

Piano della luce di Mareno di Piave



M a r e n o d i P i a v e L i g h t P l a n



Novembre 2014

Stato di fatto

Controllo e verifica

Progettazione integrata

Priorità e pianificazione

Energy saving

Piano della luce di Mareno di Piave



M a r e n o d i P i a v e L i g h t P l a n



il giusto equilibrio tra il giorno e la notte

ing. Diego Bonata

Via Meucci, 17 – 24053 Brignano Gera d'Adda (Bg)

Tel./Fax. 0363-814385 – cell.339-3073273

<http://astrolightstudio.eu>

info@astrolightstudio.eu – diego.bonata@ingpec.eu

PARTE 1

RILIEVO E STATO DI FATTO

ORIENTAMENTO
AMMINISTRAZIONE PUBBLICA E UFFICI TECNICI Quadro generale sugli impianti d'illuminazione

OBIETTIVI
1- Introduzione al piano della luce comunale (picil) 2- Fattori che caratterizzano ed influenzano l'illuminazione del territorio 3- Ricerca storica sull'illuminazione comunale e le tipologie illuminotecniche impiegate 4- Suddivisione del territorio in aree con caratteristiche illuminotecniche omogenee 5- Identificazione delle condizioni degli impianti d'illuminazione dal punto di vista: • delle apparecchiature impiegate; • illuminotecnico, • elettriche; • valutazione delle conformità di legge regionale degli impianti d'illuminazione esistenti.

INDICE

QUADRO DI SINTESI	- 4 -
1 – PREMESSA	- 9 -
1.1 INTRODUZIONE AL PIANO DELLA LUCE (PICIL).....	- 9 -
a. Requisiti di Legge.....	- 9 -
b. Che cosa si intende per Piano della luce comunale (PICIL).....	- 9 -
c. Esigenze e motivazioni	- 10 -
d. Beneficiari del piano della luce comunale	- 11 -
e. Vantaggi economici.....	- 11 -
2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	- 12 -
2.1- PARAMETRI DI INFLUENZA DELL'ILLUMINAZIONE	- 12 -
2.2- VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO	- 19 -
2.3- AREE OMOGENEE	- 24 -
3 – CENSIMENTO IMPIANTI.....	- 28 -
3.1- ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO.....	- 28 -
1. Parametri caratteristiche dell'illuminazione comunale.....	- 28 -
2. Tipologie di applicazioni.....	- 32 -
3. Tipologia degli apparecchi illuminati	- 33 -

<i>a. Stradale</i>	- 35 -
<i>b. Arredo Urbano</i>	- 38 -
<i>c. Proiettori</i>	- 41 -
4. Condizioni dei corpi illuminanti	- 43 -
5. Tipologia di sorgenti luminose	- 44 -
6. Tipo di sostegni e condizioni	- 47 -
7. Linee elettriche e loro caratteristiche	- 49 -
3.2- CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R. 17/09 E S.M.I.	- 50 -
1. Verifica emissione della luce verso l'alto e tipo di sorgenti luminose.....	- 50 -
<i>a. Stradale</i>	- 51 -
<i>b. Arredo Urbano</i>	- 53 -
<i>c. Proiettori</i>	- 55 -
La situazione della conformità dei proiettori alla L.r.17/09 e s.m.i. è la seguente:	- 55 -
2. Controllo del flusso luminoso indiretto	- 56 -
3. Sistemi per la riduzione del flusso luminoso	- 56 -
3.3 – RILIEVI ILLUMINOTECNICI	- 57 -
3.4- QUADRI ELETTRICI	- 61 -

ALLEGATO 1 – CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI

QUADRO DI SINTESI

INQUADRAMENTO TERRITORIALE	
1- Inquadramento dei fattori che caratterizzano il territorio dal punto di vista della luce	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI	
PARAMETRI D'INFLUENZA DELL'ILLUMINAZIONE Le vie di percorrenza principali del territorio comunale di Marenò di Piave: - L'Autostrada A27 (che però non ha sbocchi diretti sul territorio medesimo), Le strade provinciali: - SP165, SP 44 che attraversano il territorio da Nord a Sud, - SP45, SP47 e SP 34 , che attraversano il territorio da Est a Ovest. Il traffico è tendenzialmente limitato e locale anche sulle vie provinciali. • il territorio (fondamentalmente pianeggiante, con talvolta regimi di scarsa visibilità in periodo invernale, e la continua crescita della popolazione, oltre alle attività economiche contribuiscono a influenzare lo sviluppo dell'illuminazione del territorio.	
INQUINAMENTO LUMINOSO • Il territorio di Marenò di Piave si trova immerso nella pianura padovana e presenta un cielo da 6 a 9 volte più luminoso di quello naturale, con una magnitudine visuale stellare visibile non superiore alla 5,0. • Per effetto della relativa vicinanza del Capoluogo di provincia e delle città venete il cielo di Marenò di Piave non è ancora fortemente inquinato ma questo non implica non tenere sotto controllo l'inquinamento luminoso locale, sia per salvaguardare le aree ancora a basso inquinamento luminoso, sia per non aggravare la situazione del territorio locale.	
2- Suddivisione del territorio in aree con caratteristiche illuminotecniche omogenee	
INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI	
AREE OMOGENEE: Le aree omogenee illuminotecniche del territorio sono identificate nel par. 2.5. Le linee guida progettuali per tali aree sono definite nel successivo capitolo 7.3	
ILLUMINAZIONE DEL TERRITORIO: CENSIMENTO E STATO DI FATTO	
1- Considerazioni Generali	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI	
CONSISTENZA IMPIANTI: Numero complessivo dei punti luce d'illuminazione pubblica 1.920 La proprietà degli impianti è così distribuita: • comunali 1.920 • Altri enti 0	
PARAMETRI DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE: Parametro 1. Numero di punti luce ogni 1.000 abitanti 197 Considerazioni: Il numero di punti luce è superiore al numero effettivo di abitanti e superiore alla media nazionale (163). Tale parametro è completamente buono.	
Parametro 2. Numero di punti luce per km² 69 Considerazioni: Il numero di punti luce anche per questo parametro è superiore a quello della media del territorio nazionale (35). E' evidente che seppur proporzionati alla popolazione sul territorio il numero di punti luce presenti è un pochino elevato.	

Parametro 3. Potenza installata media (W)	108
Considerazioni: Seppure il confronto non sia stato effettuato con elementi statistici di rilievo, è comunque evidente come la potenza media installata sia piuttosto buona inferiore alla media nazionale (140W) per tale tipologia di comune. Esistono comunque ancora parecchi margini di miglioramento visto soprattutto le tipologie di apparecchi impiegati.	
Parametro 4. kWh installati per abitante	79
Considerazioni: E' evidente che esattamente come per la potenza media questo è il più importante parametro su cui lavorare per riqualificare l'illuminazione comunale. Si vende infatti che sia a livello nazionale (107) che comunale i kWh installati per abitante siano di gran lunga superiori a quelli installati nella vicina Germania (48kWh/ab.). La situazione è ancora più critica soprattutto se si pensa che oltre il 95% degli impianti utilizza sistemi di regolazione del flusso luminoso ed ancor peggio si basa sullo spegnimento dopo la mezza notte di metà degli impianti.	
2- Stato generale dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI	
ILLUMINAZIONE PUBBLICA E PRINCIPALI APPLICAZIONI E TIPOLOGIE:	
1. L'illuminazione stradale è comprensiva dell'illuminazione di incroci, roatorie e parcheggi, e costituisce percentualmente l'applicazione più rilevante. Essa vale:	85,2
2. L'illuminazione di tipo aggregativa è quella essenzialmente che insiste su parchi, piste ciclabili o pedonali, piazze e piazzali. Per avere un equilibrio minimo fra illuminazione funzionale ed aggregativa questa percentuale dovrebbe essere preferibilmente superiore a 12-15%. Tale illuminazione vale:	11,9
E le principali tipologie che insistono sul territorio sono le seguenti:	
1. Gli apparecchi di tipo stradale sono complessivamente quelli più diffusi in quanto valgono percentualmente:	75,2
2. Gli apparecchi d'Arredo in tutte le loro forme, quelli che accrescono la ricerca di qualità estetica diurna e notturna dell'illuminazione sul territorio, anche se questo in passato non sempre è equivalso ad efficacia ed efficienza nell'illuminazione. Percentuale valgono il:	20,5
3. Gli apparecchi di tipo Proiettore devono essere tenuta sempre sotto controllo vista la propensione di tali prodotti illuminotecnici sia per la limitata gestione del flusso luminoso che per le potenze che generalmente impiegano. Percentualmente sono il:	4,1
Lo stato dei corpi illuminanti è percentualmente il seguente:	
- Sono in buone condizioni (generalmente efficienti e a elevato rendimento)	35,9
- Sono in accettabili condizioni (anche se per esempio a vetro curvo abbaglianti)	0,0
- Sono inefficienti (con rendimento a terra inferiore al 35% anche se obsoleti)	4,1
- Sono obsoleti (giunti oltre i 20 anni di età o progettati oltre 25 anni fa)	60,0
Tipologia delle principali sorgenti luminose in percentuale:	
- al Sodio alta pressione (SAP, SON, HST, ST, SHP, NAV, etc..)	84,7
- ai Vapori di Mercurio (HG, HSL, HQL, HQI, HPL, etc..)	6,7
- ad Alogenuri metallici standard (JM, HCI, HSI, MH, etc..)	0,4
- ad Alogenuri metallici a bruciatore ceramico (CDM, HCI, CDO, etc..)	0,0
- a LED	7,5
- a Fluorescenza (FL, QT, etc..)	0,0
Parametri di efficienza:	

La potenza media installata (escluso i campi sportivi) è pari a [IW]:	108,2
La potenza media nella proposta di riassetto diventa [W]:	75,9
L'efficienza media delle sorgenti luminose è pari a [lm/W]:	93,1
La potenza media nella proposta di riassetto diventa [lm/W]:	92,2
3- Stato generale delle linee elettriche e dei quadri di alimentazione	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI	
Stato dei sostegni:	
1. Sostegni in acciaio zincato	1231
- da ricondizionare o sostituire	26
2. Sostegni in acciaio verniciato	635
- da ricondizionare o sostituire	27
3. Sostegni in cemento	3
- da sostituire	1
3. Sostegni in cemento	0
- da sostituire	0
Complessivamente i sostegni da sostituire o ricondizionare sono:	54
Distribuzione percentuale delle linee elettriche:	
- Interrate	99,7
- Aeree o a parete	0,3
Dati principali delle promiscuità meccaniche ed elettriche rilevate:	
- Promiscuità meccaniche (sostegni Enel condivisi)	0
- Promiscuità elettriche (linee elettriche condivise)	0
4- Conformità alla L.R. 17/09 e s.m.i.	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI	
Conformità dei corpi illuminanti stradali	1437
Punti luce conformi alla L.r.17/09 e s.m.i.	331
Punti luce da adeguare	0
Punti luce da sostituire	1106
Conformità dei corpi illuminanti d'arredo urbano	398
Punti luce conformi alla L.r.17/09 e s.m.i.	242
Punti luce da adeguare	20
Punti luce da sostituire	136
Conformità dei proiettori	78
n. totale di corpi illuminanti conformi alla L.r.17/09 e s.m.i.:	8
n. totale di corpi illuminanti inclinati ma adeguabili:	0
n. totale di corpi illuminanti inclinati non adeguabili:	70
5- Rilievi illuminotecnici	
INDICAZIONI PER: L'UFFICIO TECNICO	

IMPIANTI OBSOLETI: tutti gli impianti dotati di sorgenti luminose ai vapori di mercurio sono spesso gravemente sotto illuminati.

Soluzioni. Il passaggio a sorgenti luminose al sodio alta pressione, o in ambiti d'arredo urbano pedonale con le nuove sorgenti agli ioduri metallici a bruciatore ceramico, riducendo le potenze, potrà permettere di colmare le mancanze dell'attuale illuminazione con un notevole risparmio energetico. Utilizzare nello specifico apparecchi efficienti anche d'arredo, a vetro piano orizzontale e dotati di ottica a vetro piano, piuttosto che apparecchi tipo a sfera o "fungo" che hanno un bassissimo rendimento (anche se di nuova generazione). Si veda il capitolo la Parte II e IV del PICIL per le scelte più adeguate.

IMPIANTI NUOVI: Una percentuale elevata degli impianti di recente realizzazione (anche a LED) mostrano situazioni di sovra illuminazione o sovradimensionamento che si ripercuote su due aspetti: troppi sostegni e troppi punti luce oppure potenze troppo elevate.

Soluzioni:

- i nuovi impianti se sovradimensionati, ove possibile possono essere ridimensionati in termini di potenze (per conformità alla legge regionale).
- Una particolare attenzione deve essere posta sulle possibili future lottizzazioni o realizzazione private in quanto per nostra esperienza queste ultime tendono a sfuggire maggiormente ai controlli volti a una illuminazione coerente con le leggi in vigore, con i criteri di illuminazione eco-compatibile, efficace ed efficiente.

RACCOMANDAZIONI:

Controllo rigoroso di tutti i nuovi progetti d'illuminazione pubblica, sia per quelli di adeguamento del parco luci vecchio, sia per le future lottizzazioni, elementi questi ultimi che più si prestano a un incremento dei consumi energetici.

Il controllo e la verifica devono essere seguiti dal tecnico comunale con gli schemi di supporto del capitolo 1 - PARTE 2 del piano.

