



COMUNE DI
VIGGIU' (VA)

P.R.I.C.

Piano regolatore dell'illuminazione comunale

Realizzato da: **GLOBAL POWER SERVICE S.P.A.**

Direttore tecnico

Arch. Enrico Zoccatelli

Redazione componente urbanistica

Urb. Diego Pellizzaro

Progettazione illuminotecnica

Ing. Luciano Barana

Relazione di Progetto

Agg.	Data	Emissione	Verifica	Approvazione	Documento n.
1	26/04/2017	Diego Pellizzaro	Elena Mingardo	Enrico Zoccatelli	1

INDICE

0	DEFINIZIONI	6
1	PREMESSA.....	14
1.1	COS'È L'INQUINAMENTO LUMINOSO E LA LEGGE REGIONALE LOMBarda N. 17 DEL 2000	14
1.2	FINALITÀ DEI PIANI D'ILLUMINAZIONE.....	22
1.3	ESEMPI DI INQUINAMENTO LUMINOSO	25
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO.....	26
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	26
2.2	GLI AMBITI DI PAESAGGIO: ELEMENTI NATURALI E ANTROPICI CHE CARATTERIZZANO L'AREA	29
2.3	INQUADRAMENTO CLIMATICO	33
2.4	CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE.....	37
2.5	BREVE EVOLUZIONE STORICA DELL'INSEDIAMENTO E DELL'ILLUMINAZIONE	41
2.6	AREE OMOGENEE	44
2.6.1	INDICAZIONI PER UNA CORRETTA ILLUMINAZIONE DI VIGGIÙ	50
2.7	ZONE DI PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO LUMINOSO	54
2.7.1	ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: VILLE STORICHE E TESSUTO URBANO STORICO	55
2.7.2	ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: "ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: SIC, ZPS, AREE PROTETTE"	58
2.7.3	ANALISI DELLE SITUAZIONI CRITICHE: "ELEMENTI NATURALI DI PREGIO: CORSI D'ACQUA PRINCIPALI"	60
2.8	ILLUMINAZIONE PRIVATA: AREE COMMERCIALI, INDUSTRIALI E RESIDENZIALE.....	61
3	ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO.....	62
3.1	TIPOLOGIA DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI	87
3.2	TIPOLOGIA DELLE SORGENTI LUMINOSE.....	88
3.3	CONFORMITÀ DEGLI IMPIANTI ALLA LEGGE REGIONALE 17/2000	88
3.3.1	TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI STRADALI	89
3.3.2	TIPO DI SCHERMO RIFRATTORE DEGLI APPARECCHI TIPO ARREDO URBANO	90
3.3.3	CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE STRADALE.....	90
3.3.4	CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA ARREDO URBANO	90
3.3.5	CORPI ILLUMINANTI DI CATEGORIA PROIETTORE	91
3.4	CONCLUSIONI FINALI.....	92
3.5	PUNTI DI FORNITURA DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA.....	93
3.6	ILLUMINAZIONE SPORTIVA	94
3.7	ILLUMINAZIONE PRIVATA ED ALTRI USI	94

4	CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO.....	95
4.1	METODOLOGIA PROCEDURALE E NORMATIVA SEGUITA	95
4.2	LA CLASSIFICAZIONE STRADALE ED ILLUMINOTECNICA DI VIGGIÙ (VA)	113
4.3	DESCRIZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI FATTE	120
5	RIASSETTO ILLUMINOTECNICO DEL TERRITORIO	130
5.1	PREMessa.....	130
5.2	TIPOLOGIE DI INTERVENTO: PIANO OPERATIVO	130
5.2.1	IMPIANTI ELETTRICI INDICAZIONI PER L'ADEGUAMENTO E PER I NUOVI IMPIANTI	131
5.2.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE	132
5.2.3	CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI, DEI CAVIDOTTI E DEI SOSTEGNI	133
5.3	CRITERI DI PROGETTAZIONE	136
5.3.1	PRINCIPALI PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ILLUMINAZIONE STRADALE.....	136
5.4	TIPOLOGIE DI INTERVENTO: LINEE GUIDA PROGETTUALI OPERATIVE.....	138
5.4.1	STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI PRINCIPALI	139
5.4.2	STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ASSI VIARI SECONDARI.....	143
5.4.3	STRADE A TRAFFICO VEICOLARE: ZONE ARTIGIANALI	145
5.4.4	AREE VERDI AGRICOLE IN AREE MODESTAMENTE ABITATE	147
5.4.5	AREE VERDI, GIARDINI E PARCHI URBANI	150
5.4.6	IMPIANTI SPORTIVI.....	153
5.4.7	PERCORSI A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE A CARATTERE LOCALE	155
5.4.8	STRADE E PIAZZE A TRAFFICO PREVALENTEMENTE PEDONALE E AREE DI AGGREGAZIONE E RICREAZIONE	157
5.4.9	PISTE CICLABILI	161
5.4.10	PARCHEGGI.....	163
5.4.11	ROTATORIE.....	165
5.4.12	PASSAGGI PEDONALI.....	169
5.4.13	IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE DEGLI EDIFICI DI INTERESSE STORICO/ARTISTICO	170
5.4.14	IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE PRIVATA E RESIDENZIALE.....	171
5.5	PROPOSTE INTEGRATE DI INTERVENTO.....	172
5.5.1	SOSTITUZIONE CORPI ILLUMINANTI AL MERCURIO, OBSOLETI E NON CONFORMI ALLA LEGGE REGIONALE	173
5.5.2	SOSTITUZIONE DI TUTTI I CORPI ILLUMINANTI, INEFFICIENTI PEDONALI E/O SOVRADIMENSIONATI DI TIPO STRADALE	174
5.5.3	INTRODUZIONE DEI SISTEMI DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	175
6	PIANO DI MANUTENZIONE.....	178
6.1	PREMESSE	178
6.2	OBIETTIVI DELLA MANUTENZIONE	178
6.3	DOCUMENTI CHE COMONGONO IL PIANO DI MANUTENZIONE DELLA MANUTENZIONE	179
6.4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	180
6.5	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	182
6.6	MANUALE D'USO	182
6.6.1	UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	182
6.6.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEGLI IMPIANTI	182

6.6.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	182
6.6.4	CRITERI PER LA GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	183
6.7	MANUALE DI MANUTENZIONE.....	183
6.7.1	UBICAZIONE DELLE OPERE	185
6.7.2	RAPPRESENTAZIONE GRAFICA.....	185
6.7.3	RISORSE NECESSARIE PER GLI INTERVENTI MANUTENTIVI.....	185
6.7.4	LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI.....	186
6.7.5	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	186
6.7.6	MANUTENZIONI ESEGIBILI DALLA SQUADRA DI MANUTENZIONE GENERICA	187
6.7.7	MANUTENZIONI ESEGIBILI A CURA DI PERSONALE SPECIALIZZATO	187
6.8	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	187
6.8.1	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE PRESTAZIONI	188
6.8.2	ATTIVITÀ DI CONTROLLO E DI INTERVENTO	189
6.8.3	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA.....	189
6.9	EVIDENZA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE	189
6.10	ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE	190
6.10.1	ILLUMINAZIONE STRADALE.....	191
6.11	ALLEGATI.....	193
7	PIANO D'INTERVENTO	195
7.1	IPOTESI DELLE TEMPISTICHE D'INTERVENTO	198
8	PIANIFICAZIONE ENERGETICA ED ECONOMICA	199
8.1	PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO: STIMA DEI COSTI	199
8.2	PIANO DI RISPARMIO ENERGETICO	200
8.3	ANALISI ECONOMICHE DELLE ATTIVITÀ.....	202
8.4	ANDAMENTO DEI CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA.....	204
9	LE SMART CITY/SMART GRID E L'APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE	205
9.1	COSA SONO LE SMART CITY/COMMUNITY.....	205
9.2	LE SMART GRID	212
9.3	UNA APPLICAZIONE DELLE SMART GRID: LA "SMART STREET".	215

RILIEVO DELL'IMPIANTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il rilievo è in formato digitale (shapefile).

TAVOLE ALLEGATE

Tavola 1. Classificazione delle strade del territorio comunale

Tavola 2. Classificazione Illuminotecnica di Progetto

Tavola 3. Zonizzazione del Territorio Comunale

Tavola 4. Elementi Puntuali e Zone di Particolare Tutela

DOCUMENTI ALLEGATI

Allegato 1. Riferimenti Normativi, Visuale I.r.v. 17/00

Allegato 2. Verifiche illuminotecniche

O 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 ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Segnale conspicuo: 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 retroriflessione.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Braccio di intersezione: cfr. Ramo di intersezione.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fascia di pertinenza: striscia di terreno compresa tra la carreggiata ed il confine stradale. E' 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. 10

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

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

Intersezione a livelli sfalsati: insieme di infrastrutture (sovrapassi; 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.

Livelletta: tratto di strada a pendenza longitudinale costante.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ramo di intersezione: tratto di strada afferente una intersezione.

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

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

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

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

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

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

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

Strada extraurbana: strada esterna ai centri abitati.

Strada urbana: strada interna ad un centro abitato.

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

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

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

Zona di attestamento: tratto di carreggiata, immediatamente a monte della linea di arresto, destinato all'accumulo dei veicoli in attesa di via libera e, generalmente, suddiviso in corsie specializzate separate da strisce longitudinali continue. 12

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

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

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

1 PREMESSA

1.1 Cos'è l'inquinamento luminoso e la Legge Regionale Lombarda n. 17 del 2000

La regione Lombardia con la legge del 27 Marzo del 2000 n. 17 definisce inquinamento luminoso "ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte".¹

Per questo viene redatto un "piano dell'illuminazione, il piano redatto dalle amministrazioni comunali per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione insistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni, nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti".²

La maggior parte dell'inquinamento luminoso è prodotto dai e nei centri abitati. Nel caso Lombardo, 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).

14

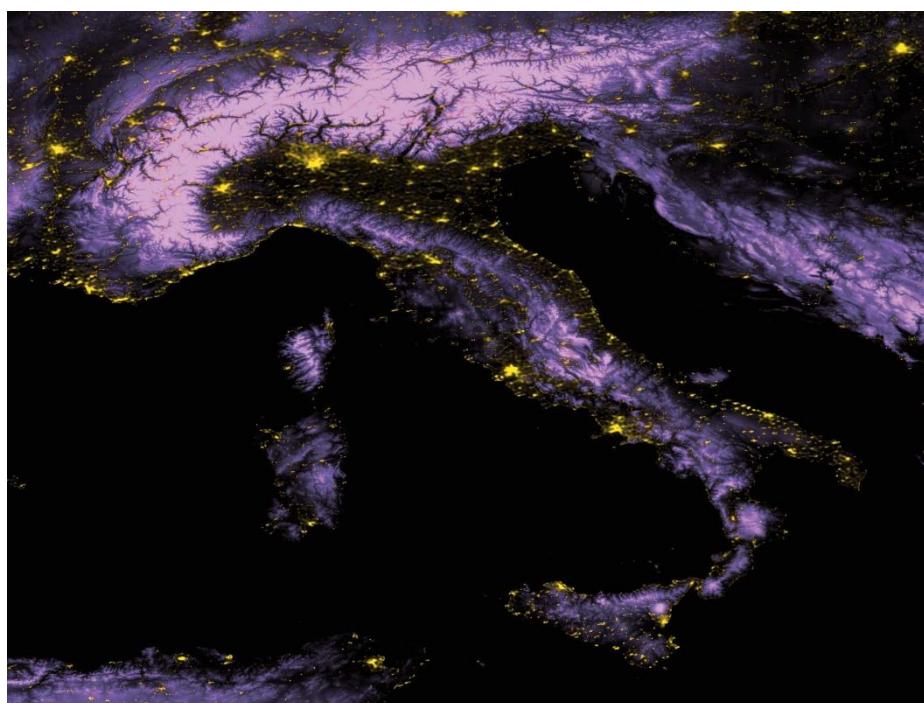


Figura 1. L'Italia e l'inquinamento luminoso.

¹ Art. 1bis LR 17/2000.

² Art. 1bis, c.

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 ad effetto serra, in media del 5,2% nel periodo 2008 - 2012, rispetto ai valori registrati nel 1990. Per i paesi più sviluppati e industrializzati è prevista una riduzione maggiore, pari all'8%, a differenza dei paesi considerati in via di sviluppo, i cui limiti sono meno rigidi. Per il raggiungimento degli obiettivi e l'adempimento degli obblighi, il PK impegna i firmatari ad adottare una serie di misure e politiche finalizzate a migliorare l'efficienza energetica nei settori rilevanti dell'economia nazionale, promuovendo, sviluppando e utilizzando fonti energetiche rinnovabili, tecnologie compatibili con l'ambiente e riducendo le emissioni nel settore dei trasporti.

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

La Regione Lombardia invece a partire dal 2000 ha legiferato in materia di inquinamento luminoso risultando la prima regione ad avere una legge evoluta e ben strutturata in tal materia.

La legge su cui si basa l'intero assetto normativo in materia è la **n.17 del 27/03/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"**.

Le successive delibere e leggi che dal 2000 fino ad oggi hanno perfezionato la regolamentazione in materia di inquinamento luminoso sono:

Delibera della Giunta Regionale n. 7/2611 del 11/12/2000

"Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto"

Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

"Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01"

Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38

"Modifiche ed integrazioni alla L.R. 27 marzo 2000, N. 17 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso ed ulteriori disposizioni"

Legge Regionale 20 Dicembre 2005 n° 19

"Disposizioni legislative per l'attuazione per l'attuazione del documento di programmazione economico finanziaria regionale, ai sensi dell'art. 9 ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34"

VISUAL, Regolamento di Attuazione Legge Regionale n. 17/2000

"Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la LR n. 17/2000 e le relative delibere"

Legge Regionale 27 Febbraio 2007 n° 5

"Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative"

D.d.g. del 3 Agosto 2007 n° 8950, BURL n. 33 serie ordinaria del 13 Agosto 2007

"Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17: Linee guida per la realizzazione dei piani comunali dell'illuminazione"

Questa normativa prevede che i comuni si dotino di un "**Piano dell'illuminazione**" o di **Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale (PRIC)**. Si tratta di un "*il piano redatto dalle amministrazioni comunali per il censimento*

della consistenza e dello stato di manutenzione insistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni, nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti".

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

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

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

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

Nello specifico, la Regione Lombardia con legge del 27 Marzo 2000 n. 17, dà le seguenti definizioni all'art. 1 bis⁴:

- 6 *Inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.*
- 7 *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.*

E all'art. 4⁵ specifica i compiti dei Comuni;

1. Comuni:

- a) *si dotano entro e non oltre il 31 dicembre 2007⁶ dei piani di illuminazione di cui alla lettera c) del comma 1 dell'articolo 1 bis;*
- b) *provvedono a integrare lo strumento urbanistico generale con il piano dell'illuminazione;*
- c) *promuovono forme di aggregazione per la migliore applicazione dei dettati normativi;*
- d) *rilasciano, con decreto del sindaco, l'autorizzazione per tutti gli impianti di illuminazione esterna, anche a scopo pubblicitario, per i quali non ricorrono gli estremi della deroga di cui all'articolo 6, comma 3. A tal fine il progetto illuminotecnico dell'opera da realizzare deve essere redatto da figure professionali specialistiche che ne attestino inequivocabilmente la rispondenza ai requisiti della presente legge, anche mediante la produzione della documentazione sulle caratteristiche costruttive e prestazionali degli apparecchi e delle lampade, rilasciata da riconosciuto istituto di*

⁴ Art. 1 bis, l.r. 17 del 2000.

⁵ Art. 1 bis, l.r. 17 del 2000.

⁶ Art. 6 l.r. 5 del 2007.

- certificazione. A fine lavori l'impresa installatrice deve produrre al committente, unitamente alla certificazione di collaudo, la dichiarazione di conformità alle disposizioni della presente legge dell'impianto realizzato in relazione al progetto approvato; e) emettono comunicati per la corretta progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione, ai fini dell'autorizzazione sindacale;*
- f) provvedono direttamente, ovvero su richiesta degli osservatori astronomici o delle associazioni rappresentative degli interessi per il contenimento dell'inquinamento luminoso, a verificare il rispetto e l'applicazione dei dettati legislativi sul territorio amministrativo di competenza;*
- g) adottano, nei casi di accertate inadempienze sia da parte di soggetti privati che pubblici, ordinanze sindacali per uniformare gli impianti ai criteri legislativi stabiliti, entro il termine di dodici mesi dalla data di accertamento; nello stesso periodo gli impianti devono essere utilizzati in modo da limitare al massimo il flusso luminoso, ovvero spenti nei casi in cui non si pregiudichino le condizioni di sicurezza privata e pubblica;*
- h) applicano le sanzioni amministrative di cui all'articolo 8, comma 1, impiegandone i relativi proventi per i fini di cui al medesimo articolo.*

Il "Regolamento integrativo ai criteri della l.r. 17/00 e relativo regolamento di attuazione"⁷ e le relative modificazioni grazie anche alla l.r. n. 5 del 2007⁸ dà ai comuni i seguenti compiti:

Articolo 3 (Nuovi impianti)⁹

Tutti i nuovi impianti d'illuminazione pubblici e privati devono rispettare le indicazioni espressi dalla legge Regione Lombardia n. 17 del 27 Marzo 2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"¹⁰ e dal relativo regolamento d'attuazione;

Articolo 4 (Impianti preesistenti)¹¹

L'adeguamento degli impianti oltre a rispettare i dettami dell'articolo 2 del presente regolamento, deve essere tale favorire ristrutturazioni con soluzioni ad alta efficienza e che non accrescano le potenze installate.

Comma 7 Articolo 6 della l.r. 17/00 e successive modifiche.¹²

Per gli impianti comunali e provinciali esistenti, esterni alle fasce di protezione degli osservatori, per i quali sia possibile la messa a norma mediante la sola modifica dell'inclinazione, l'adeguamento deve essere effettuato entro il termine perentorio del 31 Dicembre 2008. Fino alla predetta data sono consentite anche modifiche di inclinazione parziali, nei limiti delle possibilità di intervento sui singoli punti luce senza compromettere le prestazioni illuminotecniche originarie.

Comma 1 Articolo 9 della l.r. 17/00 e successive modifiche.¹² (Disposizioni relative alle zone tutelate) -Articolo 9 (Disposizioni relative alle zone tutelate)¹³

1. La modifica e la sostituzione degli apparecchi per l'illuminazione, secondo i criteri indicati nel presente articolo, è effettuata entro e non oltre il 31 dicembre 2007; a tal fine, qualora le norme tecniche e di sicurezza lo permettano, si procede in via prioritaria all'adeguamento degli impianti con l'impiego di apparecchi ad alta efficienza e minore potenza installata.

2. Per l'adeguamento degli impianti luminosi di cui al comma 1, i soggetti privati possono procedere, in via immediata,

⁷ Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001 "Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01"

⁸ Legge Regionale 27 Febbraio 2007 n° 5

⁹ Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

¹⁰ Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

¹¹ Legge Regionale 27 Febbraio 2007 n° 5

¹² Legge Regionale 27 Febbraio 2007 n° 5

¹³ Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

all'installazione di appositi schermi sulla armatura, ovvero alla sola sostituzione dei vetri di protezione delle lampade, nonché delle stesse, purché assicurino caratteristiche finali analoghe a quelle previste dal presente articolo e dall'articolo 6.

4. Tutte le sorgenti di luce altamente inquinanti già esistenti, come globi, lanterne o similari, devono essere schermate o comunque dotate di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere a terra il flusso luminoso comunque non oltre 15 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre, nonché di vetri di protezione trasparenti. E' concessa deroga, secondo specifiche indicazioni concordate tra i comuni interessati e gli osservatori astronomici competenti per le sorgenti di luce internalizzate e quindi, in concreto, non inquinanti, per quelle con emissione non superiore a 1500 lumen codauna (fino a un massimo di tre centri con singolo punto luce), per quelle di uso temporaneo o che vengano spente normalmente entro le ore 20:00 nel periodo di ora solare e entro le ore 22:00 nel periodo di ora legale, per quelle di cui sia prevista la sostituzione entro quattro anni dalla data di entrata in vigore della presente legge. Le insegne luminose non dotate di illuminazione propria devono essere illuminate dall'alto verso il basso. In ogni caso tutti i tipi di insegne luminose di non specifico e indispensabile uso notturno deve essere spente entro le ore 23:00 ed entro le ore 22:00 nel periodo di ora solare.

5. Fari, torri faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali, impianti sportivi e aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non inviare oltre 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre.

Articolo 5 (Criteri integrativi)¹⁴

L'incremento annuale del flusso luminoso installato nel Comune per illuminazione esterna notturna pubblica e privata non può superare un tetto massimo del 2% annuo [per comuni superiori a 10.000 abitanti].

L'incremento annuale dei consumi di energia elettrica per illuminazione esterna notturna nel territorio comunale non può superare l'1.5% annuo.

Per gli impianti di edifici privati o pubblici che non abbiano particolare e comprovato valore artistico è assolutamente vietato illuminare dal basso verso l'alto e vige l'obbligo di spegnimento alle ore 24.00. Nel caso di illuminazione di edifici e monumenti o nel caso di tipologie di impianto per cui non vi siano prescrizioni di sicurezza specifiche, la luminanza delle superfici illuminate non può superare 1 cd/m².

Nell'illuminazione stradale e di grandi aree è fatto divieto di inviare luce verso le pareti delle abitazioni in corrispondenza di finestre o aperture che si trovino a piani superiori al primo e che possano permettere l'ingresso nelle case di luce intrusiva. L'illuminamento di aree di proprietà privata, inclusi l'interno delle case e giardini, non può superare 0.1 lux, salvo diverso accordo con i proprietari delle stesse.

Tutte le insegne luminose commerciali dovranno essere spente entro la mezzanotte con esclusione delle insegne riguardanti la sicurezza o dedicate a indicazioni stradali e servizi pubblici o di esercizi con licenza di apertura notturna. Le insegne dotate di luce propria (ad esempio quelle al neon; quelle illuminate da faretti, anche se facenti parte dell'insegna stessa devono emettere 0.49 cd/klm a 90° ed oltre, come tutti gli altri impianti di illuminazione esterna) non devono inviare verso l'alto più del 10% del flusso emesso e dovranno essere spente alla chiusura dell'esercizio.

Nei Parchi Naturali del territorio comunale, ed in un raggio di 1 km degli osservatori astronomici il limite di 0cd/klm a 90 gradi ed oltre stabilito dalla LR17/00 e dal regolamento di attuazione, è sostituito dal limite di 0.49 cd/klm ad 80 gradi ed oltre.

Il Comune individua annualmente le sorgenti di grande inquinamento luminoso, sia pubbliche che private, sulle quali prevedere le priorità di bonifica di concerto anche su segnalazione degli osservatori astronomici o scientifici o le associazioni che si occupano di lotta all'inquinamento luminoso.

¹⁴Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

Articolo 6 (Concessioni edilizie)¹⁵

1. I regolamenti edilizi comunali in materia di illuminazione devono essere aggiornati con le indicazioni del presente regolamento;
2. Il Comune in sede di approvazione delle Concessioni edilizie e/o Autorizzazioni dovrà comunicare i vincoli stabiliti dal presente regolamento e verificare preventivamente la compatibilità degli impianti di illuminazione con gli stessi.
3. Tutti i capitolati relativi all'illuminazione pubblica e privata devono essere conformi alle finalità del presente regolamento.

Articolo 7 (Applicazione)¹⁶

1. Per la migliore e più razionale limitazione dell'inquinamento luminoso il Comune potrà avvalersi della Consulenza Tecnica fornita dalle associazioni che si occupano di lotta all'inquinamento luminoso

...

3. Il controllo dell'applicazione e del rispetto della presente legge è demandato al Comando di Polizia Municipale che potrà avvalersi, per quanto riguarda l'inquinamento luminoso, della consulenza gratuita degli organismi di cui al comma 1 del presente articolo nonché delle loro segnalazioni.
5. Entro un mese dall'applicazione del presente regolamento il Comune provvederà a diffonderne la conoscenza in modo capillare secondo le modalità che verranno ritenute più opportune.

Articolo 8 (Sanzioni)¹⁷

1. Chiunque impiega impianti e sorgenti di luce non rispondenti ai criteri indicati corre, qualora non modifichi gli stessi entro sessanta giorni dall'invito del Comando di polizia municipale, nella sanzione amministrativa da Euro 250 a Euro 1200, e comunque nell'obbligo di adeguare o sostituire i suddetti impianti.
2. Si applica la sanzione amministrativa da Euro 400 a Euro 1200 qualora detti impianti costituiscano notevole fonte di inquinamento luminoso, secondo specifiche indicazioni che sono fornite dagli osservatori astronomici competenti o dai citati organismi di consulenza, e vengano utilizzati a pieno regime per tutta la durata della notte anche per semplici scopi pubblicitari o voluttuari.
3. I proventi di dette sanzioni saranno impiegati per l'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica ai criteri di cui al presente regolamento.

20



Figura 3. Inquinamento luminoso nel Mondo.

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

¹⁵Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

¹⁶Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

¹⁷ Delibera della Giunta Regionale n. 7/6162 del 20/09/2001

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

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

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

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

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

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

Il piano, quindi, ha l'obiettivo di contenere l'inquinamento luminoso, dotando il territorio comunale di tecniche e tipologie di intervento in grado di fornire scenari notturni funzionali, suggestivi e confortevoli. Il PRCI 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.

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

Le finalità del piano sono riportate di seguito:

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

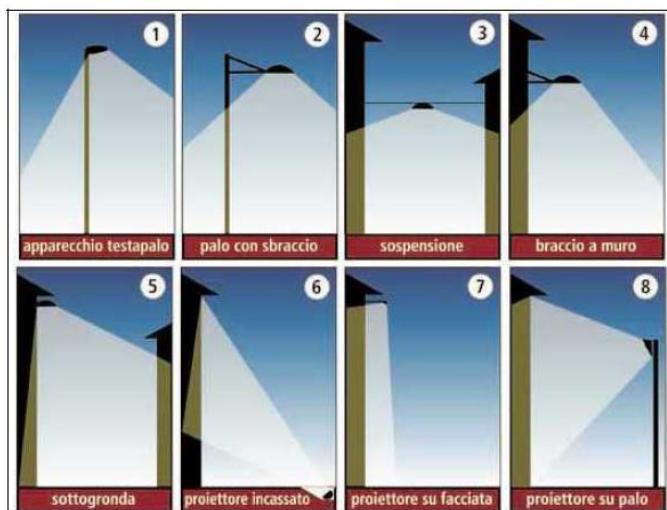


Figura 4. Sopra, esempi di impianti di illuminazione conformi alle disposizioni della nuova legge regionale veneta.

22

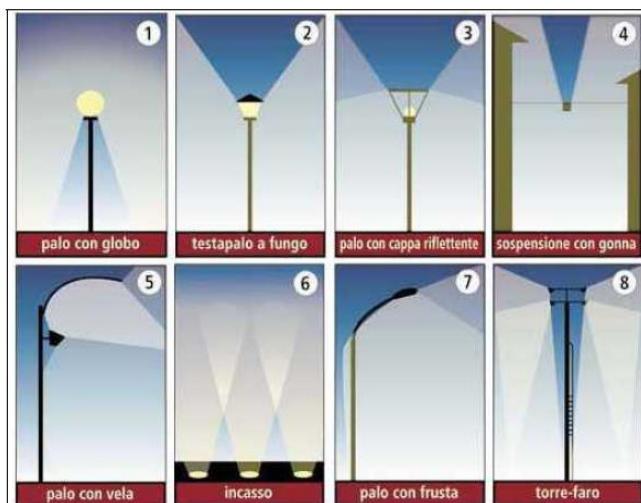
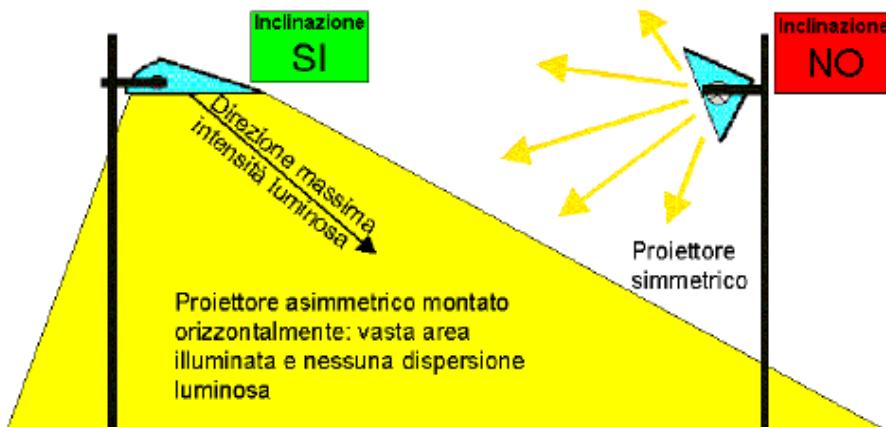




Fig.2 – Apparecchi conformi alla L.r. 17/09.



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



23

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

Le altre finalità (non secondarie) del PRCI sono:

- **Aumentare la sicurezza stradale veicolare al fine di evitare incidenti**, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere, riducendo i fenomeni di abbagliamento e distrazioni che possono generare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada e delle norme UNI);
- **Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo** che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tende ad aumentare laddove s'illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze ad aree sovra illuminate, garantendo così una maggiore sicurezza fisica e psicologica dei cittadini;
- **Favorire le attività serali e ricreative** con un conseguente miglioramento della qualità della vita;
- **Accrescere e migliorare la fruibilità degli spazi urbani disponibili**;

- **Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche** valorizzando tra loro bellezza anche attraverso un'opportuna scelta cromatica, delle intensità e del tipo di illuminazione evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante;
- **Integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda**, sia diurno che notturno;
- **Realizzare impianti ad alta efficienza**, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cui-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso favorendo il risparmio energetico;
- **Ottimizzare gli oneri di gestione e di manutenzione** in relazione alle tipologie d'impianto;
- **Tutelare** nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, **l'attività di ricerca scientifica e divulgativa**;
- **Conservare gli equilibri ecologici** sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane;
- **Preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato**, patrimonio culturale primario;
- **Incentivare il risparmio energetico**, il miglioramento dell'efficienza globale d'impianto mediante l'uso di sorgenti luminose, apparecchi d'illuminazione e dispositivi del controllo del flusso luminoso finalizzati ad un migliore rendimento, in rapporto alle scelte adottate.

La prossima immagine illustra le rese dei corpi illuminanti e quindi gli obiettivi da raggiungere ove si preveda la sostituzione dell'illuminazione. Inoltre, con l'adozione di un tale strumento di programmazione, conseguiranno anche vantaggi economici derivanti dalla razionalizzazione e dal coordinamento degli interventi che si susseguiranno nel tempo, evitando così sprechi e sovrapposizioni nella realizzazione di opere parziali.

24

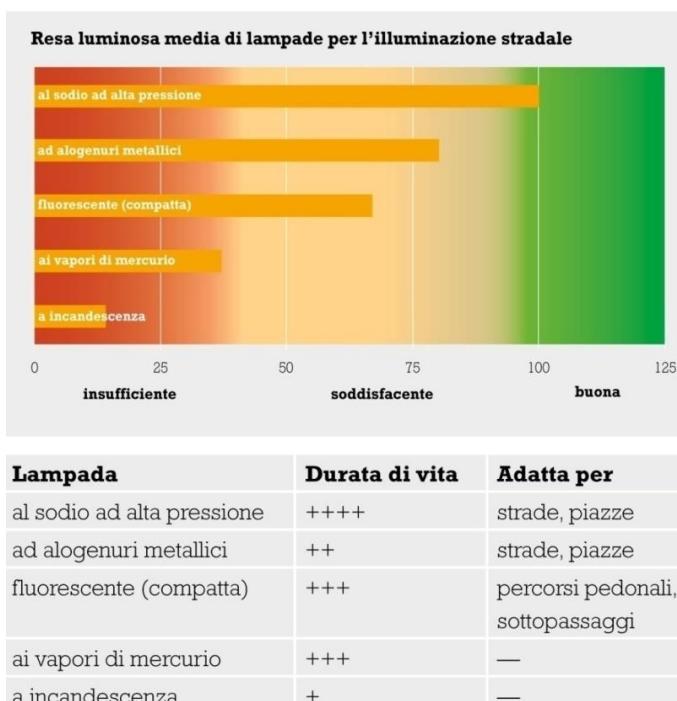


Figura 6. Resa luminosa e caratteristiche delle lampade installate nelle strade italiane.

1.3 Esempi di inquinamento luminoso

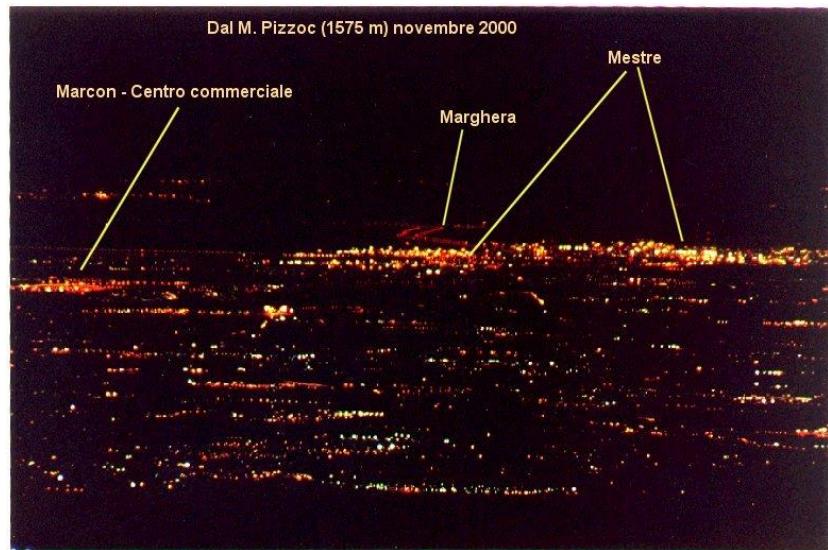


Figura 7. Esempi di inquinamento luminoso in Veneto (fonte: www.venetostellato.it).

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E CARATTERISTICHE GENERALI DEL TERRITORIO

2.1 Inquadramento territoriale

La l.r. 17/00 individua all'interno del territorio regionale gli Osservatori Astronomici suddivisi per grado di importanza in base ai quali sono state perimetrare le zone di rispetto particolarmente sensibili all'inquinamento luminoso.

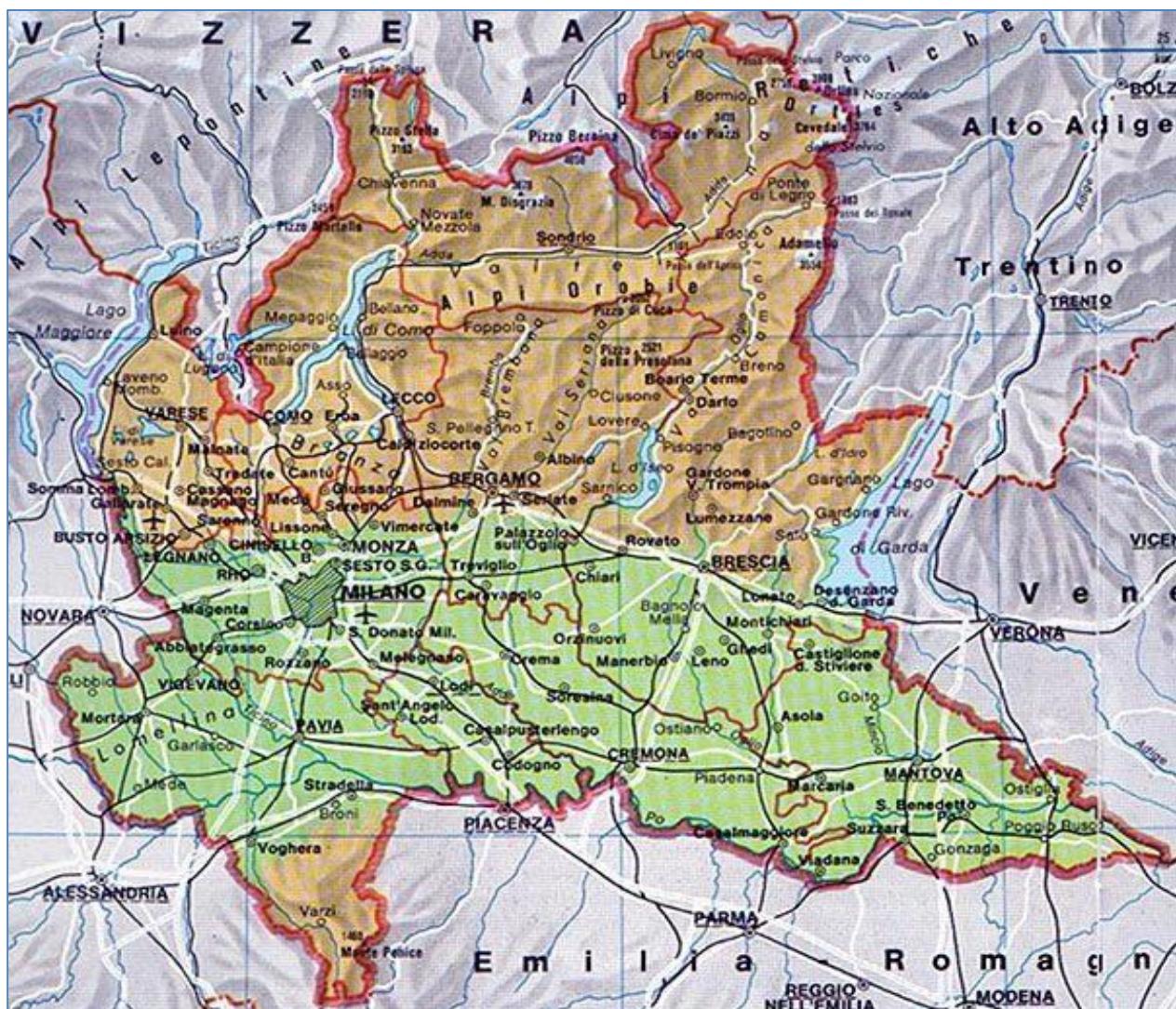


Figura 8. Carta Geografica Regione Lombardia.

L'Art 5¹⁸ della l.r. 17 del 2000 ha previsto che:

4. La Giunta regionale provvede inoltre ad individuare mediante cartografia in scala adeguata le fasce di rispetto, inviando ai comuni interessati copia della documentazione cartografica. 5. Le fasce di rispetto per le diverse categorie di osservatori, intese come raggio dall'osservatorio considerato, vengono definite come segue:

- a) non meno di 25 chilometri per gli osservatori di rilevanza nazionale;
- b) non meno di 15 chilometri per gli osservatori di rilevanza regionale;
- c) non meno di 10 chilometri per gli osservatori di rilevanza provinciale.

Articolo 10 (Elenco degli osservatori¹⁹)

1. Gli osservatori astronomici, astrofisici professionali da tutelare:

Osservatorio astronomico di Merate (LC)

2. Gli osservatori astronomici non professionali di grande rilevanza culturale, scientifica e popolare d'interesse regionale da tutelare sono:

Osservatorio astronomico Serafino Zani di Lumezzane (BS)

Osservatorio astronomico G.V. Schiaparelli di Campo dei Fiori (VA)

Osservatorio astronomico di Sormano (CO)

3. Gli osservatori astronomici, astrofisici non professionali di rilevanza provinciale che svolgono attività scientifica e/o divulgazione da tutelare sono:

Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobiche di Aviatico (BG)

Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana (BG)

Osservatorio Astronomico Sharru di Covo (BG)

Civica Specola Cidnea di Brescia (BS) Osservatorio privato di Bassano Bresciano (BS)

Osservatorio di Cima Rest - Masaga (BS)

Osservatorio sociale del Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona (CR)

Osservatorio Pubblico di Soresina (CR)

Osservatorio Astronomico provinciale del Lodigiano (LO)

Osservatorio sociale "A. Grosso" di Brugherio (MI)

Osservatorio Città di Legnano (MI)

Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po (MN)

Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina (SO)

27

¹⁸ Art. 5, l.r. 17 del 2000

¹⁹ Art. 10, l.r. 17 del 2000

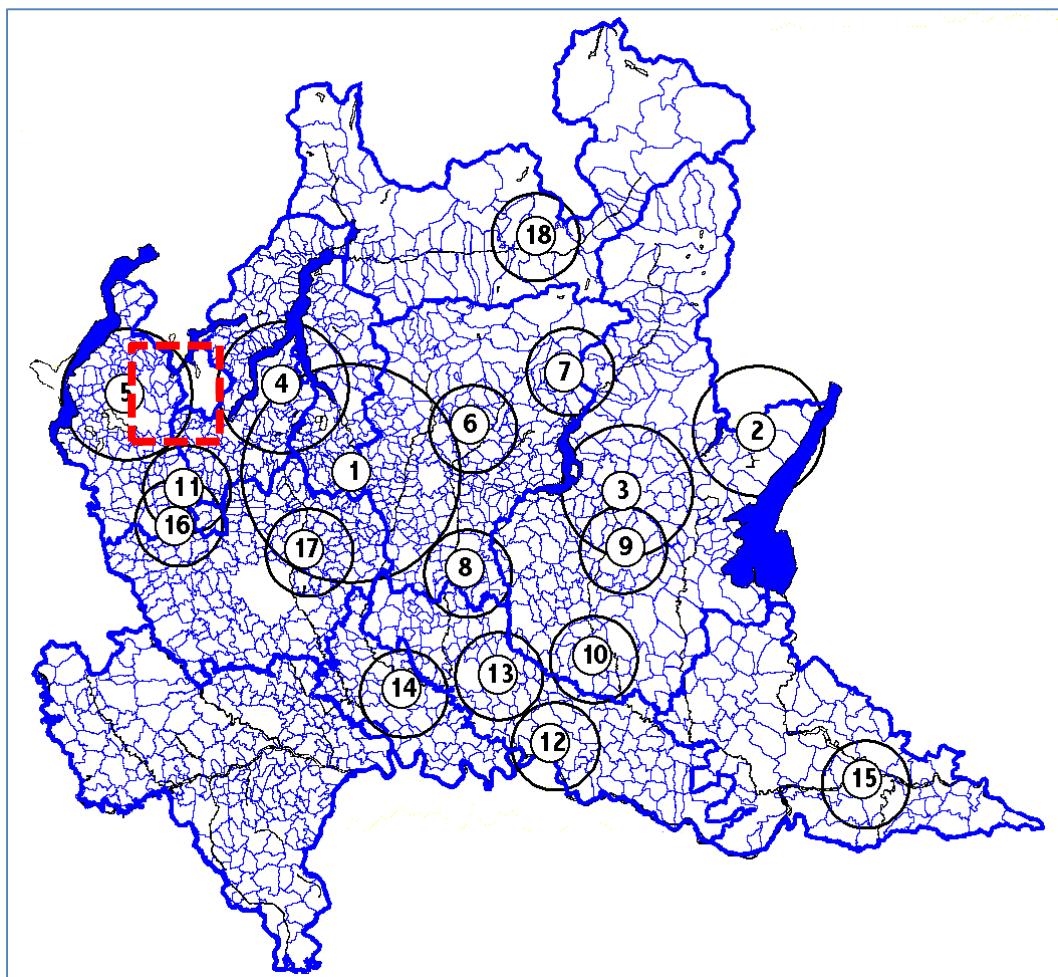


Figura 9. Distribuzione Osservatori Regione Lombardia e localizzazione del Comune di Viggiù (VA).

28

Elenco numerato degli osservatori numerati per la localizzazione nella cartografia:

1. *Osservatorio astronomico di Merate (LC)*
2. *Osservatorio di Cima Rest - Masaga (BS)*
3. *Osservatorio astronomico Serafino Zani di Lumezzane (BS)*
4. *Osservatorio astronomico di Sormano (CO)*
5. *Osservatorio astronomico G.V. Schiaparelli di Campo dei Fiori (VA)*
6. *Osservatorio Astronomico delle Prealpi Orobiche di Aviatico (BG)*
7. *Osservatorio Astronomico "Presolana" di Castione della Presolana (BG)*
8. *Osservatorio Astronomico Sharru di Covo (BG)*
9. *Civica Specola Cidnea di Brescia (BS)*
10. *Osservatorio privato di Bassano Bresciano (BS)*
11. *New Millennium Observatory of Mozzate (CO)*
12. *Osservatorio sociale del Gruppo Astrofili Cremonesi di Cremona (CR)*
13. *Osservatorio Pubblico di Soresina (CR)*
14. *Osservatorio Astronomico provinciale del Lodigiano (LO)*
15. *Osservatorio Astronomico Pubblico di Gorgo San Benedetto Po (MN)*
16. *Osservatorio Città di Legnano (MI)*
17. *Osservatorio sociale "A. Grossi" di Brugherio (MI)*
18. *Osservatorio Pubblico Giuseppe Piazzi di Ponte in Valtellina (SO)*

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

Per descrivere in maniera mirata il contesto territoriale di Viggiù (VA) si è deciso di partire con l'analisi delle unità di paesaggio elaborata dal PPR della Regione Lombardia²⁰.

Il PPR della Regione Lombardia classifica il territorio del Comune di Viggiù nella "Fascia collinare" all'interno dell'unità tipologica di paesaggio denominata "Paesaggi delle colline e degli anfiteatri morenici" che ricade nel territorio delle Colline del Varesotto.



Figura 10. Ambiti geografici e unità tipologiche di paesaggio. Fonte: PPR, Regione Lombardia.

Il Comune di Viggiù è inserito nel territorio del Varesotto, termine geografico probabilmente improprio ma che in generale designa la porzione della provincia di Varese più connotata nei suoi caratteri paesistici. Il termine stesso è stato spesso usato, nella terminologia turistica, come sinonimo di area dai dolci contorni collinari o prealpini, disseminata di piccoli specchi lacustri, ma non priva di alcune sue riconoscibilissime specificità orografiche, come il Sacro Monte di Varese e il vicino Campo dei Fiori o come il Sasso del Ferro sopra Laveno. D'altro canto, la celeberrima veduta ottocentesca della Gazzada, alle porte di Varese, identifica e testimonia dell'alto valore paesaggistico di questo territorio. Varese stessa si è connotata nel passato, assieme alle sue "castellanze", come modello di città giardino, meta ambita dei villeggianti milanesi.

Il Varesotto detiene a livello regionale il primato della maggior superficie boschiva e inoltre sembra quasi respingere al suo margine meridionale la pressante richiesta di nuovi spazi industriali e commerciali. L'asse stradale Varese-Laveno, in qualche misura, ne assorbe gli urti. Morfologicamente articolato, il sistema delle valli e delle convalli isola le maggiori emergenze montuose e movimenta i quadri percettivi, mutevoli e diversificati nel volgere di brevi spazi. Il caso più eclatante è forse quello della soglia di Ponte Tresa che raggiunta, dopo un angusto percorso vallivo, apre di fronte a sé lo scenario inatteso del Ceresio. Questa separazione di spazi contribuisce a formare unità territoriali ben riconoscibili quali il Luinese e la Val

²⁰ PPR della Regione Lombardia, www.territorio.regione.lombardia.it

Veddasca, la Valtravaglia e le altre vallate contermini (Val Cuvia, Valganna, Valceresio, Val Marchirolo), l'Anglante (sub-area che comprende le colline e i bacini morenici a sud-ovest di Varese), la Valle Olona e la Valle dell'Arno.

Il contenimento degli ambiti di espansione urbana, il recupero dei molti piccoli centri storici di pregio (basti accennare a Brinzio, Arcumeggia, Castello Cabiaglio, Casalzuigno), la conservazione di un'agricoltura dimensionata sulla piccola proprietà, il governo delle aree boschive e un possibile rilancio delle strutture turistiche obsolete (alberghi, impianti di trasporto ecc.) anche in funzione di poli o itinerari culturali possono essere alcuni degli indirizzi più appropriati per la valorizzazione del paesaggio locale.



30

Figura 11. Vista sulla Valceresio e sulle colline del Varesotto. Fonte: Valceresio Bike.

Nel PPR della Regione Lombardia, in merito alla fascia collinare, si legge quanto segue:

Le colline che si elevano subito sopra l'alta pianura e le ondulazioni moreniche costituiscono un importante benché ristretto ambito del paesaggio lombardo. Esse hanno anzitutto un elevato grado di visibilità, in quanto sono i primi scenari che appaiono a chi percorra le importanti direttive, stradali o ferroviarie, pedemontane. Formate da rocce carbonatiche, rappresentano morfologicamente il primo gradino della sezione montagnosa della Lombardia. I loro ammanti boschivi sono esigui (ma oggi c'è dappertutto una ripresa del bosco); sono invece occupate, soprattutto nelle pendici esposte a sud, da campi terrazzati, dove si coltiva il vigneto.

Sono dominate dalla piccola proprietà e dalla proprietà cittadina organizzata in poderi un tempo condotti a mezzadria. A ciò si collegano le case sparse e i borghi situati ai loro piedi.

Specie in vicinanza delle città di Bergamo e Brescia il paesaggio collinare appare tutto segnato dal gusto urbano, con orti, giardini, ville della borghesia che si è annessa i territori collinari a partire dalla fine del secolo scorso. Un altro assalto hanno subito negli ultimi decenni, sebbene esso sia stato relativamente ben contenuto, almeno nella collina di Bergamo e Brescia.

L'industria si è inserita anche qui, occupando ogni spazio possibile, intorno ai centri abitati, trascinando con sè tutti gli elementi che caratterizzano il paesaggio metropolitano.

Gravi danni ha inferto al paesaggio l'attività estrattiva, che sfrutta le formazioni calcaree di questi primi rialzi prealpini sia per l'industria del cemento sia per quella del marmo: grandi cave si aprono sia nelle colline bergamasche sia soprattutto in quelle bresciane, dove ci sono i materiali migliori: esse sono visibili a grande distanza e appaiono come ferite non facili da rimarginare in tempi brevi.



31

Figura 12. Il lago di Lugano visto dal Monte Orsa in territorio di Viggù. Autore: Lollo Riva, Flickr.

Paesaggi delle colline e degli anfiteatri morenici

Nel contesto del paesaggio collinare la morfologia morenica, ultima scoria dei movimenti glaciali quaternari, assume una precisa individualità di forma e struttura. Sono segni di livello macroterritoriale che occupano con larghe arcature concentriche i bacini inferiori dei principali laghi nel Varesotto, nel Comasco, nella Franciacorta e nella parte orientale della provincia di Brescia. L'originalità di questo ambito, che si distingue da quello delle colline pedemontane di formazione terziaria, attiene dunque sia alla conformazione planimetrica e altitudinale con elevazioni costanti e non eccessive, sia alla costituzione dei suoli (in genere ghiaiosi) e alla vegetazione naturale e di uso antropico. Caratteristica è anche la presenza di piccoli (Montorfano, Sartirana) o medi laghi (Varese, Annone ...) rimasti chiusi fra gli sbarramenti morenici, di torbiere e altre superfici palustri. Il paesaggio attuale delle colline moreniche è il risultato di un "opera di intervento umano tenace che ha modellato un territorio reso caotico dalle eredità glaciali, povero di drenaggi e formato da terreni sterili.

Il palinsesto territoriale su cui poggia questa unità possiede un suo intrinseco pregio ambientale pur conoscendo in passato altrettante, seppur meno dirompenti, fasi di sfruttamento antropico. Anzi è proprio il connubio fra le modificazioni di antica data e lo scenario naturale a offrirle i massimi valori estetici. Basta riferirsi ad alcuni dei molti estimatori che nel Settecento gustarono qui le delizie della villeggiatura per ricavare l'idea di un contesto già fortemente permeato dalla presenza dell'uomo: ville o „palagi camperecci“, impreziositi di „horti, giardini et altre delitie insigni“, ma anche modesti e contenuti nuclei di sorprendente coerenza architettonica, di felice inserimento urbanistico; e poi un mosaico di appezzamenti coltivi,

terrazzati e tutti alacremente condotti, nei quali allignavano specie delle più diverse: vigneti, castagni e noccioli, frumento e granturco; ma soprattutto gelsi, dai quali dipese a lungo l'economia della famiglia contadina, produttrice di bozzoli e fornitrice di larga manodopera per filande e filatoi.

L'eredità di questo disegno non va dispersa. Il paesaggio raggiunge qui, grazie anche alla plasticità dei rilievi, livelli di grande suggestione estetica. Un'equilibrata composizione degli spazi agrari ha fatto perdurare aree coltive nelle depressioni più ricche di suoli fertili e aree boscate sulle groppe e sui declivi. In taluni casi alla coltivazione, tramite l'interposizione di balze e terrazzi si sono guadagnate anche pendici molto acclivi. Infine l'alberatura ornamentale ha assunto un significato di identificazione topologica come rivelano, ad esempio nel paesaggio dell'anfiteatro morenico gardesano, gli „isolini“ di cipressi o le folte „enclosures“ dei parchi e dei giardini storici. Gli insediamenti colonici non si presentano nelle forme auliche e estensive della pianura. L'appoderamento è frazionato così come frazionata risulta la composizione del paesaggio agrario. I fabbricati si raccolgono attorno a modeste corti cintate o, nei casi più rappresentativi, formano nuclei di piccola dimensione ma di forte connotazione ambientale.

L'organizzazione plurima di queste corti, delle cinte perimetrali dai portali ronati, la dominanza dell'edificio padronale, l'enfasi degli spazi collettivi creano un'articolazione di visuali, prospetti, fondali di notevole pregio (valga il caso esemplare di Castellaro Lagusello).

Un'organizzazione territoriale non priva di forza e significato, nel contempo attenta al dialogo con la natura, i cui segni residui vanno recuperati e reinseriti come capisaldi di riferimento paesaggistico. La vicinanza di questa unità tipologica alle aree conurbate della fascia pedemontana lombarda ne ha fatto un ricetto preferenziale di residenze e industrie ad alto consumo di suolo. Ciò ha finito per degradarne gli aspetti più originali e qualificanti. Gli stessi imponenti flussi di traffico commerciale che si imperniano su tracciati stradali pensati per comunicazioni locali (il caso, davvero critico, dell'area brianzola) generano una situazione di congestione e inquinamento cui occorre porre urgente rimedio.

32

PTCP della Provincia di Varese

Anche il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Varese, riprendendo la metodologia regionale, individua le Unità tipologiche di paesaggio fondate principalmente sulle modulazioni fisiche del paesaggio. Il PTCP di Varese definisce 10 ambiti paesaggistici provinciali, e dalla lettura delle tavole di sintesi e delle criticità del piano, si evince l'appartenenza di Viggiù all'ambito paesaggistico "9-Valceresio".

Come descritto nella Relazione generale del PTCP, gli ambiti paesaggistici "si basano anche su invarianti strutturali naturali ma privilegiano la visione del paesaggio in senso storico e culturale e in questo si differenziano, anche fisicamente, dalle Unità di paesaggio di natura eco sistemica sviluppate dalla sezione del Piano riguardante la rete ecologica". Il carattere di "a-temporalità" che in un certo senso contraddistingue gli Ambiti, li vede conformarsi su strutture naturalistiche permanenti e generatrici della morfologia (presenze dell'acqua e andamento orografico) così come su strutture storiche consolidate (la viabilità e la struttura agraria). Viggiù è interessato dalle unità tipologiche della fascia collinare (anfiteatri e colline morenici) e della fascia prealpina (paesaggio della montagna e delle dorsali), ma alla caratterizzazione fisica il Piano della provincia associa anche i caratteri storico-culturali rilevanti: per Viggiù, le cave di pietra, il centro storico (delimitato cartograficamente dal PTCP) e la viabilità di "valenza paesaggistica".

2.3 Inquadramento climatico

In Lombardia possono essere distinte le seguenti aree climatiche: l'area alpina e prealpina con clima continentale da fresco a freddo in base alla quota, forti escursioni termiche diurne, precipitazioni abbondanti ma con un significativo gradiente da ovest verso est; la regione padana con clima continentale, inverni rigidi ed umidi ed estati calde ed afose, forte escursione annua della temperatura, precipitazioni meno abbondanti rispetto ai rilievi ma con un gradiente dai massimi a nordovest verso i minimi a sud est, e frequenti calme di vento; il versante Appenninico con clima piuttosto continentale ma nel complesso più mite dei rilievi alpini e prealpini, anche per la vicinanza con il Mediterraneo, e una maggiore piovosità in autunno e in primavera.

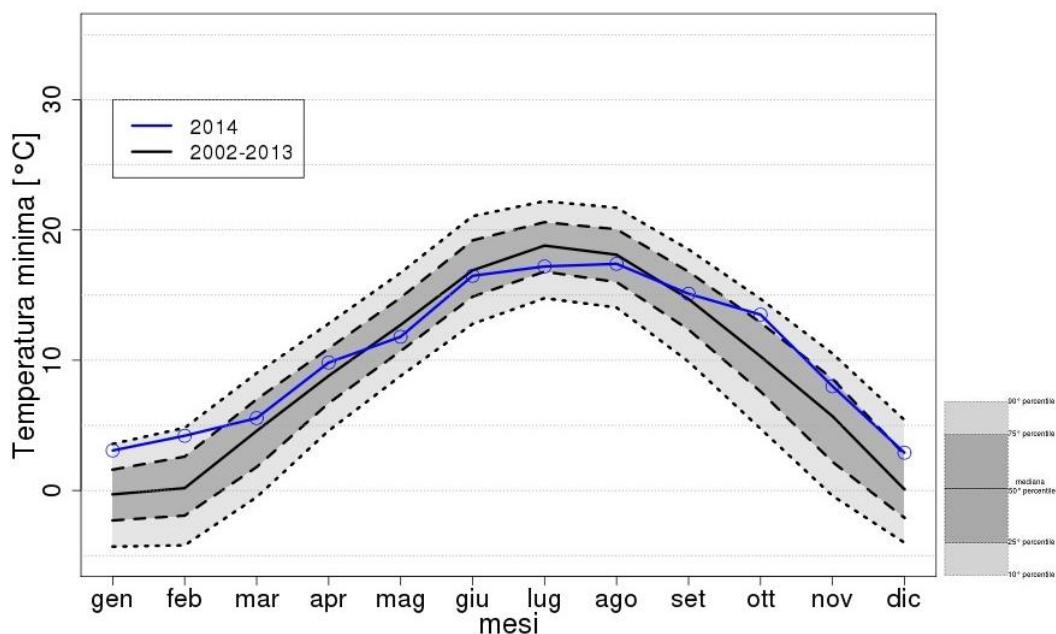
Di seguito si riportano alcuni indicatori elaborati da Arpa della Regione Lombardia in merito alle temperature e alle precipitazioni nel territorio regionale, al fine di comprendere l'andamento del clima degli ultimi anni.

Temperatura minima, media e massima mensili²¹

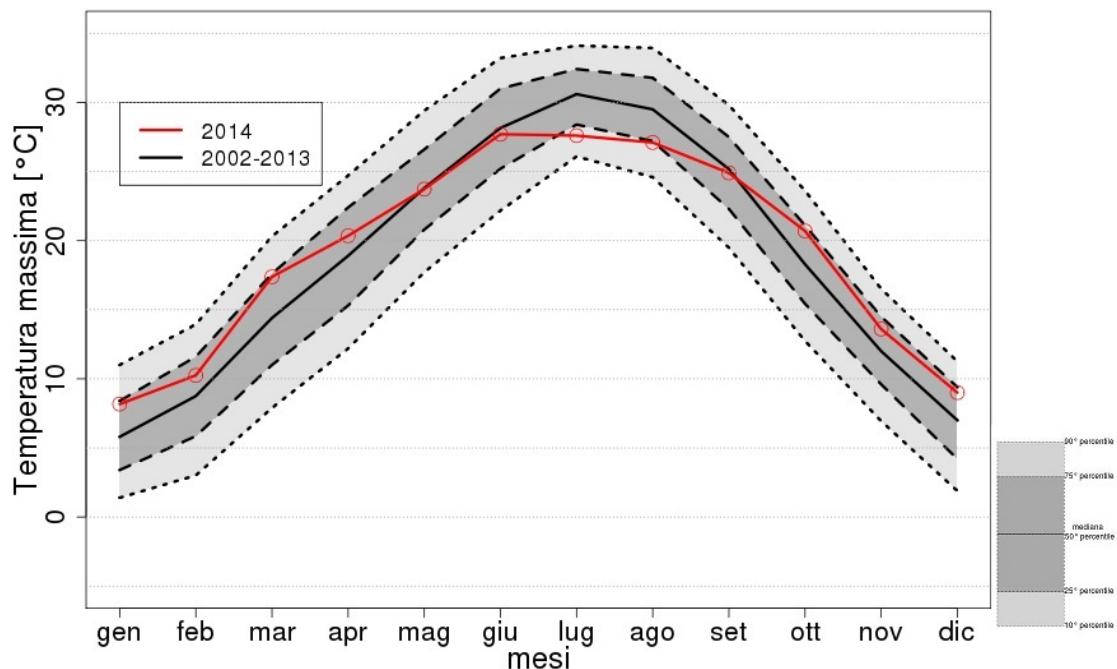
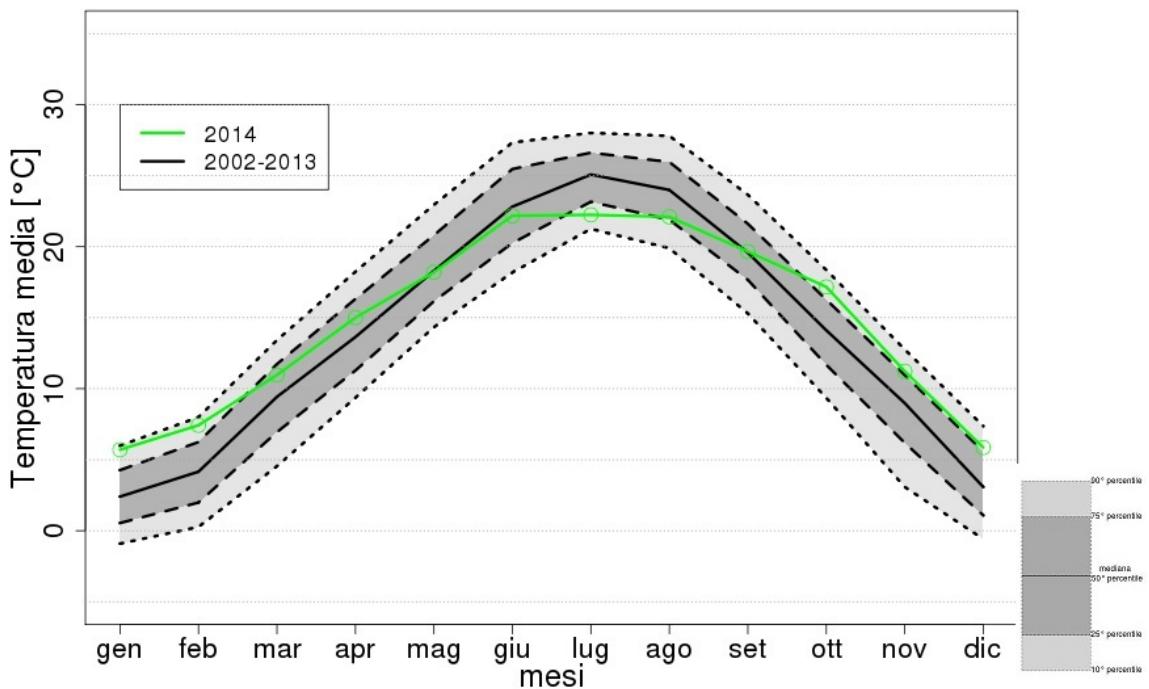
Di seguito si riporta l'andamento mensile delle temperature minime, medie, massime misurate dalle stazioni di pianura della rete di monitoraggio meteorologico di ARPA (linea colorata); a scopo di confronto il grafico riporta anche la distribuzione delle cumulate mensili registrate negli ultimi anni, descritte da aree delimitate dal 10°, 25°, 50°, 75° e 90° percentile (in grigio). Da tutti e tre i grafici si nota l'anomalia termica negativa riscontrata nei mesi estivi e dovuta al frequente transito di perturbazioni atlantiche sulla nostra regione. Ancora più caratterizzante è però l'anomalia termica positiva registrata durante la stagione invernale, primaverile e autunnale. Significativa in particolar modo è l'anomalia termica positiva registrata nei mesi di gennaio e febbraio e tra ottobre e dicembre.

Dagli studi di Arpa, il 2014 sia risultato l'anno più caldo dell'ultima media decadale, ovvero quella 2002-2013.

33



²¹ Lo scopo dell'indicatore è di fornire una indicazione sintetica dell'andamento mensile delle temperature.



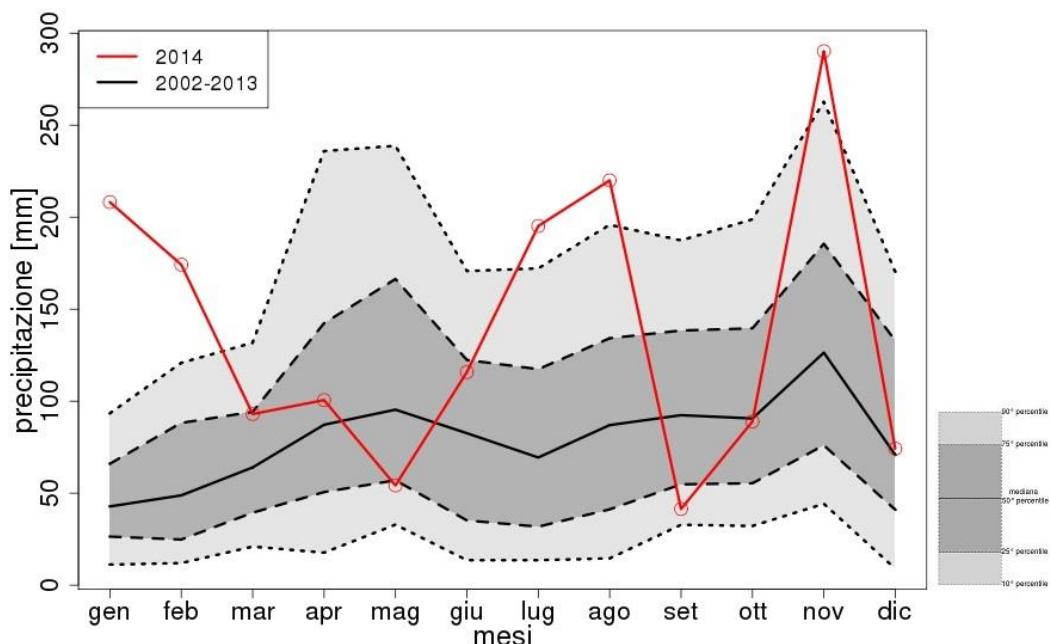
34

Figura 13. Temperatura minima, media e massima mensili. Fonte: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia, 2015, Arpa Lombardia²²

²² Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia, 2015, Arpa Lombardia, ita.arpalombardia.it

Precipitazione totale mensile²³

Nel grafico è riportato l'andamento della mediana della distribuzione delle precipitazioni totali mensili misurate dalla rete di monitoraggio meteorologico di ARPA nel 2014 (in rosso); il grafico riporta anche la distribuzione delle cumulate mensili registrate negli ultimi anni, descritte da aree delimitate dal 10°, 25°, 50°, 75° e 90° percentile, a scopo di confronto. Dal grafico è possibile notare come il 2014 sia risultato un anno con precipitazioni medie mensili superiori rispetto alla media del periodo 2002-2013, particolarmente nei mesi di gennaio, febbraio, luglio, agosto e novembre. In particolare si nota come la mediana delle cumulate mensili di gennaio sia risultata di circa 5 volte superiore alla rispettiva mediana decadale, lasciando registrare apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 215 mm. Anche a febbraio la mediana delle cumulate mensili è risultata di circa 3 / 4 volte superiori alla rispettiva mediana decadale, con apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 180 mm. Da sottolineare l'anomalia precipitativa nei mesi estivi, in particolare nei mesi di luglio e agosto, quando la mediana delle cumulate mensili è risultata rispettivamente di circa 3 volte e 2 volte superiore alla rispettiva mediana decadale. Infine a novembre la mediana delle cumulate mensili è risultata di quasi 3 volte superiore alla mediana decadale, con apporti pluviometrici medi mensili attorno ai 315 mm.



35

Figura 14. Andamento della distribuzione delle precipitazioni totali mensili misurate dalle stazioni della rete meteorologica di ARPA Lombardia (telemisura) - 2014 Fonte: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia, 2015, Arpa Lombardia²⁴.

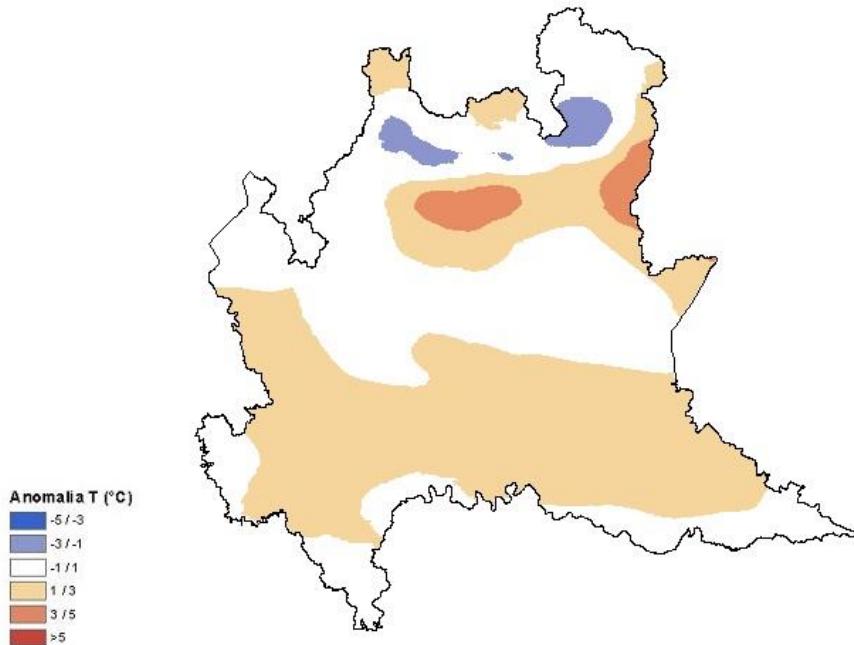
²³ L'indicatore analizza la mediana della distribuzione della somma mensile delle precipitazioni registrate da ciascuna stazione della rete di monitoraggio di ARPA Lombardia (telemisura) confrontato con la distribuzione delle precipitazioni totali mensili sulla regione e negli anni passati. Lo scopo dell'indicatore è di fornire una indicazione sintetica sia della quantità media di precipitazione in un anno e della sua distribuzione nei mesi e nelle stagioni.

²⁴ Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia, 2015, Arpa Lombardia, ita.arpalombardia.it

Variazioni climatiche

Per quanto riguarda le variazioni climatiche registrate nel 2014 nella Regione Lombardia si riporta le analisi e le elaborazioni di Arpa della Regione Lombardia, tratte dal Rapporto sullo stato dell'ambiente del 2015.

Le temperature medie del 2014 hanno presentato valori di anomalia positiva in pianura, nella zona alpina e prealpina della regione. Nel resto della Lombardia le anomalie di temperatura si sono mantenute sostanzialmente nella media.



Il 2014 è stato caratterizzato da anomalie di pioggia positive su tutto il territorio regionale. Si nota un trend a partire da 100-200 mm sulla zona di bassa pianura, fino ad un massimo > 500 mm soprattutto nella zona centrale della regione, nella fascia prealpina ed alpina e sull'Oltrepo pavese.



Figura 15. Variazione delle temperature e delle precipitazioni per il 2014. Fonte: Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia, 2015, Arpa Lombardia²⁵.

²⁵ Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia, 2015, Arpa Lombardia, ita.arpalombardia.it

2.4 Caratteristiche generali del territorio comunale

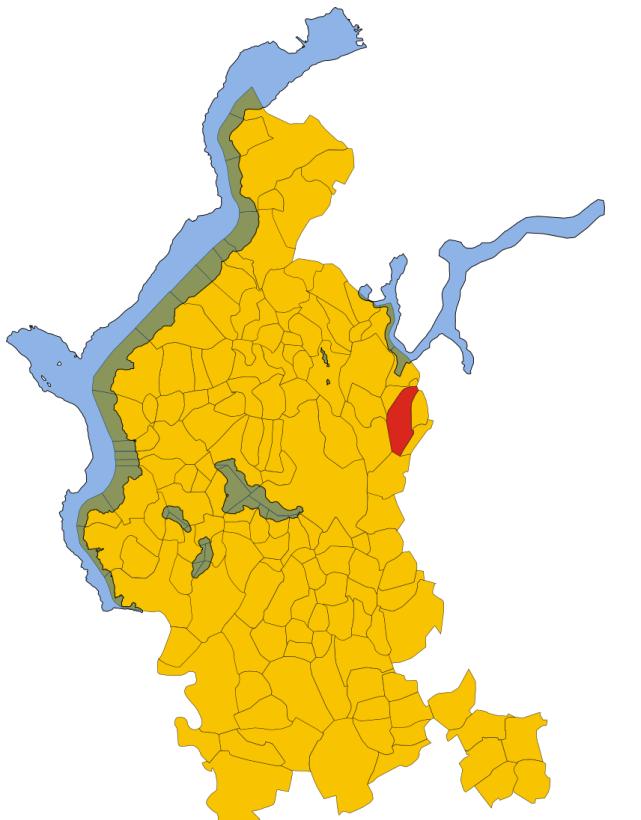


Figura 16. Inquadramento territoriale del Comune di Viggù all'interno della provincia di Varese.

37

Il comune di Viggù è un comune di media/piccola dimensione collocato al confine orientale della provincia di Varese, a 13 Km dal capoluogo e confinante, per un piccolo segmento in zona montana, con la Svizzera.

Per collocazione geografica si pone come "cerniera territoriale" tra: la fascia prealpina insubrica a nord, con i primi rilievi di una certa altitudine (attorno ai 1000 mt., curve di livello marroni nell'immagine sottostante) nella parte nord di Viggù, contigui ai rilievi montuosi svizzeri prospicienti il Lago di Lugano; a sud-ovest, con l'area più fortemente urbanizzata gravitante su Varese, che in Arcisate (contermine di Viggù) trova l'ultimo insediamento di grosse dimensioni (con alcune caratteristiche di polo attrattore).

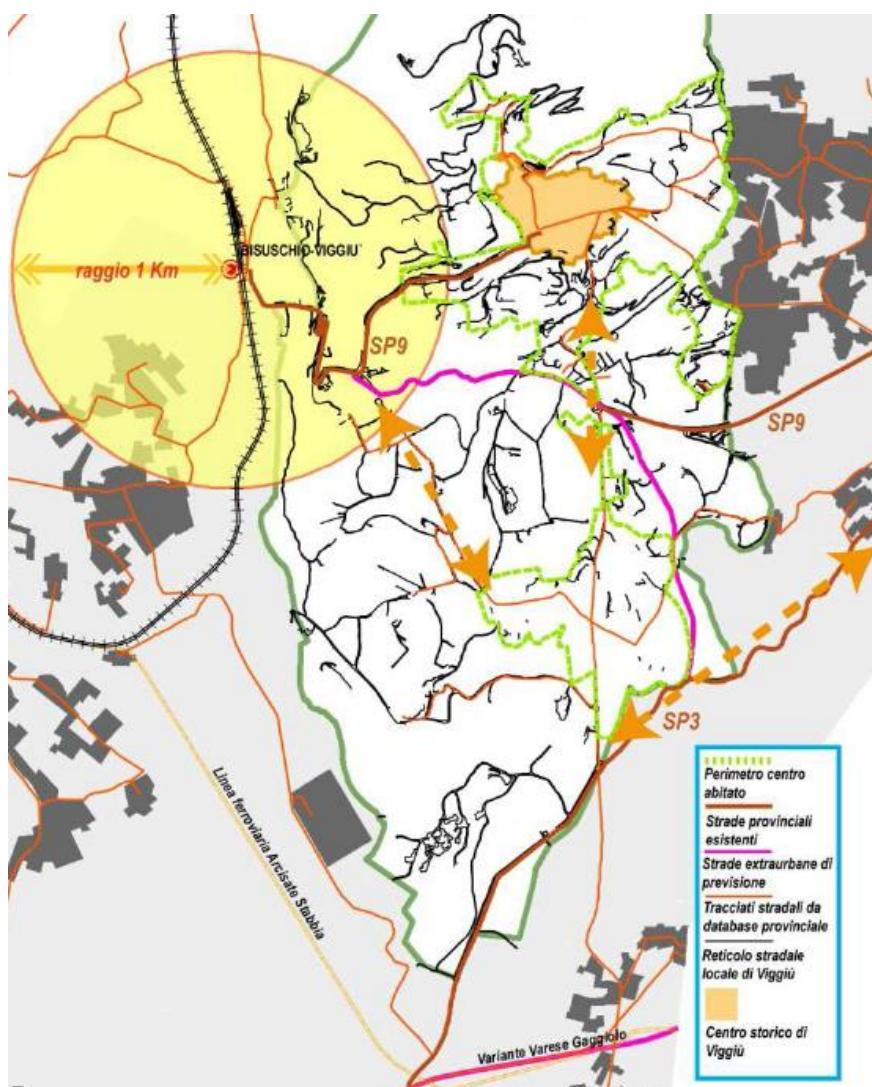
Il territorio di Viggù si estende su una superficie di 9,26 km² ospitando 5.292 abitanti (dato ISTAT aggiornato al 1 gennaio 2016). Confina a sud con il comune di Cantello, ad ovest con Arcisate e Bisuschio, a nord con il comune di Besano e a est con la Svizzera ed i comuni italiani di Saltrio e Clivio.

Sistema della mobilità

L'ambito territoriale di Viggiù non è attraversato da direttive di rilevanza sovralocale, né su ferro né su gomma, eccetto l'attraversamento sul proprio territorio delle strade provinciali SP3 (Clivio-Cantello) e SP9 (verso Bisuschio).

La prima è tangenziale alla porzione meridionale dell'abitato di Baraggia, la seconda invece attraversa il centro abitato di Viggiù. Entrambe non sembrano presentare particolari criticità nei flussi di traffico (di congestione in particolare), tuttavia la variante al Prg del 2008 prevede un tracciato di "strada extraurbana secondaria": un tratto in senso est-ovest rettificherebbe il tracciato della SP9 by-passando così il centro storico di Viggiù; un tratto in senso nord-sud (innestato come il primo sulla rotatoria nei pressi del cimitero) fungerebbe da bretella esterna a Baraggia per la connessione con la SP3. Non risulta esser stato presentato alcun progetto per questo tracciato stradale, né tantomeno questo è stato recepito dalla provincia nel proprio piano.