PRIORITÀ:

È prioritario per il Comune, nelle future installazioni, procedere a una progettazione ai livelli di illuminazione previsti nella classificazione del capitolo 1 – PARTE 3 del PICIL, per controllare gli sprechi, evitare gli accenti nell'illuminazione pubblica di difficile gestione e di elevati costi energetici e manutentivi.

CENSIMENTO: In generale tutti i dati relativi nel censimento sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento della versione multimediale del Piano a cui farà riferimento questa parte del piano della luce comunale per non appesantire il documento cartaceo. I dati sono conformi ai requisiti del D.G.R. n. 1059 del 24 giugno 2014 - Linee Guida per la predisposizione del "Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso" (PICIL). Art. 5, comma 1, lettera a), legge regionale 7 agosto 2009, n. 17.

**PARTE 1 DEL PICIL - CONFORMITA' DEI CONTENUTI ai requisiti del D.G.R. n. 1059 del 24 giugno 2014
ARGOMENTI TRATTATI IN QUESTA SEZIONE:**

Premessa.....	4
1. Il Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL).....	5
1.1 Introduzione.....	5
1.2 Finalità del PICIL.....	5
1.3 Benefici ambientali ed economici.....	5
1.4 Normativa tecnica di riferimento.....	5
2. Inquadramento territoriale comunale.....	6
2.1 Inquadramento territoriale.....	6
2.2 Storia dell'illuminazione.....	6
2.3 Integrazione con altri piani territoriali.....	6
2.4 Aree con sviluppo omogeneo.....	7
2.5 Consumi di energia elettrica per l'illuminazione pubblica.....	7
3. Classificazione illuminotecnica del territorio (strade e altri ambiti particolari).....	7
3.1 Metodologia.....	8
3.2 Classificazione delle strade.....	10
3.3 Classificazione degli ambiti particolari.....	12
4. Stato di fatto dell'illuminazione del territorio.....	12
4.1 Stato dell'illuminazione pubblica esistente.....	12
4.2 La situazione dell'illuminazione privata.....	15
4.3 Conformità alla Legge Regionale 17/09.....	16
4.4 Sistema informativo territoriale dell'illuminazione pubblica.....	16
5. La pianificazione degli adeguamenti.....	16
5.1 Le priorità d'intervento.....	17
5.2 Impianti pubblici.....	17
5.3 Gli impianti privati.....	19
5.4 Monumenti e ambiti storico-paesaggistici.....	20
6. La pianificazione dei nuovi impianti di illuminazione.....	21
6.1 La progettazione.....	21
6.2 L'installazione.....	23
6.3 La gestione.....	23
6.4 Strumenti di supporto al Comune: Regolamento edilizio comunale ed altro.....	24
7. Programma di manutenzione degli impianti.....	24
8. Analisi economica e risparmio energetico.....	25
Allegato 1 – Elenco minimo dei documenti inclusi nel PICIL.....	27

***il par 2.5 verrà trattato per maggiore chiarezza e all'interno della parte 5 del piano (CONSUMI E ENERGY SAVING)**

1 – PREMESSA

1.1 INTRODUZIONE AL PIANO DELLA LUCE (PICIL)

a. Requisiti di Legge

L'introduzione di leggi regionali che regolamentano l'illuminazione esterna pubblica e privata spinge i Comuni a dotarsi di piani di illuminazione che definiscano dei criteri omogenei di illuminazione del territorio.

In particolar modo la legge regionale Veneta n. 17 del 7.08.2009 (BUR del 11/08/09 n.65) all'art. 5, comma 1, lettera a, specifica: *a) entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge. Il PICIL risponde al fine del contenimento dell'inquinamento luminoso, per la valorizzazione del territorio, il miglioramento della qualità della vita, la sicurezza del traffico e delle persone, il risparmio energetico ed individua i finanziamenti disposti per gli interventi programmati e le relative previsioni di spesa.*

La situazione che si presenta all'entrata in vigore della suddetta legge è piuttosto articolata e confusa, in quanto non esistendo una vera e propria normativa nazionale in materia di illuminazione gli interventi condotti sul territorio sono stati realizzati senza alcun intento programmatico, con l'unico scopo di sopperire alle contingenti esigenze che di volta in volta si manifestano sul territorio. Il precedente riferimento regionale L.r. 22/97 abrogata con la L.r. 17/09 inoltre specificava che la regione stessa si sarebbe dotata di un regolamento per regolamentare l'illuminazione mai approvato.

La Regione Veneto si è inoltre di recente dotata del D.G.R. n. 1059 del 24 giugno 2014 - Linee Guida per la predisposizione del "Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso" (PICIL). Art. 5, comma 1, lettera a), legge regionale 7 agosto 2009, n. 17 a cui sarà conforme il seguente documento.

b. Che cosa si intende per Piano della luce comunale (PICIL)

La realizzazione del piano della luce comunale (PICIL) ha la funzione di fotografare la situazione territoriale e in seguito di organizzare e ottimizzare in modo organico l'illuminazione pubblica e privata, nel pieno rispetto della succitata legge. Si pone quindi come strumento principe per renderla più efficace e realmente operativa.

Gli ambiti operativi dei Piani Regolatori di Illuminazione comunale (P.R.I.C.) sono i seguenti:

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

Le disposizioni elaborate hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione e per quelli già esistenti qualora sia obbligatorio per legge l'adeguamento.

c. Esigenze e motivazioni

- a) Ridurre, sul territorio, l'inquinamento luminoso e i consumi energetici da esso derivanti.
- b) Aumentare la sicurezza stradale, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada).
- c) Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo che, da ricerche condotte negli Stati Uniti, tendono ad aumentare nei luoghi dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovra illuminate, o in situazioni di abbagliamento.
- d) Favorire le attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita.
- e) Accrescere lo sfruttamento razionale degli spazi urbani disponibili.
- f) Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche enfatizzando gli aspetti anche di natura estetica, con l'opportuna scelta cromatica delle intensità e del tipo di illuminazione, evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo.
- g) Integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente, sia durante le ore diurne sia durante le ore notturne.
- h) Realizzare impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti *full cut-off*, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso, favorendo così il risparmio energetico.
- i) Ottimizzare gli oneri di gestione e gli interventi di manutenzione.
- j) Tutelare, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, l'attività di ricerca scientifica e divulgativa.
- k) Conservare gli equilibri ecologici sia all'interno sia all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane.
- l) Preservare la possibilità per la popolazione di godere della visione del cielo stellato, patrimonio culturale primario dell'umanità.

d. Beneficiari del piano della luce comunale

- i cittadini;
- le attività ricreative e commerciali;
- i Comuni, gestori di impianti di illuminazione propria;
- gli enti gestori di impianti di illuminazione pubblica e privata;
- i progettisti illuminotecnici;
- i produttori di apparecchiature per l'illuminazione e gli impiantisti;
- gli organi che controllano la sicurezza degli impianti elettrici e di illuminazione;
- il Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale;
- le Compagnie di assicurazione, grazie alla riduzione del numero degli infortuni;
- le forze dell'ordine per la riduzione della micro criminalità e degli atti di vandalismo;
- l'ambiente, con la salvaguardia della flora e della fauna locale;
- la ricerca e la divulgazione della cultura scientifica, per la riduzione dell'inquinamento luminoso.

e. Vantaggi economici

Poiché la nuova normativa di legge prevede interventi che si protrarranno nel tempo e modificheranno la tipologia delle nuove installazioni e degli impianti di illuminazione, i vantaggi economici che derivano da un piano della luce orientato a trovare le migliori soluzioni tecnologiche sono notevoli. Fra questi è possibile segnalare, in quanto frutto della combinazione di alcuni fattori determinanti, la riduzione della dispersione del flusso luminoso intrusivo in aree in cui tale flusso non era funzionalmente dedicato, il controllo dell'illuminazione pubblica e privata evitando inutili e indesiderati sprechi, l'ottimizzazione degli impianti, la riduzione dei flussi luminosi su strade negli orari notturni e, infine, l'utilizzo di impianti equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia.

Per accrescere i vantaggi economici, oltre a un'azione condotta sulle apparecchiature per l'illuminazione è necessario prevedere una razionalizzazione e standardizzazione degli impianti di servizio (linee elettriche, palificate, ecc.) e di un utilizzo di impianti a elevata tecnologia con bassi costi di gestione e manutenzione.

Le valutazioni di tipo economico saranno oggetto di studio in una sezione dedicata del PICIL (Parte 5 del Piano).

2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1- PARAMETRI DI INFLUENZA DELL'ILLUMINAZIONE

Mareno di Piave è un centro abitato situato a circa 26 chilometri a nord del capoluogo di provincia di Treviso.

Mareno di Piave è un comune di circa 9.760 abitanti e ha una superficie piuttosto estesa di 27.7 chilometri quadrati per una densità abitativa di 351 abitanti per chilometro quadrato.

Mareno di Piave è composto da un centro abitato principale attorno al quale si raccolgono le frazioni principali Bocca di Strada, Ramera, Santa Maria del Piave, Soffratta e altre località e nuclei abitati inferiori.

Il comune confina con i seguenti comuni: Cimadolmo, Codognè, Conegliano, San Vendemiano, Santa Lucia di Piave, Spresiano, Vazzola.

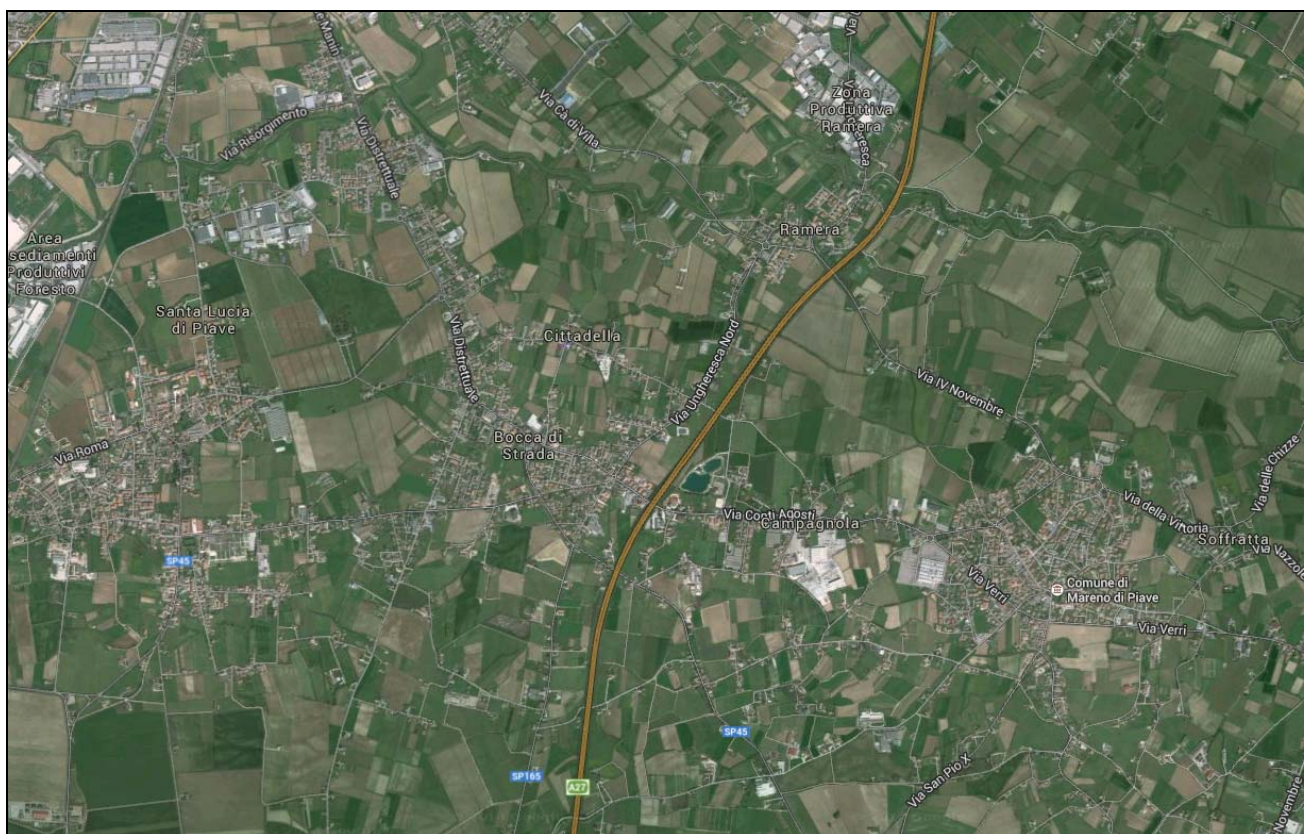


Figura 1.1 – Veduta ibrida da satellite dei principali agglomerati urbani di Mareno di Piave

Il territorio comunale come si può vedere è molto esteso e nell'immagine non sono neppure rappresentati i centri abitati che si trovano più a sud.

Anche a causa dell'estensione del territorio l'entropizzazione è ancora limitata con numerosi nuclei abitativi isolati. L'illuminazione deve quindi tenere conto anche di queste particolarità di non privilegiare una illuminazione diffusa in quanto l'estensione dello stesso non la permetterebbe.

Seguono i principali parametri che influenzano l'illuminazione.