Nel contesto specifico di Viggiù, le direttive attualmente utilizzate, in particolare Via Indipendenza e Via Martiri ignoti, non sembrano gravate da particolari criticità di congestione. Per l'attraversamento di Baraggia, alcuni interventi (rotatorie e curvature per regolarizzare e rallentare il flusso veicolare) per la viabilità connessi al Piano di lottizzazione citato, dovrebbero garantire una migliore funzionalità della rete locale esistente, senza richiedere ad esempio l'innesto di una "tangenzialina" esterna alla frazione viggiutese.



Per quanto riguarda il trasporto pubblico, Viggiù resta escluso dal percorso della linea ferroviaria Varese-Porto Ceresio; condivide infatti con Bisuschio la stazione ferroviaria. La stazione ferroviaria dista poco meno di un chilometro dagli ultimi edifici del centro abitato di Viggiù, mentre è più distante da Baraggia.

Per il trasporto ferroviario non è infatti previsto alcuna nuova previsione dal Piano provinciale varesino, se si eccettua il progetto della linea Arcisate - Stabio d'incentivazione al trasporto ferroviario, che per la breve distanza dal capoluogo può ricoprire un ruolo di collegamento simile ad una linea metropolitana, resta quindi per Viggiù quella di collegamenti facilitati per i mezzi di mobilità lenta o i collegamenti con autolinee pubbliche.

Figura 17. Carta della mobilità comunale del PGT di Viggiù.

Fonte: PGT del Comune di Viggiù.

Sistema ambientale

Per quanto riguarda il sistema ambientale del Comune di Viggù, si riporta l'analisi dell'uso dei suoli e degli elementi di paesaggio contenuti all'interno del Piano di Governo del Territorio.

Viggù, dalle caratteristiche pedologiche riscontrabili nel comune, appartiene a due ambiti di paesaggio: quella "Insubrica Prealpina" e quella degli "Anfiteatri morenici recenti" ("Terrazzi morenici antichi e intermedi" sono presenti solo a sud, a Cantello).



Figura 18. Suddivisione degli ambiti di paesaggio di dettaglio sul territorio comunale. Fonte: PGT del Comune di Viggù.

Per quanto riguarda la prima categoria, in essa si possono ritrovare:

- l'ambito delle Prealpi varesine, con i rilievi alto-collinari, a quote comprese tra 200 e 1200 mt. (in media inferiori a 600 mt.) e versanti da poco a moderatamente ripidi, delle Prealpi calcaree varesine (substrato prevalente a calcari stratificati, marnosi e selciferi). Materiale alluvionale nei fondoni ed estesi depositi glaciali. Ad un clima estremamente umido (precipitazioni medie annue oltre 2000 mm), corrispondono boschi di latifoglie (faggete, orno-ostrieti e castagneti) che occupano la gran parte dell'area; il 15% circa delle superfici è urbanizzato.
- l'ambito afferente a Varese, con i rilievi della Val Ganna e della Val Ceresio, tra 250 e 1100 mt. di quota, su substrati geologici costituiti da vulcaniti riolitiche e granofiri, ed estesi depositi glaciali. I versanti a pendenze sensibili sono occupati quasi interamente da faggete e castagneti;
- prati ed aree urbanizzate localizzate nei fondoni. Le precipitazioni medie annue sono di 2000 mm, le temperature superiori a 7°C.

Nella porzione di appartenenza alla provincia pedologica degli Anfiteatri morenici recenti, Viggù è riconducibile all'ambito delle "Colline moreniche orientali del Verbano": colline e depressioni intermoreniche (con presenza di laghi e torbe ad est del basso Lago Maggiore), sulle quali i materiali morenici sono dominanti (limitati affioramenti di conglomerati acidi e calcari nummulitici) ed i suoli hanno spessori medi inferiori ad 1m. In un clima estremamente umido (precipitazioni 2000 mm/anno), i boschi di latifoglie (castagneti e querceti) e misti (con pino silvestre) sono molto diffusi, occupando il 40% dell'area; le aree agricole sono coltivate a mais e a prati da sfalcio.

I fenomeni morfogenetici favoriti da un reticolo idrografico diffuso, e dalla conformazione orografica cui anche le antiche glaciazioni hanno contribuito (plasmando le valli e i grandi bacini lacustri), hanno agito ed agiscono sulla formazione dei suoli, nella porzione territoriale cui Viggiú appartiene come altrove.

Una prima analisi descrittiva del territorio viggiutese ci è fornita dalla Carta pedologica generale della Lombardia (scala 1:250.000).

Pur senza fornire dati a una scala di dettaglio alta (l'ultima versione della Carta pedologica lombarda, all' 1:50.000, è disponibile solo per la pianura), le informazioni pedologiche coprenti tutto il territorio regionale (1:250.000) forniscono una descrizione abbastanza precisa della risorsa suolo. Nel comune di Viggiú sono rinvenibili 4 tipologie di suolo: Luvisols (Lv), Leptosols (Lp), Cambisols (Cm) e Umbrisols (Um).

Sulla superficie complessiva di Viggiú, poco inferiore a 9,3 kmq, la lettura degli usi del suolo evidenzia le caratteristiche seguenti:

- 1) la superficie occupata da boschi di latifoglie, a diversi gradi di densità, è pari a 5,9 kmq (591 ha): il 63,5% del comune è quindi occupato da boschi;
- 2) il "verde territoriale", aggiungendo cioè ai boschi tutte le aree verdi (compreso il verde urbano ed escludendo solo gli spazi agricoli strettamente produttivi, seminativi e frutteti), occupa una superficie di 6,5 kmq pari al 70% di tutto il comune;
- 3) le aree agricole produttive occupano 1,4 kmq (il 15% della superficie comunale);
- 4) le superfici urbanizzate occupano 1,25 kmq (il 13,4% del totale comunale).

Gli elementi della Rete Ecologica e l'analisi del sistema idrografico sono ripresi più avanti nella seguente relazione.

40



Figura 19. Vista sull'abitato di Viggiù. Fonte: Gruppo Alpini Valceresio.

2.5 Breve evoluzione storica dell'insediamento e dell'illuminazione

Di seguito si riporta l'evoluzione storica del comune di Viggiù, tratto dal sito del Gruppo Alpini Valceresio²⁶:

La storia di Viggiù inizia in tempi assai lontani: reperti di età romana ne sono testimonianza.

Le indagini storiografiche su Viggiù fanno pensare a due ipotesi circa la sua origine. L'una lo vedrebbe affondare le proprie radici nelle popolazioni orobiche dell'età protostorica, l'altra riterrebbe il paese fondato, probabilmente, da Giulio Cesare, da cui il nome romano Vicus Juli (vale a dire paese di Giulio), trasformatosi, con il passare del tempo, in Vicolvium, quindi Vigloeno, Viglue e alla fine Viggiù.

A sostegno della seconda tesi vi sono alcuni reperti archeologici, tra cui alcune lapidi ed un coperchio di sarcofago risalenti all'epoca romana, ritrovati sul colle San Martino, ed una tradizione orale, secondo la quale, la località Cascina Vidisello sarebbe stata costruita attorno alle rovine di un accampamento romano. A sostegno della seconda tesi vi sono alcuni reperti archeologici, tra cui alcune lapidi ed un coperchio di sarcofago risalenti all'epoca romana, ritrovati sul colle San Martino, ed una tradizione orale, secondo la quale, la località Cascina Vidisello sarebbe stata costruita attorno alle rovine di un accampamento romano. Dalle sue colline veniva estratta la famosa "Pietra di Viggiù", materiale da costruzione e da decorazione, impiegata dai Picasass e da famiglie di artisti viggiutesi, quali: gli Argenti, i Bottinelli, i Butti, i Buzzi Leone, i Buzzi Speziè, i Galli, i Giudici, i Longhi e i Piatti, i quali con la diffusione delle loro opere in tutto il mondo, diedero fama a Viggiù di "Terra d'Artisti".

Artigiani prima, poi abili artisti e creatori, i viggiutesi utilizzarono, ovviamente, la "pietra" (una fine arenaria di colore grigio paglierino), che ben si presta come materiale adatto per fini esecuzioni decorative.

Si pensi che già dal XII secolo, artisti viggiutesi facevano parte della Confraternita dei Maestri Comacini.

Dal 1500 sino alla metà del 1600, vere e proprie colonie di "artieri" viggiutesi erano presenti a Roma per pregevoli esecuzioni artistiche ed architettoniche.

Fra i principali artisti si ricordano i Butti, i Giudici, i Longhi, i Piatti, gli Argenti ed i Galli. Una vera e propria schiera di artisti che diedero fama a Viggiù come Paese degli Artisti.

²⁶ <http://www.gruppoalpinivalceresio.com/comune-di-viggiu-clivio.html>



Uso del suolo Comune di Viggù

	Tessuto residenz. continuo mediamente denso
	Tessuto residenziale denso
	Tessuto residenziale discontinuo
	Tessuto residenziale rado e nucleiforme
	Tessuto residenziale sparso
	Cimiteri
	Impianti sportivi
	Parchi e giardini
	Reti stradali e spazi accessori
	Impianti di servizi pubblici e privati
	Insed. industriali, artigianali, commerciali
	Cantieri
	Cave
	Aree degradate non utilizzate e non vegetate
	Cascine
	Insediamenti produttivi agricoli
	Orti familiari
	Frutteti e frutti minori
	Vigneti
	Oliveti
	Aree verdi incolte
	Prati permanenti arborati
	Prati permanenti da sfalcio
	Seminativi arborati
	Seminativi semplici
	Cespuglieti associati aspecie arboree
	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate
	Pioppetti
	Boschi di latifoglie a densità bassa
	Boschi di latifoglie a densità media e alta
	Formazioni ripariali
	Bacini idrici naturali

42

Figura 20. Evoluzione storica dei tessuti del Comune di Viggù. Fonte: Relazione Illustrativa PGT Comune di Viggù.

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 Comune di Viggiù, invece, l'illuminazione pubblica si è sviluppata, molto probabilmente, in maniera determinante a partire dagli anni '60 quando iniziarono ad essere illuminate la vie principali di collegamento, le piazze e gli edifici pubblici. Va sottolineato che non risultano cartografie, foto o documenti che riportino o descrivano lo sviluppo dell'illuminazione pubblica comunale. Sicuramente, anche a detta dei tecnici comunali, l'illuminazione, oltre alle caratteristiche dette in precedenza, ha seguito anche lo sviluppo dell'edificato "rincorrendo" le nuove strade e vie che venivano realizzate. Nel caso dei comuni Lombardi, 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.

2.6 Aree omogenee

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

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

La perimetrazione delle diverse zone del Comune di Viggù 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 altre zone).

Nucleo storico



Figura 21. Nucleo storico di antica formazione di Viggù. Fonte: Google Maps



Figura 22. Esempio di illuminazione pubblica non conforme in Via della Croce. Fonte: Google Maps.



Figura 23. Esempio di illuminazione pubblica non conforme in Via Roma. Fonte: Google Maps.



Figura 24. Esempio di illuminazione pubblica non conforme in Via Vico. Fonte: Google Maps.



Figura 25. Esempio di illuminazione pubblica conforme e non conforme in Via Marconi. Fonte: Google Maps.

Arearie prevalentemente residenziali a Viggiù e Baraggia



Figura 26. Esempio di illuminazione pubblica non conforme sulla S.P. 9. Fonte: Google Maps.



Figura 27. Esempio di illuminazione pubblica non conforme in via Clivio. Fonte: Google Maps.

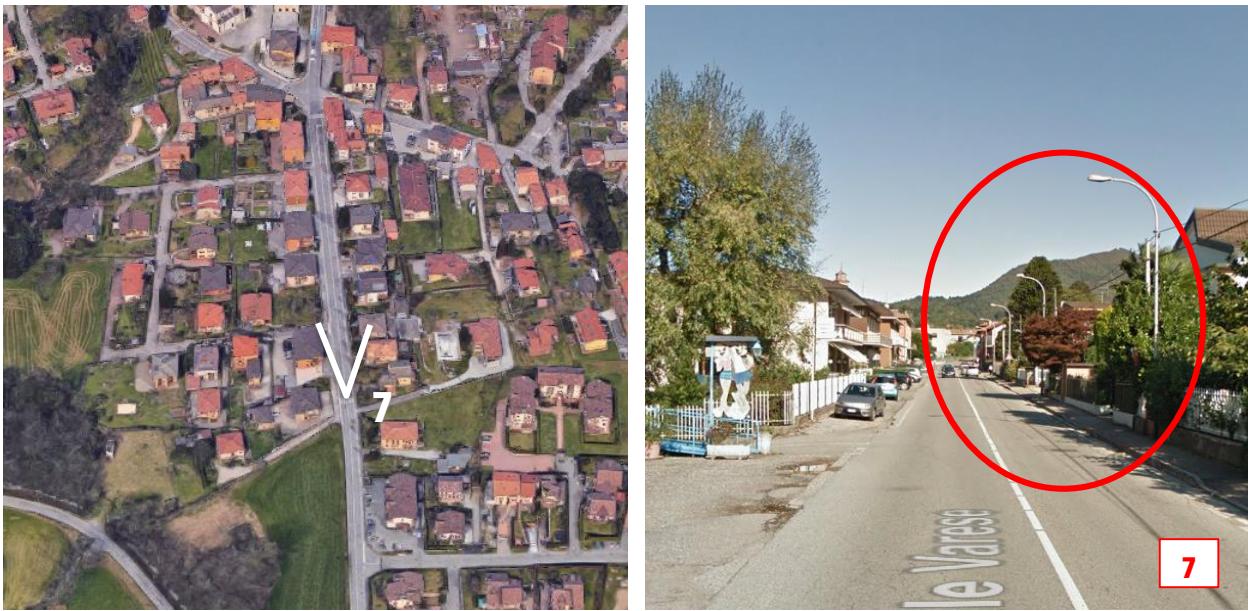


Figura 28. Esempio di illuminazione pubblica conforme in Viale Varese a Baraggia. Fonte: Google Maps.



Figura 29. Esempio di illuminazione pubblica non conforme in via Indipendenza a Baraggia. Fonte: Google Maps.

Zona industriale, commerciale e dei servizi



Figura 30. Esempio di illuminazione pubblica conforme nell'area industriale di Baraggia su Viale Varese. Fonte: Google Maps.



49

Figura 31. Esempio di illuminazione pubblica non conforme nell'area sportiva di Viggiù. Fonte: Google Maps.

2.6.1 Indicazioni per una corretta illuminazione di Viggiù

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

Valori consigliati per strade a traffico limitato e prevalentemente pedonale e per altre aree				
Tipo di strada e ambito territoriale	Luminanza media mantenuta Massima in cd/m ² (ridurre entro le ore 24)	Tipo di Lampade	Resa Cromatica	Rapporto min consigliato Interdistanza-Alt. Sostegno
Strade di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3.7
Strade commerciali di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	3.7
Strade commerciali	1	SA	Ra=60-65	3.7
Piazze antiche di centro storico	1	SA-HI	Ra>60	-
Piazze	1	SA	Ra=20-65	-
Parcheggi, grandi aree	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Sentieri e vialetti in giardini e parchi	0,5	SA-HI	Ra>60	-
Parchi giochi	1	SA-SB	Ra=20-25	-
Vie fluviali	0,5	SA-SB	Ra=20-25	4
Piste ciclabili	0,5	SA	Ra=20-65	3.7
Strade (aree) industriali con utilizzo prevalente diurno	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	4
Strade (aree) industriali con utilizzo anche notturno (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA	Ra=20-65	3.7
Piazzali e aree di sosta autostradali	0,5	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Caserme, Campi militari	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Aree di rifornimento carburante	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Impianti industriali, Centrali elettriche, etc.. (riferirsi alla relativa norma di sicurezza)	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Scalinate, Rampe e Attraversamenti Pedonali	-	SA-HI	Ra>65	-
Impianti sportivi (riferirsi alla relativa normativa tecnica)	-	HI	Ra>65	-
Stadi, Velodromi, Ippodromi	-	SA-HI	Ra>65	-
Scali ferroviarie, porti, fluviali, aeroporti	1	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Zone archeologiche	-	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Edifici e monumenti storici o di alto valore architettonico	1 (ove possibile dall'alto verso il basso)	SA-HI	Ra>60	-
Capannoni Industriali e edifici generici	1 (SOLO dall'alto verso il basso)	SA-SB	Ra=20-25 Oppure MC	-
Insegne	1 (SOLO dall'alto verso il basso) Spegnimento alle ore 24 o alla chiusura dell'esercizio	SA-HI	Ra>60	-

50

Figura 32. 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 Fl=fluorescenza compatta. Fonte: L.r. Lombardia n.17/2000 VISUALE - CieloBuio 2005.

La tipologia di illuminazione consigliate per le diverse zone è riportata all'interno del Visual della l.r. n. 17/00 della Lombardia. La tabella soprastante mostra alcuni valori indicativi utilizzabili all'interno delle diverse zone. I valori da prendere in considerazione sono sostanzialmente il "Tipo di Lampada" e la "Resa Cromatica". I valori di Illuminamento o di luminanza invece saranno trattati più nello specifico nel capitolo 4.

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

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

Ambito Centro Storico

Il centro storico di Viggù si sviluppa lungo un'infrastruttura viaria principale che rappresenta il cuore del paese, oltre che l'anima storica con la sua architettura tipica dei vari periodi storici. Risulta quindi 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 e LED. La resa cromatica consigliata è > 60.

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

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

51

Ambito Zona Residenziale

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

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

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

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

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

Ambito Zona Industriali - Artigianali

La zona industriale si è sviluppata in corrispondenza di Viggìù, ai limiti del Comune. Queste zone hanno un utilizzo prevalentemente diurno e quindi l'illuminazione notturna non ha un peso rilevante e non deve far evidenziare particolari architettonici.

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

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

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

Ambito Zona Artigianali/commerciali

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

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

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

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

52

Ambito Zone interesse collettivo

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

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

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

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

Ambito Zone di espansione

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

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

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

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

2.7 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso

Il comune di Viggiù ricade all'interno della fascia di rispetto degli osservatori astronomici:

- n. 5 - *Osservatorio astronomico G.V. Schiaparelli di Campo dei Fiori (VA)* n. 17 - *Osservatorio sociale "A. Grosso" di Brugherio (MI)*

La seguente cartografia desunta dalla Visual della L.r. Lombardia 17/2000 mostra l'esclusione del territorio comunale dagli ambiti posti a protezione.

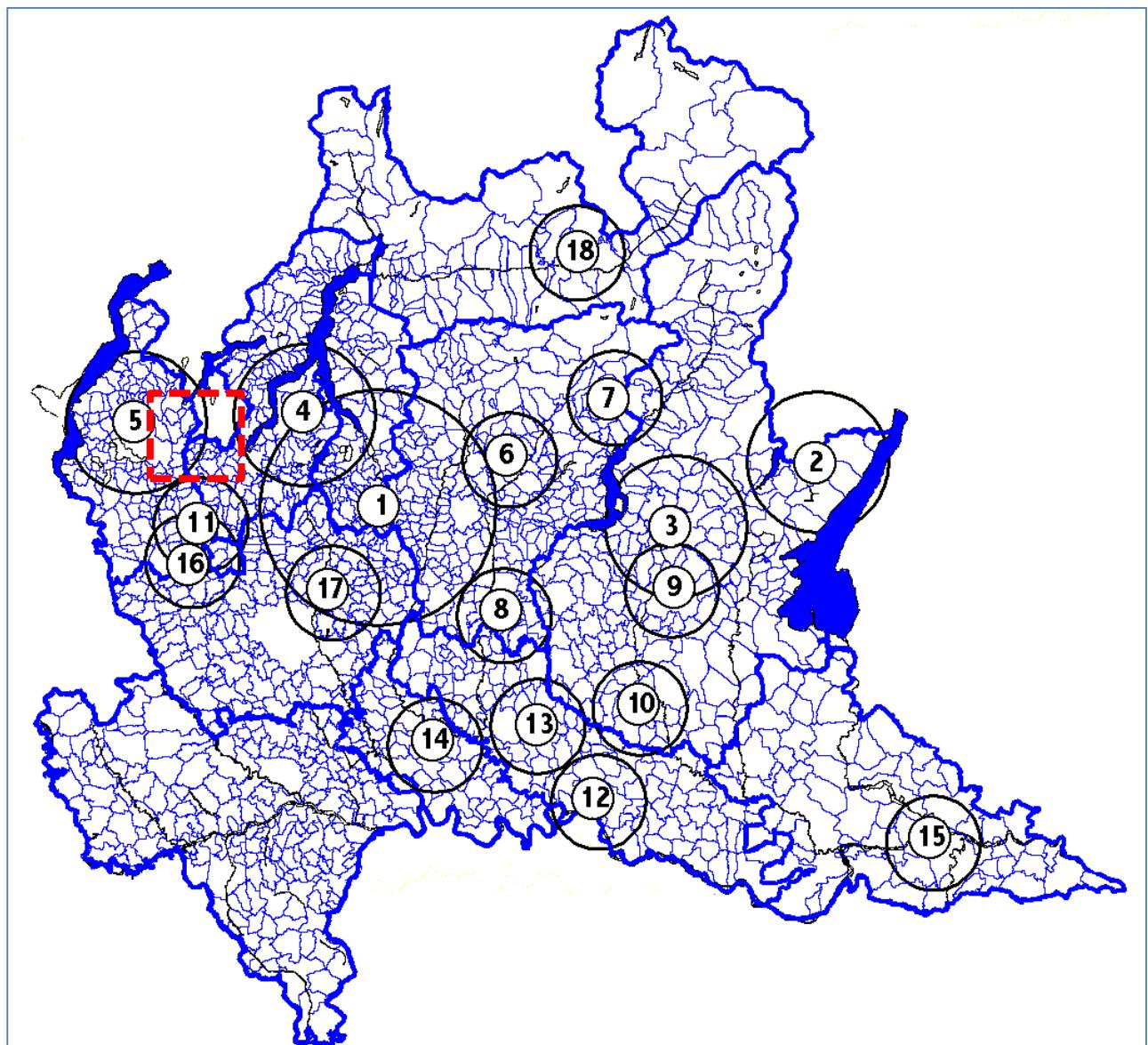


Figura 33. Carta tematica della Regione Lombardia con l'individuazione delle fasce di rispetto. Fonte: CIELOBUIO, 2006.

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

Una delle finalità del PRIC è quella di eliminare e/o prevenire l'inquinamento luminoso degli elementi di particolare pregio presenti a livello comunale, quali ville, caseggiati e altri immobili a valenza storico - artistica - architettonica. Nella fase di elaborazione del progetto illuminotecnico, sono stati considerati questi immobili e sono state apportate tutte le migliorie necessarie (qualora ve ne fosse bisogno) per permettere la piena fruizione, anche visiva.

I beni che costituiscono il patrimonio edilizio storico del Comune di Viggù sono quelli inseriti all'interno del database del Ministero dei Beni Culturali della Regione Lombardia e localizzabili nella figura qui sotto:

- Villa Borromeo (bene non vincolato);
- Chiesa della Madonna della Croce (bene non vincolato);
- Edificio in via Roma 23 (bene non vincolato);
- Chiesa e campanile di Santo Stefano (bene vincolato);
- Chiesa di Sant'Elia (bene non vincolato).

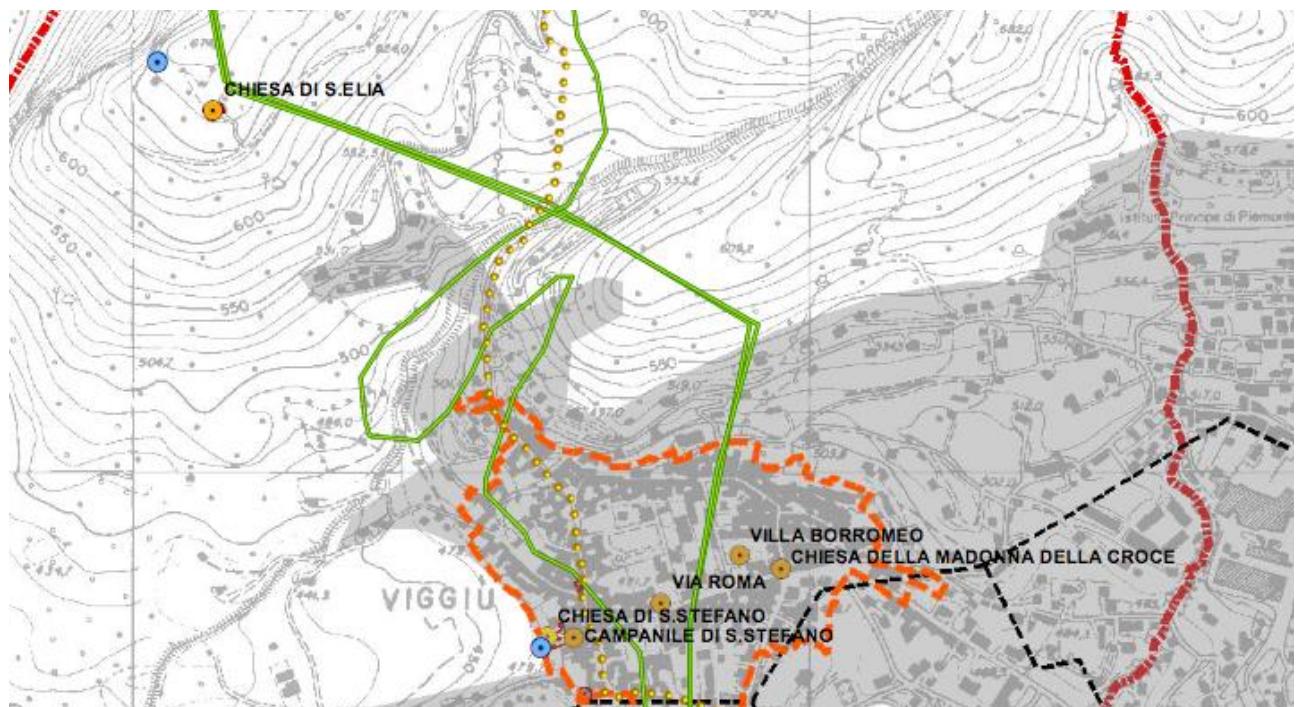


Figura 34. Estratto della Carta del paesaggio condiviso con l'Individuazione dei beni del patrimonio edilizio storico. Fonte: PGT Comune di Viggù.



Museo Enrico Butti

All'ingresso del paese, il museo Enrico Butti che raccoglie le opere dell'insigne scultore viggiutese, uno tra i massimi protagonisti della scultura italiana tra '800 e '900. Posta su una collina, all'interno di uno splendido parco la gipsoteca fu voluta dallo stesso Butti. Nel medesimo contesto si trovano oltre alla Casa-Studio dello scultore, il Museo degli Artisti viggiutesi del Novecento.

Villa Borromeo

Nel cuore del paese c'è, in una graziosa cornice di verde, Villa Borromeo, elegante edificio tardo-neoclassico, meta ideale per escursioni quotidiane.

La villa con pianta a "C" è aperta con un cortile rivolto verso la via Roma; tale delimitazione è ottenuta mediante un leggero colonnato che nella parte centrale rientra formando una specie di esedra, così da facilitare le vedute e la sosta.

La parte dell'edificio prospettante verso il parco ha un disegno molto lineare; l'ingresso principale è arricchito da un austero porticato sorretto da pesanti colonne tuscaniche.

Nel giardino ha anche collocazione la scuderia dalla pianta circolare decorata lungo le pareti da teste equine in terracotta; oltre a questo edificio sono visibili le testimonianze dell'antica orangerie i cui lavori di restauro sono ora in corso.

La villa attualmente è utilizzata per esposizioni artistiche estemporanee organizzate nel periodo estivo.



Casa della famiglia Marinoni in via Roma 23

Il centro storico è caratterizzato da numerosissimi portali realizzati in pietra di Viggiù, i quali davano accesso alle caratteristiche corti, in cui si svolgeva la vita e l'attività della comunità viggiutese. Di particolare rilievo è il portale seicentesco della casa che fu della famiglia Marinoni., al n. 23 di via Roma. Portale di forma semplice, ma allo stesso tempo, ricchissima. L'arco, appoggiato su due piedritti d'imposta è dolcemente curvato e serpeggiante nel tipico stile barocco. Ove spicca la chiave di volta, ornata da fogliame, in cui viene riprodotto il monogramma di Cristo associato all'iniziale del cognome della nobile famiglia. Nel fregio dell'arco, con arte finissima, sono raffigurate scene di caccia al cervo con cacciatori a cavallo che seguono i guida cani. Oltre alla caccia descritta si vede, nascosta tra le foglie dell'arco, una vipera che insidia un usignolo, un topolino che rosicchia una castagna ed una cinciallegra che becca una ciliegia.

56

Chiesa San Giuseppe di Baraggia

Nella frazione di Baraggia è possibile visitare la Chiesa San Giuseppe, con dipinti di Antonio Piatti e la Chiesa di San Siro nel cui coro si possono ammirare affreschi cinquecenteschi. Fra le curiosità da non dimenticare vi è la famosa "Pietra di Viggiù" che era estratta dalle colline limitrofe. Essa veniva utilizzata come materiale da costruzione e da decorazione ed in passato portò il territorio ad essere un luogo di grande importanza artistica.

Chiesa Parrocchiale di Santo Stefano Protomartire



Della Chiesa Parrocchiale, che nelle sue forme attuali è della fine dell'800, ci sono notizie fino dalla metà del 500; doveva trattarsi di un edificio di piccole dimensioni, con una torre campanaria sulla destra e sullo stesso lato il cimitero.

Questo primo edificio aveva avuto nel tempo ristrutturazioni e ampliamenti; nel 1842 era stato costruito l'attuale campanile e nel 1860 il Consiglio Comunale aveva deliberato l'acquisto di un concerto di cinque nuove campane.

La Chiesa, dedicata a S. Stefano nel 1899, è decorata sulla volta della navata centrale da quattro affreschi, realizzati nel 1955 dal pittore monzese Vilasco Fiorentino. Il ciclo di affreschi più importante e di maggior interesse culturale risale invece all'ultimo decennio del 1800 ed è opera del Tagliaferri. Sono presenti opere pittoriche degli inizi del XVII secolo.

57

Chiese

Oltre alla Parrocchiale di Santo Stefano e alla Chiesa di San Giuseppe di Baraggia, a Viggiù si possono visitare: la Chiesa di San Martino, con l'elegante portale e la semplice struttura, la Chiesa del Rosario, arricchita da dipinti del pittore viggiutese Carlo Maria Giudici, la Chiesa di Santa Maria Nascente detta "della Madonnina", edificata nel 1718, la Chiesa della Madonna della Croce, con la facciata in stile bramantesco, al cui interno si trovano opere di diversi artisti viggiutesi. Fuori dall'abitato, sulla sommità di un colle, la Chiesa dedicata a Sant'Elia.

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

"Con la Direttiva Habitat (Direttiva 92/42/CEE) è stata istituita la rete ecologica europea "Natura 2000": un complesso di siti caratterizzati dalla presenza di habitat e specie sia animali e vegetali, di interesse comunitario (indicati negli allegati I e II della Direttiva) la cui funzione è quella di garantire la sopravvivenza a lungo termine della biodiversità presente sul continente europeo. La Rete è costituita da:

- Siti di Importanza Comunitaria (SIC) istituiti ai sensi della Direttiva Habitat al fine di contribuire in modo significativo a mantenere o a ripristinare un habitat naturale o una specie, in uno stato di conservazione soddisfacente.
- Zone a Protezione Speciale (ZPS): vedi paragrafo successivo.

Il comune di Viggù non è interessato né dalla presenza di SIC né di ZPS.

Tuttavia sul territorio comunale sono presenti il Sito Unesco del Monte San Giorgio, e il PLIS di recente istituzione denominato "Parco Valle della Bevera".

Il Monte San Giorgio è da annoverare tra i più importanti giacimenti fossiliferi al mondo del Triassico Medio, un'epoca geologica compresa tra 247 e 237 milioni di anni fa. I fossili di questa montagna, noti per la loro varietà e per l'eccezionale stato di conservazione, sono stati portati alla luce e analizzati a partire dal 1850 da paleontologi svizzeri e italiani.

Il PLIS della Bevera ha un ruolo strategico all'interno della rete ecologica provinciale: si connette con il Parco del Lanza e quindi con il Parco Pineta di Appiano Gentile e Tradate a est; con i massicci del lato sinistro della Val Ganna, con il Monte Useria, il Monte Scerè e il massiccio dell'Orsa a nord; in futuro potrà anche essere unito al Parco Campo dei Fiori. Il Plis ha una superficie complessiva di circa 1.560 ettari, di cui il 14% ricade nel territorio del Comune di Viggù.

58

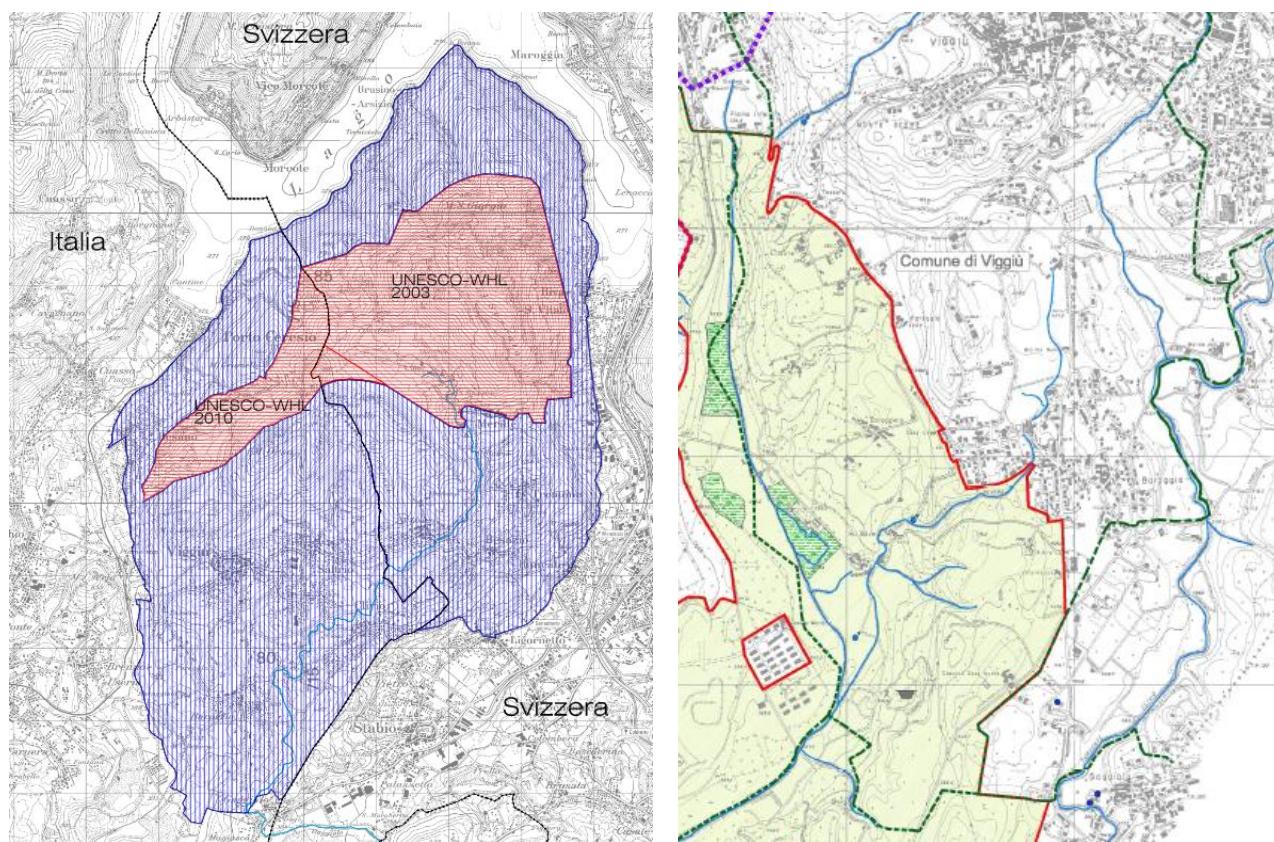


Figura 35. Sulla sinistra: Cartografia con delimitazione dell'area naturale del Monte San Giorgio classificata sito Unesco. Fonte: Ministero Beni Culturali
Sulla destra: Cartografia con delimitazione del PLIS Parco Valle della Bevera. Fonte: Comune di Malnate

Il Comune dispone di un patrimonio ambientale considerevole, come dimostrano i dati sugli usi dei suoli presentati, con presenza considerevole di superfici boschive, rimarcata anche nel Piano paesistico regionale (Ptpr, ora PTR approvato il 19 gennaio 2010, ai sensi della L.r. 12/2005) con il riconoscimento di un "ambito di rilevanza ambientale" (art. 17 Ptpr, lo stesso nel nuovo Ptr).

A ciò si aggiunga una maglia di aree agricole, anche in condivisione con i comuni confinanti, che in caso di necessità (e volontà) possono essere opportunamente sfruttate anche ai fini della conservazione della biodiversità e della qualificazione paesaggistica.

In tal senso le indicazioni del PTCP sugli ambiti agricoli, vincolanti fino all'approvazione del PGT comunale (che apporta rettifiche solo giustificandole con precisione), vanno lette oltre che tese al mantenimento delle attività produttive agricole anche in direzione di un rinnovato compito di presidio territoriale (con funzioni ecologiche "seminaturali" delle stesse).

In tal senso le indicazioni del PTCP sugli ambiti agricoli, vincolanti fino all'approvazione del PGT comunale, vanno lette oltre che tese al mantenimento delle attività produttive agricole anche in direzione di un rinnovato compito di presidio territoriale (con funzioni ecologiche "seminaturali" delle stesse).

Senza tralasciare il ruolo ecologico svolto dal reticolo idrografico minore, a Viggiù particolarmente articolato in rapporto anche all'orografia presente, con i torrenti: Bevera (tributario del fiume Olona); Poaggia; Valmeggia, Clivio e (corso artificiale) Cavo Dotti. Ciascun torrente svolge, per le sue intrinseche caratteristiche, un ruolo di corridoio ecologico, ma solo laddove mantenga determinate caratteristiche fisico-naturalistiche. I corsi d'acqua di Viggiù sono tutelati in modo soddisfacente dallo schema di Rete ecologica provinciale, soprattutto il Poaggia e il Clivio, mentre per tutelare il ruolo ecologico del Bevera la tavola che segue mostra un possibile ambito d'integrazione a livello comunale della Rete ecologica, che coinvolga (come già detto) anche gli ambiti agricoli.

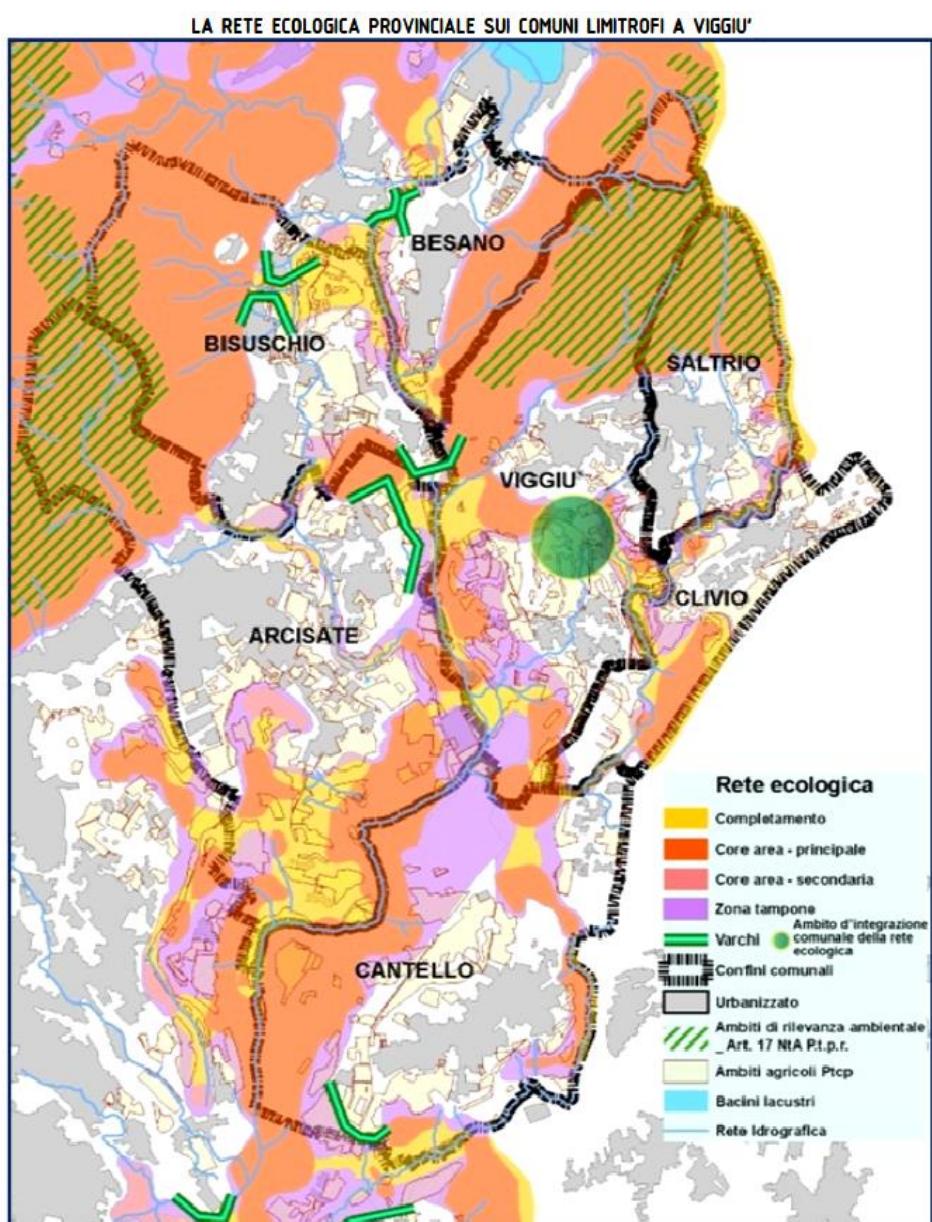


Figura 36. Progetto Dorsale Verde Nord Milano (rif. tav. A9 del DdP). Fonte: Provincia di Milano.

2.7.3 Analisi delle situazioni critiche: "Elementi naturali di pregio: Corsi d'acqua principali"

Dalle considerazioni sui caratteri geomorfologici del territorio nel quale Viggiù è collocato emerge chiaramente l'importanza delle questioni, possibili ed effettive, di dissesto idrogeologico.

Il Sit provinciale ha strutturato fenomeni di dissesto, sebbene un aggiornamento costante e preciso risulti molto difficile per questa tematica.

Le aree di conoide (depositi di materiali litoidi) o di frana riconducibili (quando non direttamente insistenti) ai confini amministrativi di Viggiù sono nel complesso stabilizzate ("quiescenti"); si tratta di aree di piccole dimensioni, attestate in corrispondenza del torrente Bevera e non riguardanti i nuclei abitati.

Più seria appare la condizione dell'assetto idrogeologico nel settore settentrionale di Viggiù, dove sui rilievi alle spalle dell'abitato vengono registrati fenomeni profondi di scivolamento dei volumi pedologici, certamente favoriti dalle pendenze.

Nella stessa zona è inoltre classificato come soggetto a possibili manifestazioni di "debris flow" (colate detritiche torrentizie) il corso del torrente Poaggia, sempre alle spalle del nucleo di Viggiù; una situazione simile, ma per certi versi più rischiosa, si verifica sul torrente Bevera in attraversamento nella frazione Baraggia: qui il vincolo paesaggistico (da legge Galasso del 1985, assorbita nel Codice Urbani D.Lgs. 42/2004) di 150 metri dalle sponde dei corsi d'acqua, che di fatto assolve anche funzioni protettive, non è rispettato¹⁰. Perciò esiste la possibilità che si verifichino colate di fango (durante piene eccezionali del Bevera) che interessino il nucleo abitato: una condizione che merita attenzione e con la quale anche le scelte del Pgt

dovrebbero per quanto possibile confrontarsi.

Sulla base dell'inventario sulle diverse tipologie di frane e di dissesti riscontrabili sul territorio, la banca dati provinciale fornisce un altro supporto cartografico utile: la Carta della pericolosità totale.

60

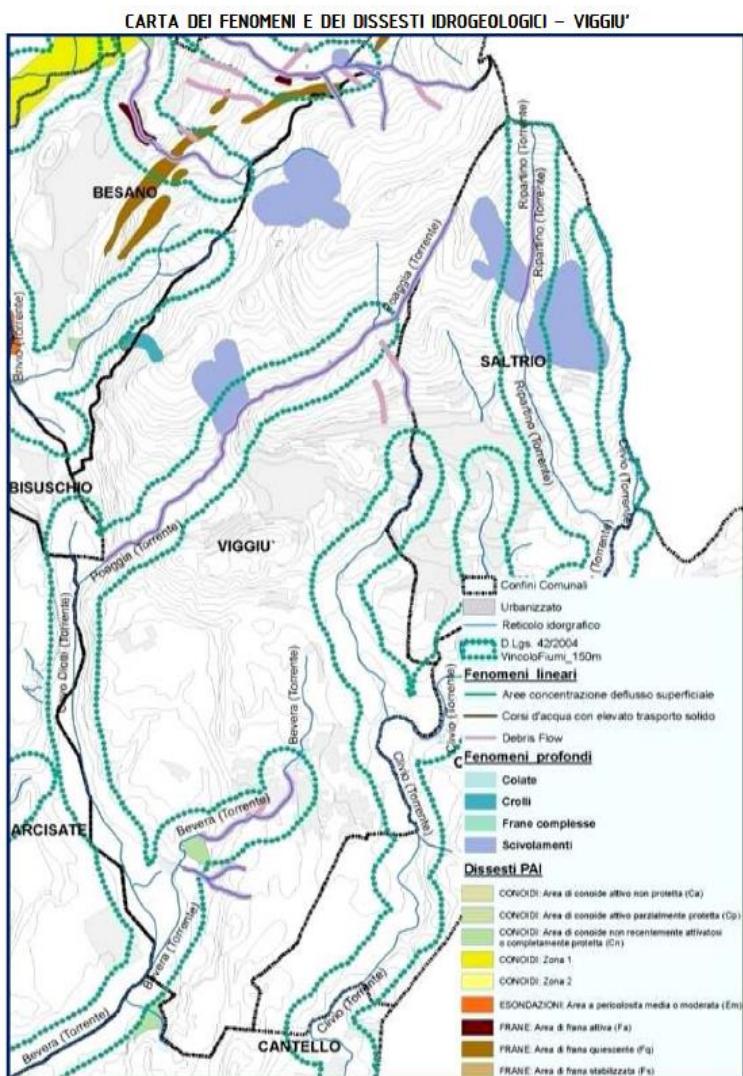


Figura 37. Carta dei fenomeni e dei dissesti idrogeologici
Fonte: PGT del Comune di Viggiù.

2.8 Illuminazione privata: aree commerciali, industriali e residenziale

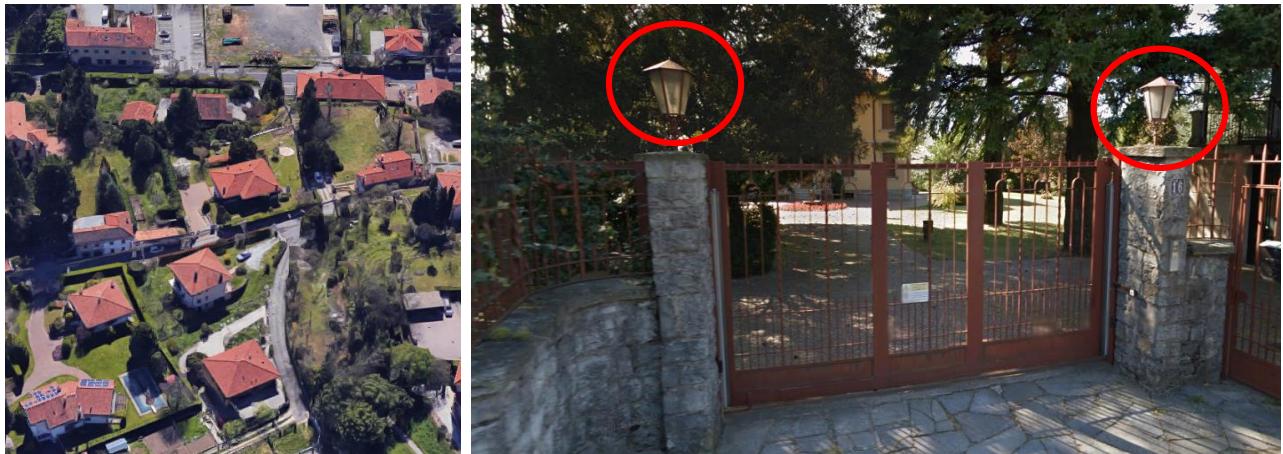


Figura 38. Area residenziale. Esempi di illuminazione privata non conforme in Via Lazzaretto. Fonte: Google Maps.

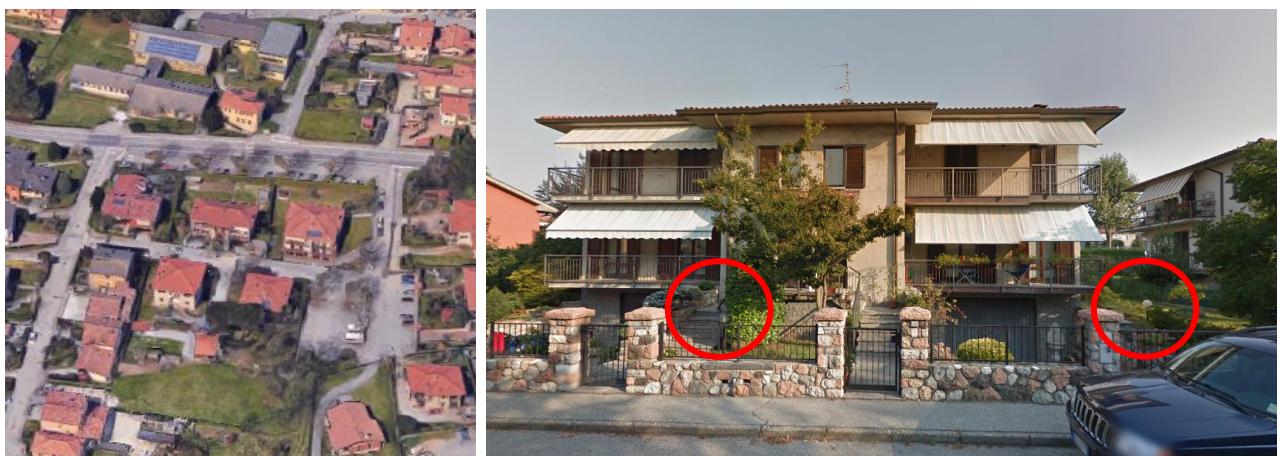


Figura 39. Area residenziale. Esempi di illuminazione privata non conforme in Via Flaminio Ponzio. Fonte: Google Maps.



Figura 40. Area commerciale. Esempi di illuminazione privata non conforme in Via Roma. Fonte: Google Maps.

3 ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO

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

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

I corpi illuminanti facenti parte dell'illuminazione pubblica del Comune sono suddivisi in diverse tipologie e varie caratteristiche come più avanti indicato, sono installati su 953 centri luminosi alcuni dei quali comprendono più di un apparecchio; in particolare sono così suddivisi:

- n. 911 singoli;
- n. 37 doppio;
- n. 2 Triplo;
- n. 3 Quadrupli.

62

I corpi illuminanti sono in totale 1003, di seguito si riporta elenco dettagliato:

Toponimo	Id. Palo	Posizione	Tipo plafoniera	Tipo Lampada	Pot. lampada	Conformità
VIA SANT'ELIA	6	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	7	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	8	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	9	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	10	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	11	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	12	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	13	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	14	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	15	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	16	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	17	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	18	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA SANT'ELIA	19	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	20	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SCHIEPPATI	21	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	22	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO

VIA SCHIEPPATI	23	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	24	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	25	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	26	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	27	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	28	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	29	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA SCHIEPPATI	30	Area di Aggregazione	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	31	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LE PINETE	32	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	33	Area di Aggregazione	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	34	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	35	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	36	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	37	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	38	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	39	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANTELLO	40	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	41	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANTELLO	42	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	43	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANTELLO	44	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	45	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANTELLO	46	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANTELLO	46	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	47	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANTELLO	48	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	49	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANTELLO	50	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	51	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	52	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SCHIEPPATI	53	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANTELLO	54	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA SCHIEPPATI	55	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SANT'ELIA	56	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	57	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	58	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	59	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA SANT'ELIA	60	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA SANT'ELIA	61	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	62	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	63	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	64	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	65	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	66	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO

VIA BEVERA	67	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	68	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	69	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	70	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SANT'ELIA	71	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	72	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	73	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	74	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	75	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	76	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	77	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	78	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	79	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA LUIGI LEONE BUZZI	80	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA GIUDICI ABATE	81	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA AI RONCHI	82	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	83	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	84	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	85	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	86	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	87	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	88	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	89	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	90	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	91	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	92	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA AI RONCHI	93	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	94	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	95	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	96	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	97	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA AI RONCHI	98	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	99	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
VIALE VARESE	99	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
VIALE VARESE	99	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
VIALE VARESE	99	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
VIA AI RONCHI	100	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	101	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA BEVERA	102	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA AI RONCHI	103	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA AI RONCHI	104	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	105	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA AI RONCHI	106	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	107	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA AI RONCHI	108	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI

VIALE VARESE	109	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA AI RONCHI	110	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	111	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA AI RONCHI	112	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIALE VARESE	113	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA VOLPINAZZA	114	Parcheggio	Plafoniera	LED	84	SI
VIA VOLPINAZZA	115	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA VOLPINAZZA	115	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA VOLPINAZZA	116	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA VOLPINAZZA	116	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA VOLPINAZZA	117	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA DELLA CROCE	118	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DELLA CROCE	119	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DELLA CROCE	120	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DELLA CROCE	121	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA VOLPINAZZA	122	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA VOLPINAZZA	122	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA VOLPINAZZA	122	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE VARESE	123	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	123	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	124	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	124	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	125	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	125	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA MARTINO LONGHI	126	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	127	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	128	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	129	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	130	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIA MARTINO LONGHI	131	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	133	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	134	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	135	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIA LUIGI LEONE BUZZI	136	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	137	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIA LUIGI LEONE BUZZI	138	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	139	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE VARESE	140	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE VARESE	141	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	142	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	143	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE VARESE	144	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE VARESE	145	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI

VIALE VARESE	146	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE VARESE	147	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE VARESE	148	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	149	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	150	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	151	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	152	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIALE VARESE	153	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	154	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	155	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	156	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	156	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	157	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	158	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	159	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	160	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	161	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA BORROMEO	162	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	163	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	164	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	165	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	166	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA BORROMEO	167	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	168	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	169	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIALE VARESE	169	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIALE VARESE	169	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIA BORROMEO	171	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BORROMEO	172	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BORROMEO	173	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CASCINA SET	174	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA BORROMEO	175	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BORROMEO	176	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA ARTISTI VIGGIUTESI	177	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA ARTISTI VIGGIUTESI	178	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA ARTISTI VIGGIUTESI	179	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA ARTISTI VIGGIUTESI	180	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA ARTISTI VIGGIUTESI	181	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CASCINA SET	182	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
P.ZZA ARTISTI VIGGIUTESI	183	Parcheggio	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA SANT'ELIA	184	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CASCINA SET	185	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA CANZANI	186	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CANZANI	187	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CASCINA SET	188	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI

VIA CANZANI	189	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CANZANI	190	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CASCINA SET	191	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA CANZANI	193	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CANZANI	194	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEI GELSI	195	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA CANZANI	196	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANZANI	197	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEI GELSI	198	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIC. PIATTI	199	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIC. PIATTI	200	Parcheggio	Proiettore	Ioduri Metallici	100	SI
VIC. PIATTI	201	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEI GELSI	202	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA DEI GELSI	203	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA SANT'ELIA	204	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	205	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	206	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	207	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	208	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA FONTANELLA	209	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	29	SI
VIA VICO	210	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	211	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	212	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	213	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	214	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	215	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	216	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VICO	217	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	218	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	219	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	220	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIC. SAN ROCCO	221	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIC. SAN ROCCO	222	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIC. SAN ROCCO	223	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEI GELSI	224	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA CARRA'	225	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	226	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	227	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEI GELSI	228	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA CARRA'	229	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	230	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEI MUGHETTI	232	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
P.ZZA EUROPA	233	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEI MUGHETTI	234	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA GIOVANE ITALIA	235	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO

VIA DEI MUGHETTI	236	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA GIOVANE ITALIA	237	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEI MUGHETTI	238	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA GIOVANE ITALIA	239	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA DEI MUGHETTI	240	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
P.ZZA XX SETTEMBRE	241	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEI MUGHETTI	242	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA SANT'ELIA	243	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SANT'ELIA	244	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE GENEROSO	245	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA MONTE GENEROSO	246	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA ROMA	247	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA MONTE GENEROSO	248	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA MONTE GENEROSO	249	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA NANDO CONTI	250	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA NANDO CONTI	251	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA NANDO CONTI	252	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA NANDO CONTI	253	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA NANDO CONTI	254	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA ROMA	255	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA NANDO CONTI	256	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA ROMA	257	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	258	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE MILANO	258	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	LED	59	SI
VIA ROMA	259	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	260	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA DELLE TORBIERE	261	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE TORBIERE	262	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA ROMA	263	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA DELLE TORBIERE	264	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA ROMA	265	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA DEL PETTIROSSO	266	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA ROMA	267	Grande Area	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEL PETTIROSSO	268	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL PETTIROSSO	269	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA ROMA	270	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA ROMA	270	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA DEL PETTIROSSO	271	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL PETTIROSSO	272	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA ROMA	273	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA ROMA	273	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA INDIPENDENZA	274	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA INDIPENDENZA	275	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	276	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA ROMA	276	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI

VIA ROMA	277	Grande Area	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	278	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA ROMA	279	Strada Motorizzata	Fungo	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA INDIPENDENZA	280	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	281	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	282	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	283	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	284	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	285	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA ROMA	286	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	287	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA G. MARCONI	288	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA G. MARCONI	289	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA G. MARCONI	290	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	291	Parcheggio	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
P.ZZA ALBINOLA	292	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	292	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	293	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	293	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	294	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	294	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	295	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	295	Pedonale	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA ALBINOLA	297	Edificio monumento	Proiettore	Ioduri Metallici	100	SI
P.ZZA ALBINOLA	298	Parcheggio	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA ALBINOLA	299	Parcheggio	Plafoniera	Ioduri Metallici	150	SI
P.ZZA ALBINOLA	300	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA FONTANELLA	301	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA FONTANELLA	302	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA FONTANELLA	303	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA FONTANELLA	304	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA FONTANELLA	305	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA CARRA'	306	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	307	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	308	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	309	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	310	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	311	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CARRA'	312	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA INDIPENDENZA	313	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	314	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	315	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	316	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	317	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	318	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO

VIA INDIPENDENZA	319	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	320	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	321	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	322	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	323	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA INDIPENDENZA	324	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	325	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	326	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	327	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA INDIPENDENZA	329	Area di Aggregazione	Fungo	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA INDIPENDENZA	330	Area di Aggregazione	Fungo	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA S.M.B. BOSCARDIN	331	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA S.M.B. BOSCARDIN	332	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA S.M.B. BOSCARDIN	333	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA S.M.B. BOSCARDIN	334	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA S.M.B. BOSCARDIN	335	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA S.M.B. BOSCARDIN	336	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA S.M.B. BOSCARDIN	337	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA S.M.B. BOSCARDIN	338	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA S.M.B. BOSCARDIN	339	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	340	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	100	SI
P.ZZA RISORGIMENTO	341	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA MARTINO LONGHI	342	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	342	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA MARTINO LONGHI	343	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	344	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MARTINO LONGHI	345	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA MARTINO LONGHI	345	Parcheggio	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA MARTINO LONGHI	346	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA MARTINO LONGHI	346	Parcheggio	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	SI
VIA MARTINO LONGHI	347	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA PARROCCHIALE	349	Edificio monumento	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA PARROCCHIALE	350	Edificio monumento	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA PARROCCHIALE	351	Edificio monumento	Lanterna	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA PARROCCHIALE	352	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA PARROCCHIALE	353	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	SI
VIA PARROCCHIALE	354	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	SI
VIA PARROCCHIALE	355	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	SI
VIA PARROCCHIALE	356	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	SI
VIA PARROCCHIALE	357	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	SI
VIA PARROCCHIALE	359	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	SI
VIA PARROCCHIALE	360	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA PARROCCHIALE	361	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
ROTATORIA DELLE CAVE	362	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
ROTATORIA DELLE CAVE	362	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO

ROTATORIA DELLE CAVE	362	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
ROTATORIA DELLE CAVE	362	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	250	NO
VIA E. BUTTI	363	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA E. BUTTI	364	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA E. BUTTI	365	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	29	SI
VIA E. BUTTI	366	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA E. BUTTI	367	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA E. BUTTI	368	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA E. BUTTI	369	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA E. BUTTI	370	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
P.ZZA EUROPA	371	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	372	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA EUROPA	373	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	374	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	376	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	377	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	378	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA EUROPA	379	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIALE MILANO	380	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	381	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	382	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIALE MILANO	383	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIALE MILANO	384	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	385	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	386	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	387	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	388	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	389	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	390	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	391	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	392	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE MILANO	393	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE MILANO	394	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	395	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	396	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	397	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	398	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	399	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIALE MILANO	400	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	401	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	402	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE MILANO	403	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA CANZANI	404	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA LE CAVE	405	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA LE CAVE	406	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO

VIA LE CAVE	407	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LE CAVE	408	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LE CAVE	409	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	410	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	411	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	412	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	413	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	414	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	415	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	416	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE ORTENSIE	417	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CLIVIO	418	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIA CLIVIO	419	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	420	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	421	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	422	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	423	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	424	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	425	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	426	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	427	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	428	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	429	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
P.ZZA RISORGIMENTO	430	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA SALTRIO	431	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SALTRIO	432	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SALTRIO	433	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SALTRIO	434	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SALTRIO	435	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	436	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	437	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SALTRIO	438	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA INDIPENDENZA	439	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SALTRIO	440	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	441	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	443	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	444	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA INDIPENDENZA	445	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA SALTRIO	446	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	447	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA MONVISO	448	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SALTRIO	449	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	450	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA MONVISO	451	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SALTRIO	452	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO

VIA MONVISO	453	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SALTRIO	454	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	455	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA SALTRIO	456	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA MADONNINA	458	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	460	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	461	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	462	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	463	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	464	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	465	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	466	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MADONNINA	467	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE FORNACI	468	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VARESE	469	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA E. BUTTI	470	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	471	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	472	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	473	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	474	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	475	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	476	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	477	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA E. BUTTI	478	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	479	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	480	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	481	Pedonale	Incasso	Alogene	50	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	482	Pedonale	Incasso	Alogene	50	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	483	Pedonale	Incasso	Alogene	50	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	484	Pedonale	Incasso	Alogene	50	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	485	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	486	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	487	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	488	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	489	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	490	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	491	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA RISORGIMENTO	492	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	494	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	495	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	496	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	497	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	498	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	499	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	500	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO

VIA LUDOVICO MONTI	501	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LUDOVICO MONTI	502	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	503	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	504	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEI TIGLI	505	Parcheggio	Proiettore	Basso Consumo	18	SI
VIA DEI TIGLI	506	Parcheggio	Sfera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEI TIGLI	507	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEI TIGLI	508	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA DEI TIGLI	509	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA A.TURCONI	510	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	511	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	512	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	513	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	514	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	515	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	520	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	521	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA A.TURCONI	522	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA SALTRIO	523	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	84	SI
VIA LAZZARETTO	524	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	525	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	526	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	527	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	528	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA LAZZARETTO	529	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	530	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	531	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA GUIDO ROSSA	532	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA GUIDO ROSSA	532	Strada Motorizzata	Proiettore	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA LAZZARETTO	533	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA GUIDO ROSSA	534	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA GUIDO ROSSA	535	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA GUIDO ROSSA	536	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	537	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA GUIDO ROSSA	538	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	539	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	540	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA LAZZARETTO	541	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA VALMEGGIA	542	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA VALMEGGIA	542	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VALMEGGIA	543	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA VALMEGGIA	544	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CLIVIO	545	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	546	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA S. D'ACQUISTO	547	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO

VIA BARRE VERNONT	548	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA BARRE VERNONT	549	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA BARRE VERNONT	550	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA MONTE GENEROSO	551	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE GENEROSO	552	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	553	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA MONTE ROSA	554	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA MONTE ROSA	555	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA S. D'ACQUISTO	556	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	557	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA MONTE ROSA	557	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA DEI SALICI	558	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA CLIVIO	559	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CLIVIO	560	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA MONTE ROSA	561	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	562	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DON A. RIBONI	563	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DEL ROCCOLO	564	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DEL ROCCOLO	565	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DON A. RIBONI	566	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DEL ROCCOLO	567	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DON A. RIBONI	568	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DEL ROCCOLO	569	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DEL ROCCOLO	570	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DEL ROCCOLO	571	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL ROCCOLO	572	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	573	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL ROCCOLO	574	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL ROCCOLO	575	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL ROCCOLO	576	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL ROCCOLO	577	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL ROCCOLO	578	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DEL ROCCOLO	579	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA DEL ROCCOLO	580	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA DEL ROCCOLO	581	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA DEL ROCCOLO	582	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA MONTE ROSA	583	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	584	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	585	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	586	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	59	SI
VIA MONTE ROSA	587	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	588	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	589	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	590	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONTE ROSA	591	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO

VIA PESSINA	592	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	593	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	594	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA ALLE SORGENTI	595	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA ALLE SORGENTI	596	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	597	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA ALLE SORGENTI	598	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA ALLE SORGENTI	599	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	600	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA ALLE SORGENTI	601	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA ALLE SORGENTI	602	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	603	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA ALLE SORGENTI	604	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	605	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA ALLE SORGENTI	606	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	607	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA ALLE SORGENTI	608	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	609	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	610	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA PESSINA	611	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	612	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIALE VARESE	612	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA DEL BUCANEVE	613	Strada Motorizzata	Plafoniera	LED	39	SI
VIA DEL BUCANEVE	614	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DEL BUCANEVE	615	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DEL BUCANEVE	616	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA SAN MARTINO	617	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA SAN MARTINO	618	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA SAN MARTINO	619	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA SAN MARTINO	620	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA SAN MARTINO	621	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	622	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA SAN MARTINO	623	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DEL BUCANEVE	624	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DEL BUCANEVE	625	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	626	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	627	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	628	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA VIDISELLO	629	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	630	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	631	Pedonale	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA VIDISELLO	632	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA VIDISELLO	633	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA VIDISELLO	635	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA VIDISELLO	636	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO

VIA VIDISELLO	637	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	SI
VIALE VARESE	638	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA VIDISELLO	639	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	640	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA VIDISELLO	641	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	643	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	644	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	645	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	645	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	646	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	646	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIALE VARESE	647	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	648	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	648	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIALE VARESE	649	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	650	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	650	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
VIALE VARESE	651	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	651	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	652	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
VIA MOLINO DELL'OGLIO	652	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	400	SI
VIALE VARESE	654	Rotonda-Svincolo	Proiettore	Sodio Alta Pressione	250	SI
VIALE VARESE	660	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	664	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	665	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA OSPEDALE	666	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA OSPEDALE	667	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIALE VARESE	669	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	670	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA C. PIAZZA	671	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA C. PIAZZA	671	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA C. PIAZZA	672	Parcheggio	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA C. PIAZZA	673	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA C. PIAZZA	673	Parcheggio	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA C. PIAZZA	674	Parcheggio	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA C. PIAZZA	675	Parcheggio	Sfera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	676	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	677	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	678	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	679	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	680	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	681	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	682	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	683	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	684	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI

VIALE VARESE	685	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	686	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	687	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	688	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	689	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA C. PIAZZA	690	Pedonale	Sfera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	691	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	692	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA C. PIAZZA	693	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA C. PIAZZA	693	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	694	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	696	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	697	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA C. PIAZZA	698	Strada Motorizzata	Sfera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	699	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	700	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	701	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	702	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	703	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	704	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	705	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	706	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	707	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	709	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	710	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA C. PIAZZA	711	Pedonale	Sfera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA C. PIAZZA	713	Pedonale	Sfera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	714	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA C. PIAZZA	715	Pedonale	Sfera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	716	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA C. PIAZZA	717	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA C. PIAZZA	717	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	718	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA C. PIAZZA	719	Pedonale	Sfera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	720	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	721	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	722	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	723	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	725	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA C. PIAZZA	726	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	727	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA C. PIAZZA	728	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	729	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA C. PIAZZA	730	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA C. PIAZZA	731	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI

VIALE VARESE	732	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE MILANO	733	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	734	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	735	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	737	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA RONCOLINO	738	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA RONCOLINO	739	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA RONCOLINO	740	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA RONCOLINO	741	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA RONCOLINO	742	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA RONCOLINO	743	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIALE VARESE	744	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	745	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	746	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIALE VARESE	747	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	748	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIALE VARESE	749	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	750	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	751	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	752	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	753	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	754	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	755	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	756	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	757	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	758	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	759	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	760	Strada Motorizzata	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	761	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	762	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	763	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA RONCOLINO	764	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DEI GRANAI	765	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	766	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	767	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA DEI GRANAI	768	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	769	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA DEI GRANAI	770	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	771	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA DEI GRANAI	772	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	773	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	773	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	774	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	774	Parcheggio	Proiettore	Sodio Alta Pressione	70	NO
VIA DEL LAGHETTO	775	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO

VIA DEL LAGHETTO	776	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DEL LAGHETTO	777	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA BEVERA	778	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA RONCOLINO	779	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA RONCOLINO	780	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA RONCOLINO	781	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA RONCOLINO	782	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA RONCOLINO	783	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA M.COQUIO	784	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA M.COQUIO	785	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA M.COQUIO	786	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA M.COQUIO	787	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA M.COQUIO	788	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA M.COQUIO	789	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA FAUSTO PAPETTI	790	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIA FAUSTO PAPETTI	791	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIA FAUSTO PAPETTI	792	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIA FAUSTO PAPETTI	793	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIA FAUSTO PAPETTI	794	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIA FAUSTO PAPETTI	795	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	NO
VIA M.COQUIO	796	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA M.COQUIO	797	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	NO
VIA F.PONZIO	798	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA F.PONZIO	799	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA F.PONZIO	800	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA F.PONZIO	801	Pedonale	Fungo	Vapori Mercurio	80	NO
VIA F.PONZIO	802	Pedonale	Fungo	Vapori Mercurio	80	NO
VIA F.PONZIO	803	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA F.PONZIO	804	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA F.PONZIO	805	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA A.BOTTINELLI	806	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA A.BOTTINELLI	807	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA A.BOTTINELLI	808	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA A.BOTTINELLI	809	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA G.CASSANI	810	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA G.CASSANI	810	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA G.CASSANI	811	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA G.CASSANI	812	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA G.CASSANI	813	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA G.CASSANI	814	Strada Motorizzata	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIA MARTIRI IGNOTI	815	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA MARTIRI IGNOTI	816	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA MARTIRI IGNOTI	817	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA TORRENTE LANZA	818	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO
VIA TORRENTE LANZA	819	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	125	NO

VIA TORRENTE LANZA	820	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA TORRENTE LANZA	821	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA TORRENTE LANZA	822	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA TORRENTE LANZA	823	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA TORRENTE LANZA	824	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIC. I TORRENTE LANZA	825	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA TORRENTE LANZA	826	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA TORRENTE LANZA	828	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIC. II TORRENTE LANZA	829	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIC. II TORRENTE LANZA	830	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA TORRENTE LANZA	831	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA TORRENTE LANZA	832	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA TORRENTE LANZA	833	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA TORRENTE LANZA	834	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA TORRENTE LANZA	835	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA TORRENTE LANZA	836	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA DELLE FORNACI	837	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE FORNACI	838	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA DELLE FORNACI	839	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIC. I DELLE FORNACI	840	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	841	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. I DELLE FORNACI	842	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	843	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. I DELLE FORNACI	844	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	845	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. I DELLE FORNACI	846	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	847	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. I DELLE FORNACI	848	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIALE VARESE	849	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. I DELLE FORNACI	850	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	851	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. I DELLE FORNACI	852	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	853	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	854	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	855	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	856	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA DELLE FORNACI	857	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	858	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA DELLE FORNACI	859	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	860	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA DELLE FORNACI	861	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	862	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	863	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	864	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. IV DELLE FORNACI	865	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI

VIALE VARESE	866	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. IV DELLE FORNACI	867	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIC. IV DELLE FORNACI	868	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIC. IV DELLE FORNACI	869	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIALE VARESE	870	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIC. IV DELLE FORNACI	871	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIALE VARESE	872	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	873	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	874	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	875	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	876	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	877	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	878	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	879	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	880	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	881	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	882	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	883	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	884	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	885	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	886	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	887	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	888	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	889	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	890	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	891	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	892	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	893	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	894	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	895	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	896	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	897	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	898	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	899	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	900	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	901	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	902	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	903	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	904	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	905	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	906	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	907	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	908	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	909	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIALE VARESE	910	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO

VIALE VARESE	911	Pedonale	Segnapasso	Basso Consumo	18	NO
VIA MONTE GENEROSO	912	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	913	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Ioduri Metallici	100	SI
VIALE VARESE	914	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA DEI MUGHETTI	915	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA DEI MUGHETTI	916	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIA MONTE GENEROSO	917	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vapori Mercurio	80	NO
VIALE VARESE	918	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	919	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	920	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	921	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	923	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	925	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	928	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	929	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	930	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	931	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANTELLO	932	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANTELLO	932	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANTELLO	934	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANTELLO	935	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANTELLO	936	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA CANTELLO	937	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	938	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	939	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	940	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	941	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	942	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	943	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	944	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	945	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	946	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	947	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	948	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	949	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	950	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	951	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	952	Rotonda-Svincolo	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	953	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	954	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	955	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	956	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIALE VARESE	957	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA LE CAVE	1000	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA LE CAVE	1001	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI

VIA LE CAVE	1002	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA LE CAVE	1003	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA LE CAVE	1004	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	150	SI
VIA MONVISO	1005	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONVISO	1006	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONVISO	1007	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONVISO	1008	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONVISO	1009	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA MONVISO	1010	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1011	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1012	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1013	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1014	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1015	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1016	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1017	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1018	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1019	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1020	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1021	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1022	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1023	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1024	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1025	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1027	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA EUROPA	1029	Pedonale	Sfera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BERTINI	2000	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA BERTINI	2001	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA BERTINI	2002	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	70	SI
VIA BERTINI	2003	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
VIA BERTINI	2004	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
VIA BERTINI	2005	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BERTINI	2006	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BERTINI	2007	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BERTINI	2008	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
VIA BERTINI	2009	Strada Motorizzata	Plafoniera	Sodio Alta Pressione	100	SI
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	971	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	125	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	972	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	972	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	973	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	973	Strada Motorizzata	Plafoniera	Vaporì Mercurio	80	NO

I corpi illuminanti insistenti sul territorio Comunale di Viggiù (VA) non di utilizzo illuminazione pubblica o di proprietà di terzi sono invece 47.

I corpi illuminanti sopradetti, suddivisi in diverse tipologie di varie caratteristiche come più avanti indicato, sono installati su 20 centri luminosi alcuni dei quali comprendono più di un apparecchio; in particolare sono così suddivisi:

- n. 7 Singoli;
- n. 3 Doppi;
- n. 7 Tripli;
- n. 2 Quadrupli;
- n. 1 Quintupli.

I corpi illuminanti sono in totale 47, di seguito si riporta elenco dettagliato:

Toponimo	Id. Palo	Posizione	Tipo plafoniera	Conformità
VIA MOLINO DELL'OGLIO	653	Area Privata	Plafoniera	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	655	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	655	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	656	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	656	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	659	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	659	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	659	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	659	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	659	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	663	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	663	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	663	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA MOLINO DELL'OGLIO	663	Campo Sportivo	Proiettore	NO
VIA OSPEDALE	668	Area Privata	Plafoniera	NO
VIA SALTRIO	922	Edificio Monumento	Plafoniera	NO
VIA SALTRIO	924	Edificio Monumento	Plafoniera	NO
VIA SALTRIO	926	Edificio Monumento	Plafoniera	NO
VIA SALTRIO	927	Strada Motorizzata	Plafoniera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	959	Parco Giochi	Sfera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	959	Parco Giochi	Sfera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	959	Parco Giochi	Sfera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	959	Parco Giochi	Sfera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	960	Parco Giochi	Sfera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	960	Parco Giochi	Sfera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	960	Parco Giochi	Sfera	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	961	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	961	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	964	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	964	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	964	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	965	Campo Sportivo	Proiettore	NO

P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	965	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	965	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	966	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	966	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	966	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	967	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	967	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	967	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	968	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	968	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	968	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	968	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	969	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	969	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	969	Campo Sportivo	Proiettore	NO
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	975	Campo Sportivo	Plafoniera	NO

Il rilievo ha riscontrato la presenza di un totale di 1050 punti luce così di seguito suddivisi:

- 78% di proprietà di Enel Sole;
- 22% di proprietà Comunale;

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

I dati esposti possono presentare qualche inesattezza o mancanza dovuta a carenze nel reperimento delle informazioni. Non essendo disponibili documenti riportanti le specifiche progettuali con le caratteristiche della componentistica installata, i dati relativi alle potenze sono stati assunti in base alle conoscenze della ditta manutentrice o a stima in relazione alla tipologia delle sorgenti luminose impiegate.

Si stima che l'errore percentuale sia dell'ordine del 2% (massimo 6 punti luce) e comunque compatibile con lo scopo del presente studio di analisi statistica approfondita delle caratteristiche dell'illuminazione sul territorio.

3.1 Tipologia degli apparecchi illuminanti

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

TIPO DI APPLICAZIONE	QUANTITA'	% SUL TOTALE	POTENZA kW
STRADALE	805	80,26 %	81,374
ARREDO URBANO/ARTISTICO	69	6,88 %	6,060
PROIETTORE e INCASSI	129	12,86 %	6,352
TOTALE	1003	100,00 %	93,786

Figura 41. Tabella tipologia di applicazione degli apparecchi di illuminazione pubblica.

Le considerazioni che si possono fare sono le seguenti:

1. per quanto riguarda l'applicazione degli apparecchi, la maggioranza è dedicata all'illuminazione stradale con l'80,26 % del totale, e vi è una minima percentuale di corpi illuminanti che invece va ad illuminare aree diverse dalle strade, come aree pedonali, piste ciclabili, giardini, piazze e parcheggi;
2. gli apparecchi di arredo urbano costituiscono una percentuale meno significativa pari al 6,88 %, equivalente a 69 corpi lampada. Rientrano in questo gruppo le tipologie a sfera, fungo e lanterna.
3. Il'12,86 % è costituita infine prevalentemente da apparecchi ad incasso e proiettori per l'illuminazione architettonica e di accento.