1-Vie di Comunicazione: primo fattore di influenza dell'illuminazione

Il territorio di Mareno di Piave si trova in una situazione discretamente collegata al resto del territorio con un numero di vie di comunicazione nazionali, regionali o provinciali che lambiscono o ne attraversano il territorio.

Il PATI del Novembre 2011 evidenzia molto chiaramente le principali vie di influenza.

In realtà le 2 principali vie di comunicazione che collegano il territorio al tessuto viabilistico regionale lo lambiscono solamente nel caso della S13 e lo attraversano senza punti di sbocco come l'Autostrada A27. I punti di connessione con la rete viaria minore (strade provinciali) sono quindi al di fuori del territorio medesimo e questo comporta una minore influenza sul traffico locale.

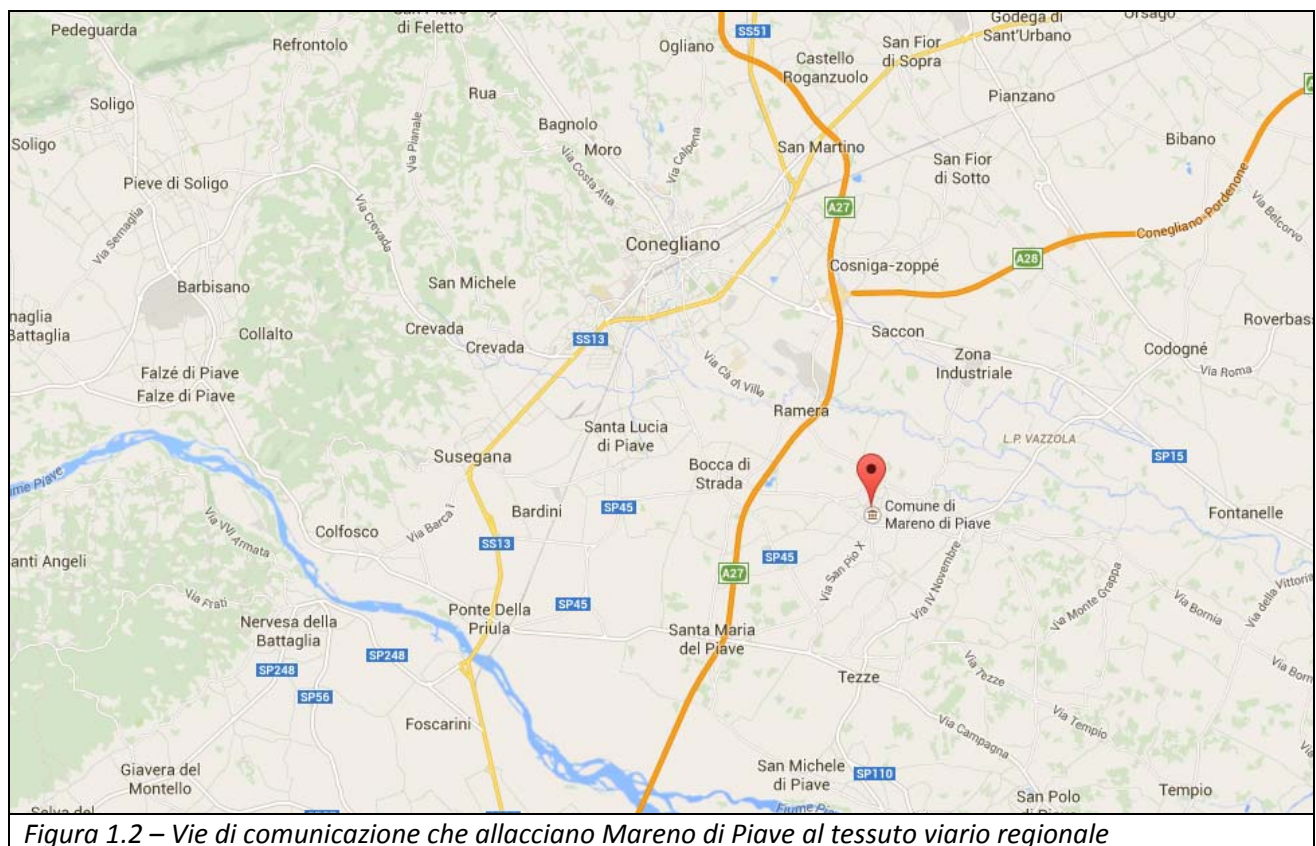


Figura 1.2 – Vie di comunicazione che allacciano Mareno di Piave al tessuto viario regionale

Anche la linea ferroviaria tocca solo marginalmente a Est il territorio comunale senza particolari influenze sullo stesso.

Le vie di percorrenza principali del territorio comunale di Mareno di Piave sono quindi quelle riportate nella successiva figura 1.3 e possono essere riassunte come di seguito riportato in ordine di importanza:

- L'Autostrada A27,

Le strade provinciali:

- SP165, SP 44 che attraversano il territorio da Nord a Sud,
- SP45, SP47 e SP 34 , che attraversano il territorio da Est a Ovest.

Sulla rete viaria il traffico è quindi piuttosto limitato anche sulle Strade provinciali a tal punto che su gran parte dello stesso potrebbero essere mantenuti livelli di illuminazione ridotti per tutta la notte.

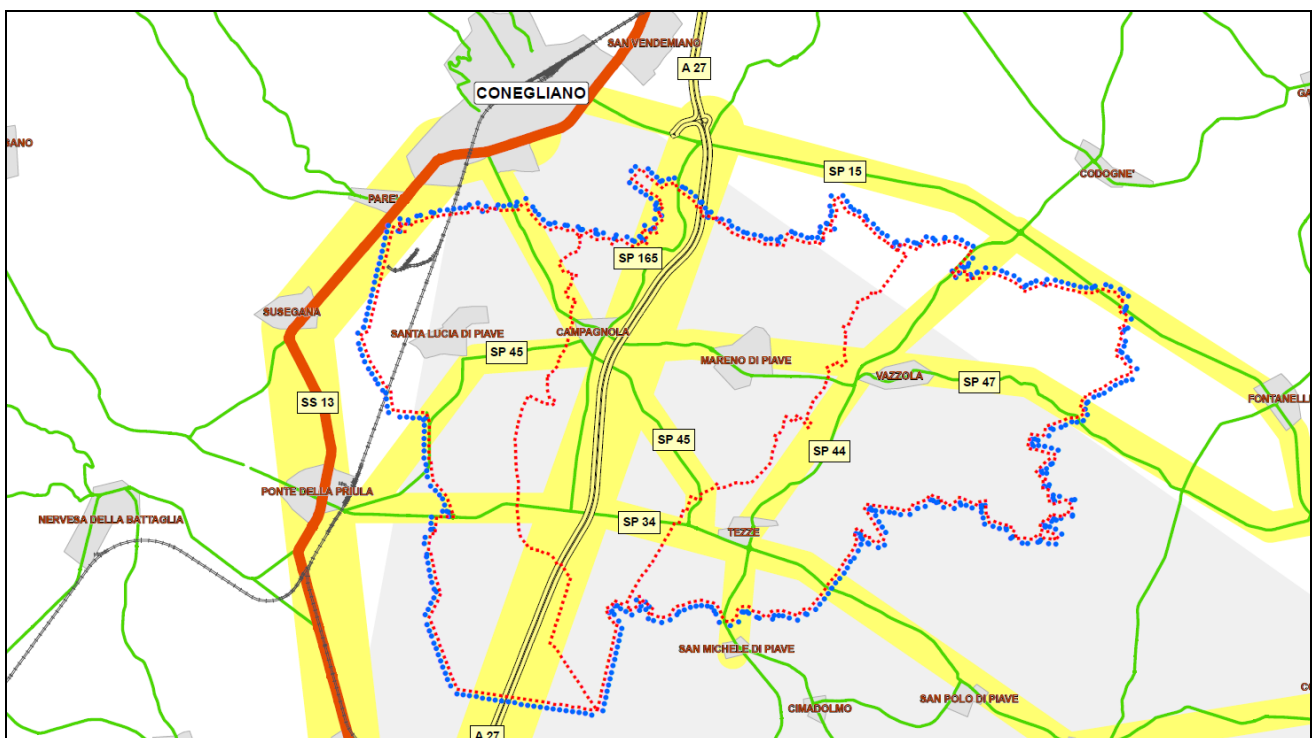


Figura 1.3 – Vie di comunicazione che allacciano Mareno di Piave al territorio circostante – PATI 2011

L'illuminazione dovrà quindi essere progettata in funzione delle reali necessità di traffico e fruizione, ed all'esigenza di conservazione e salvaguardia del territorio ancora molto verde e agricolo, in cui è immerso in ossequio alle normative vigenti e alla possibilità dello sviluppo urbanistico futuro.

Non è infatti opportuno intensificare l'illuminazione in ambiti extraurbani in quanto la stessa non porterebbe adeguati benefici.

2-Clima e orografia: secondo fattore di influenza dell'illuminazione

Mareno di Piave, secondo la classificazione dei climi di Köppen, gode di un tipico clima temperato delle medie latitudini (Cfa), piovoso o generalmente umido in tutte le stagioni e con estati molto calde. Le precipitazioni si concentrano nei periodi compresi tra marzo e maggio, con un leggero calo nei mesi estivi, e un riacutizzarsi nel periodo compreso tra ottobre e novembre inoltrato. L'inverno è caratterizzato da fenomeni nevosi.

L'abitato ha un andamento plano-altimetrico regolare con escursione altimetrica complessiva quasi nulla.

Ne deriva che l'orografia del terreno è molto regolare e priva di possibili impedimenti alla visione.

Uno degli elementi di maggiore interferenza nella visione notturna è la nebbia tipica di questi territori, che può alterare in modo considerevole sia la visione notturna che quella diurna.

A tal proposito essendo questo l'elemento più caratteristico di un territorio che non presenta problemi dal punto di vista della visione notturna, anche in base a quanto riportato nello studio inserito nella PARTE 2 – Capitolo 2.8, lettera g del piano, risulta molto più importante l'impiego di sistemi di segnalazione piuttosto che di sistemi d'illuminazione.

Inoltre si sottolinea che l'illuminazione ha un effetto psicologico molto importante, più illuminazione si introduce nell'ambiente notturno maggiormente si inibiscono le difese dell'autista o del pedone e in particolare per gli autisti questo favorisce un inconscio incremento della velocità degli autoveicoli anche oltre i limiti consentiti dalla legge ed in caso di nebbia questo risulta ancora più deleterio.

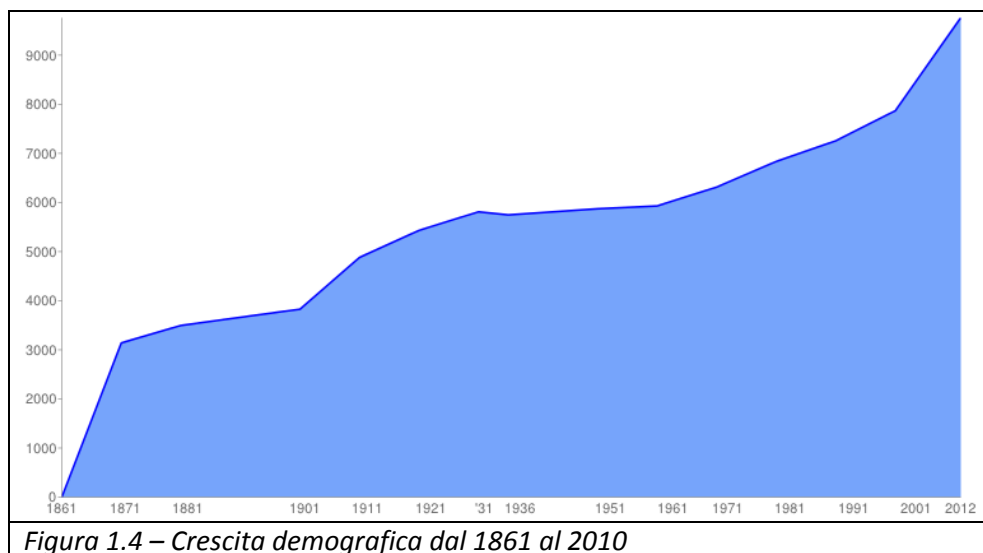
Mai come in questa situazione è importante contenere i flussi luminosi soprattutto delle aree extraurbane e delle vie di traffico principali entro i valori prescritti dalle norme per evitare sovra illuminazioni.

Per questo stesso motivo e per l'estensione del territorio, l'illuminazione dello stesso dovrà essere realizzata solo ove necessario, con la giusta scelta in interventi mirati fra sistemi illuminanti o di segnalazione (attiva o passiva) in funzione della criticità.

La presenza di neve durante i periodi invernali può costituire sicuramente un ulteriore elemento di criticità, ma durante le fasi notturne, la presenza della neve sulla strada e/o nelle aree circostanti non fa che aumentare la luminanza delle stesse e quindi non può essere considerato un elemento che introduce fattori di rischio nell'illuminazione (mancanza di visibilità, abbagliamenti, etc..) in quanto gioca a favore di una migliore percezione.

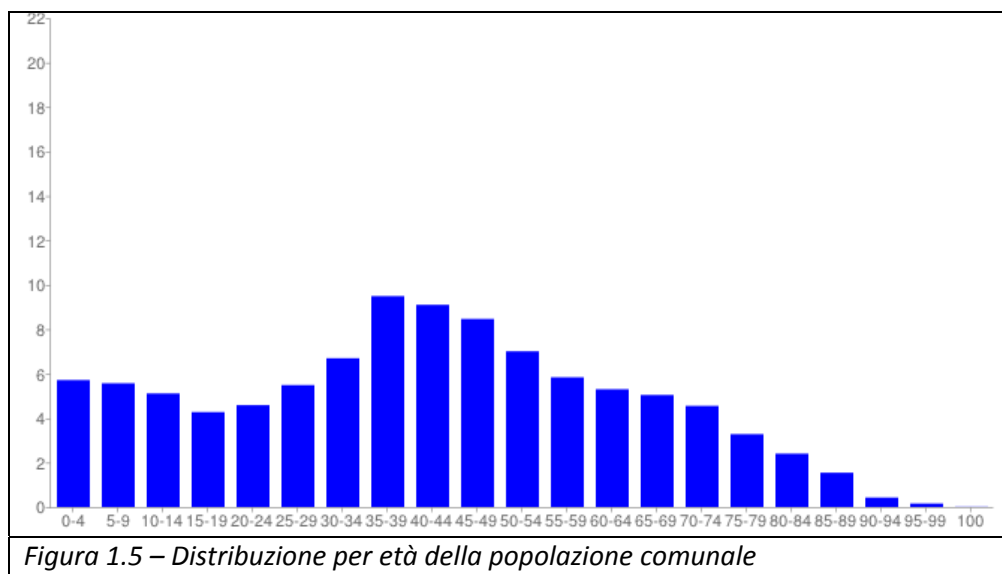
3-Cenni demografici: terzo fattore di influenza dell'illuminazione

Il comune di Mareno di Piave ha fatto registrare un continuo incremento della popolazione con un ritmo piuttosto elevato sin dall'inizio del 1900 ad oggi con incremento elevatissimo soprattutto dal 2000 in poi. Fra gli anni 20 e la fine degli anni cinquanta la popolazione si è pressoché stabilizzata (periodo dell'abbandono delle campagne a favore delle città) per poi iniziare una crescita rapida ma costante sino a fine anni 90 del secolo scorso. La crescita elevatissima soprattutto degli ultimi 10 anni è dovuta ovviamente alla relativa vicinanza a Conegliano ed al capoluogo di provincia e le numerose lottizzazioni che sono state create negli ultimi 2 decenni. Questa continua crescita che ha fatto registrare solo nel decennio dal 2000 al 2012 un incremento del 24,3% con conseguente incremento dell'esigenza di illuminare sempre più aree del territorio.



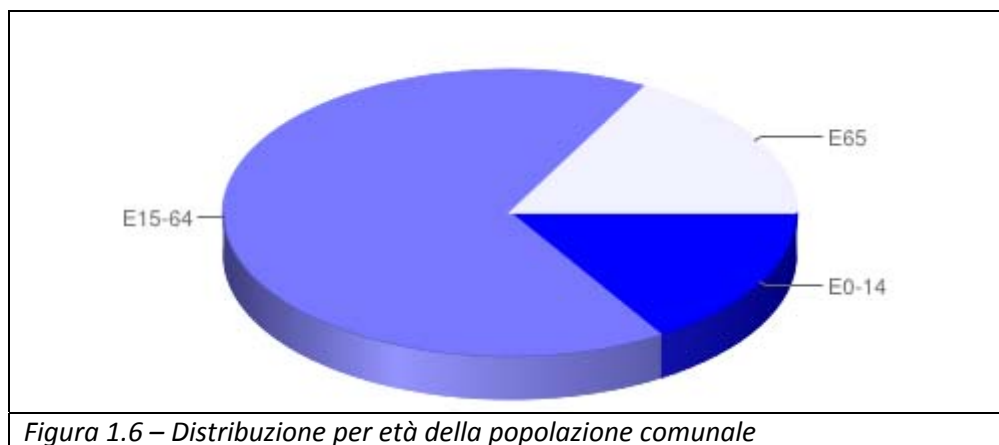
Interessante è invece comprendere come si suddivide la popolazione sul territorio in funzione dell'età anagrafica.

Questo particolare, che sembra di secondaria importanza, è invece determinante nella valutazione dell'illuminazione in quanto le persone anziane manifestano problemi di peggioramento della vista proprio con l'avanzare dell'età, e l'illuminazione rappresenta per questi soggetti un elemento critico. È tuttavia provato che le persone ipovedenti non necessitano di un sostanziale aumento dell'illuminazione notturna, ma risultano invece favorite da una riduzione dei fenomeni di abbagliamento che riducono pesantemente le capacità visive notturne.



L'indice di Vecchiaia è del 106% e corrisponde al rapporto tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e quella più giovane (0-14 anni).

Nello specifico si rileva nel grafico di fig. 1.5 e 1.6 che il 16,4 % della popolazione ha fra 0 e 14 anni, il 66,2% fra 15 e 64 anni, e infine una porzione non trascurabile del 17,4% ha un'età superiore ai 65 anni. Si rivela così importante un'illuminazione più gradevole, con ridotti sbalzi di intensità luminosa e con limitati abbagliamenti.



E' evidente come l'illuminazione sia dovuta crescere di conseguenza in modo proporzionale e molto rapido il particolare dagli anni 60 ad oggi e questo ha spesso causato delle situazioni a rischio di sfuggire dal controllo dove sono stati installati impianti con troppi punti luce e spesso sovradimensionati.

4-Cenni economia: quarto fattore di influenza dell'illuminazione

Mareno di Piave ha un'economia caratterizzata per la positiva coesistenza di attività agricole e industriali, con una buona presenza di servizi.

L'agricoltura conserva un ruolo di primo piano: si coltivano infatti cereali, ortaggi, frumento, foraggi e viti, dalle quali si ricavano rinomati vini, come il Raboso, il Merlot, e il Cabernet. Si pratica anche l'allevamento, soprattutto di bovini e avicoli. Le industrie presenti operano nei comparti tessile, meccanico, metallurgico, alimentare, mobiliario, dell'abbigliamento, cui si affiancano aziende impegnate nella produzione lattiero-casearia, e imprese nella lavorazione orafa, nella realizzazione di materiali da costruzione, di strumenti ottici e fotografici, di articoli sportivi, di macchine per l'agricoltura e silvicoltura e fabbriche di plastiche. Per quanto riguarda le attività terziarie, la rete commerciale soddisfa i bisogni della comunità, mentre i servizi sono presenti con uffici di consulenza informatica.

In particolare la principale aree produttiva ed artigianale è quella di Via Ramera a nord.⁷

Anche l'economia come già accennato è fortemente legata con il crescere della popolazione e all'esigenza di maggiore illuminazione.

Risultano insistere sul territorio numerose aree industriali ed artigianali anche di recente realizzazione che necessitano di una illuminazione dedicata che abbia cura a ridurre al minimo l'impatto sul territorio di queste aree particolarmente critiche si par l'illuminazione pubblica così come per quella privata.

Sia l'orografia del territorio comunale, sia lo sviluppo demografico, sia ancora lo sviluppo delle attività artigianali e di sviluppo del turismo, hanno influenzato direttamente e indirettamente lo sviluppo dell'illuminazione sul territorio nel corso degli anni; determinandone peculiarità e caratteristiche, che come si leggerà nei successivi capitoli, costituiranno parametri ancora oggi validi per fornire indicazioni utili circa l'introduzione di una illuminazione attuale, adeguata allo sviluppo del territorio medesimo.

2.2- VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

L'illuminazione esterna, di qualsiasi tipo, è la causa dell'inquinamento luminoso, definito come l'alterazione dei livelli naturali di luce presenti nell'ambiente notturno. L'effetto più evidente di questo tipo di inquinamento è l'aumento della luminosità del cielo notturno, con conseguente perdita da parte della popolazione della possibilità di vedere quello che da molti è stato definito come il più grande spettacolo della natura. Oltre al danno estetico si ha un danno culturale di portata difficilmente valutabile: le nuove generazioni stanno progressivamente perdendo il contatto con il cielo stellato, lasciandosi sfuggire una spinta all'approfondimento del sapere scientifico: motore del benessere economico e sociale di ogni civiltà. Secondo il Rapporto ISTIL 2001 sullo stato del cielo notturno e inquinamento luminoso in Italia, la provincia di Brescia non presenta alcun sito dal quale sia visibile un cielo non inquinato e un bresciano su quattro non può scorgere la Via Lattea da dove vive. Questo non significa che il cielo è irrimediabilmente deturpato e inquinato, ma indica che il livello di inquinamento ha certamente varcato la soglia di quella che si può ritenere "solo" un'influenza culturale e scientifica, sconfinando in una forma di inquinamento ambientale con conseguenze più ampie: dai semplici fenomeni di abbagliamento, a quelli ben più evidenti legati alla sicurezza stradale e del cittadino, e a quell'alterazione dei ritmi circadiani (ciclo biologico giorno-notte) che hanno effetti negativi su flora, fauna, sullo stesso uomo e sulla sua salute.

Solo a titolo di esempio, un singolo apparecchio di illuminazione da 150 W consuma energia elettrica per la cui produzione le centrali termoelettriche emettono in atmosfera tanto biossido di carbonio quanto ne immagazzinano circa 10-20 alberi ad alto fusto durante la loro crescita. Dal punto di vista culturale e astronomico il danno provocato dall'inquinamento luminoso è riscontrabile anche in vaste aree della provincia di Sondrio, soprattutto a ridosso del capoluogo, dove è stata di gran lunga superata la soglia oltre la quale diventa impossibile, in una normale serata serena, rilevare a occhio nudo i bracci della Via Lattea, la galassia all'interno della quale viviamo.

Ma l'inquinamento luminoso non causa solo danni culturali, ma anche danni ecologici nel senso più tradizionale del termine. In Italia la produzione di energia elettrica è ottenuta principalmente con centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili. Ogni lampada di media potenza installata all'interno di un apparecchio non schermato consuma un barile di petrolio all'anno per illuminare direttamente la volta stellata. È stato dimostrato che l'eccessiva illuminazione comporta alterazioni alla fotosintesi clorofilliana e al fotoperiodo nelle piante e negli animali. Sono state documentate anche difficoltà di orientamento per alcuni uccelli migratori e per alcune specie di insetti, che in alcuni casi, determinano la morte degli animali soggetti per spossatezza o per la collisione con edifici illuminati. L'inquinamento luminoso, inoltre, provoca

mutamenti nelle abitudini di alimentazione, di caccia, di riproduzione per tutta fauna notturna o che svolge parte delle sue attività di notte.

Studi dei biologi del parco del Ticino hanno evidenziato che l'impatto luminoso sul territorio dell'aeroporto di Malpensa provoca la morte di percentuali elevatissime esemplari di uccelli migratori notturni.

Molte specie di falene stanno sparendo dalla nostra penisola anche a causa dell'inquinamento luminoso.

Questi ultimi due esempi, sebbene possano essere ritenuti di poca importanza, hanno ripercussioni ben più ampie, andando a interrompere la catena alimentare con effetti negativi sull'ecologia delle popolazioni.

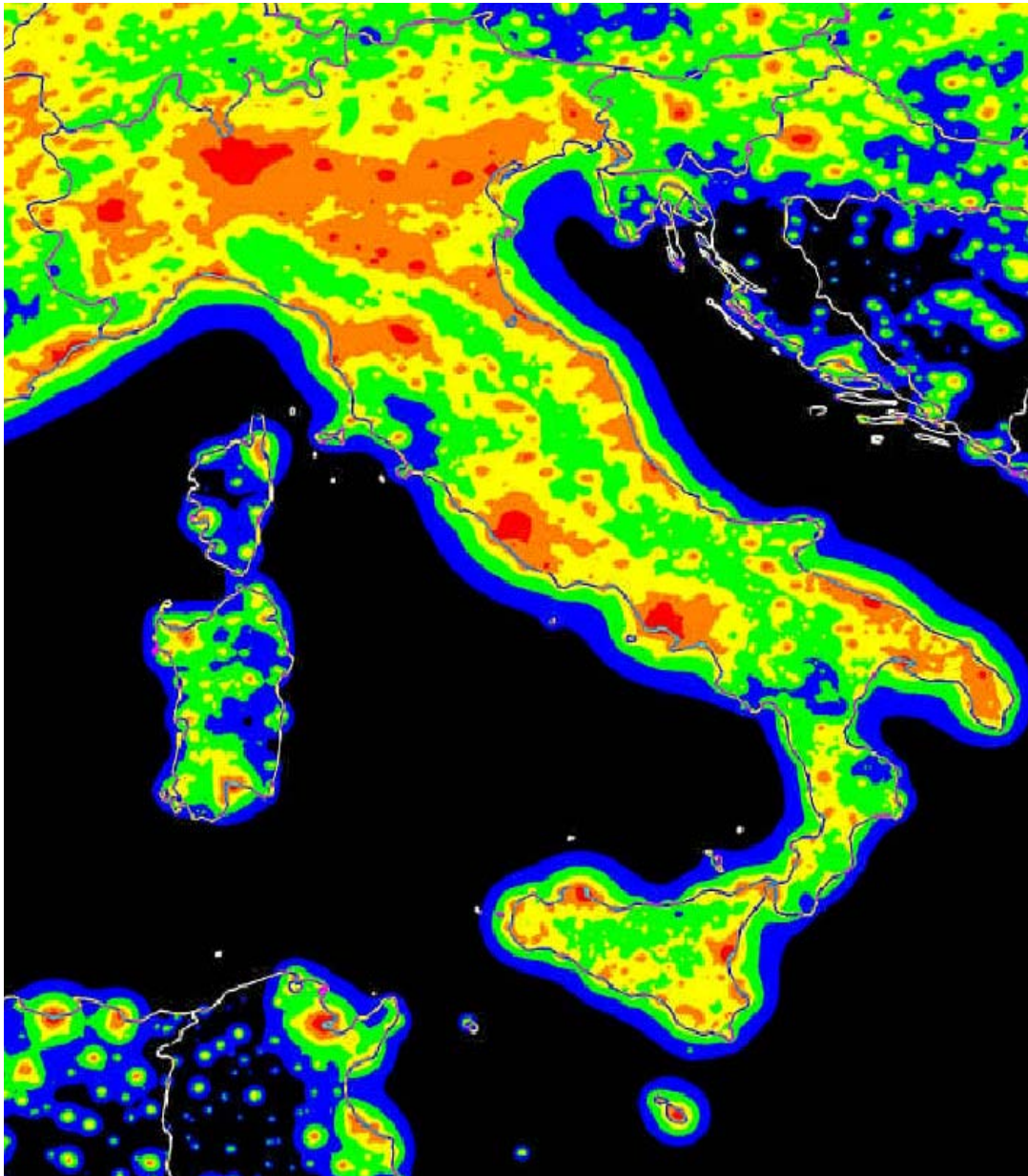


Figura 1.7: Mappa della brillantezza artificiale del cielo notturno in Italia. A ogni livello, passando dal nero fino al rosso, la brillantezza artificiale del cielo triplica. Il rosso indica brillanze artificiali da 9 a 27 volte maggiori di quella naturale. Tratto da *The artificial night sky brightness mapped from DMSP Operational Linescan System measurements*, P. Cinzano, F. Falchi, C.D. Elvidge, Baugh K. Pubblicato da *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 318, 641-657 (2000)