87

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

Posizione	Quantità
Strada Motorizzata	759
Pedonale	154
Rotonda svincolo	54
Parcheggio	27
Edificio-Monumento	4
Area aggregazione	3
Grande area	2
Totale Complessivo	1003

3.2 Tipologia delle sorgenti luminose

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

Tipo Sorgente Luminosa	Quantità	% Quantità sul totale	Pot. Lampade	% Potenza sul totale (kW)
VAPORI di MERCURIO	568	56,63 %	53,945	57,52 %
SODIO ALTA PRESSIONE	218	21,74 %	28,570	30,46 %
BASSO CONSUMO	104	10,37 %	1,872	2,00 %
ALOGENURI METALLICI	58	5,78 %	6,100	6,51 %
LED	51	5,08 %	3'099	3,30 %
ALOGENE	4	0,40 %	0,200	0,21 %
TOTALE	1003	100 %	92,498	100 %

Figura 42. Tabella tipologia sorgenti luminose per l'illuminazione pubblica

Come si può osservare nella tabella prevalgono le lampade ai Vapori di Mercurio (56,63 %), con bassa efficienza e flusso luminoso a parità di potenza assorbita. Queste sono presenti su impianti oramai datati ed obsoleti ad alto impatto ambientale in quanto contengono quantità critiche di mercurio e per tale motivo saranno oggetto di sostituzione; vi sono inoltre molte lampade al Sodio ad Alta Pressione (21,74 %) dotate di un'efficienza appena sufficiente.

Sono presenti in quantità minore anche lampade agli alogenuri metallici (5,78 %) dotate di un'efficienza sufficiente e lampade a LED (5,08 %) dotate di un'ottima efficienza.

88

3.3 Conformità degli impianti alla Legge Regionale 17/2000

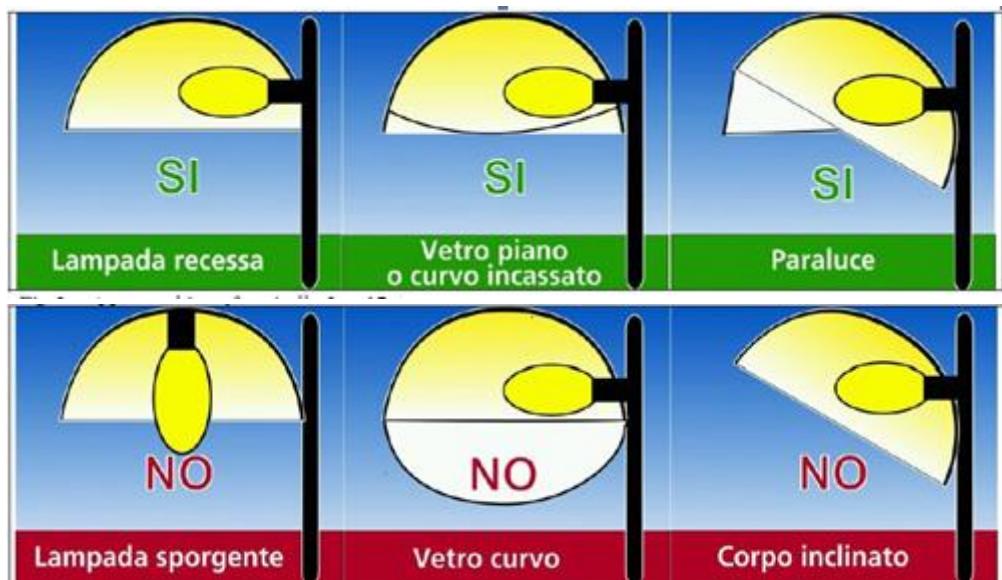
Una prima valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla Legge Regionale n. 17/00 e relative modificazioni è basata sulla verifica delle tipologie degli apparecchi emerse nel rilievo dello stato di fatto svolto sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla L.R.17/00 e relative modificazioni si orienta pertanto in questa sezione del piano alla verifica:

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

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

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



Anche il tipo di installazione può influire sulla conformità degli impianti: gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione sono suddivisi per categorie ai fini della conformità della L.R.17/00 come segue:

Tipo di chiusura	Inclinazione sbraccio (rispetto all'orizzonte)	Inclinazione apparecchio (rispetto all'orizzonte)	Conformità alla LR 17/00
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 prismatizzato	Qualsiasi	Qualsiasi	No
Ottica aperta	Qualsiasi	Qualsiasi	No

89

3.3.1 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi illuminanti stradali

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

3.3.2 Tipo di schermo rifrattore degli apparecchi tipo arredo urbano

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

3.3.3 Corpi illuminanti per illuminazione stradale

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

			
NON CONFORME	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME

Figura 43. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione pubblica stradali.

Come la documentazione fotografica dimostra, per queste tipologie sussistono criteri costruttivi e modalità di installazione non sempre compatibili con quanto indicato dalla legge regionale LR 17/00.

3.3.4 Corpi illuminanti di categoria arredo urbano

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

			
NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

Figura 44. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano.

Nel caso dei corpi illuminanti per arredo urbano, che rappresentano il 36,28 % circa del totale si riscontra disomogeneità di soluzione sia per tipologia di corpi illuminanti sia per modalità di installazione.

Gran parte degli apparecchi illuminanti, installati negli anni passati, risultano essere obsoleti, di modesta efficienza luminosa e con conseguente basso livello di prestazione.

91

3.3.5 Corpi illuminanti di categoria proiettore

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

		
INCLINAZIONE NON CONFORME	INCLINAZIONE NON CONFORME	CONFORME

Figura 45. Tavola delle tipologie degli apparecchi di illuminazione di categoria arredo urbano

Gli apparecchi del tipo "proiettore" hanno nella maggior parte dei casi la chiusura a vetro piano.

L'utilizzo dei proiettori è prevalentemente finalizzato all'illuminazione di campi sportivi o ricreativi o per l'illuminazione di edifici e monumenti. In alcuni casi per correggere la difformità, è sufficiente modificare l'inclinazione del proiettore, in altri è necessaria la sostituzione dell'apparecchio.

3.4 Conclusioni finali

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

TIPOLOGIA CORPO ILLUMINANTE	Quantità	Conforme L.R. 17/00	Non Conforme L.R. 17/00
STRADALE	805	303	502
ARREDO URBANO/ARTISTICO	69	11	58
PROIETTORI e INCASSI	129	24	105
TOTALE	1003	338	665
PERCENTUALE %	100,00 %	33,70 %	66,30 %

Figura 46. Tabella dei corpi illuminanti stradali conformi e non conformi alla LR 17/00

Il 66,30 % circa degli apparecchi illuminanti per l'illuminazione pubblica nel territorio comunale non risulta conforme alla LR 17/00 e s.m.i. e richiede massici interventi di sostituzione del corpo illuminante.

92

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

- ✓ Nelle porzioni di impianto dotati di lampade ai vapori di mercurio si rilevano bassi valori di illuminamento medio, ben al di sotto della minima soglia;
- ✓ si riscontra un impianto di illuminazione non prettamente dedicato all'illuminazione stradale ma talvolta mirato a garantire un minimo livello di illuminamento a zone di intersezioni particolari o centri di aggregazione (incroci, contrade, frazioni);
- ✓ per quanto riguarda gli impianti di tipo stradale rimangono degli apparecchi di non recente realizzazione e obsoleti; gli impianti da arredo urbano presentano una situazione peggiore in quanto la maggior parte sono a sfera disperdente e non risultano conformi alla normativa.
- ✓ 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;

3.5 Punti di fornitura dell'alimentazione elettrica

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

n.QUADRO	POD	ENELTEL	PRESA	TENSIONE	USO	POT	INDIRIZZO	COTTIMI
Q01	IT001E15088376	150883768	IT001E15088376	BT	IP	3,30	VIA SALTRIO, 10	NO
Q02	IT001E17839378	178393782	IT001E17839378	BT	IP	1,70	VIA BUTTI, SN	NO
Q03	IT001E24189443	241894436	1221899010010	BT	IP	1,30	LOCALITA PIAMO, SN	SI
Q04	IT001E24189444	241894444	1221899008010	BT	IP	0,30	VIA ROMA, SN	SI
Q05	IT001E24189445	241894452	1221899006010	BT	IP	0,30	VIA ROMA, SN	SI
Q06	IT001E24189446	241894461	IT001E24189446	BT	IP	1,00	VIA BEVERA, SN	SI
Q07	IT001E24189448	241894487	1221899002010	BT	IP	86,30	VIA ROMA, 10	SI
Q08	IT001E18236840	182368407	1221805600002	BT	IP	3,30	VIA PARROCCHIALE, 6	NO
Q09	IT001E161964727	/	/	BT	IP		ROTONDA VIA VARESE	NO
Q10	IT001E164993507	/	/	BT	IP		VIA ROMA	NO
Q11	IT001E241894410	/	/	BT	IP		SEMAFORO VIALE VARESE	NO
Q12	IT001E241894401	/	/	BT	IP		VIA ROMA	NO
Q13	IT001E155469293	/	/	BT	IP		VIA LE CAVE	NO

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

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

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

Linee elettriche

Sono in parte a semplice isolamento (quelle promiscue) altre sono 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 o su tesata dove la linea elettrica è realizzata a parete.

3.6 Illuminazione sportiva

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

Tutti gli impianti non conformi con la legge regionale sull'inquinamento luminoso ed è necessario perciò che vengano sostituiti o venga regolata l'inclinazione del corpo illuminante.



3.7 Illuminazione privata ed altri usi

Nel territorio sono presenti anche altri impianti che definiremo "PRIVATI", costruiti dai privati per illuminare le loro aree di pertinenza, come la scuola o il cimitero, anche questi sono soggetti alle normative dettate dalla Legge Regionale n° 17/00, di conseguenza questi impianti devono essere adeguati dalle proprietà che si dovranno fare carico della spesa per il rispetto dei limiti illuminotecnici previsti dalle Leggi sopra indicate.

94



Considerazioni:

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

4 CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

4.1 Metodologia procedurale e normativa seguita

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

Fasi della classificazione:

- *Categoria illuminotecnica di ingresso*: Tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione. Tale categoria è determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.
- 95
- *Categoria illuminotecnica di progetto*: Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio;
- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa.

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

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

L'analisi si suddivide in più fasi:

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

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

Ambito: **stradale**

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

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

- 1) In caso di presenza di PRIC 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 11248:2016 e la norma UNI EN 13201.

Per il comune di Viggiù (SO), essendo in assenza del PUT, si è passati alla classificazione stradale seguendo le norme UNI 11248_2016 e UNI EN 13201.

Definizione classificazione delle strade, in base all'art. 2²⁷ del codice delle strade, le strade sono classificate, riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali, nei seguenti tipi:

- A - Autostrade;
- B - Strade extraurbane principali;
- C - Strade extraurbane secondarie;
- D - Strade urbane di scorrimento;
- E - Strade urbane di quartiere;
- F - Strade locali;
- F - bis. Itinerari ciclopipedonali.

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.

²⁷ Art. 2 D. L.vo 285/92 e suoi aggiornamenti successivi.

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.

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 ciclopedenale:

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 definizioni²⁸:

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. 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

²⁸Art. 3 - 4 - 5 del c.d.s "D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche".

della strada, una particolare cautela nella guida, e sono imposte particolari norme di comportamento. La delimitazione del centro abitato individua pertanto i limiti territoriali di applicazione delle diverse discipline previste dal Codice e dal presente regolamento all'interno e all'esterno del centro abitato. La delimitazione del centro abitato individua altresì, lungo le strade statali, regionali e provinciali, che attraversano i centri medesimi, i tratti di strada che:

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

98

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_2016.

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

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

Le categorie M

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

Le categorie C

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

Le categorie P e/o HS

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

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

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

99

Le categorie SC

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

Le categorie EV

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

Ovviamente l'obiettivo rimane sempre quello di indirizzare verso la sostituzione dei corpi illuminati impattanti con quelli che "Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano: (...) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq²⁹"

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.

²⁹ L.R. 17/00, 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 "sovra-illuminazione" in quanto causa di inutili sprechi energetici e indice di scelte non di qualità nella progettazione dell'impianto.

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

Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada:

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

100

Figura 47. Caratteristiche riassuntive di un tipo di strada così come descritte nel prospetto 1 e definite da art. 2 del codice stradale e D.M. 5/11/2001, N° 6792

Categorie di traffico ammesse per tipologia di strada

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

TIPO SECONDO COSTRIMENTO	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
AUTOSTRADA A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	no	
		STRADA CI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	○	○	si	
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	no	
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	si	
EXTRAURBANA PRINCIPALE B	EX-URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	no	
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	●	●	si	
EXTRAURBANA SECONDARIA C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	●	●	si	
					◆	◆	□ (1)	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	si	
URBANA DI SCORRIMENTO D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	●	○	no	
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	*	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	●	□	si
URBANA DI QUARTIERE E	URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	●	si
LOCALE F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	○	si
	URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	○	○	si

Non ammessa in piattaforma (3)

◆ in carreggiata

□ esterno alla carreggiata (in piattaforma)

● 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 48. 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			
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		
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	130	2 o più	80	140		
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60		
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	strada principale	110	2 o più	70	120		
			eventuale strada di servizio	90	1 o più	40	100		
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	C1	90	1	60	100		
			C2	90	1	60	100		
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	strada principale	70	2 o più	50	80		
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	25	60		
LOCALE	F	EXTRAURBANO	strada principale	50	1 o più	40	60		
			eventuale strada di servizio	50	1 o più	40	60		
C ₁ - F ₁ = strada extraurbana a traffico sostenuto									
C ₂ - F ₂ = strada extraurbana a traffico limitato									

102

Figura 49. 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 -
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,75	1,8	0,70	2,50 **** 3,00
			eventuale strada di servizio	3,00 * **	-	0,50	0,50 -
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 -

103

*	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 50. 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	-
	B	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 (segnalatica 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%).								

104

Figura 51. 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	Regolazion e del traffico pedonale	Accessi	
				19		
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

105

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

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

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato			Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità	
	Asciutto		Bagnato	Asciutto	Asciutto	
	\bar{L} [minima mantenuta] $cd \times m^2$	U_0 [minima]	U_1 ^{a)} [minima]	U_{ow} ^{b)} [minima]	f_{Tl} ^{c)} [massima] %	
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_1) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.
 b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.
 c) I valori indicati nella colonna f_{Tl} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.
 d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

Figura 53. Prospetto 1 delle norma EN 13201-2:2016.

106

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

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

Figura 54. Prospetto 2 delle norma EN 13201-2:2016.

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

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

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

Figura 55. Prospetto 3 delle norma EN 13201-2:2016.

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

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

Figura 56. Prospetto 4 delle norma EN 13201-2:2016.

107

Nella tabella che segue vengono esemplificate le categorie illuminotecniche:

M	Classe per strade, urbane o extraurbane, con traffico prevalentemente motorizzato e dove è possibile calcolare i valori di luminanza
C	Classe per strade motorizzate, pedonali, dove sono presenti zone di conflitto o dove non è possibile calcolare i valori di luminanza: strade commerciali, centri storici, rotonde, incroci, strade con pedoni e ciclisti, sottopassi
P + HS	Classi per aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili. Strade residenziali, zone adiacenti alla carreggiata come corsie di emergenza, parcheggi, marciapiedi
EV + ES	Classi addizionali dove è importante calcolare gli illuminamenti semicilindrici o verticali, ovvero dove il riconoscimento dei volti o delle superfici verticali assumono notevole importanza

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

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

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ⁴⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Strade a destinazione particolare ⁴⁾	Non dichiarato	P2
		30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2009 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2009 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Figura 57. Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016 riportante il calcolo della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi obbligatoria.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo.

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

Figura 58. Prospetto 2 della norma UNI 11248:2016 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

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

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

Figura 59. Prospetto 3 della norma UNI 11248:2016 riportante indicazioni sui parametri di influenza.

Possibili casi di riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso.

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

ante

110

Figura 60. Prospetto 4 della norma UNI 11248:2016 riporta indicazioni sui parametri di influenza.

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

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

Figura 61. Prospetto 5 della norma UNI 11248:2016 riportante alcuni esempi di provvedimenti integrativi all'impianto di illuminazione.

111

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

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

Figura 62. Prospetto 6 della norma UNI 11248:2016 riportante la comparazione delle categorie illuminotecniche.

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

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

Figura 63. Prospetto 7 della norma UNI 11248:2016 riportante le categorie illuminotecniche addizionali.

Classificazioni delle pavimentazioni stradali asciutte.

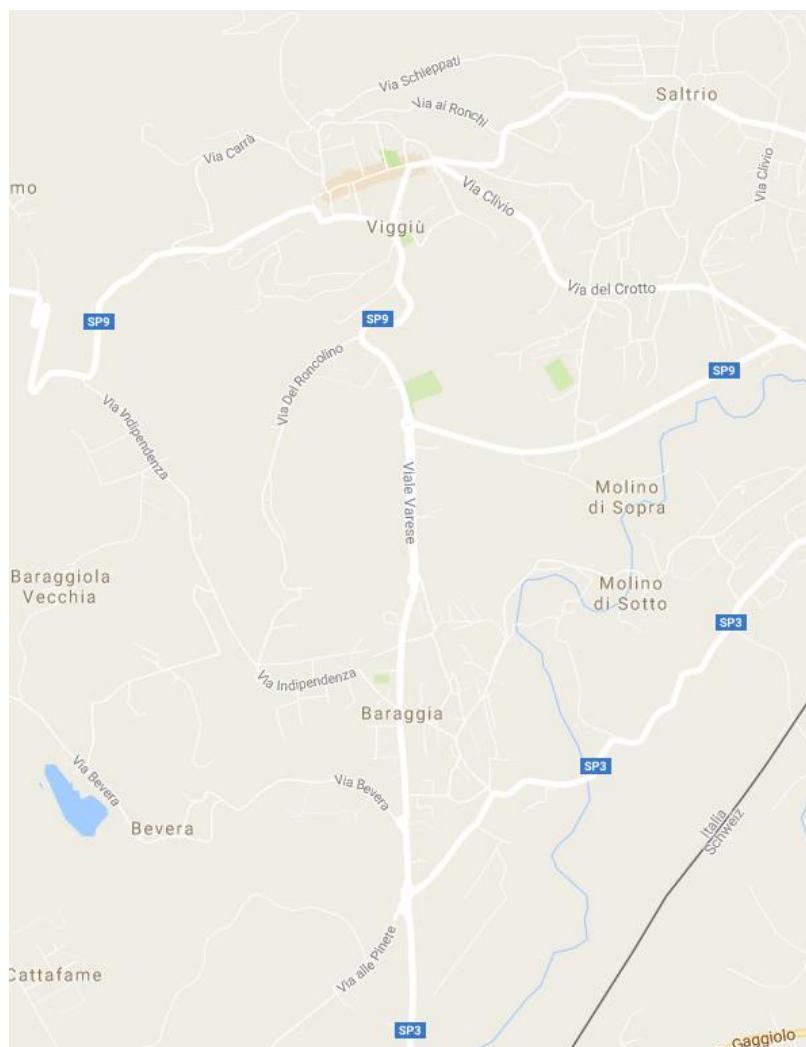
Classe	Ripartizione del coefficiente ridotto di luminanza	Coefficiente medio di luminanza	Fattore di specularità	Gamma del fattore di specularità
C1	Vedere prospetto C.2	0,10	0,24	$S_1 \leq 0,4$
C2	Vedere prospetto C.3	0,07	0,97	$S_1 > 0,4$

Figura 64. Prospetto B.1 della norma UNI 11248:2016 riportanti la classificazione delle pavimentazioni.

4.2 La classificazione stradale ed illuminotecnica di Viggiù (VA)

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

All'interno del territorio comunale di Viggiù (VA) sono presenti quattro tipologie di categorie stradali. La categoria "C" - Strade Extraurbane Secondarie - che riguarda la S.P. 3, la S.P. 9 e Viale Varese e che nel tratto urbano diventano di categoria "E" - Urbana di quartiere; mentre le rimanenti arterie, sono "F Extraurbane" - Strade Locali Extraurbane - (in ambito extraurbano) e le "F Urbane" - Strade Locali - Urbane (in ambito urbano).



113

Figura 65. Estratto di Google Maps con evidenziazione delle provinciali e delle strade principali che attraversano il Comune di Viggiù.

Fonte: Google Maps

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

Tutte le altre strade (Provinciali, Comunali e private) sono localizzate ed identificate con il nome della Via utilizzando la base dati fornita dallo stradario comunale mentre per suddividere le arterie stradali tra urbane ed extraurbane è stato considerato il perimetro del centro abitato fornito dall'amministrazione comunale.

Il Comune di Viggù (VA) non ha redatto un Piano Urbano del Traffico e quindi le successive tavole sono state redatte seguendo sia le norme UNI 11248:2016 e sia il Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modiche) 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.

Per quanto riguarda le strade Provinciali, i dati relativi alla categoria stradale e alle caratteristiche stradali sono stati forniti dall'ente gestore della Provincia di Sondrio.

In tale cartografia 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 aggiornare la perimetrazione dei Centri Abitati e lo stradario comunale.

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

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

- suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
- per ogni zona di studio identificare il tipo di strada³⁰;
- noto il tipo di strada, individuare con l'ausilio del prospetto 1 la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

114

5 Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:

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

6 Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio:

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

Prescrizioni per la de-classificazione illuminotecnica:

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

³⁰ La classificazione della strada non è di responsabilità del progettista.

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

L'analisi dei rischi.

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

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

Nell'analisi dei rischi, risulta fondamentale considerare sia i parametri di influenza costanti nel tempo che variabili nel tempo. I parametri di influenza costanti nel lungo periodo determinano la categoria illuminotecnica di progetto. I più significativi parametri di questo gruppo sono elencati nella seguente tabella.

115

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

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

Figura 66. Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza costanti.

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

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

Figura 67. Prospetto della norma UNI 11248:2016 riportante i parametri di influenza variabili.

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

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

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

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

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

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

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

Una buona progettazione tiene conto di:

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

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

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

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

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

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

Vista le peculiarità del territorio comunale di Viggù (VA) analizzate nel capitolo precede, e nello specifico, viste le piccole dimensioni del comune e i normali flussi veicolari transitanti in questo, i parametri di influenza utilizzati per l'analisi dei rischi sono:

- *Complessità del campo visivo*

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Complesso (0), Non complesso (-1)

117

Descrizione:

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

- *Assenza o bassa densità di zone di conflitto*

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assente (-1), Presente (0)

Descrizione:

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

- *Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali*

Importanza all'interno della declassificazione:

Bassa

Valore della declassificazione:

Cospicua (-1), Non cospicua (0)

Descrizione:

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

- *Segnaletica stradale attiva*

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assente (0), Presente (-1)

Descrizione:

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

118

- *Assenza di pericolo di aggressione*

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

Assenza (-1), Presenza (0)

Descrizione:

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

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

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

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

Descrizione:

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

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

Importanza all'interno della declassificazione:

Media

Valore della declassificazione:

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

Descrizione:

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

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

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

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

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

119

I redattori della classificazioni stradali ed illuminotecniche del P.R.I.C.

Dr. Urb. Diego Pellizzaro

Dr. Urb. Emiliano Vettore

Responsabile Lavori Pubblici comune di Viggù (VA)

4.3 Descrizione delle scelte progettuali fatte

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

	CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITA' Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESITA' CAMPO VISIVO	ASSENZA O BASSA DENSITA' DI ZONE DI CONFLITTO	SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI	SEGNALETICA STRADALE ATTIVA'	ASSENZA PERICOLO DI AGGRESSIONE	Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti costanti nel tempo	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI SERVIZIO	
				Normale (-1) Complessa (0)	Assente (-1) Presente (0)	Cospicua (-1) Non cospicua (0)	Presente (-1) Assente (0)	Assente (-1) Presente (0)	<25% rispetto alla portata di servizio (-2) <50% rispetto alla portata di servizio (-1)* >50% rispetto alla portata di servizio (0)*	<25% rispetto alla portata di servizio (-2) <50% rispetto alla portata di servizio (-1)* >50% rispetto alla portata di servizio (0)*	<25% rispetto alla portata di servizio (-2) <50% rispetto alla portata di servizio (-1)* >50% rispetto alla portata di servizio (0)*			
LARGO DELLA FRATELLANZA	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800			> 50% (0)	M4	
P.ZZA ALBINOLA	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800			> 50% (0)	M5	
P.ZZA ALBINOLA	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6		
P.ZZA ARTISTI VIGGIUTESI	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6		
P.ZZA EUROPA	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800			> 50% (0)	M4	
P.ZZA EUROPA	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800			> 50% (0)	M5	
P.ZZA EUROPA	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6		
P.ZZA GIOVANNI PAOLO II	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6		
P.ZZA GIUDICI ABATE	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6		
P.ZZA LIBERTA'	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M6		
P.ZZA RISORGIMENTO	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M5		
P.ZZA RISORGIMENTO	Strada urbana locale - F -	50	M4	Complessa (0)	Assente (0)	Non cospicua (0)	Presente (0)	Assente (-1)	800	<50% (-1)*		M4		

P.ZZA RISORGIMENTO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
P.ZZA XX SETTEMBRE	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M4		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
ROTATORIA DEI POMPIERI DI VIGGIU	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M4		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
ROTATORIA DELLE CAVE	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M4		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
ROTONDA CADUTI DI NASSIRIYA	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M4		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
SP9	Strada Extraurbana secondaria - C -	30 - 50	M2		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600		> 50% (0)		M3		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4
SP9	Strada Extraurbana locale - F -	30 - 50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA A.BOTTINELLI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA A.TURCONI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA AI RONCHI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA ALLE SORGENTI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA ALLE SORGENTI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5
VIA ANTONIETTA CASTAGNA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA BARRE VERMONT	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA BERTINI	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
VIA BEVERA	Strada Extraurbana locale - F -	70 - 90	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
VIA BORROMEO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA BRESSANELLA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6

VIA C. PIAZZA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA C. PIAZZA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA CANTELLO	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	M3		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4
VIA CANZANI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA CARRA'	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA CARRA'	Strada Extraurbana locale - F-	30 - 50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA CASCINA SET	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA CASCINA SET	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA CLIVIO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)		Presente (0)	800			> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5
VIA CLIVIO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEI GELSI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEI GRANAI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEI MUGHETTI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEI SALICI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEI TIGLI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEL BUCANEVE	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA DEL LAGHETTO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEL LAGHETTO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA DEL LAGHETTO	Strada Extraurbana locale - F-	70 - 90	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450			<50% (-1)*	M5		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
VIA DEL LAGHETTO	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6

VIA DEL PETTIROSSO	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA DEL ROCCOLO	Strada urbana locale - F-	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA DEL ROCCOLO	Strada urbana locale - F-	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DEL ROCCOLO	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA DELLA CROCE	Strada urbana locale - F-	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA DELLA CROCE	Strada urbana locale - F-	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA DELLE FORNACI	Strada urbana locale - F-	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA DELLE ORTENSIE	Strada urbana locale - F-	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA DELLE TORBIERE	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA DON A. RIBONI	Strada urbana locale - F-	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA E. BUTTI	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M4		<50% (-1)*	24:00 - 6:00	M5	
VIA E. BUTTI	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA F.PONZIO	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA F.PONZIO	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA FAUSTO PAPETTI	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA FAUSTO PAPETTI	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6		< 25% (-2)		M6	
VIA FONTANELLA	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA G. MARCONI	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	
VIA G.CASSANI	Strada urbana locale - F -	50	M4			Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*	22:00 - 6:00	M6	

VIA GIOVANE ITALIA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA GUIDO ROSSA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA INDIPENDENZA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)		Presente (0)	800			> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5
VIA INDIPENDENZA	Strada Extraurbana locale - F-	70 - 90	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450			> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
VIA INDIPENDENZA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA LAZZARETTO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA LAZZARETTO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA LE CAVE	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA LE PINETE	Strada Extraurbana locale - F-	70 - 90	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
VIA LE PINETE	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA LUDOVICO MONTI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA LUDOVICO MONTI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA LUIGI LEONE BUZZI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA M.COQUIO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA MADONNINA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA MADONNINA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA MARTINO LONGHI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA MARTINO LONGHI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA MARTIRI IGNOTI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6

VIA MOLINO DELL'OGLIO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA MONTE GENEROSO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA MONTE GENEROSO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA MONTE ROSA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA MONVISO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA NANDO CONTI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA OSPEDALE	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA PARROCCHIALE	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Presente (0)		800		> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5	
VIA PESSINA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA PESSINA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA RENDEMUTO	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA ROMA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Presente (0)		800		> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5	
VIA RONCOLINO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA RONCOLINO	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA S. D'ACQUISTO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA S.M.B. BOSCARDIN	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6	
VIA S.M.B. BOSCARDIN	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	
VIA SALTRIO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M5	
VIA SALTRIO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Presente (0)		800		<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6	

VIA SAN BENEDETTO DA SAN FRATELLO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA SAN MARTINO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA SANT'ELIA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA SANT'ELIA	Strada Extraurbana locale - F-	70 - 90	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450		<50% (-1)*		M5		<50% (-1)*		23:00 - 6:00	M6
VIA SANT'ELIA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA SANT'ELIA	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA SCHIEPPATI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA SCHIEPPATI	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA TORRENTE LANZA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA TORRENTE LANZA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA VALMEGGIA	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA VALMEGGIA	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA VICO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA VICO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6
VIA VIDISELLO	Strada urbana locale - F-	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M5		<50% (-1)*		22:00 - 6:00	M6
VIA VOLPINAZZA	Strada Extraurbana locale - F-	50	M2	Normale (-1)			Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		450	< 25% (-2)			M6	< 25% (-2)			-	M6
VIALE MILANO	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600		> 50% (0)		M3		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4
VIALE MILANO	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		> 50% (0)		M4		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
VIALE MILANO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Compleso (0)		Assente (0)		Non cospicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800		<50% (-1)*		M6	< 25% (-2)			-	M6

VIALE VARESE	Strada Extraurbana secondaria - C -	70 - 90	M2		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		600			> 50% (0)	M3		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M4
VIALE VARESE	Strada urbana di quartiere - E -	50	M3		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			> 50% (0)	M4		<50% (-1)*		24:00 - 6:00	M5
VIALE VARESE	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIC. I TORRENTE LANZA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIC. I DELLE FORNACI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIC. II TORRENTE LANZA	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIC. III DELLE FORNACI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIC. IV DELLE FORNACI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIC. PIATTI	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6
VIC. SAN ROCCO	Strada urbana locale - F -	50	M4		Complesso (0)		Assente (0)		Non conspicua (0)		Presente (0)	Assente (-1)		800			<50% (-1)*	M6	< 25% (-2)			-	M6

Classificazione illuminotecnica delle intersezioni significative

Rotatoria tra la S.P. 3 e
Viale Varese

CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITA' Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITA' CAMPO VISIVO	ASSENZA O BASSA DENSITA' DI ZONE DI CONFLITTO	SEGNALLETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI	SEGNALETICA STRADALE ATTIVA'	ASSENZA PERICOLO DI AGGRESSIONE	Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti costanti nel tempo	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO	
Strada extraurbana secondaria - C -	70 - 90	C1	Normale (-1)	Normale (-1) Complesso (0)	Assente (-1) Presente (0)	Cospicua (-1) Non cospicua (0)	Presente (-1) Assente (0)	Assente (-1) Presente (0)	<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	<25% rispetto alla portata di servizio (-1)*	<25% rispetto alla portata di servizio (-2)	24:00 - 6:00	C4

Classificazione illuminotecnica delle piste ciclo-pedonali non adiacenti alla strada (con illuminazione dedicata)

Pista ciclo pedonale non adiacente alla strada

CATEGORIA STRADALE	LIMITE DI VELOCITÀ Km/h	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO	COMPLESSITÀ' CAMPO VISIVO	ASSENZA O BASSA DENSITÀ' DI ZONE DI CONFLITTO	SEGNALETICA COSPICUA NELLE ZONE CONFLITTUALI	SEGNALETICA STRADALE ATTIVA'	ASSENZA PERICOLO DI AGGRESSIONE	Portata di servizio (progetto) per corsia (veicoli/ora)	FLUSSI DI TRAFFICO ritenuti costanti nel tempo	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	ORARIO DI POSSIBILE ATTIVAZIONE REGOLATORI DI FLUSSO	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO
Pista ciclo pedonale non adiacente alla strada	-	P2	Normale (-1)	Complezzo (0)	Assente (-1) Presente (0)	Cospicua (-1) Non cospicua (0)	Presente (-1) Assente (0)	Assente (-1) Presente (0)	<25% rispetto alla portata di servizio (-2) <50% rispetto alla portata di servizio (-1)* >50% rispetto alla portata di servizio (0)*	P4	23:00 - 6:00	P4

Se c'è o verrà realizzata una illuminazione dedicata bisognerà associare la Categoria Illuminotecnica di Progetto della strada con le categorie "P" previste per le piste ciclopedinale in quanto i parametri di influenza per la declassificazione risultano uguali (vedi tabella sottostante):

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

5 RIASSETTO ILLUMINOTECNICO

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.

130

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

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

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 dalla 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.

131

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

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

- I componenti e la relativa posa/installazione devono essere rispondenti all'attuale normativa e relative certificazioni, marcature, prove documentali richieste
- Qualora il sistema di distribuzione elettrica fino ai corpi illuminanti non presenti globalmente caratteristiche di doppio isolamento, ne va valutata l'affidabilità, il possibile adeguamento e/o la radicale sostituzione.
- Nel caso vi fosse prova o evidenza dell'esistenza di giunzioni interrate non a doppio isolamento, in cattivo stato di conservazione o comunque nel caso in cui tali giunzioni non fossero accessibili per ispezione attraverso appositi pozzetti, tali giunzioni o le linee che li contengono andranno risistemate ed eventualmente rifatte ex-novo.
- Nel caso di corpi illuminanti fissati a muro tramite mensole/sostegni, qualora le linee elettriche che li alimentano si sviluppino per lunghi tratti mediante cavi aerei ancorati a vista alle pareti, ne va valutata l'eventuale sostituzione con nuovi percorsi interrati, se in contrasto con esigenze di sicurezza o con vive esigenze di impatto visivo-architettonico. Va ovviamente evitata dove possibile l'apposizione o il mantenimento di cassette di derivazione in piena vista.
- Nel caso in cui si debba integrare l'impianto esistente con la sostituzione o 'aggiunta di pochi centri luminosi, la scelta più conveniente sarà quella di rispettare la tipologia impiantistica esistente dell'impianto originario, purché la tipologia sia conforme alla normativa tecnica ed alla Legge regionale di pertinenza.

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

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

132

5.2.2 Caratteristiche elettriche generali degli apparecchi d'illuminazione

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

- Ottiche del tipo full **cut-off** o completamente schermati con intensità luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore al valore (in cd/klm) imposto dalla legge regionale di riferimento.
- Le lampade degli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 2,8 metri possono essere accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di attrezzo; se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione (CEI 64-8 parte 714).
- Copertura superiore preferibilmente realizzata in pressofusione di alluminio UNI 5076.
- Grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 65 per il vano lampada e IP 44 per il vano accessori/cablaggi (qualora separati).
- Devono avere il vano ottico chiuso da elementi trasparenti e piani realizzati preferibilmente con materiali come vetro temprato o metacrilato, ovvero stabili nel tempo e anti-ingiallimento.
- Devono avere un'alta efficienza luminosa, intesa come rapporto tra il flusso luminoso dell'apparecchio e la potenza elettrica assorbita dall'apparecchio stesso (lm/W); come valore di riferimento per valutare una buona prestazione in termini di efficienza si prenda in considerazione il valore minimo prescritto per l'indice IPEA nei Criteri Ambientali Minimi vigenti (aggiornamento D.M. 23/12/2013) a seconda si tratti di apparecchi di tipo stradale o d'arredo;

- Sull'apparecchio di illuminazione devono essere riportati i dati di targa richiesti dalle relative norme di prodotto, leggi o regolamenti;
- L'apparecchio deve essere disponibile con varie regolazioni di lampada o ottica per poter rispondere alle variabili esigenze di illuminazione del territorio.

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

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

5.2.3 Caratteristiche dei quadri elettrici, dei cavidotti e dei sostegni

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

Apparecchi di protezione

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

133

- Potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate:
 - non inferiore a 6 kA per utenze con alimentazione minore o uguale di 6 kW,
 - non inferiore a 10 kA per utenze con alimentazione maggiore di 6 kW e minore di 33 kW,
 - non inferiore a 15 kA per utenze con alimentazione maggiore o uguale di 33 kW.

Carpenteria

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

Accessori

- Morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari.
- Cavi apparecchiature siglati e numerati.
- Selettore AUT-MAN a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione.
- Orologio astronomico.
- Regolatore di flusso centralizzato - classe di isolamento. Nel caso di regolazione di lampade ad elevata resa cromatica il regolatore dovrà garantire l'assenza di viraggio cromatico delle sorgenti luminose installate (tipo ioduri metallici bruciatore ceramico).
- Protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB.
- Targhetta identificativa con i dati obbligatori eventualmente richiesti dalla relativa norma di prodotto, legge o regolamento per quel componente (ad es. nome o marchio di fabbrica del costruttore, data di costruzione, ecc. per i quadri elettrici, e così via) e riportante inoltre i dati tecnici più significativi per il componente stesso (ad es. tensione e/o corrente nominale, grado di protezione, ecc.)