Anche dal punto di vista della salute dell'uomo, il fenomeno non è da trascurare. Sebbene infatti numerosi studi della fisiologia evidenzino fenomeni di miopie, alterazione dell'umore, a causa di una non controllata e continua esposizione alla luce artificiale, i più recenti studi in materia hanno dimostrato che una mancata successione regolare di periodi di buio-luce provocano un'alterazione nella produzione di melatonina.

La quantità di inquinamento prodotto, a parità di illuminazione erogata, dipende dalla progettazione degli impianti, dal loro utilizzo (riduzione dei flussi in orari di scarso utilizzo o di traffico ridotto, spegnimento in orari di non utilizzo), dal tipo di apparecchio impiegato, e dal tipo di lampada. L'applicazione puntuale della Legge Regionale n. 17/09, permette di limitare questo tipo di inquinamento.

Per poter verificare l'andamento nel tempo dell'efficacia degli interventi di adeguamento e sostituzione degli impianti, è necessario monitorare la luminanza del cielo notturno.

Il cielo di Mareno di Piave, si trova ad essere inquinato quindi circa al confine della zona con un inquinamento luminoso da 1 a 3 volte il cielo naturale e quella da 3 a 9 volte.

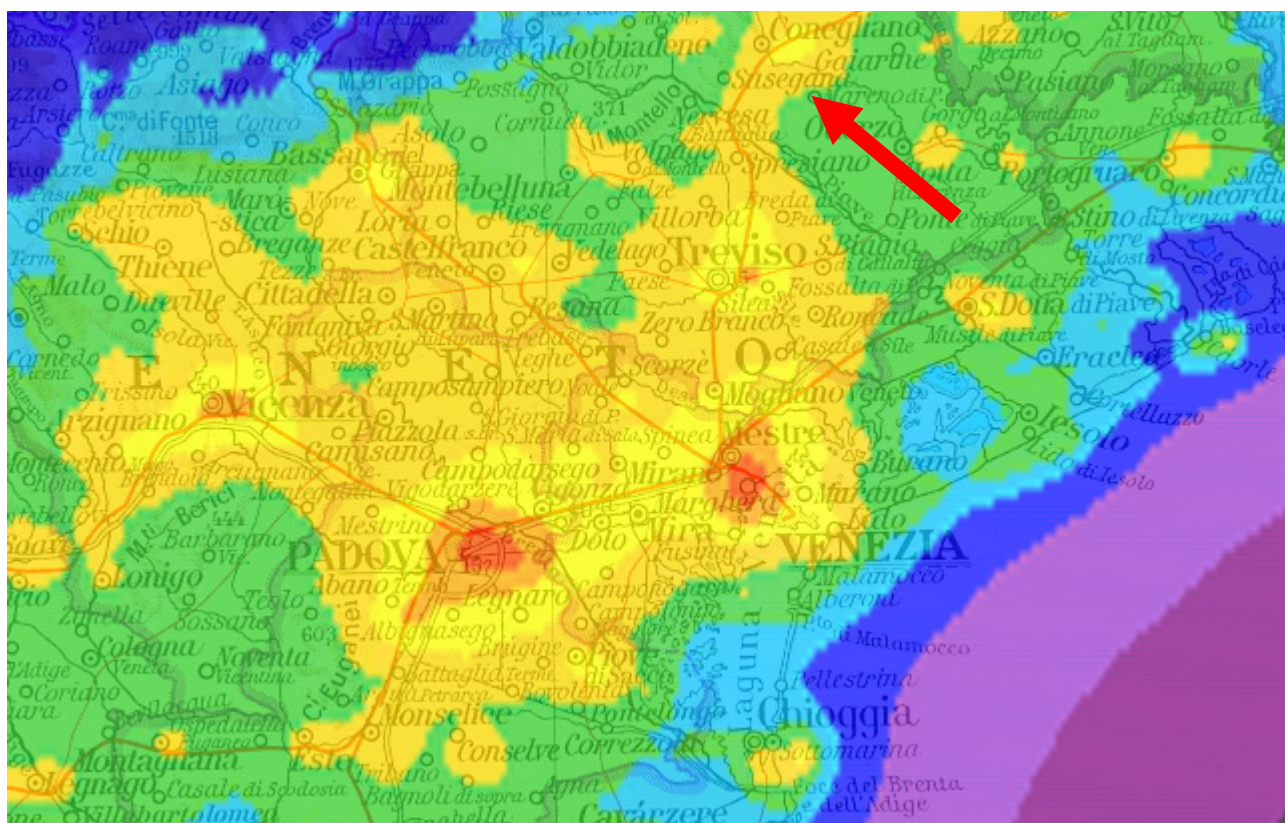


Figura 1.8: Mappa 2 - La visibilità delle stelle ad occhio nudo in parte del nord Italia. Passando da un livello a quello superiore si ha una perdita di visibilità pari a 0,2 magnitudini. Tratto dal Rapporto ISTIL 2001, P. Cinzano, F. Falchi, C.D.Elvidge, © ISTIL 2001, ISBN 88-88517-00-6.

Le mappe mostrate sono state calcolate basandosi sui dati dei satelliti Defense Meteorological Satellite Program dell'U.S. Air Force, applicando un sofisticato modello matematico della diffusione della luce in atmosfera. La prima mostra i livelli di inquinamento luminoso indicando la brillantezza artificiale del cielo notturno rapportandola a quella naturale di un sito non inquinato. Il livello del nero indica siti dai quali allo zenith il cielo ha una luminanza artificiale inferiore all'11% di quella naturale. Il blu dall'11% al 33%, il verde dal 33% al 100%, il giallo dal 100% al 300%, l'arancio dal 300% al 900%, il rosso oltre il 900% e sino a 27 volte il valore della luminanza naturale del cielo.

La seconda mappa riportata rappresenta il degrado della visibilità delle stelle ad occhio nudo: indica quale sia la perdita di magnitudini visuali normalmente osservabili da una data località.

È evidente che Mareno di Piave inteso come centro urbano principale si trova in una situazione non particolarmente privilegiata anche se relativamente isolato rispetto al territorio della regione, in quanto completamente influenzato dall'inquinamento luminoso diffuso, percepibile sino a 300km di distanza, che provoca il capoluogo medesimo e percepibile anche a 300km di distanza.

Per finire Mareno di Piave stessa costituisce una notevole fonte di inquinamento luminoso, in quanto, lo si evidenzia anche dalla mappa medesima della brillantezza del cielo, innalza la brillantezza stessa di un livello (con una conseguente riduzione media di 0.2 magnitudini) rispetto alla brillantezza della pianura in generale provocato dalle grandi città venete.

Il territorio del Comune di Mareno di Piave ricade al limite della zona verde con quella gialla, a queste zone corrisponde una perdita di magnitudine inferiore a 0,5, comportando la perdita della visibilità di quasi il 10% delle stelle.

Il relativo isolamento di Mareno di Piave non deve indurre a false considerazioni relative ad una situazione migliore rispetto al resto del territorio. Il costante e controllato presidio dell'illuminazione vuol dire quindi non solo risparmio energetico, riduzione degli abbagliamenti, miglioramento del comfort visivo e della qualità della vita, ma anche la conservazione dei delicati equilibri naturali del territorio.

L'elevato impatto sociale delle problematiche connesse alla luce artificiale hanno condotto infatti alla promulgazione della L.R. 17/09 e s.m.i. Tale legislazione insiste proprio su tutto il territorio regionale imponendo che tutti i nuovi impianti d'illuminazione siano realizzati a criteri anti-inquinamento luminoso, puntando sulla sostituzione di tutti gli impianti nell'arco di trent'anni, nell'ambito quindi della normale vita operativa di tutti gli impianti.

Si consiglia il controllo e la misurazione della luminanza artificiale del cielo notturno nel territorio comunale con strumentazione adeguata e con cadenza biennale per monitorare l'evoluzione e adottare con

tempestività idonei strumenti di contenimento. In altri termini, è solo attraverso una pianificazione attenta e puntuale che sarà possibile garantire un'ottimale applicazione degli strumenti che il presente Piano della luce comunale mette a disposizione.

2.3- AREE OMOGENEE

Si è già scritto dell'estensione del territorio comunale e dell'articolata presenza di diversi ambiti e destinazioni del territorio che quindi richiedono diversi approcci dal punto di vista illuminotecnico e progettuale.

Gli strumenti urbanistici che definiscono la zonizzazione del territorio medesimo sono:

- Il PRG del Marzo 2009
- Il PATI del Novembre 2011

In questo capitolo ci limiteremo a una sintetica analisi del territorio medesimo cogliendo appunti dai documenti sopra indicati la zonizzazione per l'individuazione delle aree omogenee di intervento nel piano dell'illuminazione.

Da questo strumento urbanistico derivano le aree omogenee che permettono di classificare l'illuminazione sul territorio e come deve essere realizzata in funzione delle stesse.

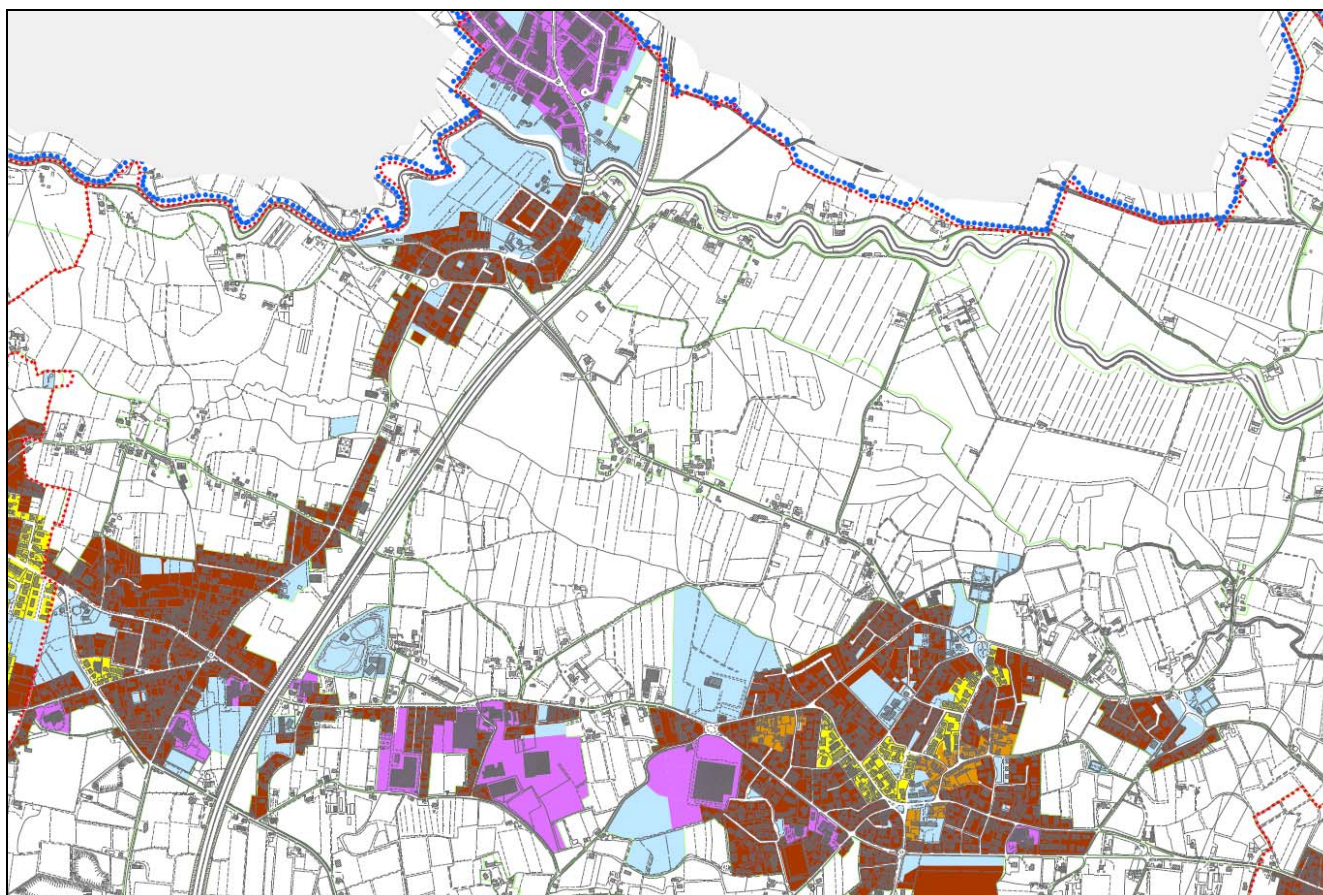
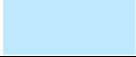
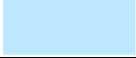
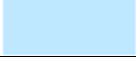


Figura 1.9a – Mappa riassuntiva di zonizzazione del PGT - Mareno di Piave area Nord

Le aree omogenee in questo caso possono essere identificate in base a una semplice valutazione sensoriale del territorio e in base a criteri puramente di buon senso e questo ci permetterà poi di associare dei modi omogenei di progettazione sul territorio. Le principali aree omogenee che possiamo identificare sono:

- A. Aree Agricole,
- B. Parchi e zone di salvaguardia ambientale,
- C. Aree industriali ed artigianali, e/o commerciali
- D. Centri storici e/o cittadini, e/o di possibile aggregazione
- E. Aree residenziali,
- F. Aree verdi,
- G. Impianti destinati alla ricreazione sportiva.

ZONIZZAZIONE E LINEEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA			
PARTE 3 DEL PIANO			
ZONIZZAZIONE		Capitolo PICIL	Descrizione
	Zona E	Cap. 2.3, lettera c	Aree verdi poco abitate (agricole, montane, boschive, etc..)
	Zona D	Cap. 2.3, lettera d	Aree artigianali e industriali
	Zona B	Cap. 2.3, lettera a	Aree Residenziali
	Zona C		Strade a traffico motorizzato principali B- DI espansione C - Originarie
	Zona B	Cap. 2.3, lettera b	Aree Residenziali
	Zona C		Strade a traffico motorizzato secondarie o locali B- DI espansione C - Originarie
	Zona D	Cap. 2.3, lettera b, f	Aree commerciali e di servizi
		Cap. 2.3, lettera g	Grandi aree o parcheggi
	Zona F	Cap. 2.3, lettera e	Aree verdi attrezzate
	Zona F	Cap. 2.3, lettera f	Aree pedonali e piste ciclo pedonali
	Zona F	Cap. 2.3, lettera l	Aree di aggregazione
	Zona A	Cap. 2.3, lettera l-m	Centro storico Evidenze storico, architettonico
LEGENDA IMPIANTI NON IDENTIFICATI NELLA ZONIZZAZIONE E IMPORTANTI DAL PUNTO DI VISTA ILLUMINOTECNICO			
Impianti sportivi			Cap. 2.3, lettera i
Rotatorie			Cap. 2.3, lettera h

Tali aree omogenee sono ovviamente zone limitate di specifica destinazione nell'ambito del PAT ma la loro identificazione non è così obbligatoriamente localizzata in un solo specifico ambito del territorio comunale.

In particolare ai fini di una migliore distribuzione e/o redistribuzione della luce sul territorio si riportano le seguenti osservazioni e considerazioni preliminari sulla tipologia di illuminazione per ogni area omogenea.

a. Aree agricole, boschive o pascoli e zone di salvaguardia ambientale

Dal punto di vista dell'illuminazione il terreno agricolo non mostra particolari rilevanze degne di menzione salvo che essendo il territorio molto esteso presenta moltissime vie locali extraurbane che rientrano in questa categoria e che almeno in parte sono illuminate.

La salvaguardia di tale territorio e delle specie vegetali e animali che lo popolano si consegue contenendo e riducendo al minimo le emissioni che possono essere dannose e che possono alterarne le caratteristiche. Dal punto di vista dell'illuminazione essa deve essere per quanto possibile la meno invasiva possibile, contenuta e limitata alle effettive necessità lungo i tracciati viari principali e secondari asfaltati e sterrati.

b. Aree industriali ed artigianali

Le principali aree industriali ed Artigianali si trovano a nord in Via Ramera.

Tali aree possono avere anche dal punto di vista dell'illuminazione un notevole impatto sul territorio e la notevole frammentazione non facilita il compito di controllo degli insediamenti.

L'illuminazione di queste aree deve essere realizzata privilegiando aspetti di efficienza e funzionalità e ridotto impatto manutentivo evitando sovra illuminamenti in queste aree assolutamente inutili anche a causa dell'impiego molto limitato.

c. Centri storici e cittadini ed aree pedonali e di possibile aggregazione

L'area a principale predilezione in tal senso è sicuramente il centro abitato principale di Mareno di Piave.

L'illuminazione di questo tipo ha necessità spesso tali per cui serve un approccio attento e professionale, che necessità l'affidamento di incarichi professionali dedicati per evitare che gli interventi possano stravolgere la fisionomia notturna sia dei manufatti che dell'ambiente naturale che li ospita. Questo è il tipico intervento sull'illuminazione che necessità ricerca illuminotecnica, qualità, valorizzazione estetica e ambientazione.

In particolare il piano della luce dedicherà una intera sezione agli interventi su questi ambiti per trattare in modo completo e coerente l'illuminazione del centro storico comunale.

d. Aree Residenziali

Le aree residenziali sono ormai estese attorno ai tutti i centri abitati principali del territorio comunale che ha assunto in questi ultimi 10-15 anni una particolare predilezione residenziale con la realizzazione di numerose lottizzazioni.

Le aree residenziali sono e saranno la principale causa dell'espansione urbanistica futura del territorio, è quindi necessario tenere sotto controllo i loro sviluppi sia negli impianti tecnologici pubblici, sia nelle nuove lottizzazioni private.

L'illuminazione di tali aree deve unire aspetti prettamente funzionali e di efficienza nell'illuminazione stradale, a interventi di tipo estetico e di valorizzazione del territorio per permetterne una migliore e gradevole fruizione notturna.

e. Aree Verdi

Le numerose aree attrezzate a verde pubblico del territorio evidenziate anche nella zonizzazione caratterizzano costituiscono un patrimonio pubblico da valorizzare.

L'illuminazione di queste limitate aree deve assolvere a una triplice funzione: di valorizzazione, sicurezza e salvaguardia e non alterazione dell'ambiente naturale notturno e dei cicli biologici di flora e fauna soprattutto in un territorio protetto quale è il territorio di Mareno di Piave.

f. Impianti destinati alla ricreazione sportiva

Il territorio comunale di Mareno di Piave presenta una area molto estesa dedicata all'attività sportiva ed in particolare si trova in Via conti Agosti sulla rotatoria fa Via Verri e la stessa Via Conti Agosti.

Tali impianti necessitano di maggiore attenzione soprattutto dal punto di vista illuminotecnico in quanto costituiscono una delle principali forme di inquinamento luminoso e ottico per i loro impianti dotati di grande illuminazione debordante.

Questo aspetto è ancora più evidente e da monitorare se si considera che, quantunque la loro accensione sia limitata nel tempo, si rischia di influenzare l'intero ecosistema del territorio per le intensità luminose che detti impianti sono in grado di erogare.

3 – CENSIMENTO IMPIANTI

3.1- ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO

L'analisi effettuata sugli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare in generale un'estesa obsolescenza dei corpi illuminanti, come sarà nostra cura evidenziare successivamente commentando l'analisi statistica tematica del territorio.

Le aree tematiche analizzate sono le seguenti:

1. Tipologie di applicazioni
2. Tipologie di corpi illuminanti
3. Tipologie di sorgenti luminose
4. Tipologie di sostegni

Il numero di punti luce è pari a: **1.920**

con un errore percentuale dell'ordine del 1% che risulta dal confronto del censimento, con la documentazione esistente e con i lavori in corso di realizzazione e con gli impianti di proprietà comunale o privata (lottizzazioni in corso d'acquisizione). Tale errore è da considerarsi più che accettabile per un'analisi statistica che ha come obiettivo l'evidenziazione delle caratteristiche essenziali dell'illuminazione sul territorio e la rilevazione di alcuni parametri di qualità della luce.

La proprietà degli impianti è così distribuita:

Comune **1.920**

1. Parametri caratteristiche dell'illuminazione comunale

Parametro 1. Numero di punti luce ogni 1000 abitanti

Riferimenti bibliografici:

- Analisi condotta su circa 200 comuni compresi fra 800 e 500.000 di abitanti
- Stato dell'illuminazione rilevato dalla regione Veneto nel 2003 aggiornato
- Consumi in kWh indicati da terna a livello, nazionale, regionale e provinciale

Il numero di punti luce rilevato per 1000 abitanti è pari a:

- Media nazionale stimata **164**
- Analisi condotta su 200 comuni Italiani **120**

Mareno di Piave **197**

Considerazioni: Il numero di punti luce ogni 1000 abitanti è nella media nazionale e regionale sarà quindi necessario in futuro, visto che è molto difficile intervenire con una riduzione dei punti luce, cercare di

contenere al massimo l'introduzione di nuovi punti luce se non assolutamente necessari anche perché l'attuale numero di punti luce per abitante è molto elevato anche a causa dell'estensione del territorio.



Parametro 2. Numero di punti luce ogni km2 di superficie

Riferimenti bibliografici:

- Analisi condotta su circa 200 comuni compresi fra 800 e 500.000 di abitanti

Il numero di punti luce rilevato per km2 è pari a:

- Italia	35
- Regione Veneto	59

Mareno di Piave	69
------------------------	-----------

Considerazioni: Il numero di punti luce per km quadrato è decisamente alto. Valgono le stesse considerazioni esposte per il precedente Kpi sarà quindi prioritario in futuro, visto che è molto difficile intervenire con una riduzione dei punti luce, cercare di contenere al massimo l'introduzione di nuovi punti luce se non assolutamente necessari.



Parametro 3. Potenza installata media

Riferimenti bibliografici:

La potenza media installata è pari a:

- Media nazionale	140 W
- Germania	105 W
- Analisi condotta su 200 comuni Italiani	130 W

Mareno di Piave	108 W
------------------------	--------------

Considerazioni: Seppure il confronto non sia stato effettuato con elementi statistici di rilievo, è comunque evidente come la potenza media installata sia inferiore alla media nazionale nonostante il territorio sia attraversato da importanti vie di comunicazione anche se secondarie non di grande traffico come

tangenziali, superstrade e autostrade. Questo aspetto seppure sia un bene da un lato perché un intervento sulla ricalibrazione delle potenze del territorio non sarà rilevante in quanto a costi ed attività, dall'altro le forti disomogeneità emerse dagli altri Kpi non saranno compensabili con questo tipo di intervento (ricalibrazione delle potenze ed efficientamento) in quanto i margini di intervento non saranno elevati.

Sarà necessario lavorare su questo parametro in futuro più che sulla quantità di punti luce, per non creare eccessivi squilibri al territorio e una crescita esponenziale:

- Dei costi dell'illuminazione: anticipiamo infatti rispetto ai prossimi capitoli quanto è molto più importante da ogni punto di vista (qualità della luce, sicurezza, etc) una illuminazione uniforme piuttosto che abbondante,
- Delle esigenze di illuminazione: è infatti noto che più si incrementa l'illuminazione più aumenta la necessità di luce anche nelle aree limitrofe o meno illuminate, più aumentano gli squilibri ed i rischi legali alla sicurezza (stradale, pedonale).



Parametro 4. kWh installati per abitante

Riferimenti bibliografici:

I kWh per abitante sono pari a:

- Valore medio in Italia	107
- Valore medio in Germania	48

Mareno di Piave	106
------------------------	------------

Mareno di Piave (tenendo conto dei sistemi di mitigazione dei consumi)	79
---	-----------

Considerazioni: E' evidente che esattamente come per la potenza media questo è il più importante parametro su cui lavorare per riqualificare l'illuminazione comunale. Si vende infatti che sia a livello nazionale che comunale i kWh installati per abitante siano di gran lunga superiori a quelli installati nella vicina Germania. Mareno di Piave solo con lo spegnimento alternato di quasi tutti gli impianti si trova in una situazione pari a quella media nazionale e questo mostra l'enorme criticità di questo parametro.



Parametro 5. kWh installati per Km di strada

Dati:

- Km indicativi di strada illuminati	61,98
- kWh installati sulle strade comunali al km	1.311.385

kWh consumati per km di strada illuminati:	21.158
---	---------------

2. Tipologie di applicazioni

Applicazione	Quantità
Stradale	1.528
Incrocio/Rotatoria	43
Parcheggio	99
Parco	0
Pedonale/Ciclabile	229
Piazza/Piazzale	13
Edificio o Monumento	8
Sportivo	0

Il grafico sotto riportato mostra la distribuzione delle tipologie di punti luminose in funzione dell'applicazione.