134

Cavidotti

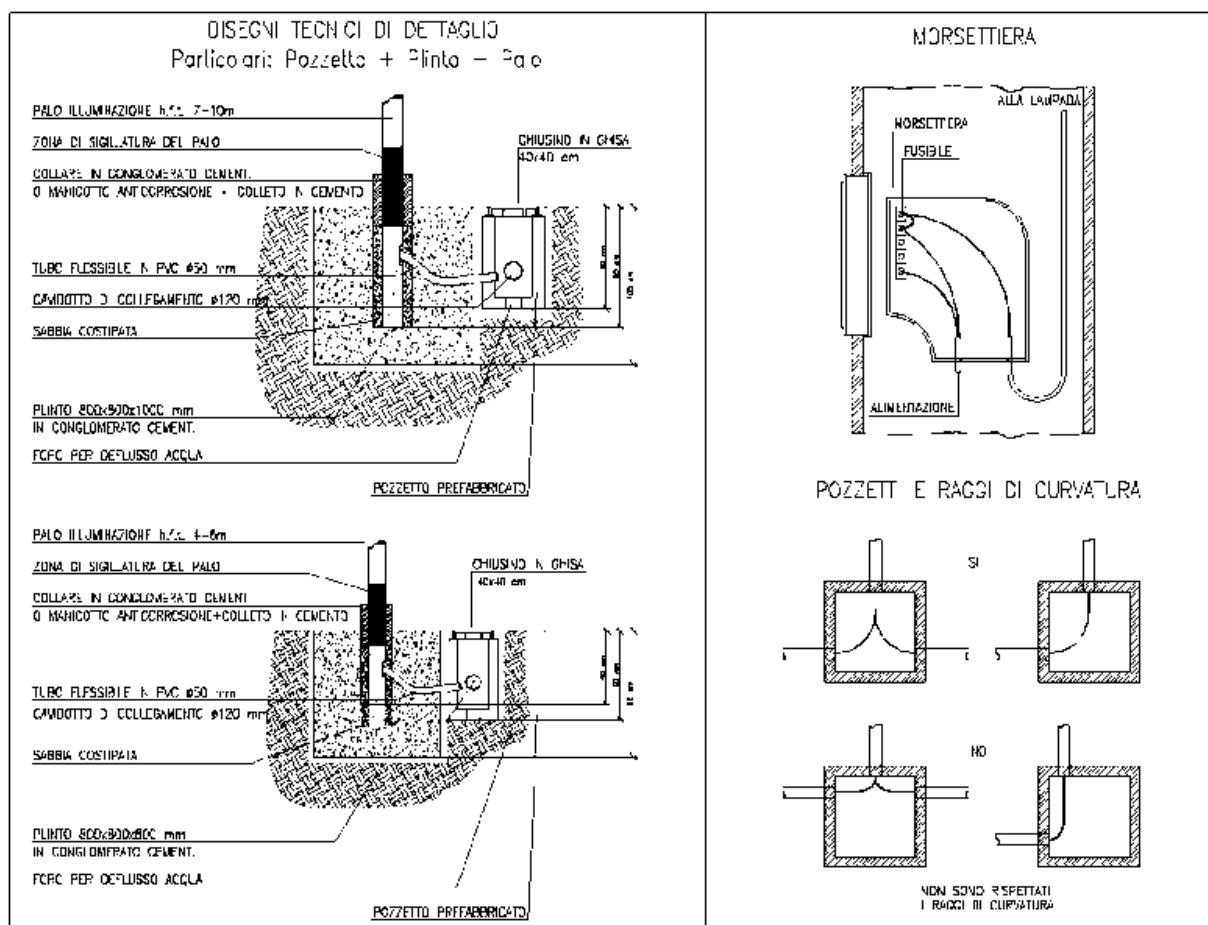
- Linee dorsali principali realizzate mediante distribuzione trifase + neutro mediante l'utilizzo di conduttori unipolari tipo FG7-R 0.6/1kV.
- Tutte e derivazioni per l'alimentazione dei punti luce dovranno essere realizzate, per sezioni < o uguali a 16 mm², in apposita morsettiera in classe II posta in ciascun palo evitando l'uso di muffole o di giunzioni interrate. 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 mediane colletto in CLS, guaina termo resistente o con manicotto in acciaio saldato alla base.
- Spessore minimo pari a 4 mm.
- Per sostegni verniciati, la verniciatura dovrà essere realizzata direttamente dalla casa produttrice e certificata.
- Morsettiera a base del palo a doppio isolamento per la derivazione (Classe II) completa di portella in alluminio o materiale plastico;
- Fusibile su ogni punto di alimentazione in corrispondenza della morsettiera a base palo.



135

Figura 68. Schemi di massima, sostegni, pozzi e giunzioni.

5.3 Criteri di progettazione

Il progetto deve sicuramente descrivere:

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

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

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

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

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

136

Pertanto preliminarmente alla fase di progettazione occorre procedere a:

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

5.3.1 Principali parametri di qualità dell'illuminazione stradale

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

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

- La Luminanza* media mantenuta del manto stradale ($Lm [cd/m^2]$);
- L'Uniformità generale** (U_0) e Longitudinale*** (U_l) di detta Luminanza;
- L'Illuminamento medio associato alle strade di categoria CE, S, A;

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

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

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

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

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

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

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

137

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

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

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

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

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

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

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

5.4 Tipologie di intervento: linee guida progettuali operative

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

138

5.4.1 Strade a traffico veicolare: Assi viari principali

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

Si identificano nelle seguenti categorie:

Categoria illuminotecnica M1 e M2

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

A- Autostrade (con campo visivo: normale);

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

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade, a:

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

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

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

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

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

139

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

Esempio di corpi illuminanti

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

Figura 69.Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE ($Lm >= 1.5 \text{ cd/mq}$)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

140

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	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M1 ed M2 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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

Figura 70. Scheda progettuale

Categoria illuminotecnica M3

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

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

Possono rientrare inoltre le seguenti categorie di strade:

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

Categoria illuminotecnica M4

Possono rientrare, a seguito della valutazione dei rischi:

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

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

141

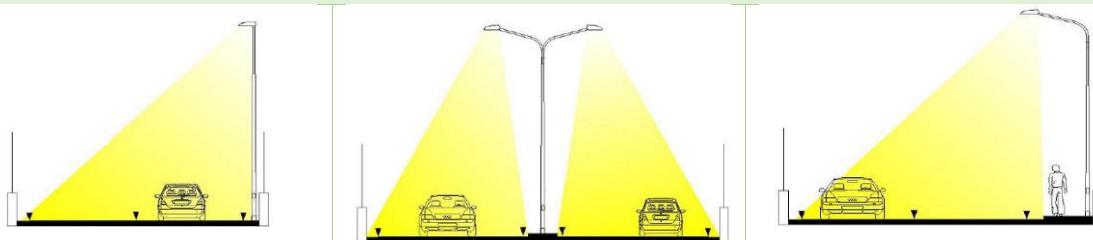
Esempio di corpi illuminanti

				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 71. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

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



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p>Preesistenti: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p>Nuovi: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoria illuminotecnica M3: 8-10 mt ▪ Categoria illuminotecnica M4: 7-8 mt.
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

142

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M3 ed M4 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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

Figura 72. Scheda progettuale

5.4.2 Strade a traffico veicolare: assi viari secondari

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

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

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

Esempio di corpi illuminanti

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

Figura 73. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m=0.5 \text{ cd/mq}$)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza ▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

144

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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

Figura 74. Scheda progettuale

5.4.3 Strade a traffico veicolare: zone artigianali

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

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

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

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

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m=0.5 \text{ cd/mq}$)



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<p><u>Preesistenti</u>: verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti tecniche di sicurezza.</p> <p><u>Nuovi</u>: sostegni tronco conici in acciaio zincato a caldo o verniciati.</p> <p>Altezza da terra (a seconda della larghezza della strada):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Per larghezze carreggiata fino a 7,5m: 6-7 metri di altezza ▪ Per larghezze carreggiata oltre i 7,5m: 7-9 metri di altezza
POSA	<p>Unilaterale su marciapiede o carreggiata.</p> <p>Possibilmente in posizione "testa-palo", dove si renda necessario per condizioni critiche, viali alberati o altro è ammesso l'utilizzo del braccio.</p>

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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

Figura 75. Scheda progettuale

146

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 inappropriate 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.

147

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

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

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

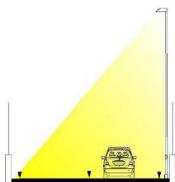
Dove richiesta un'illuminazione prettamente di sicurezza si preferisca l'utilizzo di sensori di movimento abbinati ad apparecchi dotati di lampade ad accensione immediata (incandescenza ad alogeni o fluorescenti compatte). Tali sistemi che sono sempre più diffusi, hanno un basso impatto ambientale e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

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

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

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

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE STRADALE ($L_m=0.5 \text{ cd/mq}$) AREE AGRICOLE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<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	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ $T_a=25^\circ\text{C}$, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25°C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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

Figura 76. Scheda progettuale.

149

5.4.5 Aree verdi, giardini e parchi urbani

Nel territorio comunale si trovano aree adibite a verde ricreativo tutte già illuminate. La scelta per la creazione di nuove aree verdi in questo caso deve cadere su apparecchi che ne permettano la corretta fruibilità nelle fasce diurne a ridosso del crepuscolo ed allo stesso tempo, non turbino le aree abitate circostanti. Deve quindi essere salvaguardata la sicurezza dell'area verde nelle ore notturne, evitando fenomeni di forti gradienti di luce, abbagliamenti ed aree contigue di forte discontinuità del flusso luminoso alternate con fasce d'ombra.

Per tali aree omogenee, si suggerisce l'installazione di apparecchi decorativi, con ottica full cut-off, su palo di altezza massima di 4,5-5 m che, in caso di adeguamento, possa sostituire tutti gli apparecchi attualmente dislocati non più a norma secondo i dettami della normativa di riferimento o, in caso di nuovo impianto, che possano regalare a tali aree un'adeguata fruibilità degli spazi.

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

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

150

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

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

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

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

Esempio di corpi illuminanti

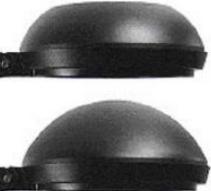
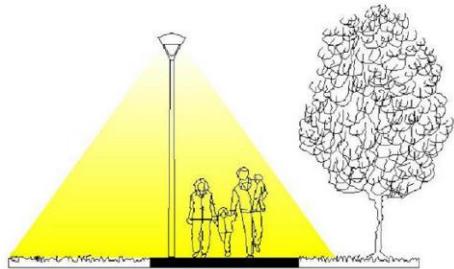
				O che permettono di conseguire risultati illuminotecnici analoghi
Omnia	Ecolo	Triloga	Lodo	
Apparecchio 1	Apparecchio 2	Apparecchio 3	Apparecchio 4	Apparecchio 5

Figura 77. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME
ILLUMINAZIONE AREE PEDONALI - PARCO PUBBLICO - PIAZZE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

152

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	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. <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, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 78. Scheda progettuale.

5.4.6 Impianti sportivi



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

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

Queste indicazioni unitamente alla variazione dell'inclinazione per quanto possibile, ed all'inserimento di appositi schermi che indirizzino il flusso luminoso sul campo sportivo sono sicuramente i primi provvedimenti da adottare per contenere il flusso luminoso all'interno dell'area a cui è funzionalmente dedicato per evitare fenomeni di fastidiosa intrusività, abbagliante e di dispersione di flusso luminoso anche verso l'alto.

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

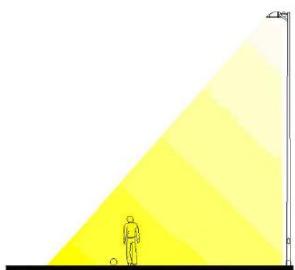
Esempio di corpi illuminanti

A large, semi-circular, adjustable outdoor lighting fixture with a metallic finish and a flexible mounting arm.	A smaller, more compact outdoor lighting fixture with a metallic finish and a flexible mounting arm.	A rectangular outdoor lighting fixture with a black frame and a clear lens cover.	A rectangular outdoor lighting fixture with a black frame and a clear lens cover, similar to Set 400 but with a different design.	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 79. 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° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Dimensionati in funzione della tipologia di impianto
SORGENTI	

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
SORGENTI	

SORGENTE	Ioduri metallici tradizionale con elevata resa cromatica adeguata alle esigenze dell'illuminazione sportiva
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Ottimizzazione del fattore di utilizzazione (superiore a 0,45 - 0,5)
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 12193
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 80. 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.

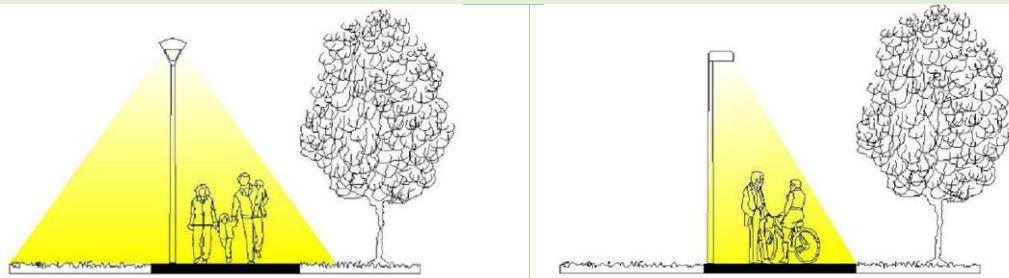
Esempio di corpi illuminanti

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

Figura 81. 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° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

156

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	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	<u>Impianti preesistenti</u> : a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. <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, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 82. Schemi progettuali.

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

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

Si consiglia in particolare:

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

Seguono le schede delle 3 tipologie più comuni:

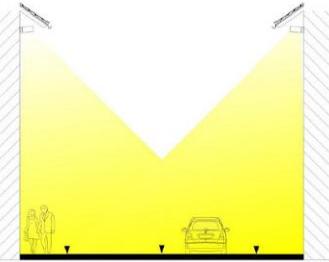
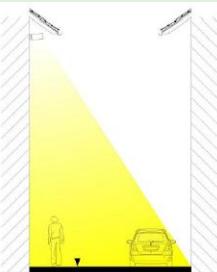
SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME VIE PRINCIPALI E ASSI STORICI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA	
	
DESCRIZIONI TECNICHE MINIME	
APPARECCHIO	
TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITÀ'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente
SOSTEGNI	
SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale o bilaterale.
SORGENTI	
SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico
OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 83. Schemi progettuali

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE VICOLI CON APPARECCHIO SOTTOGRONDA



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

TIPO APPARECCHIO	Proiettore con dimensioni molto compatte da posare sottogronda con spiccate prestazioni illuminotecniche
MATERIALE	Pressofusione di alluminio verniciato
REGOLAZIONE	Possibilità di regolazione del fuoco lampada
ALIMENTAZIONE	Alimentazione elettronica o elettromeccanica rifasata
RIFLETTORE	In alluminio ad elevata purezza con ottiche di varie tipologie
SCHERMO DI CHIUSURA	In vetro temperato piano trasparente e installato in posizione orizzontale
FLESSIBILITÀ'	Il proiettore deve permettere diversi effetti di luce disponendo di una gamma completa di ottiche da utilizzare in funzione delle vie da illuminare.
ACCESSORI	Possibilità di utilizzare accessori quali: schermi, rifrattori, lenti, alette, ecc.
GRADO DI PROTEZIONE	IP55 minimo
CLASSE DI ISOLAMENTO	I
INQUINAMENTO LUMINOSO	Emissione massima sui 90° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	Installazione sottogronda a parete in funzione delle altezze dell'edificio.
POSA	Unilaterale

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

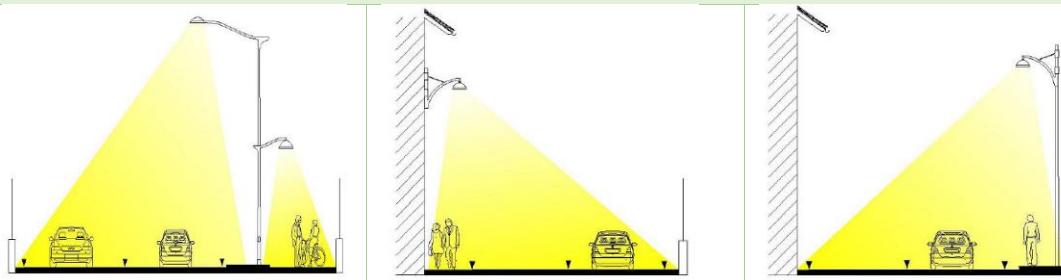
OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Il rapporto minimo interdistanza/altezza palo deve essere pari a 3,7 in ambito stradale e in altri ambiti minimizzare il fattore di utilizzazione
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI 11248 - UNI EN 13201 (stradale) EN 13201 – Classe S (pedonale, piazze, parcheggi, ecc.)c
REGOLATORI DI FLUSSO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

Figura 84. Schemi progettuali.

159

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME

ILLUMINAZIONE MISTA CON APPARECCHIO D'ARREDO



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

SOSTEGNI

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

SORGENTI

SORGENTE	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica M5 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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

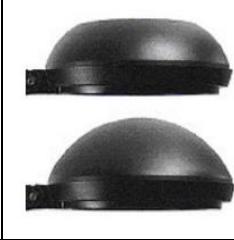
Figura 85. Schemi progettuali

160

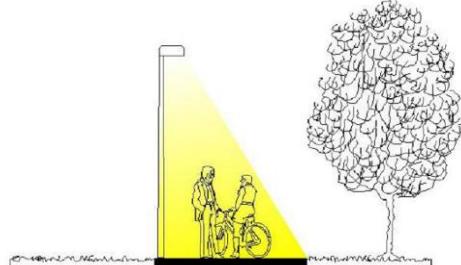
5.4.9 Piste ciclabili

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. Un scelta attenta dovrebbe mirare ad illuminare solo le piste ciclabili strettamente indispensabili e/o pericolose. Infatti le statistiche evidenziano un impiego quasi nullo negli orari notturni con costi non trascurabili e benefici praticamente nulli per la comunità.

Esempio di corpi illuminanti

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

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° entro il valore massimo indicato dalla LR di competenza con documentazione come richiesto da LR vigente

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	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Categoria illuminotecnica S1, S2, S3, S4, S5 ed S6 (utilizzare le soluzioni con potenze inferiori) secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

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

Figura 86. Schemi progettuali

162

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:

- ✓ **parcheggi 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.
- ✓ **parcheggi 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.
- ✓ **parcheggi 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.
- ✓ **parcheggi 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.
- ✓ **parcheggi 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

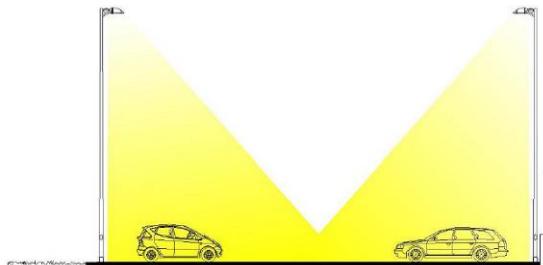
163

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 87. Esempi di corpi illuminanti

SCHEDA PROGETTUALE: CONDIZIONI MINIME ILLUMINAZIONE PARCHEGGI/GRANDI AREE



DESCRIZIONI TECNICHE MINIME

APPARECCHIO

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

SOSTEGNI

SOSTEGNI E ALTEZZA	<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	LED ad alta potenza, resa cromatica CRI>70, temperatura di colore pari a 4000K, vita economica: 100.000 ore @ L80B10 @ Ta=25 °C, flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C
POTENZA	Utilizzare le soluzioni con potenze inferiori, secondo calcolo illuminotecnico

OTTIMIZZAZIONE E RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

OTTIMIZZAZIONE IMPIANTO	Impianti preesistenti: a parità di condizioni utilizzare lampade che richiedono la minore potenza in assorbimento. Impianti nuovi: massimizzare il fattore di utilizzazione contenendo al minimo le potenze complessive installate.
NORMA DI RIFERIMENTO	EN 13201 – Classe S
REGOLATORI DI FLUSSO	Obbligatori, solo a bordo dei singoli corpi illuminanti

Figura 88. Schemi progettuali.

164

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: Ra=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

165

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 Uo pari a 0,4 e classificando secondo EN13201 queste intersezioni di classe C3 , un illuminamento medio compreso tra i 15lx e i 20lx .

166

Classe CE3								
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	Uo	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.

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

167

Ambito Extraurbano

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

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

Classe CE2							
Diametro [m]	Tipologia impianto	Potenza [W]	Numero sorgenti luminose	H [m]	U _o	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.

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

168

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 89. Esempi di rotatorie

5.4.12 Passaggi pedonali

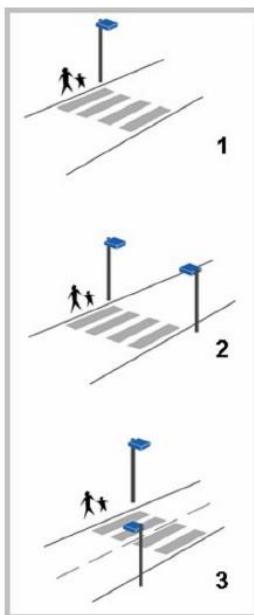
L'illuminazione dedicata dei passaggi pedonali non è una consuetudine applicabile ovunque, ma trova alcuni contesti dove i risultati particolarmente consigliati:

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

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

Condizioni progettuali:

1. **Apparecchi tipo:** totalmente schermati, con ottica fortemente asimmetrica in senso trasversale e preferibilmente dedicata a tali applicazioni.
2. **Sostegni tipo:** Preesistenti (verificando la sicurezza e l'obsolescenza dell'impianto elettrico in conformità alle più recenti normative tecniche e di sicurezza) oppure in caso di nuovi sostegni, o in caso di nuove



installazioni, utilizzare sostegni che permettano al flusso fuoriuscente dall'apparecchio di coprire trasversalmente la larghezza della strada ad una altezza di 2 metri con altezze dell'apparecchio comprese fra 5 e 8 metri da terra.

3. **Sorgente luminosa:** Lampada a vapori di sodio ad alta pressione con indice di resa cromatica:

$Ra=65$, e temperatura di colore pari a 2150K. Potenze installate commisurate all'esigenza di conseguire adeguati illuminamenti verticali.

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

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

6. **Riduzione del Flusso:** Obbligatorio collegando l'impianto all'impianto d'illuminazione stradale presente.

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

169

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.



Figura 90. 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 ($R_a=65$) 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 necessitino di particolare rilievo.
- utilizzare sorgenti luminose ad alta efficienza per non turbare l'ambiente in cui sono immerse.
- prevedere lo spegnimento totale entro le 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 segna-passo del tipo a led, pur mantenendosi all'interno della deroga della normativa di riferimento.

5.4.14 Impianti d'illuminazione privata e residenziale

L'illuminazione residenziale è quella che sfugge maggiormente al controllo ed alla verifica.

Segue una breve carrellata di prodotti preferibili e fortemente consigliati in ambito residenziale suddivisi per tipologia di applicazione (nella esatta posizione di installazione sempre con corpo orizzontale rivolto verso il basso), ricordando che in limitati ambiti residenziali è possibile utilizzare apparecchi illuminanti che possono emettere luce verso l'alto che non riporteremo in queste pagine in quanto ne esistono a centinaia e non potremmo essere esaustivi.

Esempi di apparecchi a Parete:



171

Figura 91. Esempi di corpi illuminanti

Esempi di apparecchi di segnalazione a parete:

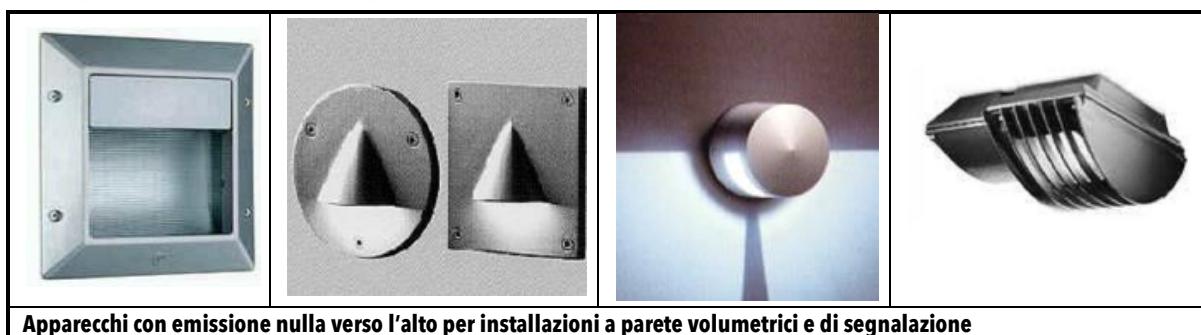


Figura 92. Esempi di corpi illuminanti

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



Figura 93. 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).

172

5.5 Proposte Integrate di Intervento

Le proposte possono essere di 2 tipi:

- 1- in ambito di riqualificazione del territorio non prettamente dal punto di vista del risparmio energetico quanto della qualità e dell'estetica dell'illuminazione del medesimo;
- 2- che riguardano il rifacimento degli impianti ai fini del risparmio energetico e del rispetto delle leggi regionali e delle normative di settore, individuano le migliori soluzioni tecnologiche adottabili.

Nello specifico si evidenziano i seguenti interventi riqualificazione:

- 1- sostituzione corpi illuminanti al mercurio, fuori legge e obsoleti;
- 2- sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale:
 - a. interventi su impianti d'illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n. 1);
 - b. interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare.
- 3- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso.
- 4- introduzione alle possibili forme di finanziamento tramite terzi.

L'esercizio di una moderna infrastruttura stradale consente di meglio tenere sotto controllo i consumi energetici e favorire le attività di manutenzione e gestione operativa degli impianti.

In sede di redazione della progettazione degli impianti di adeguamento degli impianti elettrici di illuminazione andrà posta particolare attenzione alle motivazioni sopra esposte in modo da privilegiare la continuità di servizio attuando soluzioni che prevedano:

- apparecchiature ad alto rendimento con elevato fattore di potenza;
- lampade ad elevata efficienza luminosa che, oltre al risparmio, consentono il massimo comfort visivo anche sotto il profilo della resa cromatica;

5.5.1 Sostituzione corpi illuminanti al mercurio, obsoleti e non conformi alla Legge Regionale

Per tutti i punti luce obsoleti dotati di sorgenti ai vapori di mercurio (HPL) e non conformi alla legge regionale di riferimento si propone la sostituzione con apparecchi a maggiore efficienza e minore potenza installata ricordando che si è previsto il mantenimento dei sostegni esistenti eventualmente adattati.

Questo intervento conservativo, riqualificativo e di aumento di efficienza degli impianti deve essere necessariamente accompagnato da una verifica del sistema di alimentazione al fine di evitare i possibili problemi di isolamento.

Questo intervento si può inquadrare inoltre fra quelli volti a permettere il conseguimento di adeguati risparmi energetici. Per questo motivo ed a seguito di una verifica condotta sull'intero parco di sorgenti su cui intervenire, per le limitate dimensioni geometriche delle strade su cui insistono (massimo 8 metri di larghezza) e per la località degli impianti medesimi nella successiva fase di progettazione esecutiva si individueranno le corrette tipologie di sostituzione con lampade LED.

5.5.2 Sostituzione di tutti i corpi illuminanti, inefficienti pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale

1) Interventi su impianti di illuminazione sovradimensionati da adeguare (esclusi quelli di cui all'intervento n.1)

Come evidenziato nei precedenti capitoli gli impianti d'illuminazione di nuova concezione soprattutto se frutto della realizzazione di lottizzazioni sono generalmente sovradimensionati spesso anche di parecchie volte anche per la mancanza di una coerente e definita classificazione del territorio.

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'abbigliamento del pedone.

174

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 elemento fondamentale in quanto funzionale ad un uso razionale dell'energia elettrica ai fini del risparmio energetico. Inoltre, la riduzione del flusso è una misura molto efficace e di complemento alle altre tecniche adottate per ridurre l'inquinamento luminoso, dato che il fenomeno è dovuto in parte anche al riflesso della luce sul manto stradale e ha effetti positivi sulla durata degli apparecchi illuminanti.

In commercio attualmente esistono diverse tecniche adottabili per la riduzione del flusso luminoso, e per la maggior parte sono sistemi flessibili ed energeticamente efficienti ma il loro utilizzo è funzionale al rispetto della normativa regionale solo se permette attraverso comandi a distanza, di impostare la regolazione del flusso in base agli orari scelti ed indicati dal comune e non ad intervalli fissi o sulla base di "orologi astronomici" che determinano automaticamente il momento di accendere/spegnere a seconda delle condizioni di luce, delle condizioni meteo, ecc.

Regolatori di flusso luminoso centralizzati

Descrizione:

Un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce. La gestione è generalizzata alle linee collegate.

Pro

- Tecnologia abbastanza consolidata;
- Permettono di ottenere buoni i risultati con una spesa contenuta: 30 euro / punto luce (valore medio con 100 punti luce a quadro) e sino a 60 euro se si telecontrolla i quadri (consigliato ed auspicabile) con rapidi ritorni negli investimenti (inferiori a 2-4 anni).
- Il principale vantaggio di questi dispositivi è sicuramente quello di mantenere la tensione di alimentazione entro valori definiti ed in particolare di limitarne il valore massimo permettendo quindi una maggiore durata della lampada.

Contro

- Non permettono la variazione differenziata dei punti luce,
- Le lampade sono alimentate a tensione decrescente se le linee elettriche non sono dimensionate correttamente,
- La tecnologia con ferromagneti nei prossimi anni potrebbe essere sostituita dalla tecnologia con reattori elettronici anche se ne parla già da 10 anni, tutto dipende dalla loro effettiva durata nel tempo (non ancora nota) e dalla diminuzione dei prezzi di tali nuovi sistemi rendendoli concorrenziali,
- Deve essere gestito e mantenuto nel tempo in quanto l'esperienza ci ha mostrato che molti installatori per brevità e per mancanza di preparazione a volte tendono a metterli in by-pass e non lo fanno più funzionare.
- Verificare che il sistema prescelto abbia dei tempi di intervento adeguati rispetto a eventuali repentini picchi di sovr/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.

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 ferromagneticci 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.
- Costo di mercato del solo ballast: 70-130 euro/punto luce.

Contro per ballast pretarati 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.

176

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 repentinai,
- Soluzione affidabile e collaudata, a differenza dei reattori elettronici, e dai costi inferiori,

Nota finale: I produttori delle lampade (gli unici ad avere voce in capitolo) purtroppo dicono poco sulla durata delle lampade a potenza ridotta (non confondere potenza ridotta con tensione ridotta).

Sistemi di telecontrollo (maggiori servizi per il cittadino)

Il Sistema di Telecontrollo è una piattaforma che gestisce tutte le tipologie di dispositivi che alimentano la lampada (reattore monoregime-biregime-elettronico monoregime-elettronico biregime-elettronico dimmerabile) e tutti i dispositivi che sono nel quadro di comando stradale anche per la regolazione del flusso centralizzata anche se in quest'ultimo caso il telecontrollo non si estende sino alla singola lampada.

Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, etc... permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione o nel caso di telecontrollo punto - punto anche del singolo punto luce.

Essi permettendo fra le varie funzioni di:

- Ricevere allarmi
- Ricevere misure elettriche
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Comandare l'accensione di impianto o del singolo punto luce (se la gestione avviene punto-punto)
- Censire lo stato di fatto
- Programmare la manutenzione

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata riducendo i costi di manutenzione anche se questi ultimi non sono sempre bene identificabili.

Ma la cosa fondamentale per una sua efficacia d'uso è che il Sistema deve essere uno strumento di facile accesso anche ai "non addetti ai lavori".

177

Inoltre, questi sistemi permettono di valorizzare il patrimonio dell'Ente, cioè la rete di illuminazione pubblica trasformandola in una rete di comunicazione e trasmissione dati senza dover effettuare nuovi cablaggi. I punti luce diventano così dei supporti intelligenti per offrire dei **servizi a valore aggiunto per i cittadini e per l'Ente**:

- **Servizi di pubblica utilità:** display informativi, connessioni wi-fi, informazioni meteo e ambientali, punti di ricarica batteria mezzi elettrici, controllo traffico
- **Servizi per la Sicurezza:** videosorveglianza, emergenza medica, emergenza sicurezza

Dove utilizzare tali sistemi

E' evidente che è obbligatorio sempre dove è conveniente economicamente ed è possibile calcolare un rientro negli investimenti con i risparmi conseguiti in tempi inferiori alla vita media dell'impianto considerando però i costi indotti che richiedono.

A titolo indicativo per impianti, con meno di 2.0 kW di potenza impegnata, l'utilizzo di un sistema centralizzato normalmente NON è economicamente vantaggioso. Potrebbe esserlo invece nel caso di un impianto punto a punto. Quindi, volendo utilizzare sistemi centralizzati, bisogna predisporre gli impianti elettrici in modo da poterli allacciare a sistemi esistenti, o a future espansioni.

In tutti gli impianti non stradali, dove comunque NON è richiesto un requisito di uniformità normativa, continua a valere la scelta corretta di spegnimento totale, o parziale degli impianti medesimi, magari dopo una certa ora.

6 PIANO DI MANUTENZIONE

6.1 Premesse

Il presente elaborato si propone quale strumento operativo per lo svolgimento di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale dell'impianto elettrico di illuminazione del comune di Viggiù, in provincia di Varese.

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

- i vari punti luce situati nel territorio comunale (apparecchi di illuminazione, lampade, sostegni, pali...)
- la dotazione delle apparecchiature elettriche in corrispondenza del punto di alimentazione in bassa tensione;
- l'impianto equipotenziale e di terra;
- i manufatti minori per l'esecuzione delle vie cavi e eventuale blocco di fondazione per l'insediamento del quadro elettrico
- le linee in cavo di energia e di comando ed eventualmente monitoraggio.

6.2 Obiettivi della manutenzione

In accordo con l'art.38 del DPR 207/2010 l'attività di manutenzione associata ad un impianto di illuminazione pubblica ha l'obiettivo di "mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico" dell'impianto stesso.

Per realizzare tale obiettivo va prodotto il cosiddetto "Piano di Manutenzione", che è il "documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma l'attività stessa, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati".

Le soluzioni adottate a livello manutentivo tenendo conto delle misure progettuali e tecnologiche adottate deve consentire di preservare:

- un adeguato livello prestazionale dei componenti;
- conformità alle norme tecniche e di sicurezza vigenti;
- massimo contenimento dei consumi energetici con la razionalizzazione dei costi di esercizio;
- unificazione, per quanto possibile, delle metodologie di impianto, dei materiali e delle apparecchiature adottate;
- programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei loro criteri di operatività programmata e di primo intervento, in un contesto di efficienza di servizio ed al tempo stesso nel rispetto della sicurezza degli operatori.

In particolare gli interventi di manutenzione siano essi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria sull'impiantistica stradale potranno essere gestiti attraverso il "piano di manutenzione delle opere impiantistiche" in modo da consentire un controllo delle attività eseguite ed al tempo stesso assicurare un adeguato livello di efficienza ed una economia di gestione.

6.3 Documenti che compongono il piano di manutenzione della manutenzione

Come previsto dal DPR 207/2010 il piano di manutenzione è generalmente costituito dai seguenti tre elementi fondamentali:

- Manuale d'uso
- Manuale di manutenzione
- Programma di manutenzione

operativi quali il progetto nel suo insieme di elaborati grafici, di relazioni tecniche e dimensionali e delle specifiche tecniche e normative, che attraverso i documenti illustrativi delle finalità dell'opera costituisce di fatto il manuale d'uso.

In particolare la parte descrittiva delle opere della relazione tecnica degli impianti elettrici di illuminazione del tracciato stradale in esame contiene le informazioni atte a permettere la fruibilità dei diversi impianti, nonché le condizioni necessarie per il loro corretto esercizio oltre i quali ne deriva un uso improprio, nonché tutte le operazioni di manutenzione ordinaria finalizzate alla conservazione ed alla continuità di esercizio ed i riscontri dei parametri indicatori di anomalie causate da deterioramento o da basso livello prestazionale in modo da attivare i necessari interventi specialistici.

Il manuale d'uso per un'opera così articolata e differenziata nella diversa tipologia di impianti presenti non può essere costituito da un unico documento, bensì da un insieme di elaborati raccolti ed ordinati per specializzazione delle attività da eseguire sul campo:

- relazione tecnica e normativa di progetto integrate nelle parti specialistiche operative sviluppate in sede di costruzione;
- schede tecniche dei singoli componenti e/o dei sistemi forniti e relativi documenti di prova, manuali di installazione e d'uso, certificazioni, condizioni di garanzia, ecc. occorrenti;
- disegni costruttivi completi di eventuali cambiamenti significativi di ubicazione e ingombro dei componenti e corredati se necessario delle eventuali verifiche e asseverazioni necessarie.

Attraverso il manuale d'uso dovrà essere possibile riconoscere:

- la collocazione delle diverse apparecchiature;
- la loro rappresentazione grafica sui disegni;
- la descrizione funzionale;
- le condizioni di corretto funzionamento.

Il **manuale di manutenzione** è lo strumento di riferimento per le attività manutentive sistematiche e specialistiche per le diverse dotazioni tecnologiche e per le diverse tipologie di materiali impiegati, le indicazioni necessarie per la loro corretta manutenzione nonché tutti i riferimenti per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Attraverso questo documento dovrà essere possibile:

- localizzare l'ubicazione delle apparecchiature interessate;

- conoscere il loro contesto progettuale e i dati tecnici nominali di funzionamento;
- valutare le risorse necessarie per l'esecuzione di una corretta attività manutentiva;
- riconoscere le modalità di evidenziazione della presenza anomalie;
- ricorrere alle attività di manutenzione ordinaria eseguibili direttamente dall'utente;
- programmare le attività di manutenzione per le quali sono necessari il supporto di centri di assistenza nel caso di apparecchiature o di software house specialistiche per interventi su sistemi logici o di trasmissione dati.

Il **programma** delle attività manutentive prevede la pianificazione dei controlli e degli interventi da eseguire in modo sistematico al fine di una corretta gestione degli impianti ed in particolare della singola componentistica.

Il programma di manutenzione si articola in più sottoprogrammi di attività per:

- rispetto delle prestazioni che considera, per specifica classe di requisito, le prestazioni fornite dai singoli componenti nell'ambito della loro vita media;
- la pianificazione dei controlli che definisce l'entità e le modalità di esecuzione delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) in sede di esercizio dei singoli componenti delle diverse tipologie di impianto individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come range di prestazione i parametri nominali di targa ed i valori minimi di operatività prescritti dalle norme specifiche di riferimento;
- la programmazione degli interventi di manutenzione.

6.4 Normative di riferimento

180

I principali riferimenti normativi e legislativi (comprensivi di eventuali successive modifiche) sono:

Leggi, decreti, regolamenti:

- DLG n°81 del 9/4/08 : Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro
- DLG n°81 del 9/4/08 e s.m.i. - Prescrizioni minime di sicurezza e di sicurezza da attuare nei cantieri temporanei e mobili durante lo svolgimento della manutenzione con obbligo del P.O.S. (piano operativo della sicurezza);
- D.Lgs. 17 agosto 2005 n. 189 e s.m.i. – Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 20 agosto 2002 n.190, in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale;
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione delle procedure per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;

Norme CEI:

- CEI 0-10/2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- CEI 64-8 (in particolare la sezione 714) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;
- CEI 64-19 - Guida agli impianti di illuminazione esterna;
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 0-15 - Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali;

- CEI EN 50110 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.

Norme UNI:

- UNI 9910 Manutenzione - Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio;
- UNI 10144 Manutenzione - Classificazione dei servizi di manutenzione;
- UNI 10145 Manutenzione - Definizione dei valori di manutenzione delle imprese fornitrice 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.

181

6.5 Documenti di riferimento

Sono da ritenersi parte integrante del piano di manutenzione:

- gli allegati che compongono il progetto esecutivo con la sola eccezione degli elaborati amministrativi;
- i disegni di as-built completi delle relative relazioni di calcolo e di verifiche illuminotecniche eseguite in sede di collaudo degli impianti di illuminazione stradale;
- i manuali di uso e manutenzione delle singole apparecchiature fornite in sede di realizzazione;
- le schede di riferimento esplicative per ogni attività di manutenzione.

6.6 Manuale d'uso

Il manuale d'uso integra gli aspetti specifici previsti con una esplicazione puntuale delle operatività specifiche per le diverse tipologie di apparecchiature in dotazione agli impianti elettrici attraverso:

- i riferimenti specifici del loro insediamento lungo la sede stradale;
- la loro rappresentazione grafica nell'ambito degli elaborati progettuali e di "As-Built";
- la loro descrizione funzionale di progetto e di prodotto approvato attraverso le schede tecniche di approvazione;
- le modalità di corretto utilizzo attraverso le norme tecniche di progetto e la manualistica di prodotto.

6.6.1 Ubicazione degli impianti

Sono definiti in modo esaustivo dagli elaborati grafici planimetrici di progetto e più in particolare dagli elaborati finali di "As-Built"

6.6.2 Rappresentazione grafica degli impianti

In sede di progetto esecutivo i riferimenti sono gli stessi del progetto definitivo, in sede di esercizio i riferimenti sono ricavati dai disegni di As-Built associati agli schemi funzionali delle singole sezioni di impianto o di specifiche apparecchiature e strumentazioni.

6.6.3 Descrizione degli impianti

Per una più puntuale descrizione degli impianti si rimanda al progetto esecutivo che sarà redatto successivamente all'approvazione del Piano di Illuminazione Pubblica, dove conterrà:

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

6.6.4 Criteri per la gestione degli impianti di illuminazione pubblica

L'obiettivo primario del corretto esercizio di un impianto di illuminazione pubblica si basa su criteri di operatività di seguito elencati a titolo indicativo, ma non esaustivo quali:

- esecuzione delle verifiche ed ispezioni di routine a personale specializzato in grado di riconoscere le funzioni operative, i limiti prestazionali e di sicurezza oggetto del controllo;
- consentire interventi sulle parti elettriche ed elettroniche degli impianti elettrici solo a personale qualificato professionalmente dal fornitore della prestazione e formato all'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.

183

6.7 Manuale di manutenzione

Per **manutenzione** si intende l'insieme delle attività tecniche ed amministrative finalizzate:

- alla conservazione del patrimonio di apparecchiature
- al ripristino della funzionalità e dell'efficienza di una apparecchiatura specifica o più generale di un intero impianto.

La definizione di **funzionalità** di una apparecchiatura o di una strumentazione specifica si intende la capacità di adempiere ad una funzione specifica in un corretto contesto operativo e prestazionale.

Analogamente per **efficienza** si intende l'idoneità a fornire le predette prestazioni in condizioni accettabili sotto il profilo della affidabilità, dell'economia di esercizio, della sicurezza e del rispetto ambientale.

Per **affidabilità** si intende l'attitudine di una specifica apparecchiatura a conservare funzionalità ed efficienza per l'intera durata di vita utile ossia per il periodo di tempo che intercorre tra la prima installazione ed il momento in cui si verifica un deterioramento di livello grave, o di livello prestazionale più basso 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 con una periodicità ciclica;
- manutenzione programmata preventiva: criterio operativo di manutenzione in base al quale gli interventi vengono eseguiti in base ai controlli periodici secondo un programma preventivamente preimpostato;

184

Le attività di manutenzione sono classificate in:

- manutenzione ordinaria: si attua in situ ricorrendo all'uso di strumenti e di attrezature di tipo corrente, e la sostituzione stessa di componenti o parti di impianto non richiede l'uso di attrezature specifiche, e l'incidenza dei materiali non è significativa come nel caso della sostituzione di una lampada, o di un fusibile all'interno di corpi illuminanti o all'interno delle apparecchiature e dei quadri di bassa tensione;
- manutenzione straordinaria: può essere eseguita in situ o in altra sede a seguito dello smontaggio del componente specifico per la cui attività necessita la presenza di risorse di significativa importanza in mezzi e in personale con elevata specializzazione, oltre all'entità dei materiali forniti per consentire le riparazioni. In ogni caso l'attività di manutenzione straordinaria prevede la revisione delle dotazioni interne di ogni apparecchiatura interessata dall'intervento e la sostituzione di tutti quei materiali per i quali non siano possibili o comunque economicamente non vantaggioso attuare un intervento riparatore.

Il manuale di manutenzione, redatto in sede di progetto, costituisce la linea guida in base alla quale, in funzione della specificità dei materiali forniti e delle apparecchiature approvvigionate, si dovrà redigere il manuale per la manutenzione delle opere impiantistiche realizzate

Nella sua stesura, il manuale di manutenzione delle opere oggetto dell'appalto dovrà contenere le seguenti informazioni:

- definizione dei componenti gli impianti elettrici di illuminazione stradale;
- la rappresentazione grafica completa della schemistica di as-built per tutte le diverse tipologie di impianto fermo restando la necessità di ubicare sul tracciato i diversi componenti che costituiscono l'impianto di illuminazione della sede stradale;
- le risorse necessarie, in termini di mezzi e personale, per l'esecuzione delle attività di manutenzione;
- il livello minimo di prestazione delle diverse tipologie di impianto;
- l'individuazione delle anomalie riscontrabili per i diversi tipi di impianto;
- l'individuazione di tutte quelle attività manutentive di tipo ordinario;
- la definizione delle attività di manutenzione straordinaria per le quali sono richieste dotazioni di mezzi e personale specialistico per la realizzazione di ogni specifico intervento.

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

185

Gli elaborati di manutenzione, così come gli elaborati finali, saranno forniti su supporto magnetico e su supporto cartaceo.

In tale contesto il Manutentore dovrà assumere a riferimento le simbologie indicate in progetto in modo da dare continuità di interpretazione tra i diversi elaborati grafici prodotti in fase di progetto esecutivo ed in fase di "As-Built".

In particolare, per le diverse apparecchiature, dovranno essere richiamate le schede tecniche, la loro codifica identificatrice dovrà essere quella riportata nell'elenco descrittivo delle voci in modo da costituire un collegamento logico tra quanto previsto in progetto e quanto effettivamente posto in opera in sede stradale.

6.7.3 Risorse necessarie per gli interventi manutentivi

Gli interventi manutentivi prevedono la presenza di risorse umane e di mezzi differenziati per tipologia e per livello di gravità così come di seguito elencato:

a) risorse umane

- personale abilitato ad operare su sistemi elettrici di potenza in bassa tensione;
- personale abilitato ad operare su apparati elettronici di potenza in bassa tensione;

In entrambi i casi il personale dovrà operare preferibilmente con impianto BT fuori tensione. Nel caso in cui sia necessario invece operare sotto tensione, il personale addetto dovrà essere dotato di apposita attestazione di idoneità (PEI).

Per maggiori approfondimenti si rimanda in particolare alle norme CEI 11-27 e CEI EN 50110 (CEI 11-48)

b) risorse di materiali

Per le diverse tipologie di intervento l'operatore attivato dovrà essere dotato degli strumenti di lavoro più consoni all'attività specifica per la quale è richiesto l'intervento in termini di attrezzatura, materiali di ricambio e strumenti di rilievo.

c) mezzi operativi

Gli interventi sui sistemi di illuminazione stradale dovranno essere eseguiti con l'uso di piattaforme o con mezzi dotati di gru a sbraccio dotata di cesto in sommità con rinvio dei comandi dal posto operatore.

In caso di impedimento ad attuare tutti gli interventi manutentivi previsti, dovranno essere attuate le prescrizioni necessarie a garantire che gli impianti interessati dall'intervento non costituiscano pericolo supplementare all'utenza stradale ed agli operatori stessi; diversamente gli impianti, o più precisamente il componente specifico in grado di costituire una qualsiasi forma di pericolo, dovrà essere isolato e messo in sicurezza fuori servizio.

6.7.4 Livello minimo delle prestazioni

Il livello minimo delle prestazioni è da ricondursi sia a eventuali indicazioni prestazionali richieste dai costruttori di prodotti nelle relative schede tecniche o manuali, sia ad eventuali condizioni specifiche di lavoro degli impianti date in fase di progetto e/o di esercizio.

186

6.7.5 Anomalie riscontrabili

Sulla base delle documentazioni raccolte in sede di approvvigionamento dei singoli componenti dovranno essere individuate le modalità di segnalazione delle anomalie e la natura delle stesse.

In sede di stesura del piano di manutenzione di progetto vengono di seguito indicate, a titolo non esaustivo, le principali anomalie riscontrabili sugli impianti elettrici di illuminazione:

- disfunzione sul quadro di bassa tensione per mancanza tensione
- disfunzioni degli interruttori crepuscolari (laddove presenti) e relative sonde
- disfunzioni alle sorgenti luminose per assenza di alimentazione o per valore di tensione in linea inferiore ai valori di innesto 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'innesto 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 operative contenute nei manuali di manutenzione forniti per le diverse apparecchiature indicate negli elaborati finali di "As-built".

6.8 Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire a scadenze prefissate, al fine di una corretta gestione dell'apparecchiature e/o degli impianti in tutte le loro parti per il periodo della loro vita media.

Il programma di manutenzione dovrà essere articolato per:

- attività di monitoraggio delle prestazioni;
- attività di controllo e di intervento;
- attività di manutenzione programmata.

187

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 ed eventuali prestazioni tecnico-funzionali identificatrici dell'affidabilità e dell'efficienza in condizioni di ordinario utilizzo, esercizio e manutenzione ed in normali condizioni ambientali. I valori riportati sono da considerarsi in ogni caso puramente orientativi:

- Apparecchi illuminanti:
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo 20 anni
- Lampade:
con esclusione dei danni accidentali: 10.000 / 60.000 ore a seconda del tipo di sorgente
- Accessori elettrici
con esclusioni di danni accidentali: 5 anni
- Interruttori e comandi
affidabilità delle manovre: 20 anni
- Apparecchiature elettriche ed elettroniche in genere
affidabilità delle manovre e precisione nelle prestazioni: 20 anni 188
- Impianti di terra
collegamento delle masse estranee: 30 anni
- Passerelle e cavidotti
stabilità dei fissaggi e sfilabilità delle condutture: 25 anni
- Linee in cavo
rispetto delle portate e dei criteri di posa, integrità degli isolanti: 25 anni
- Quadri elettrici
rispetto della capacità di alloggiamento e conservazione delle carpenterie: 30 anni
- Strumentazioni per il controllo della luminanza
rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 10 anni
- Sistemi di giunzione e derivazione
Rispondenza ai dati di progetto e costruttivi in modo continuativo: 25 anni

6.8.2 Attività di controllo e di intervento

Per le attività sopra titolate vengono redatte le schede di manutenzione parte integrante del presente elaborato.

Qualora la manualistica specifica delle singole apparecchiature, o di sistemi comunque titolati, richieda controlli anche se non espressamente titolati, qualora si verificassero presenze di anomalie o difetti di qualsiasi genere, dovranno essere attuati tutti i provvedimenti necessari per ripristinare l'efficienza della strumentazione evitando l'interruzione della transitabilità della sede stradale. Pertanto qualsiasi attività operativa, ritenuta indispensabile che dovesse essere integrata nelle schede allegate concorrerà a modificarne in parte o in tutto l'impostazione inizialmente programmata.

6.8.3 Attività di manutenzione programmata

Ricadono in tale ambito tutti quelli interventi che condizionano la transitabilità della sede stradale per i quali è richiesta una programmazione approvata dalla Direzione di Esercizio del lotto in esame.

6.9 Evidenza degli interventi di manutenzione

Ogni operazione dovrà essere registrata sulle schede di manutenzione da compilarsi a seguito degli interventi effettuati e/o delle attività svolte, a cura del personale addetto o del servizio prestato.

189

Le schede dovranno riportare oltre alle indicazioni identificatrici della parte di impianto a cui si riferisce, anche la cronologia degli interventi effettuati e dei guasti rilevati e le cause che li hanno generati e gli interventi correttivi approntati per l'esercizio provvisorio o per la riparazione definitiva.

Nel caso che l'intervento comporti la modifica della documentazione di "As-Built" o il "data-base" delle apparecchiature installate queste dovranno essere aggiornate in modo da conservare la documentazione rispondente al reale stato di fatto.

Nella stesura dei moduli per le diverse attività manutentive si dovrà:

- riportare per ogni singola apparecchiatura tutte le raccomandazioni indicate dai costruttori e la loro logica di funzionamento;
- predisporre campiture libere in modo da registrare note o anomalie non preventivamente indicate.

6.10 Articolazione delle attività di manutenzione

Il piano di manutenzione del complesso delle dotazioni impiantistiche è articolato per **corpi d'opera** intendendo con questo termine sezioni di impianto omogenee per finalità operative e/o per tipologia di apparati di illuminazione stradale esterna. Nell'ambito di ogni singolo corpo d'opera sono individuate le **unità tecnologiche** che concorrono alla costituzione dei diversi corpi d'opera.

Ogni singola unità tecnologica è composta da uno o più **elementi manutenzionabili** per i quali dovrà essere redatta una opportuna scheda di registrazione attraverso la quale pianificare gli interventi e le avvenute attività manutentive di ogni singola apparecchiatura o più in generale di ogni fornitura in materiali e/o applicazione software.

L'impostazione e la gerarchia del piano, date in sede di progetto, non possono essere ritenute esaustive in quanto non strettamente correlate alla manualistica delle apparecchiature installate e pertanto sarà obbligo dell'Appaltatore integrare definire ed articolare, nella misura più idonea, le entità del piano stesso.

6.10.1 Illuminazione stradale

L'attività di manutenzione volendola descrivere per macro-argomenti dovrà comprendere in generale (un elenco più dettagliato e preciso sarà redatto in fase di progetto):

ATTIVITA' MANUTENTIVE	CADENZA indicativa
QUADRI DI DISTRIBUZIONE	
Stato conservazione dell'armadio e carpenteria	Biennale
Verifica dello stato collegamenti di terra	Biennale
Pulizia interna delle carpenterie	Annuale
Verifica dello stato di cavi e cablaggi	Biennale
Misura del fattore di potenza delle linee	Biennale
Verifica funzionale delle protezioni e il coordinamento	Biennale
Verifica funzionale differenziali	Biennale
Verifica funzionale interruttore crepuscolare	Biennale
Controllo funzionamento regolatori di flusso centralizzati	Annuale
Controllo funzionamento sistema telemisura	Annuale
RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE	
Verifica stato di conservazione cavi/conduttori	Biennale
Verifica stato isolamento dei cavi	Biennale
Verifica stato di conservazione contenitori	Biennali
Verifica funzionale delle morsettiere	Biennale
Misura dell'isolamento verso terra di ciascuna linea di alimentazione	Annuale
Misura della corrente di dispersione omopolare	Annuale
Verifica della continuità del dispersore di terra	Annuale
Derattizzazione con chiusura di eventuali varchi	Annuale
IMPIANTI DI MESSA A TERRA	
Sistema di dispersione	
Verifica funzionale	Annuale
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Misura della resistenza di terra	Annuale
Sistema di equipotenzializzazione	
Verifica dello stato di conservazione	Annuale
Verifica funzionale dello schema elettrico	Annuale
Conduttori di protezione	
Verifica della continuità a campione	Annuale
Verifica della continuità generalizzata	Annuale
Ripristino connessioni	Annuale

APPARECCHI ILLUMINANTI	
Corpi illuminanti	
Pulizia dei vetri	Annuale
Verifica funzionale dell'involucro esterno	Annuale
Pulizia dei riflettori e dei riferritori interni ai gruppi ottici	Annuale
Verifica delle chiusure e dell'integrità	Annuale
Pulizia dei diffusori	Annuale
Pulizia delle coppe di chiusura	Annuale
Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe	Annuale
Sostituzione di corpi illuminanti oggetto di vandalismo o interessati da incidente stradale	Occasionale
Lampade	
Verifica funzionale ed eventuale sostituzione	Annuale
Sostituzione completa delle sorgenti luminose	Quadriennale
Sostituzione completa delle piastre con sorgenti LED	Dodici anni
Sostituzione ausiliari elettrici	Decennale
Verifica stato di usura dei portalampada ed eventuale sostituzione di quelli	Annuale
SOSTEGNI	
Pali e sbracci	
Verifica dello stato degli attacchi degli sbracci	Annuale
Verifica della copertura del ferro di armatura	Annuale
Verifica dell'allineamento	Annuale
Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni	Annuale
Verifica delle condizioni di sicurezza statica	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della verniciatura ed eventuale ripristino della stessa	Annuale
Controllo e verifica dello stato di usura della zincatura ed eventuale ripristino della stessa	Biennale
Verniciatura completa	Quinquennale
Sostituzione sostegni oggetto di vandalismi o interessati da incidenti	Occasionale

6.11 Allegati

SCHEDA DI MANUTENZIONE

(Per la compilazione della scheda vedere note riportate a margine)

LINEA BASSA TENSIONE IN CAVO				n. _____
Componente/impianto	Costruttore	Luogo e data di installazione		
1 Modalità di installazione				
2 Condizioni ambientali				
3 Altre sollecitazioni esterne				
4 Varie				
8	5	6		7
Richiesta Committente	Esito intervento positivo	Periodicità	Elementi	ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE (descrizione degli interventi)
				NOTE
		6 m		Pulizia di carattere generale con eliminazione di eventuali strati di polvere o di sudiciume depositati sul cavo
		6 m		Verifica dell'esistenza di targhe d'identificazione e la possibilità di leggerle
		6 m		Verifica a vista dello stato di buona conservazione dei sostegni e delle loro condizioni di posa e d'eventuali cartelli di segnalazione
		6 m		Verifica a vista dello stato di conservazione delle eventuali fascette dei cavi
		6 m		Verifica a vista dello stato di conservazione delle canalizzazioni con i relativi supporti e/o dei cavidotti e dei pozzetti
		6 m		Accertamento mediante esame a vista dello stato di conservazione degli isolanti. Verifica presenza di fessurazioni o lesioni delle guaine e degli isolanti e d'eventuali danneggiamenti; accertarne la causa esempio: roditori, volatili, urti meccanici ecc.
		6 m		Sostituzione degli elementi di sostegno/passaggio deteriorati
		6 m		Sostituzione dei cavi deteriorati
		6 m		Sostituzione dei capicorda e dei morsetti deteriorati
		6 m		Verifica delle protezioni contro i sovraccarichi e cortocircuiti
		6 m		Eliminazione delle cause di danneggiamento, esempio: derattizzazione, repellenti, protezioni, impedimenti ecc.
		6 m		Verifica del serraggio delle connessioni ai morsetti dei componenti collegati con attenzione a quelli più soggetti a riscaldamento o vibrazioni
				⁹ Interventi sulla base di schede di altre apparecchiature □ NO □ SI se SI elencarli nel retro scheda
				¹⁰ Interventi eseguiti sulla base dei libretti di manutenzione □ NO □ SI se SI elencarli nel retro scheda
				¹¹ Anomalie riscontrate □ NO □ SI se SI elencarle nel retro scheda

Data _____ Firma dell'operatore _____ visto/approvato _____

NOTE PER LA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

La scheda serve per indicare le operazioni da eseguire e pertanto può essere utilizzata sia in fase di richiesta di offerta e contrattuale sia come VERIFICA delle operazioni da eseguire in fase operativa.

1. Indicare se è installato in un apposito locale.
2. Indicare le condizioni ambientali, esempio: locale aerato, locale chiuso, ecc.
3. Indicare altre sollecitazioni, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, ecc.
4. Indicare eventuali altri dati d'interesse, per esempio Codice, Piano di lavoro n. ____ del _____
5. Indicare per ogni intervento la periodicità con l'unità di misura:
 - **h** = ore
 - **d** = giorni
 - **s** = settimane
 - **m** = mesi
 - **a** = anni
 - **q.n.** = quando necessario
(es. 500 h + 3 m = intervento ogni 500 ore di funzionamento o comunque ogni 3 mesi solari)
(es. 200 h/6 m = intervento ogni 200 ore di funzionamento e successivamente ogni 6 mesi solari)
6. Indicare per ogni intervento il tipo di manutenzione riportando la lettera a fianco indicata:
 - manutenzione ordinaria (**a**)
 - manutenzione straordinaria (**b**)
 - manutenzione preventiva (**c**)
 - manutenzione preventiva programmata (**d**)
 - manutenzione preventiva non programmata (**e**)
 - manutenzione preventiva predittiva (**f**)
 - manutenzione controllata (**g**)
 - manutenzione correttiva (**h**)
 - manutenzione migliorativa (**i**)
 - manutenzione secondo condizione (**j**)
7. Scrivere un numero progressivo, da riportare nella tabella sottostante in corrispondenza della nota riportata. Le note potranno riguardare eventuali richieste di ulteriori verifiche (es. misure strumentali), il tipo di intervento (es. provvisorio), il riferimento ad altre schede apparecchiature ausiliarie, ad eventuale documentazione ed ogni osservazione ritenuta necessaria.

NOTE

n.

n.

n.

n.

n.

n.

n.

n.

194

8. Devono essere indicati gli interventi di manutenzione richiesti dal Committente

9. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

10. Indicare gli interventi da eseguire o eseguiti

11. Indicare le eventuali anomalie riscontrate

7 PIANO D'INTERVENTO

Nel capitolo si definiscono le possibili linee guida dell'intervento da svolgere sul territorio comunale; di seguito si espongono i criteri utilizzati e i principi guida:

- Emergenze urbanistiche in materia di sicurezza

Gli interventi relativi alla sicurezza degli impianti riveste carattere prioritario laddove emerge 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 Viggù 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. 195

- Apparecchi non conformi alla LR17 in materia di inquinamento luminoso

Sono i corpi illuminanti individuati non conformi alla LR17 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 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.

- 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 ridurne l'impatto economico di abbinarlo ad un programma ordinario manutentivo di cambio lampada.

Nel caso di Viggiù si tratta prevalentemente dei punti luce dedicati ai campi sportivi e parchi gioco con modalità di servizio saltuario.

- Impianti specifici

196

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 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:

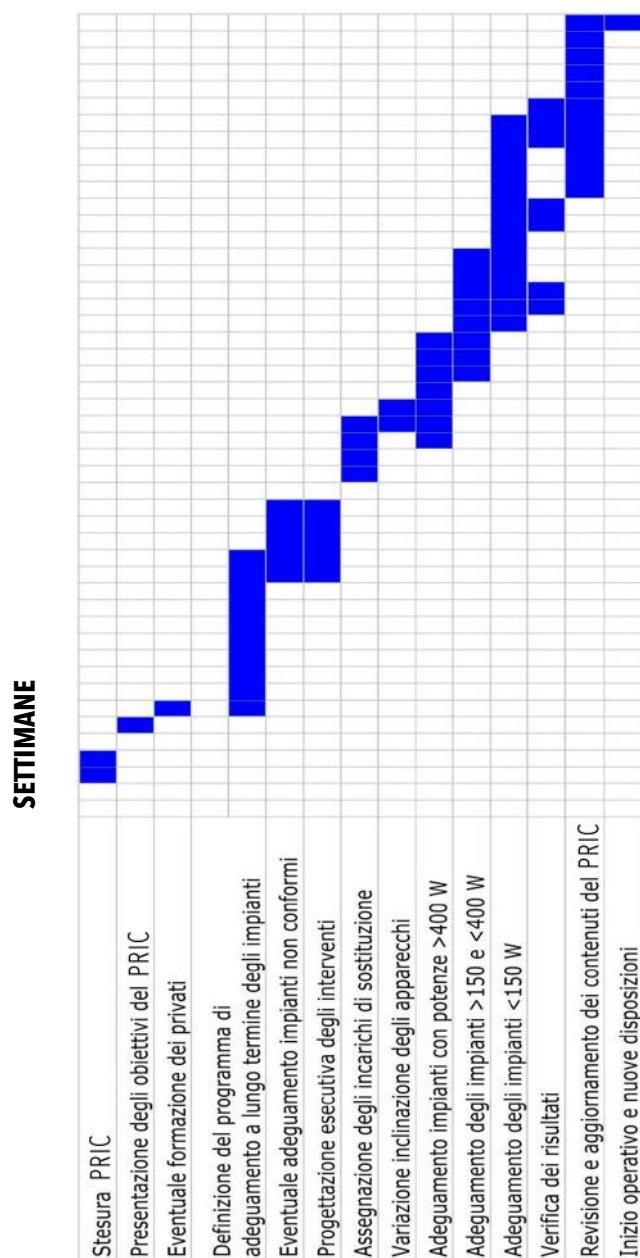
- valutare l'opportunità di utilizzare sistemi alternativi di segnalazione, che meglio si adattano a condizioni di pericolo del tracciato viario anche a seguito di avverse condizioni atmosferiche quali la nebbia (catarifrangenti e fish-eyes o attivi a LED fissi o intermittenti, indicatori di prossimità, etc.);
- prevedere nel rispetto delle necessarie urgenze di cui ai punti elencati, scelte di adeguamento per aree contigue ed omogenee al fine di agevolare la qualità e l'uniformità degli impianti elettrici e dei corpi illuminanti.
- un adeguato piano di ammodernamento degli impianti d'illuminazione comunali può essere elaborato al fine di prevenire che il raggiungimento dei limiti di età degli impianti omogenei possa cadere nello stesso periodo temporale e soprattutto per conservare l'efficienza e l'integrità dell'impianto medesimo contenendone i costi generali e di manutenzione
- valutare in dettaglio sistemi per la riduzione del flusso luminoso per consentire di:
 - *aumentare l'efficienza degli impianti;*
 - *stabilizzare la tensione di alimentazione;*
 - *aumentare la durata delle sorgenti luminose;*
 - *contribuire al conseguimento del risparmio energetico;*
 - *monitorare lo stato di funzionamento del sistema ed eventuali sue disfunzioni;*
 - *agevolare i programmi di manutenzione.*

7.1 Ipotesi delle tempistiche d'intervento

Si riporta di seguito il diagramma di una ipotesi delle possibili tempistiche di intervento, che cerca di unire le scadenze di legge con quelle individuabili dal comune anche in termini formativi e di promozione dei contenuti del piano della luce.

Un cronoprogramma più dettagliato potrà essere elaborato solo successivamente con lo sviluppo della fase di progettazione esecutiva e in funzione del percorso e delle modalità che saranno scelte dall'ente per la selezione del Concessionario e l'esecuzione delle opere.

Va precisato che gli interventi di riqualificazione possono essere suddivisi in step e che alcune parti del parco di illuminazione pubblica possano essere migliorate in una fase successiva alle tempistiche sotto riportate.



198

Figura 94. Cronoprogramma interventi.

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 questa sede tratteremo solo l'intervento relativo ai corpi luminosi di proprietà ed in gestione al Comune.

Stima dei consumi elettrici

Si riportano di seguito i consumi di energia elettrica espressi in KWh calcolati nella simulazione del funzionamento dell'impianto prima che lo stesso sia riqualificato:

199

POTENZA ASSORBITA RELATIVA ALL'IMPIANTO DA RIQUALIFICARE	93,786 kW
ORE MEDIE DI FUNZIONAMENTO	4196 ore
ENERGIA CONSUMATA	
((P + Prete5%+potenza dissipata dagli accessori) x ore di funzionamento)	495'595,73 KWh

Il dato di consumo teorico differisce rispetto al dato di consumo fornito dall'attuale fornitore dell'impianto.

Il consumo comunicato, relativo al 2016, è pari a **374'111,00 KWh**.

Il consumo teorico è normalmente superiore in quanto è stimato su un monte ore buio pari a 4196, non sempre però l'impianto risulta acceso per la totalità delle ore prese in considerazione.

8.2 Piano di risparmio energetico

Alla luce dei dati riportati nei precedenti paragrafi si rende necessaria un'attenta valutazione della situazione del territorio comunale al fine di individuare le opportune linee guida operative in termini di:

- sostituzione corpi illuminanti al mercurio;
- adeguamento di tutti i corpi illuminanti non rispondenti alla L.R. 17/00 e s.m.i., inefficienti (pedonali e/o sovradimensionati di tipo stradale e decorativo);
- interventi su impianti d'illuminazione pedonali d'arredo da adeguare;
- interventi sui quadri elettrici e forniture al fine di adeguarle e renderle indipendenti e dotati di propria fornitura;
- utilizzo estensivo di sistemi di riduzione del flusso luminoso e tecnologia a LED.

Questa valutazione impone l'esigenza al Comune di dotarsi di un piano operativo di risparmio energetico in ambito di illuminazione pubblica finalizzata alla riduzione degli sprechi, in modo da aumentare l'efficienza globale degli impianti e razionalizzare i costi manutentivi. Tutto questo legato al fatto che l'attuale parco lampade risulta molto obsoleto ed inefficiente ed in alcuni casi, in senso non positivo, gode di un generale sovradimensionamento per due principali motivi:

- non essendo stato classificato il territorio, gli ampliamenti della rete di illuminazione pubblica sono cresciuti in modo disomogeneo;
- le lottizzazioni sono state realizzate senza una pianificazione della rete di illuminazione e con scarsa attenzione ai costi energetici e gestionali di un impianto la cui vita media è stimata in 25 - 30 anni.

L'approfondimento delle scelte tecniche presentate al fine del raggiungimento del risparmio energetico previsto, dovrà essere supportato da adeguato progetto esecutivo corredata da analisi e verifiche illuminotecniche. 200

Il perseguitamento di una filosofia di risparmio energetico è fondamentale per il Comune che vuole mettere in atto una politica di riduzione dei consumi energetici e manutentivi.

Dall'analisi dello stato di fatto degli impianti emerge inoltre che, in alcune zone del territorio comunale, i centri luminosi risultano essere collegati a linee elettriche (per lo più aeree) che svolgono funzioni diverse da quelle di pubblica illuminazione e tale situazione comporta una promiscuità di servizi (distribuzione privata e illuminazione pubblica). Per rendere l'impianto privo di questa condizione l'intervento ottimale è quello di scorporare dall'attuale situazione l'illuminazione pubblica tramite l'installazione di un nuovo impianto distributivo a supporto della stessa, costituito da nuove forniture, nuovi quadri elettrici e nuove linee di distribuzione aeree o interrate in funzione delle esigenze.

Di seguito si danno le indicazioni operative sulla redazione del Piano di Risparmio Energetico e per lo spromiscuamento dell'impianto di pubblica illuminazione.

Riepilogo dell'intervento:

Corpi Illuminanti stradali da sostituire per non conformità alla L.R. 17/00 o/e inefficienza	Totale corpi illuminanti stradali da sostituire	n.805
Corpi d'arredo urbano da sostituire per non conformità alla L.R. 17/00 o/e inefficienza	Totale corpi illuminanti d'arredo da sostituire	n.69
Proiettori da sostituire in quanto inefficienti	Totale proiettori da sostituire	n. 25
Adeguamento quadri elettrici	Totale quadri da adeguare	n. 10
Sostituzione quadri elettrici	Totale quadri da sostituire	n.3
Nuovi quadri elettrici	Totale quadri di nuova installazione	n.14
Sostituzione sostegni in cemento	Totale sostegni da sostituire in cemento	n. 2
Sostituzione pali in acciaio	Totale sostegni da sostituire in acciaio	n. 2
Linee alimentazione	Totali linee elettriche da adeguare	Mt: A. 10'050 I. 450

201

8.3 Analisi economiche delle attività

Di seguito si analizzeranno, dal punto di vista economico, le soluzioni rese obbligatorie dalla L.R. 17/00 s.m.i. e le soluzioni che portano ad una riduzione dei consumi di energia elettrica e di conseguenza ad un saving economico.

In dettaglio le soluzioni sono:

- sostituzione dei corpi illuminanti non conformi alla LR 17/00 e s.m.i. (mercurio, non cut-off, ecc.) utilizzando ove possibile corpi illuminanti con tecnologia a LED;
- riduzione della potenza delle lampade installate in corpi illuminanti conformi alla LR 17/00 e s.m.i., sulla base della nuova classificazione delle strade;
- installazione di reattori elettronici biregime pre-tarati all'interno dei corpi lampada recenti di tipo artistico al fine di ottenere l'effetto di riduzione dei consumi energetici.

Nella seguente tabella si stimano gli importi relativi alle varie attività legate alla riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica stradale.

STIMA DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE E L'EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ESISTENTE			
Descrizione	Quantità	Stima Unitaria	Stima Totale
Sostituzione corpi illuminanti stradali	805	€ 369,08	€ 297'109,40
Sostituzione corpi illuminanti arredo	69	€ 425,00	€ 29'325,00
Sostituzione proiettori	25	€ 290,00	€ 7'250,00
Sostituzione sostegni in cemento	2	€ 1'316,55	€ 2'633,10
Sostituzione sostegni in acciaio	2	€ 1071,57	€ 2'143,14
Adeguamento quadri elettrici	10	€ 588,00	€ 1'176,00
Sostituzione quadri elettrici	3	€ 3'750,15	€ 11'250,45
Installazione nuovi quadri elettrici	14	€ 4'500,00	€ 63'000,00
Sostituzione linee aeree	10'050m	€ 7,80	€ 78'390,00
Sostituzione linee interrate	450m	€ 4,30	€ 1'935,50
Opere accessorie e scavi	A corpo		€ 20'000,00
TOTALE INTERVENTO			€ 518'916,09

202

Nell'analisi economica sopra riportata vengono escluse le seguenti posizioni:

- Corpi illuminanti a servizio di strade di competenza della provincia ;
- Corpi illuminanti asserviti a privati ad uso pubblico come ad esempio le scuole;
- Corpi illuminanti superflui;

Si rimanda ad una precisa determinazione degli stessi a seguito della redazione del progetto esecutivo di dettaglio.

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

- **Sostituzione dei corpi luminosi**

Ipotesi progettuali:

utilizzo di apparecchi illuminanti conformi alle disposizioni legislative;

individuazione degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose per rispettare i livelli di illuminamento previsti dalla classificazione stradale;

individuazione di specifiche soluzioni per l'illuminazione degli edifici;

ore di accensione annua: 4100 ore.

Considerazioni:

- maggior uniformità dell'illuminazione pubblica (uniformità U0, Ui) rispetto alla situazione attuale;
- riduzione sensibile delle potenze e conseguentemente dei consumi;
- migliore resa cromatica resa possibile dall'installazione di lampade a LED.

- **Installazione soluzioni di regolazione del flusso luminoso.**

L'obiettivo è quello di operare una riduzione dei consumi conseguente ad una riduzione della tensione di alimentazione secondo cicli programmabili.

Ipotesi progettuali

- riduzione del flusso luminoso e conseguentemente dell'energia consumata, quando diminuisce il flusso veicolare (dopo una determinata ora);
- per soluzioni di riduzione del flusso luminoso si intendono i regolatori di flusso centralizzati, i reattori bi-regime e gli alimentatori con riduzione di flusso per gli apparecchi a LED.

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.

203

Attualmente sul territorio comunale nessun impianto d'illuminazione pubblica è dotato di sistemi di riduzione del flusso luminoso. Una pianificazione futura del territorio dal punto di vista dell'illuminazione, deve introdurre come prioritaria la loro diffusione non solo in quanto necessaria per legge ma anche perché fondamentale per una razionalizzazione dei consumi ed una corretta gestione della luce.

Ulteriore attività che potrà essere presa in considerazione in futuro per una migliore gestione dell'impianto è l'utilizzo di un sistema di telecontrollo.

8.4 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, nel quale non vengono considerati i nuovi corpi illuminanti proposti nei capitoli precedenti al fine del miglioramento dell'illuminazione comunale;

- stima sul consumo attuale :~ **495'595,73 kWh/anno**
- stima consumo futuro dopo la sostituzione dei corpi illuminanti: ~ **200'861,37 kWh/anno**
- stima di risparmio: ~ **59,47%**
- emissioni CO₂ evitate:~ **142 t/anno**

ANALISI CONSUMI ANTE INTERVENTO - CONSUMO TEORICO -						
	Potenza Categoria + Potenza Accessori	Perdite Rete/accessori	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70%	TOT Energia Consumata
Unità di misura (-)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(KWh)
Total	93'786,00	24'325,47	118'111,47	4196,00	0,00	495'595,73

ANALISI CONSUMI POST INTERVENTO						
	Potenza Lampada + Potenza Accessori	Perdite Rete (5%)	Potenza totale	Ore utilizzo annuo 100%	Ore utilizzo annuo 70%	TOT Energia Consumata
Unità di misura (-)	(W)	(W)	(W)	(h)	(h)	(KWh)
Total	49'483,00	8'856,05	58'339,05	1910	2190	200'861,37

Va precisato che stime e simulazioni economiche di spesa e di risparmi ottenibili possono subire variazioni in fase di progettazione esecutiva. Questo perché sarà nella fase esecutiva che si entrerà nella progettazione di dettaglio, dove potranno essere valutate altre soluzioni tecnologiche o dove potranno essere adottate scelte e priorità diverse in base alle esigenze dell'amministrazione comunale. Allo stesso modo, nella fase esecutiva potrà essere valutata l'ipotesi di intervenire nella riqualificazione in step diversi.

9 LE SMART CITY/SMART GRID E L'APPLICAZIONE A LIVELLO LOCALE

9.1 Cosa sono le Smart City/Community.

Per chiarire il contesto inerente il tema Smart City/Smart Community/Comunità Intelligenti, si riportano una serie di definizioni tratte dal documento "Architettura per le Comunità Intelligenti" del 3/10/12 pubblicato dall'Agenzia per l'Italia Digitale.

Smart city "città intelligente": con il termine Smart City/Community (SC) si intende quel luogo e/o contesto territoriale ove l'utilizzo pianificato e sapiente delle risorse umane e naturali, opportunamente gestite e integrate mediante le numerose tecnologie ICT già disponibili, consente la creazione di un ecosistema capace di utilizzare al meglio le risorse e di fornire servizi integrati e sempre più intelligenti (cioè il cui valore è maggiore della somma dei valori delle parti che li compongono). Gli assi su cui si sviluppano le azioni di una SC sono molteplici: mobilità, ambiente ed energia, qualità edilizia, economia e capacità di attrazione di talenti e investimenti, sicurezza dei cittadini e delle infrastrutture delle città, partecipazione e coinvolgimento dei cittadini. Condizioni indispensabili sono una connettività diffusa e la digitalizzazione delle comunicazioni e dei servizi.

205

Governance: è un insieme di regole, processi e comportamenti che influenzano il modo in cui i poteri sono esercitati. Si basa sull'apertura, sulla partecipazione, sulla responsabilità, sull'efficacia e sulla coerenza dei processi decisionali e sull'integrazione di due ruoli distinti (nessuno dei quali risulta stabilito a priori in una posizione di predominio assoluto): quello di indirizzo programmatico (governo) e quello di gestione e fornitura di servizi (strutture operative ed amministrative). L'Ente Pubblico svolge un ruolo di coordinamento e di "accompagnamento" delle interazioni tra soggetti. In questo contesto risulta centrale il ruolo del dialogo e della partecipazione degli attori locali ai processi decisionali.

Con tale "processo" vengono collettivamente risolti i problemi relativi ai bisogni di una comunità locale. Si ha una buona governance quando nella comunità sociale le azioni del governo (come strumento istituzionale) si integrano con quelle dei cittadini e le sostengono e vengono applicati i principi mutuati dalla cultura imprenditoriale per il coinvolgimento e la responsabilizzazione dei cittadini: centralità del cliente-cittadino, capacità di creare visioni condivise sulle prospettive di sviluppo, ecc.

Open Government: letteralmente "governo aperto". S'intende un nuovo concetto di Governance a livello centrale e locale, basato su modelli, strumenti e tecnologie che consentono alle amministrazioni di essere "aperte" e "trasparenti" nei confronti dei cittadini. Tutte le attività dei governi e delle amministrazioni dello stato devono essere aperte e disponibili per favorire azioni efficaci e garantire un controllo pubblico sull'operato.

Smart City/Community in Europa e in Italia

L'agenda digitale europea è una delle sette principali iniziative della strategia "Europa 2020" avviata dalla Commissione europea nel marzo del 2010 con lo scopo di affrontare e superare la crisi economica che sta investendo l'area euro e preparare l'economia alle sfide del prossimo futuro.

Gli obiettivi primari sono quelli di:

1. ottenere vantaggi socio-economici sostenibili grazie a un mercato digitale unico basato su internet veloce e superveloce e su applicazioni interoperabili
2. raggiungere alti livelli di occupazione, produttività e coesione sociale,
3. un'economia sempre più "green" caratterizzata da basse emissioni di carbonio.

Per realizzare tali obiettivi, l'agenda digitale attribuisce un ruolo cardine alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, soprattutto Internet, diventate ormai parte integrante delle attività socio-economiche dei paesi e pertanto da utilizzare e sfruttare quanto più possibile.

Secondo il rapporto ISTAT "Cittadini e nuove tecnologie" del 2011, l'Italia in ambito europeo si colloca al 22° posto per diffusione delle tecnologie digitali e da un recente studio del Ministero dello Sviluppo Economico.