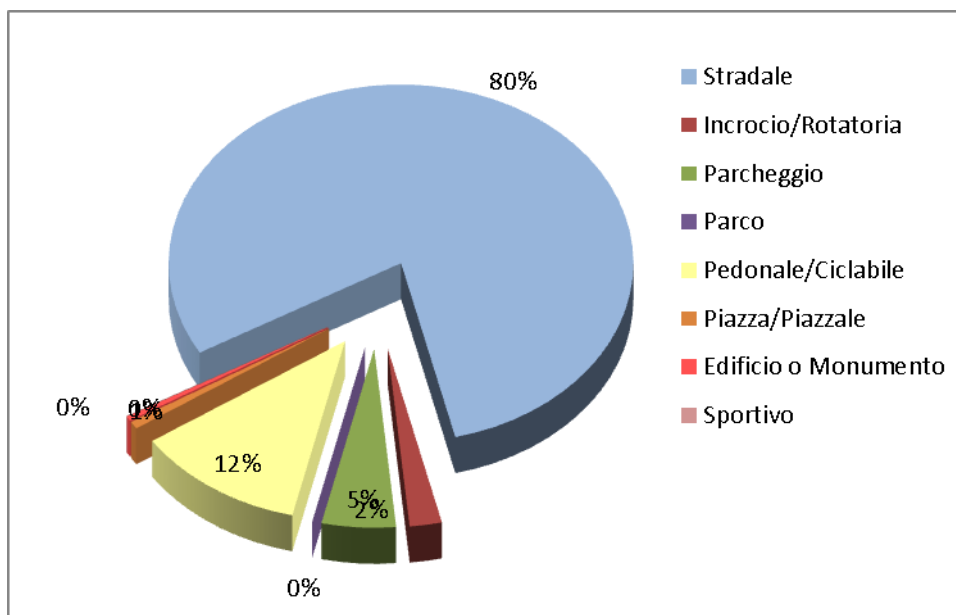


Grafico 1.1: Tipologia di applicazione degli apparecchi d'illuminazione pubblica

Si osserva che:

1. **L'illuminazione stradale** è comprensiva dell'illuminazione di incroci, rotatorie e parcheggi, e costituisce percentualmente l'applicazione più rilevante. Essa vale: 87 %
2. **L'illuminazione di tipo aggregativa** è quella essenzialmente che insiste su parchi, piste ciclabili o pedonali, piazze e piazzali. Per avere un equilibrio minimo fra illuminazione funzionale ed aggregativa questa percentuale dovrebbe essere preferibilmente superiore a 12-15%. Tale illuminazione vale: 13 %

Considerazioni: Questo evidenzia l'impiego di una illuminazione che non sia prettamente funzionale nella media. E' necessaria quindi maggiore attenzione rivolta alla luce con un approccio più di tipo qualitativo piuttosto che funzionale e quantitativo come vedremo nelle successive considerazioni.

In generale a questo punto è utile comprendere in funzione delle tipologie dei corpi illuminanti come si sia proceduto all'illuminazione di ciascun ambito del territorio.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi all'applicazione sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Applicazioni'.

3. Tipologia degli apparecchi illuminati

Tipo di apparecchi illuminanti	Quantità
Stradale	1.450
Fungo/Sfera/Luce indiretta	132
Arredo/Lanterna/Lampara	232
Incasso	23
Proiettore	72
Bollard	7
Plafoniera/Applique	4

Il grafico sopra riportato mostra la distribuzione dei punti luce in funzione delle tipologie di apparecchi.

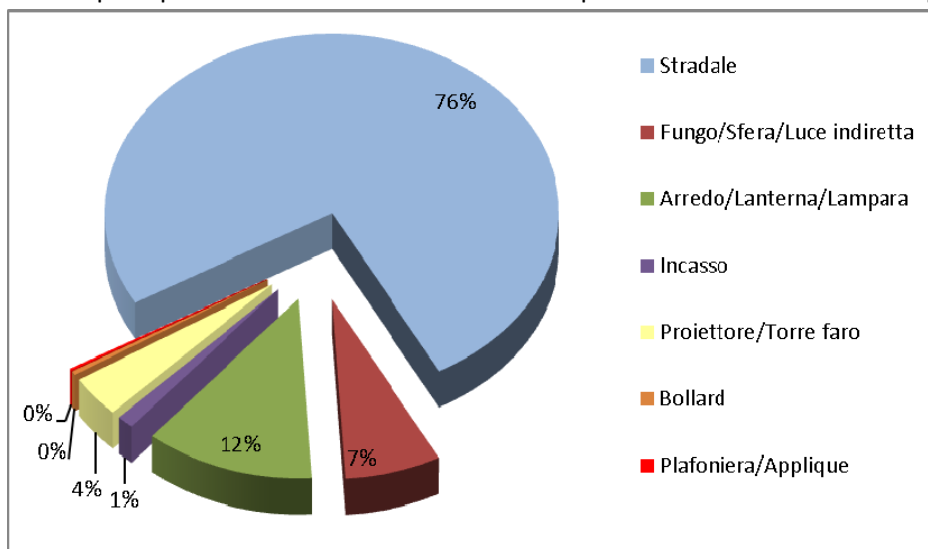


Grafico 1.2: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica

Si osserva che:

1. Gli apparecchi di tipo **stradale** sono complessivamente quelli più diffusi in quanto valgono percentualmente:

75,5 %

2. Gli apparecchi d'**Arredo** in tutte le loro forme, quelli che accrescono la ricerca di qualità estetica diurna e notturna dell'illuminazione sul territorio, anche se questo in passato non sempre è equivalso ad efficacia ed efficienza nell'illuminazione.

Percentuale valgono il:

20,5 %

3. Gli apparecchi di tipo **Proiettore** devono essere tenuta sempre sotto controllo vista la propensione di tali prodotti illuminotecnici sia per la limitata gestione del flusso luminoso che per le potenze che generalmente impiegano. Percentualmente sono il:

3,8 %

Considerazioni: è stata comunque posta particolare attenzione alla tipologia di corpi illuminanti con un approccio nel tempo non solo di tipo funzionale ma anche quantitativo cercando anche di intervenire con prodotti illuminanti anche di maggiore valore estetico.

Se le applicazioni di tipo stradale erano percentualmente superiori al numero di apparecchi di tipo stradale significa che parte degli apparecchi d'arredo sono impiegati anche in ambito stradale. Questo implica che pur essendo contenuta l'illuminazione di tipo non meramente funzionale si è comunque cercato di arricchire il territorio con apparecchi che uniscono alla qualità dell'illuminazione una ricerca di riqualificazione estetica dello stesso. Purtroppo le tipologie d'arredo impiegate sia in passato che oggi sono spesso con gravi problemi di carenza dal punto di vista dell'efficienza luminosa.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi all'applicazione sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipologia di Apparecchio'.

a. Stradale

Tipo di chiusura apparecchi stradali	Quantità
Vetro piano	358
Ottica aperta	0
Vetro curvo	1085

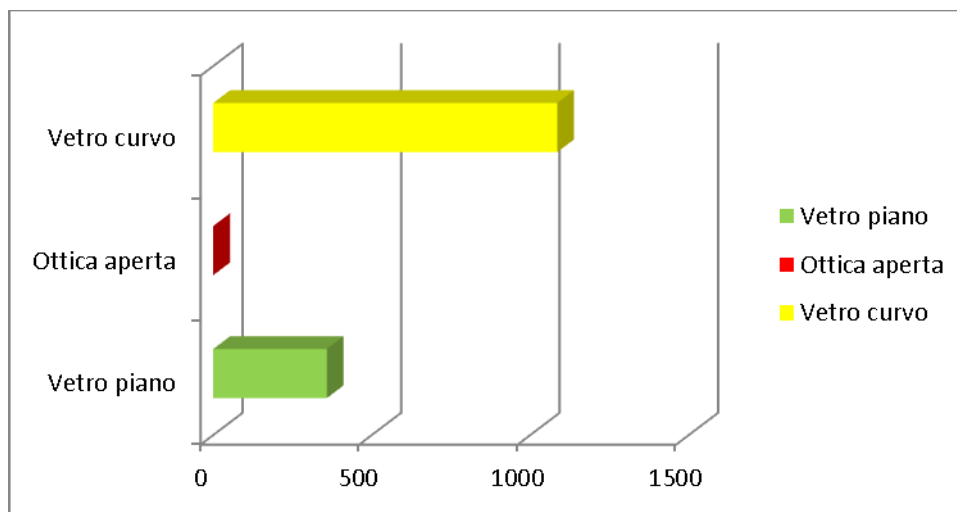


Grafico 1.3: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica stradale

Come si evince dalle tipologie di apparecchi stradali utilizzati su:

1443

- Sono del tipo con vetro di chiusura piana 27,3 %
- Sono del tipo con vetro di chiusura a coppa o vetro curvo 82,7 %
- Sono del tipo con vetro di chiusura piana 0,0 %

Considerazioni: La presenza assai diffusa di apparecchi a vetro curvo (generalmente obsoleti e abbaglianti) implica che purtroppo in fase di riqualificazione bisognerà intervenire sulla gran parte dei corpi illuminanti come vedremo in fase di valutazione della conformità alla L.r.17/09. Ovviamente non è detto che tutti i punti luce a vetro piano siano di qualità ed efficienti oltre che conformi alla L.r.17/09.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi all'applicazione sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipologia di Apparecchio' stradale e 'Vetro di chiusura'.

Segue una tavola sinottica delle tipologie stradali presenti sul territorio comunale identificando modelli con nome e marca o se ignoti con un progressivo “corpo XX”, utilizzato anche nella tabella del censimento dei punti luce (Allegato 1 – PARTE 1 del presente PICIL).

Fra parentesi nelle didascalie sono indicate le quantità ritrovate sul territorio comunale.

Tali apparecchi sono obsoleti e da sostituire con prodotti di nuova generazione.

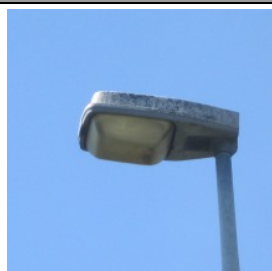
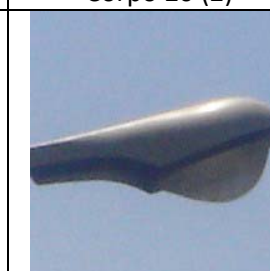
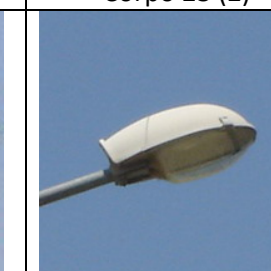
STRADALE – Vetro Curvo				
T I P O L O G I E				
	Cariboni-Genesi (61)	AEG-Kofer (23)	Corpo 20 (2)	Corpo 23 (2)
				
	Faeber-Orio (92)	Fael – Mira (402)	Fivep – Nova (10)	Schreader-Saphir (392)
				
	Schreder-Z (92)			

Tavola 1.1 e 1.2: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con vetro curvo e a ottica aperta

Quest’ultimo prospetto mostra le tipologie di apparecchi del tipo a vetro curvo che sono quasi tutte obsolete. Di tali prodotti gli unici efficienti, di qualità e di nuova generazione che possono essere mantenuti sono gli apparecchi Cariboni Genesi.

STRADALE – Vetro Piano				
T I P O L O G I E				
	AEC2 (19)	AEC – Led in (41)	AEC-XMOD (18)	Corpo 25 (7)
				
	City Design (17)	Corpo 04 (5)	Philips-Trafficvision (65)	Philips-Selenium (37)

Tavola 1.3: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con vetro piano

Queste tavole evidenziano quante e quali tipologie sono state individuate solo in ambito stradale sul territorio comunale. Sarebbe consigliabile per il futuro per il comune adottare delle scelte che limitino notevolmente le tipologie impiegabili ad 1-2 modelli per ogni tipo di applicazione. Questo favorirebbe sicuramente delle economie di scala anche manutentive ed inoltre una immagine più uniforme e gradevole del territorio anche dal punto di vista dell'illuminazione.

Quest'ultimo prospetto infine evidenzia che anche fra gli apparecchi che potenzialmente sono migliori e a norma della legge regionale esistono dei distinguo pur presentando tutti un tipo di chiusura a vetro piano. Di sicuro gli apparecchi di minore qualità e con una concezione illuminotecnica piuttosto datata sono i modelli Fivep-Nova.