Recentemente, il Governo Italiano, per rispondere alle istanze poste dall'agenda digitale europea, ha istituito una cabina di regia il cui compito è quello di coordinare le azioni delle amministrazioni centrali e territoriali e fissare le linee guida di una propria Agenda Digitale.

Nasce quindi l'Agenda Digitale Italiana (ADI) che si basa principalmente sui seguenti temi dell'innovazione:

1. Banda larga e ultra larga,
2. Cloud computing,
3. Open data e e-government,
4. Smart communities (cities).

Il Governo Italiano mira alla concreta realizzazione di progetti locali di Smart Community, coordinati a livello nazionale da una governance che contribuisca al raccordo e alla piena integrazione dei singoli progetti territoriali, sfruttando sistemi di cooperazione già esistenti e in uso presso le pubbliche amministrazioni italiane.

Ambiti applicativi delle Smart City/Community

Il paradigma Smart City/Community può essere pensato come costituito da un insieme di ambiti "verticali", o aree tematiche di intervento, caratterizzanti specifici settori della società. Gli ambiti descritti nel presente documento sono stati identificati seguendo il rapporto "European Smart Cities".



Figura 95. Schema fotografico dei servizi interconnessi della Smart City.

Gli ambiti sono quindi i seguenti:

1. Mobilità, trasporti e logistica	4. Ambiente e risorse naturali	7. E-education
2. Energia ed edilizia intelligente	5. Turismo e cultura	8. Spazi pubblici e aggregazione sociale
3. Sicurezza pubblica urbana	6. Sanità intelligente e assistenza	9. E-government

207

Mobilità, trasporti e logistica

Questo ambito consente di supportare l'innovazione nel settore dei trasporti e della logistica per sviluppare la mobilità urbana e interurbana a basso impatto ambientale, la logistica sostenibile, e una maggiore efficienza nella gestione dei circuiti di distribuzione delle merci, anche attraverso l'ottimizzazione della logistica di ultimo miglio. Tutto questo anche per ottimizzare l'uso delle infrastrutture disponibili e incentivare la scelta multimodale, inter-vettoriale e sostenibile dei cittadini (non solo da auto privata a trasporto pubblico ma anche verso mezzi alternativi quali la bicicletta e i percorsi pedonali).

L'adozione di sistemi di trasporto "intelligenti" può influenzare la domanda di trasporto e può comportare per i cittadini:

- spostamenti agevoli;
- un trasporto pubblico e delle merci innovativo;
- una regolamentazione dell'accesso ai centri storici;
- una riduzione delle esternalità del trasporto pubblico, quali congestione, inquinamento atmosferico ed acustico, incidenti;
- soluzioni avanzate di gestione della mobilità che possano restituire ai cittadini, in tempo reale, dati utili sul traffico, sui percorsi da seguire per raggiungere destinazioni di interesse e sugli scambi con aree limitrofe, e che possano gestire e

sfruttare al meglio le infrastrutture (strade, parcheggi, ecc.) e attrezzature e mezzi (veicoli pubblici, biciclette, auto in car sharing, car pooling, punti di ricarica elettrici, ecc.).

Energia ed edilizia intelligente

Questo ambito si focalizza sull'adozione di nuove infrastrutture di smart grid per la gestione e distribuzione dell'energia elettrica, e di piattaforme avanzate di misurazione in grado di monitorare costantemente i consumi energetici.

Nel contesto di tale ambito rientrano diversi modelli di servizio "intelligenti" per le città.

Un primo modello è quello delle smart street che si focalizza sull'ottimizzazione dei consumi dell'infrastruttura di illuminazione pubblica: il controllo centralizzato dei lampioni e di ogni altra fonte di illuminazione stradale, con la possibilità correlata di gestire centralmente livelli di luminosità e orario di accensione e spegnimento, consente risparmi energetici. L'illuminazione pubblica costituisce quindi uno dei servizi primari resi al cittadino per garantirne il comfort e la sicurezza ed è certamente uno dei più visibili elementi di valutazione della amministrazione stessa.

Il modello Smart Home è un altro modello che rientra in tale ambito; esso definisce un nuovo modo di concepire la gestione energetica dell'abitazione. Uno Smart Home non è altro che un edificio nel quale vengono utilizzati strumenti per la gestione della domanda e conservazione dell'energia. L'installazione di Smart Meter (o contatori intelligenti) consente di adottare schemi di fatturazione e tariffazione flessibili e quella di elettrodomestici intelligenti, alcuni tra loro interoperabili, e controllabili da remoto, permette all'utente di gestire in modo proattivo il consumo di energia con modalità comode, convenienti e rispettose dell'ambiente.

Per gli ambienti di lavoro (uffici, impianti pubblici come palestre stadi, scuole, ecc.) esistono modelli definiti di Smart Building che consentono un controllo integrato dei diversi sistemi (sicurezza, riscaldamento, ascensori, sensori, ecc.) e processi (manutenzione, controllo accessi, ecc.) in modo da ottimizzare consumi e livello di servizio all'utenza. Il "sistema edificio" deve sempre più rispondere a requisiti sull'ambiente, sul consumo energetico e sulla sicurezza dal punto di vista dell'impatto, della costruzione ed del suo mantenimento. Molto dipende principalmente dalla struttura e dalle infrastrutture di cui è dotato (orientamento dell'edificio, spessore dei muri, tipologia di materiale, tipo e grado di isolamento, grado di illuminazione, ecc.), ma anche dalla sua dotazione impiantistica e dalla capacità di integrare/coordinare i vari impianti. L'automazione degli edifici ha, infatti, lo scopo di creare spazi con i quali la persona può interagire e di consentire di svolgere in maniera semplice funzioni anche complesse, ma ha anche lo scopo di ottimizzare l'uso delle risorse dell'edificio stesso (energia, Gas, Acqua, ecc.) e di permettere il controllo e la gestione da remoto.

Un ulteriore livello è la costituzione all'interno della città dei cosiddetti "campus energicamente bilanciati" o "Micro Smart Grid" che consistono in aree interconnesse da un punto di vista della produzione e consumo di energia con l'obiettivo di raggiungere e/o superare l' equilibrio. In una città potrebbe esserci molti esempi di queste isole bilanciate come ospedali, campus universitari, centri commerciali e/o direzionali. In questo ambito è necessario il supporto di sistemi di monitoraggio ed analisi dei sistemi di produzione e dei punti di consumo in modo da applicare politiche che allineino quanto più possibile i consumi con la produzione durante la giornata.

Sicurezza pubblica urbana

Le principali criticità da affrontare per garantire la sicurezza delle città riguardano principalmente:

- disastri e emergenze;
- criminalità urbana;
- sicurezza dei trasporti.

Emerge quindi il concetto di "Urban Safety" dove il controllo in tempo reale di eventi criminosi o di disastri può comportare la riqualificazione di intere aree cittadine. La convergenza di diverse soluzioni, anche tecnologiche, può abilitare tipici modelli di "sense & respond" per affrontare efficacemente le criticità prima esposte. Così, un uso avanzato dell'"analisi dei dati" consente di fornire modelli predittivi, l'impiego delle reti di "Emergency Response" consente alle istituzioni di adottare applicazioni più sofisticate, il dispiegamento di sistemi di trasporto intelligenti consente di indirizzare il peggioramento del traffico e le situazioni di manutenzione di sicurezza, l'utilizzo della tecnologia "wireless" e PLC facilita l'accesso "real time" per il controllo delle condizioni ambientali, permettendo di utilizzare infrastrutture esistenti quali la lampionistica stradale che accanto alla soluzione primaria di illuminazione intelligente, può essere così sfruttata per fornire anche una serie di servizi accessori che vanno dai servizi di videosorveglianza, ai servizi di comunicazione tramite display informativi.

La domanda per l'impiego di soluzioni intelligenti per la sicurezza pubblica urbana sta crescendo molto rapidamente, non seguita tuttavia da altrettanta disponibilità di fondi per le città; pertanto, il riuso di reti di videocamere pubbliche e private già esistenti sul territorio e lo sfruttamento della grande rete di smartphone di cui i cittadini sono ormai dotati, sono particolarmente vantaggiosi per supportare lo sviluppo di tale ambito SC.

209

Ambiente e risorse naturali

Questo ambito ha l'obiettivo di ottimizzare la gestione delle risorse naturalistiche e socio-culturali secondo principi di equità e sostenibilità, attraverso lo sviluppo di tecnologie e modelli operativi finalizzati alla gestione, trattamento e rivalORIZZAZIONE delle risorse naturali, nonché alla tutela della biodiversità. Per raggiungere tale obiettivo, questo ambito pone particolare attenzione a:

- corretta gestione, smaltimento e/o riciclo dei rifiuti;
- promozione, protezione e gestione sostenibile delle risorse idriche;
- promozione, protezione e gestione sostenibile del verde e del decoro urbano;
- bonifica delle aree dismesse;
- sviluppo di orti e giardini urbani per la valorizzazione dell'aspetto territoriale e urbanistico delle città da un lato, e la resilienza del sistema urbano stesso rispetto all'insorgere di criticità nell'approvvigionamento di risorse agroalimentari.

Turismo e cultura

Questo ambito si pone l'obiettivo di sostenere l'innovazione del sistema del turismo, delle attività culturali, e del patrimonio artistico, promuovendo:

- la partecipazione alla vita pubblica;
- la creatività;
- il multi e inter-culturalismo;
- il turismo;
- le culture locali.

Grazie a tale ambito è possibile valorizzare sempre più le tradizioni delle città e del paese nel suo complesso. Ciò può essere fatto attraverso lo sviluppo di soluzioni per la diagnostica, il restauro, la conservazione, e la digitalizzazione dei beni culturali materiali e/o immateriali, definendo modelli utili a digitalizzare e rendere più competitiva la filiera produttiva turistica, e adeguati servizi di informazione e comunicazione che utilizzino applicazioni specifiche e adottino la rete di telecomunicazioni come vettore.

Sanità intelligente e assistenza

Questo ambito ha l'obiettivo di sostenere l'innovazione del sistema sanitario attraverso lo sviluppo di servizi di e-Health nazionali, regionali e comunali, di soluzioni in grado di attivare nuovi modelli di attività nell'area della salute e del benessere contribuendo anche a migliorare l'interazione tra le strutture sanitarie del territorio.

In particolare, in questo ambito è possibile individuare un insieme di attività che possono essere parzialmente gestite "a distanza", consentendo di aumentare il livello di assistenza percepito dall'utente e allo stesso tempo di diminuire i costi. Oltre alla riduzione dei costi si può anche pensare a un miglioramento generale della qualità dei servizi facilitato anche da una maggiore cooperazione tra centri sanitari sia specializzati sia periferici.

Ad esempio, la medicina telematica, la remotizzazione e la mobilizzazione (rete mobile e device) di dati e applicazioni cliniche come le Cartelle Cliniche Elettroniche, i sistemi di prenotazione e di ritiro referti, le soluzioni di accesso a banche dati (ad esempio sui farmaci, o su normativa e giurisprudenza di interesse per la Sanità), l'archiviazione centralizzata di immagini diagnostiche e relativi referti, accessibili da remoto in modo semplice e sicuro.

210

E-education

Questo ambito consente di sostenere e potenziare l'innovazione nella scuola, finalizzata alla modifica degli ambienti di apprendimento e alla ridefinizione dello spazio e del tempo nella didattica. Inoltre, è fattore indiscusso di crescita, considerato che non può esserci progresso (economico e sociale) senza un adeguato livello culturale.

Quattro sono i pilastri che sostengono questo processo:

- nuovi paradigmi per la didattica che offrono repository di contenuti digitali e servizi per docenti e studenti, consentendo di mettere a sistema esperienze e patrimoni locali ed evitare la dispersione di energie o la duplicazione di risorse;
- contenuti digitali, quali strumenti per arricchire il percorso educativo e fare esperienze, in affiancamento ai libri che, in versione cartacea o e-book, sono i classici strumenti per veicolare conoscenze;

- tecnologie a supporto della didattica, come le Lavagne Interattive Multimediali (LIM) e i dispositivi, strumenti capaci di dare valore aggiunto alla didattica e permettere l'interazione, anche verso l'esterno;
- formazione per i docenti, chiamati a misurarsi e a fare propri strumenti, contenuti e codici nuovi e ad integrarli in modo proficuo e significativo nell'insegnamento..

Spazi pubblici e aggregazione sociale

L'obiettivo di questo ambito è quello di valorizzazione gli spazi pubblici delle città che possono diventare luoghi per l'apprendimento continuo e la formazione in tutte le sue forme. Rientrano in questo ambito quell'insieme di servizi e tecnologie che potranno per esempio identificare barriere architettoniche, proponendo eventualmente percorsi alternativi per persone con disabilità o anziani, o tutti quei servizi di localizzazione utenti che potranno essere utilizzati per raggiungere, su larga scala, un vasto bacino di utenti e che insieme a servizi di pubblicazione eventi potranno proporre/promuovere attività di carattere pubblico.

E' grazie a tali servizi che sarà possibile avvicinare più persone a servizi assistenziali incentivando l'inclusione e l'aggregazione sociale delle fasce di popolazione più deboli quali anziani, persone con disabilità, malati, e minori.

E-government

Questo ambito ha l'obiettivo di sostenere l'innovazione dei servizi al pubblico, con particolare riguardo a:

- e-government;
- imprese, specialmente le PMI – Piccole e Medie Imprese.

211

Questo ambito quindi consente di supportare la digitalizzazione dei processi di back-end delle PA con evidente impatto anche sui servizi di front-end da erogare a cittadini e imprese.

Grazie allo sviluppo di nuovi paradigmi di computing (ad esempio il "cloud computing") e la diffusione di nuovi strumenti, anche open source, per l'utilizzo e la condivisione dei dati (ad esempio, open data) si può concretamente ipotizzare la nascita di nuovi servizi che, per esempio, consentono di visualizzare in una mappa della città di riferimento la struttura sanitaria più vicina alla propria posizione geografica con la relativa disponibilità per l'espletamento di specifici esami clinici, che consentono, più in generale, ogni tipo di comunicazione digitale in ingresso e in uscita con la PA.

Così si può pensare che cittadini/imprese, in ogni procedimento giudiziario in cui sono coinvolti, possono avere accesso ai suoi atti e al suo stato di avanzamento, possono iniziare un'istanza digitalmente attraverso un insieme di servizi offerti online (giustizia digitale), così come possono avere accesso a un insieme di servizi sanitari (e.g., ricette elettroniche, fascicolo sanitario) digitalmente utilizzando la propria tessera sanitaria/carta nazionale dei servizi/carta d'identità elettronica come unico strumento di identificazione.

In tale scenario i nuovi servizi vengono creati in un'ottica di maggior qualità e trasparenza nel dialogo tra cittadini e PA, riduzione dei costi di adozione da parte delle imprese di nuove tecnologie ICT, incremento.

9.2 Le SMART GRID

Entrando in uno degli aspetti delle Smart City, l'ambito che più rappresenta il presente Piano di Illuminazione, sono le Smart Grid e più nelle specifico, le Smart Street.

La Smart Grid è una rete elettrica intelligente che unisce l'utilizzo di tecnologie tradizionali con soluzioni digitali innovative, rendendo la gestione della rete elettrica maggiormente flessibile grazie a uno scambio di informazioni più efficace, efficiente, sostenibile, economicamente vantaggioso e sicuro, superando quindi la visione classica di una rete elettrica passiva, con flusso di energia unidirezionale.

Il passaggio concettuale è il seguente:

Da una generazione centralizzata, ad una generazione di energia distribuita tra grandi impianti e piccoli consumatori.



... ad un "nuovo" sistema "bi-direzionale" e ad "obiettivi condivisi"

212



Smart Generation

Ottimizzare l'esercizio delle diverse fonti di generazione in funzione delle condizioni della rete e delle caratteristiche dei consumi

Smart Network

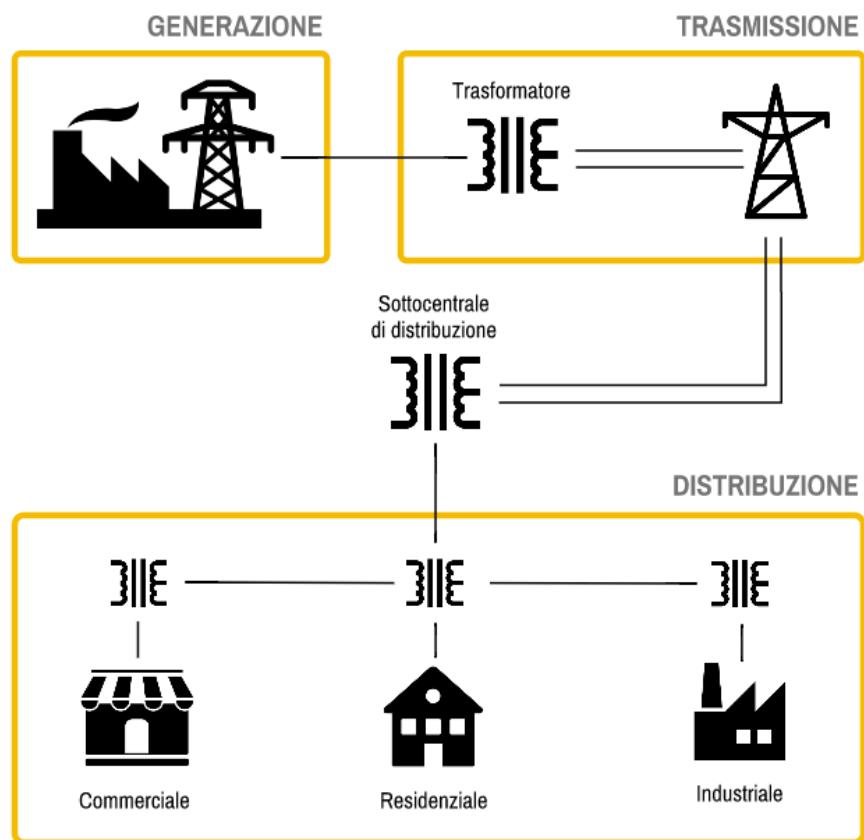
Garantire l'affidabilità, la qualità e la sicurezza della rete attraverso meccanismi di azione-reazione che coinvolgano sia la generazione che il consumo

Smart Metering & Active Demand

Rendere il consumatore finale un soggetto attivo del sistema, attraverso forme di monitoraggio e interazione con i "punti" di consumo

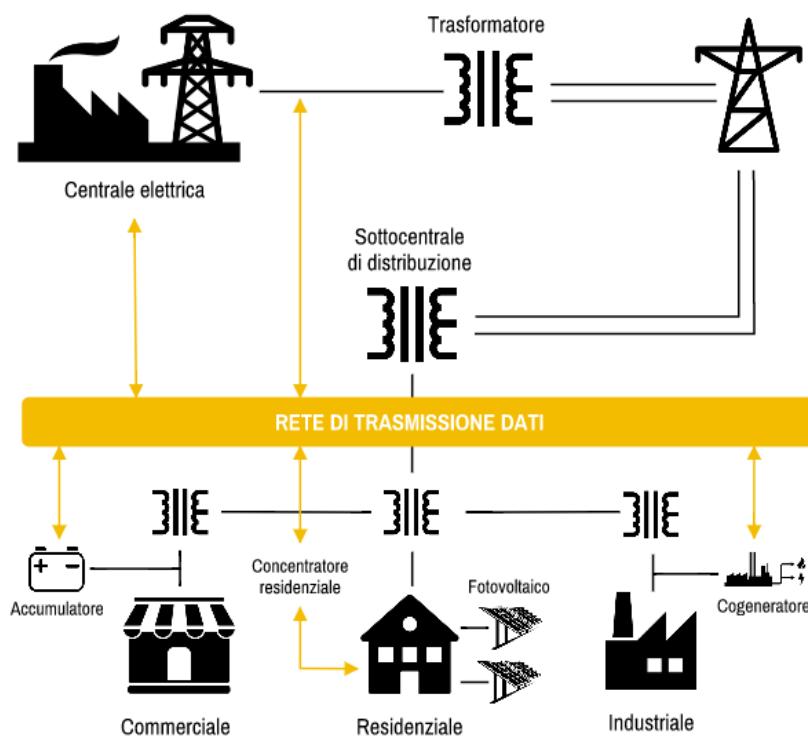
Figura 96. Schema delle Smart Grid. Fonte: www.energystrategy.it

Quindi, l'ipotesi è quella di passare da una rete passiva in cui il flusso di energia è unidirezionale...



213

...ad una rete attiva dove la rete di distribuzione elettrica è del tipo attivo, in cui il flusso di energia è bidirezionale



Il modello Smart Grid ha un ruolo strategico per la crescita sostenibile e ha lo scopo di:

- 1) abbattere i consumi energetici;
 - 2) Ridurre i costi di gestione/manutenzione di infrastrutture e patrimoni;
- Rendere affidabile e di qualità la fornitura dell'energia elettrica, ciò permette di migliorare la sicurezza del sistema tramite una gestione più efficace e puntuale delle risorse connesse alla rete;
 - Rendere efficace la distribuzione dei flussi di energia e flessibile la gestione dei picchi della domanda, contribuendo a ridurre i tempi di fuori servizio a fronte di guasti o anomalie e migliorare la continuità del servizio;
 - Tutelare l'ambiente e ridurre le emissioni di CO₂;
 - Installare misuratori intelligenti che permettono al cliente di avere piena consapevolezza del proprio stile di consumo per indirizzarlo verso un uso sempre più razionale dell'energia;
 - Aumentare la competitività degli operatori di rete;

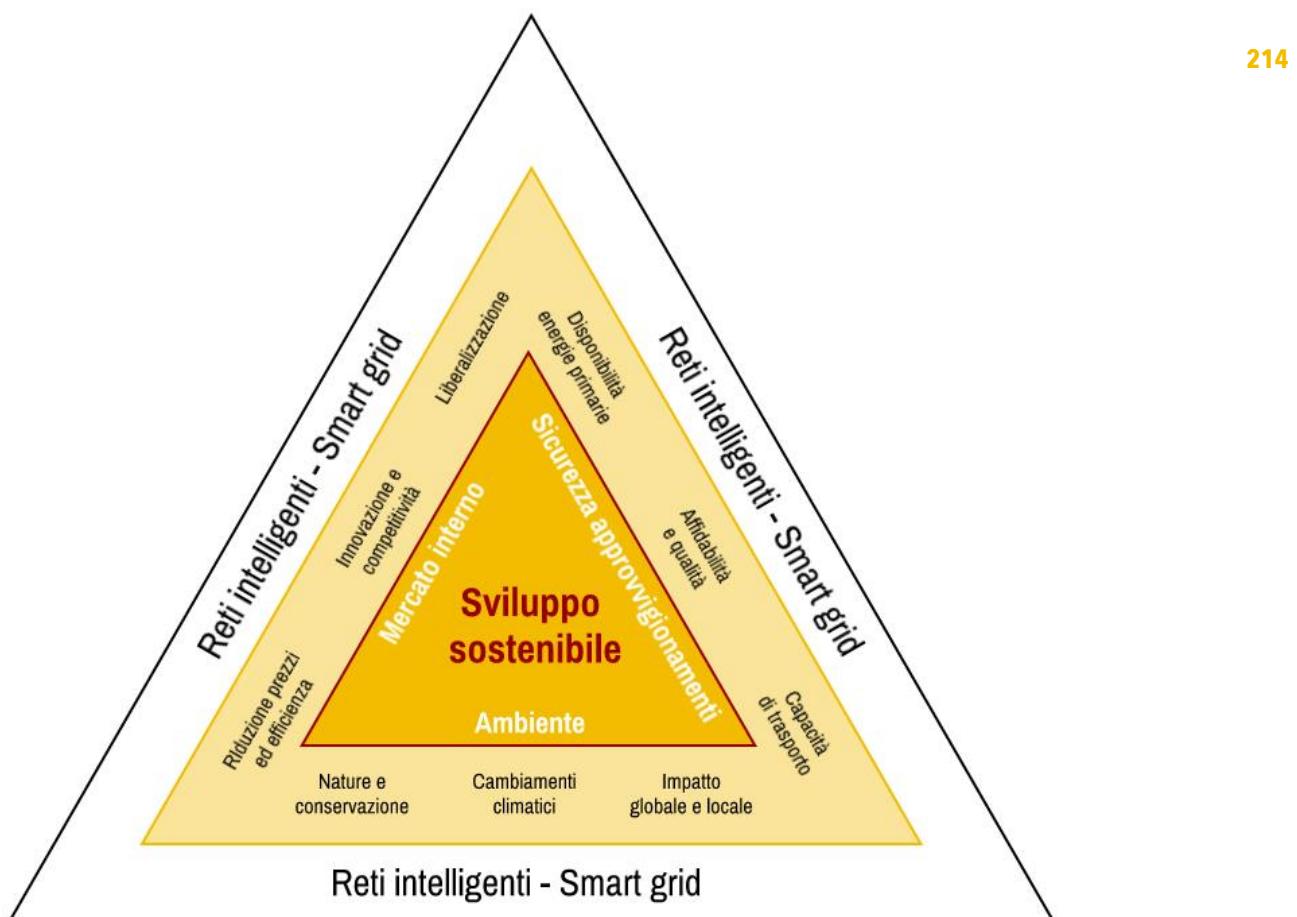


Figura 97. Schema concettuale tra Sviluppo Sostenibile e Smart Grid.

9.3 Una applicazione delle Smart Grid: la "SMART STREET".

Una possibile evoluzione del progetto di riqualificazione della pubblica illuminazione contenuta in questo piano, è la "Smart Street".

La Smart Street è un sistema che poggia sulla rete della illuminazione pubblica di una strada in cui i lampioni sono "intelligenti e multifunzionali", ossia equipaggiati con sensori di varia natura ed attraverso sistemi di comunicazione avanzati (power line ad alta velocità ed interazione web) interagiscono con un sistema intelligente in grado di ritracciare continuamente il profilo di attività (persone, veicoli, emissioni) della strada in base al quale attivare una regolazione adattiva ed automatica per l'intero anno, del flusso luminoso punto-punto ed altre funzionalità.

Il sistema si presta particolarmente per importanti arterie veicolari o pedonali cittadine (es: raccordo anulare, strade/piazze principali del centro storico) dove il consumo elettrico per l'illuminazione è particolarmente significativo e la regolazione è critica e permette di salvare grandi quantità di energia.

La Smart Street prevede l'installazione di sistemi remoti che permettono di controllare di ogni singolo punto luce, accensione, spegnimento e regolazione, e l'installazione di lampioni intelligenti e multifunzionali, dotati di sensori di varia natura in grado, di permettere, attraverso sistemi di comunicazione avanzata, il monitoraggio del traffico, informazioni sulla mobilità, sicurezza stradale, monitoraggio dell'aria, stazioni meteo, gestione della mobilità elettrica, ecc.



Figura 98. Esempio dei servizi offerti in una Smart Street.

Nello specifico, i possibili sistemi costituenti la Smart Street sono:

1) Sistemi di accensione - spegnimento:

L'ottimale utilizzo della luce diurna e la tempestiva accensione degli impianti rappresentano una fonte di risparmio spesso trascurata. Si definisce "crepuscolo civile" l'intervallo di tempo in cui il sole si trova tra 0° e 6° sotto l'orizzonte e la linea stessa dell'orizzonte. In questo intervallo va posizionata l'accensione dell'impianto.

L'impianto di illuminazione è comandato attraverso quadri elettrici di distribuzione dove sono presenti gli interruttori di protezione delle linee elettriche, il contatore di energia e un dispositivo di comando che regola l'accensione e lo spegnimento:

- Timer: si tratta di un semplice dispositivo che accende e spegne ad orari costanti gli impianti. Questa soluzione, molto economica, ha un inconveniente importante: bisogna modificare almeno settimanalmente gli orari di accensione e spegnimento per tenere conto delle variazioni delle stagioni.
- Interruttore crepuscolare: composto da una sonda di misura dell'intensità luminosa, posta esternamente all'armadio e da un regolatore di livello luminoso che pilota la soglia di accensione e spegnimento. È il dispositivo più economico, più usato e più soggetto a malfunzionamenti dell'impianto a causa della sporcizia che frequentemente si deposita sulla sonda, inibendone il corretto funzionamento.
- Stabilizzazione: fissare la tensione ad un determinato valore (230V) rispetto al quale, poi, andare a variare il flusso luminoso emesso. La funzione di stabilizzazione serve a rendere indipendente la sorgente luminosa svincolandola dagli sbalzi di tensione che si hanno nella rete. Un 10% di sovrattensione provoca un calo nella vita media delle lampade fino al 50% e un sovra consumo del 20%. Per consentire alle lampade di raggiungere valori di "vita utile" (life expectancy) dichiarati dal costruttore, nonché il flusso luminoso previsto, è necessaria la stabilizzazione della tensione.
- Regolazione: l'utilizzo di un regolatore di flusso consiste nel risparmio di energia consumata. La stabilizzazione della tensione ai valori programmati durante il funzionamento a regime normale e la riduzione nelle ore notturne, quando la diminuzione del flusso del traffico lo consente, determinano una contrazione nei consumi di energia elettrica. La riduzione di potenza assorbita, in funzione del tipo di lampada e delle condizioni dell'impianto, può variare dal 20% al 50%.

216

2) Sistemi di telecontrollo

Sono sistemi in grado di supervisionare e gestire un impianto in tempo reale permettendo risparmi economici e continuità di servizio. In particolare la gestione in tempo reale da parte del sistema consente di adattare il servizio in funzione della domanda stagionale e una manutenzione efficiente: individuazione sicura del guasto e conseguente diminuzione delle tempistiche per la riparazione.

Il sistema è realizzato su tre sottosistemi:

- Quadri intelligenti: nei quadri di alimentazione standard vengono installati dei moduli aggiuntivi (modulo di risparmio energetico, moduli di misura, moduli di comando, moduli intelligenti di telegestione) che consentono di trasmettere e ricevere i principali parametri elettrici ed attuare accensione o spegnimento all'ora prestabilita, vigilando sul corretto funzionamento dell'impianto. Le informazioni che vengono registrate in una stazione remota sono periodicamente trasmesse ad una centrale di controllo, utilizzando i vettori di comunicazione disponibili, in base agli obiettivi e ai vincoli tecnici dell'applicazione.
- Il sistema di comunicazione: interfaccia la centrale operativa alle unità periferiche attraverso una rete:
 - telefonica: richiede una linea esterna (costosa da installare e con un costo fisso di canone).
 - GSM o GPRS: telefonia mobile di seconda generazione (economica e facile da installare).
 - radio: occorrono frequenze esclusive (più costosi ma non hanno costi di comunicazione). In città medio/grandi necessitano a volte di ripetitori.
 - in cavo: fibra ottica o coassiali ad uso esclusivo (eccessivamente costosa).
- La centrale operativa: costituita da un PC, con un software per supervisione, connesso ad una rete di comunicazione.

3) Il sistema punto-punto

217

Il sistema punto-punto è un insieme di apparecchiature elettroniche per il monitoraggio, la programmazione e il comando delle singole lampade.

Il sistema si basa sulla tecnologia delle onde convogliate che consente una comunicazione digitale tra il modulo installato sul singolo punto luce (posto nel pozzetto, nella morsettiera o nel corpo illuminante stesso) e il modulo di gestione, posto all'interno del quadro di comando. I dati digitali sono modulati sulla tensione di rete e quindi non sono necessarie condutture aggiuntive nell'impianto.

Con questo sistema è possibile monitorare e controllare i parametri elettrici delle singole lampade, individuando eventuali anomalie ed allarmi, accendere, spegnere, ridurre al minimo il consumo o regolare l'intensità delle singole lampade utilizzando comandi manuali o automatici (profili e scenografie). Le informazioni elettriche del singolo punto vengono trasmesse e memorizzate periodicamente nel modulo di gestione del quadro di comando. Il software di gestione preleva le misurazioni e genera le anomalie e gli allarmi in base ai criteri personalizzabili. E' possibile dunque telegestire da una centrale il singolo punto luce, garantendo una gestione intelligente dell'illuminazione.

4) La sensoristica ed il "palo intelligente"

Il palo inttelginete è un prodotto innovativo che oltre ad essere fonte di illuminazione può essere una porta di accesso alla rete pubblica urbana, un rilevatore di inquinamento atmosferico, una telecamera, un Hot-Spot Wi-Fi, un caricabatterie per veicoli elettrici e potenzialmente molto altro ancora.

La telecamera è uno degli elementi innovativi in grado di restituire una notevole quantità di informazioni che possono essere estratte e permettono di determinare la domanda di energia in tempo reale a seconda del flusso veicolare e pedonale, individuata attraverso il monitoraggio tramite i pali.

Le potenzialità di questo sistema si possono riassumere in:

- Videosorveglianza;
- Infomobilità;
- Rilevamento di inquinamento acustico e ambientale;
- Servizi informativi per turisti;
- Gestione dei parcheggi;
- Gestione delle flotte di mezzi pubblici.
- Servizio di connessione wireless.

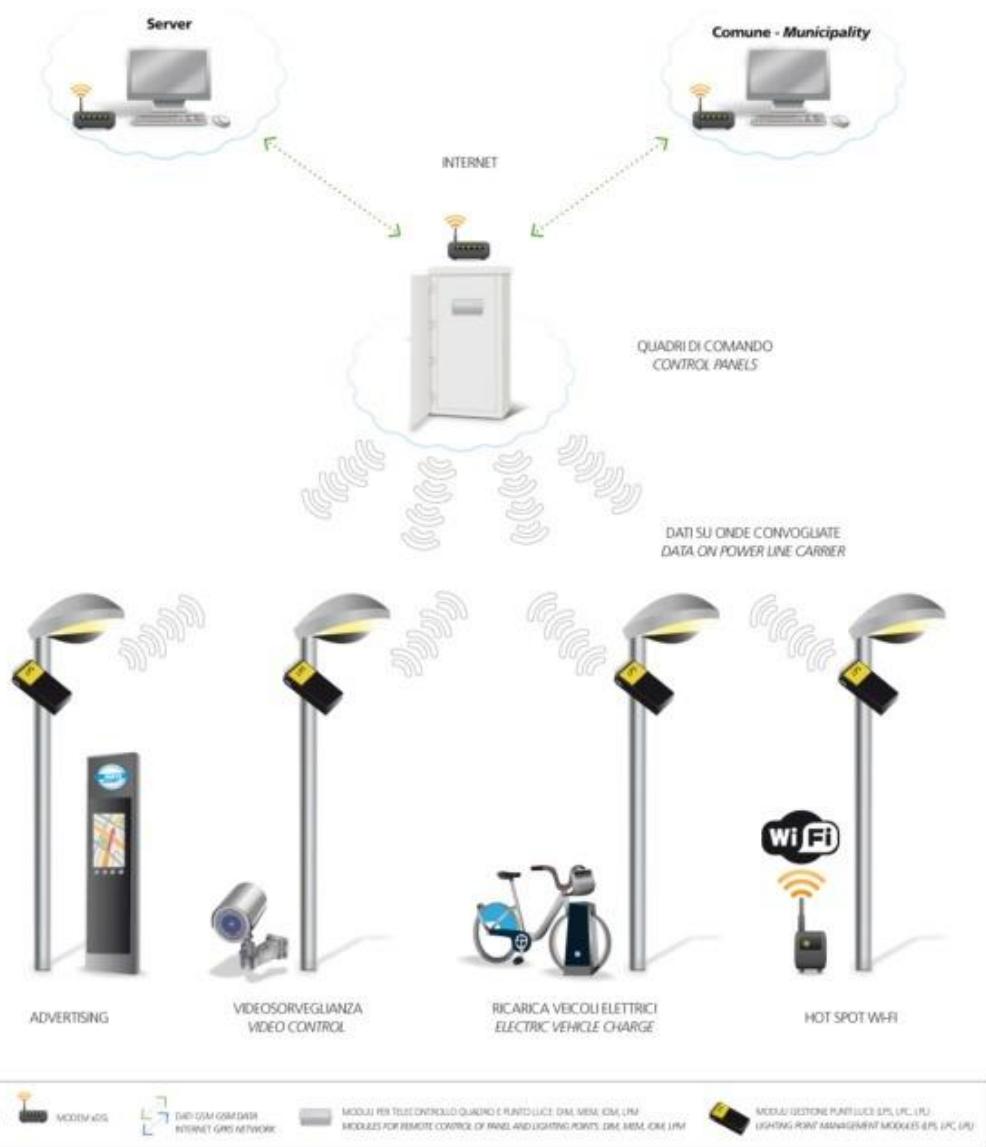


Figura 99. Esempio dei servizi offerti dal "lampioncino intelligente"

La videosorveglianza autonoma in termini di identificazione di anomalie quali congestione del traffico, incidenti o rapine è un aspetto interessante in quanto difficilmente un Comune ha i fondi e la necessità sostenere un servizio di videosorveglianza con personale attivo 24 ore su 24. L'obiettivo è quello di sfruttare la sensoristica a basso costo installata su pali intelligenti, per estrarre informazioni utili sull'ambiente circostante.

I server elaborano i dati ricevuti e forniscono valori indicanti l'entità del flusso (veicolare e pedonale) rilevata. Tali valori vengono utilizzati per costruire ed aggiornare un modello predittivo della "domanda" di illuminazione.

La funzione di Hot-Spot Wi-Fi consente di utilizzare outdoor i dispositivi dotati di accesso a Internet wireless (telefonini, palmari, laptop), sfruttando la tecnologia ad onde convogliate. Attualmente una connessione out-door viene offerta dagli operatori telefonici con tecnologia GSM o UMTS, ed ha costi superiori alle tariffe Internet offerte indoor. Utilizzare la tecnologia ad onde convogliate offerta dai pali intelligenti consente un abbattimento dei costi di connessione e una copertura completa.

In questo modo è possibile collegare un numero elevato di "access-point", senza essere costretti a derivare alimentazioni "volanti" o ad ottenere permessi di installazione su oggetti non pubblici (ad esempio edifici).

Pannelli a messaggio variabile con un modem OC a Banda Larga o una rete Wi-Fi possono diventare il vettore per trasmettere informazioni sulle attività del Comune, sulle limitazioni al traffico, sulle farmacie di turno e così via. Il server che gestisce i contenuti dovrà essere nella disponibilità del comune.

Ricarica veicoli elettrici su colonnine di ricarica di biciclette elettriche ed in genere dei veicoli elettrici richiedono, per essere installate in luoghi pubblici, di una alimentazione e di una rete di trasmissione dati per tenere traccia dei dati del veicolo caricato e dell'energia erogata, per addebitare i relativi costi, eventualmente con l'utilizzo di carte ricaricabili. Per questo tipo di applicazioni la soluzione tramite router GPRS consente di ridurre i costi delle infrastrutture di rete e di rendere flessibile e rapida la fase di installazione.

219

Stazioni di rilevazione dei dati ambientali e meteo possono essere installati nei pressi di un impianto di Pubblica Illuminazione ed è sufficiente acquisire uno dei tanti prodotti IP in commercio e collegarlo ad una coppia di modem OC Banda Larga o alla rete Wi-Fi.

Terminali interattivi, centri SOS, etc. possono essere costituiti da un telecomando o da un totem interattivo e possono essere facilmente collegati in rete utilizzando le tecniche già descritte.

Infine, il "LPB" Local Push Button tramite un pulsante, consente di attivare, via Onde Convogliate, comandi di utilità come ad esempio aumentare l'emissione luminosa di un apparecchio a LED in corrispondenza di un attraversamento pedonale.

I PROGETTISTI DEL PIANO

Progettista Illuminotecnico



Bruno

Progettista delle Classificazioni Stradali ed Illuminotecniche - Urb. *Diego Pellizzaro* -

220