Un discorso a parte vale per gli apparecchi a LED che presentano alcune criticità meglio esplorate nella successiva Parte 3 del piano che qui riassumeremo:

- 1- Elevata temperature di colore superiori a 4000K
- 2- Estrema delicatezza degli alimentatori elettronici soggetti a problemi di sovratensioni
- 3- Potenze impiegate piuttosto elevate.

b. Arredo Urbano

Tipo di apparecchi d'arredo	Quantità
Applique	4
Arredo	79
Bollard	7
Fungo	63
Incassi	23
Lanterna	0
Lampara	153
Luce indiretta	0
Sfera	69

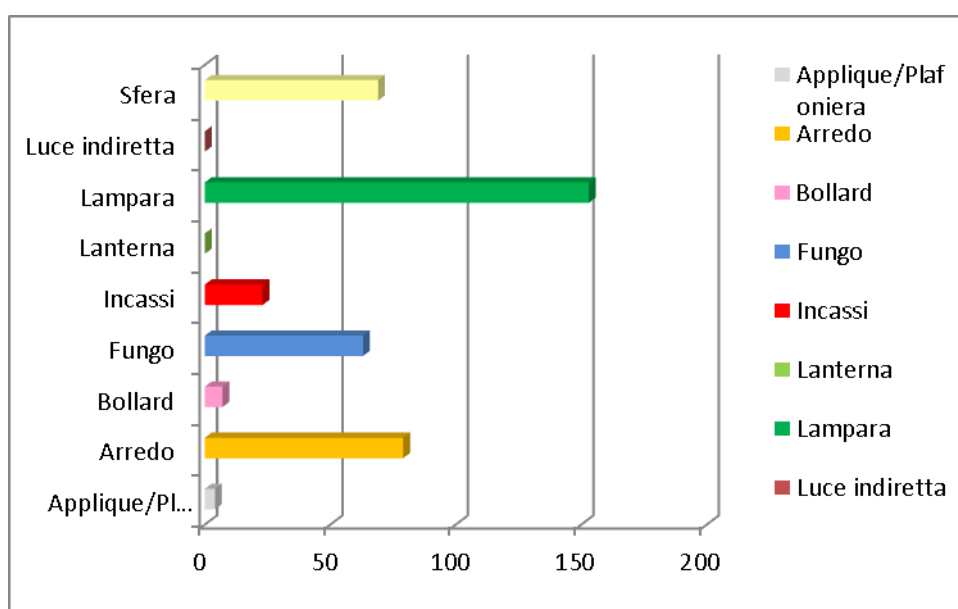


Grafico 1.4: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione d'arredo urbano

Come si evince dalle tipologie di apparecchi d'arredo urbano utilizzati su:

398

- Sono del tipo applique 1,1 %
- Sono del tipo d'arredo urbano generalmente moderno 21,8 %
- Sono del tipo a bollard (generalmente pedonale di altezza limitata) 1,9 %
- Sono del tipo a fungo testapalo o similare 17,4 %
- Sono del tipo a incasso a parete o a terra 6,4 %
- Sono del tipo a Lanterna classica testapalo o a sospensione 0,0 %
- Sono del tipo a Lampara classica/moderna a sospensione 42,3 %
- Sono del tipo a luce indiretta testapalo 0,0 %
- Sono del tipo a sfera o similare con diffusore sferico o semisferico 19,1 %

Considerazioni: Gli apparecchi che generalmente hanno i minori rendimenti (funghi, sfere, luce indiretta) sono presenti in modo tutt'altro che trascurabile oltre il 73% del totale e questo evidenzia che è ancora necessario fare molto per aumentare l'efficacia illuminante dei dispositivi impiegati soprattutto dal punto di vista dell'illuminazione d'arredo.

Tavola sinottica delle tipologie di apparecchi d'arredo.

FUNGHI E SIMILARI				
TIPOLOGIE				
	Corpo 3 (38)	Corpo 18 (8)	Corpo 16 (7)	AEC-Evoluta (3)
				
	Philips-Metropolis (7)			
SFERE E SIMILARI				
TIPOLOGIE				
	Corpo 5 (5)	Corpo 9 (24)	Mareco (40)	

Tavola 1.4: Tipologia degli apparecchi illuminanti d'arredo tipo sfera o a fungo.

Purtroppo queste tipologie piuttosto comuni in passato sono generalmente inefficienti e, ad esclusione di quelli conformi alle leggi regionali, anche piuttosto inquinanti e fonti di abbagliamenti molesti.

Se ne sconsiglia in futuro l'installazione per qualsiasi tipo di applicazione e ambito.

ARREDO URBANO				
TIPOLOGIE				
	Corpo 2 (132)	Corpo 14 (37)	Corpo 12 (7)	Corpo 15 (6)
TIPOLOGIE				
	Disano-Iris (30)	Disano-Torpedo (37)	Iguzzini-Argo (6)	Neri-Morfomatic (78)

Tavola 1.5: Tipologia degli apparecchi illuminanti d'arredo urbano, lampare e lanterne

Gli apparecchi del tipo bollard (corpo 12) ed il corpo 15 non sono efficienti ed efficaci.

APPLIQUES, PLAFONIERE, INCASSI, BOLLARD E ALTRE TIPOLOGIE				
TIPOLOGIE				
	Corpo 11 (8)	Corpo 19 (15)	Corpo 21 (27)	

Tavola 1.6: Tipologia degli apparecchi illuminanti d'arredo urbano particolari

Nello specifico:

- gran parte delle appliques sono di vecchia generazione e hanno un rendimento bassissimo,
- gli incassi hanno efficacia illuminante praticamente nulla ne è quindi assolutamente sconsigliato l'uso in futuro anche nella versione a LED che comunque pur rientrando in alcune deroghe di legge non hanno alcuna efficacia illuminante.

c. Proiettori

Relativamente ai proiettori è importante capire l'utilizzo che se ne fa per verificare se è un utilizzo consono o tali sistemi illuminati avevano valide alternative in apparecchi con un maggior controllo del flusso luminoso. In questa valutazione i proiettori impiegati in ambito impianti sportivi non sono indicati solo parzialmente e questa è una delle uniche applicazioni in cui i proiettori sono adeguati ed indispensabili.

Proiettori distribuiti per applicazione	Quantità
Stradali	51
Incroci/Rotatorie	6
Parcheggi/Grandi aree	9
Parchi	0
Pedonale/Ciclabile/Piazze	2
Edifici o Monumenti	4
Impianti sportivi	0

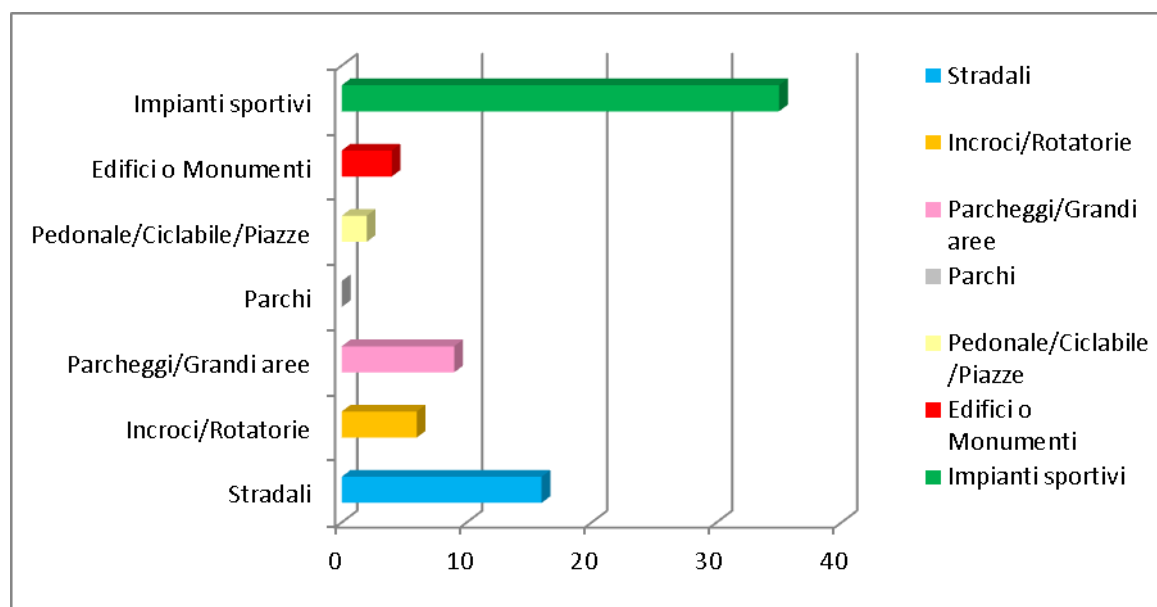


Grafico 1.5: Consistenza proiettori per ciascuna applicazione

L'utilizzo di tali sistemi illuminanti come si vede trova ampia applicazione nell'illuminazione STRADALE. L'impiego di tali sistemi deve comunque rimanere limitato in futuro, in quanto il loro utilizzo spesso implica un limitato controllo delle potenze installate e soprattutto del flusso luminoso. Nel seguente conteggio non sono ricompresi tutti i proiettori (la maggior parte) installati in impianti sportivi.

Come si evince dalle tipologie di impieghi nelle varie applicazioni dei proiettori, su:

72

(il colore Verde evidenzia che l'impiego è congruo, giallo che in alcune applicazioni potrebbe essere corretto e rosso che è inadeguato. La valutazione di cui sopra prescinde dalla coerenza delle installazioni con le norme le leggi di settore analizzate in seguito)

- Sono impiegati in ambiti sportivi (applicazione corretta)	53,5	%
- Sono impiegati per edifici o Monumenti (applicazione corretta solo se l'illuminazione è mirata e del tipo spotlight mantenendo la luce all'interno delle sagome nel limite delle prescrizioni di Legge)	6,1	%
- Sono impiegati per piazze, pedonali, ciclabili (applicazione accettabile esclusivamente percorsi stretti compresi fra edifici vicini - es. centro storico)	3,1	%
- Sono impiegati per parchi (applicazione in generale non congrua)	0,0	%
- Sono impiegati per parcheggi e grandi aree (applicazioni a rischio in quanto ad elevato impatto ambientale)	13,8	%
- Sono impiegati per incroci e rotatorie (applicazioni accettabile se l'illuminazione viene fatta con torri faro centrali con elevato rischio di impatto ambientale)	9,2	%
- Sono impiegati per applicazioni stradali (applicazione accettabile esclusivamente percorsi stretti compresi fra edifici vicini - es. centro storico)	24,4	%

Considerazioni: L'utilizzo di proiettori in ambito stradale non è idoneo in futuro si dovrà ridurre l'impatto di tali dispositivi in applicazioni non idonee. La valutazione della conformità alla L.r.17/09 che verrà fatta nei successivi capitoli.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi ai tipi di apparecchi, ai sistemi di chiusura ed ai modelli sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipo apparecchi', 'Tipo chiusura' e 'Modello'.

4. Condizioni dei corpi illuminanti

Un'analisi dello stato di fatto non può esimersi dal valutare lo stato dei corpi illuminanti presenti sul territorio ai fini dell'obsolescenza e della capacità di illuminare. Nell'analisi sotto riportata non viene fatta una valutazione sulla conformità alla legge regionale infatti quest'ultima è rimandata ai successivi paragrafi.

Stato dell' apparecchio illuminante	Quantità
Buono	682
Accettabile	0
Inefficiente	78
Obsoleto	1142

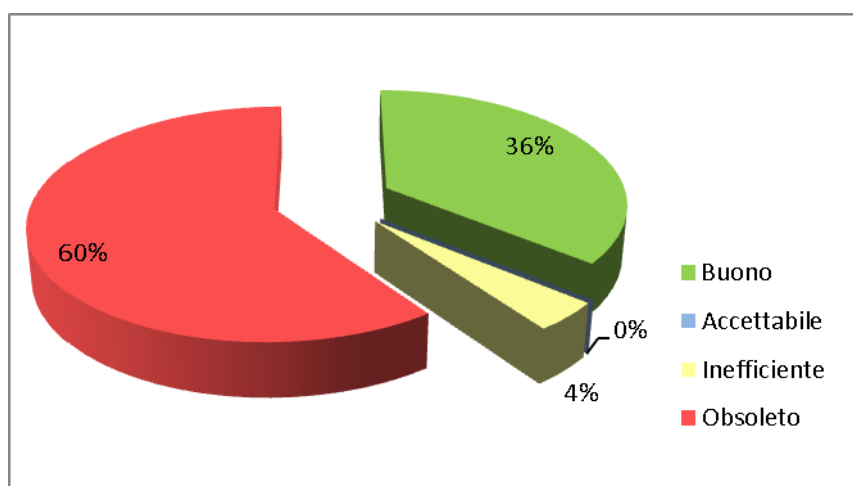


Grafico 1.6: Stato degli apparecchi illuminanti

Come si evince dallo stato dei corpi illuminanti su:

	1902
- Sono in buone condizioni (generalmente efficienti e a elevato rendimento)	35,9 %
- Sono in accettabili condizioni (anche se per esempio a vetro curvo abbaglianti)	0,0 %
- Sono inefficienti (con rendimento a terra inferiore al 35% anche se obsoleti)	4,1 %
- Sono obsoleti (giunti oltre i 20 anni di età o progettati oltre 25 anni fa)	60,0 %

Considerazioni: Sommano gli apparecchi inefficienti a quelli obsoleti si vede come la quota di apparecchi per l'illuminazione da riqualificare per il fenomeno di obsolescenza (intervento obbligatorio) e dell'efficienza (intervento fortemente consigliato) sia molto rilevante oltre il 64%. E' necessario predisporre un dettagliato progetto di riqualificazione del territorio che verrà esposto nella successiva parte 5 del piano.

5. Tipologia di sorgenti luminose

Un elemento importante nella valutazione della qualità dell'illuminazione e della sua obsolescenza è la quantificazione delle tipologie di sorgenti luminose impiegate.

Tipo di sorgente luminosa	Quantità
Sodio alta pressione	1625
Sodio bassa pressione	1
Alogenuri metallici std	13
Alogenuri metallici bruciatore ceramico	7
Alogenuri metallici Cosmopolis	0
LED	144
Vapori di Mercurio	129
Fluorescenza	0
Altre	0

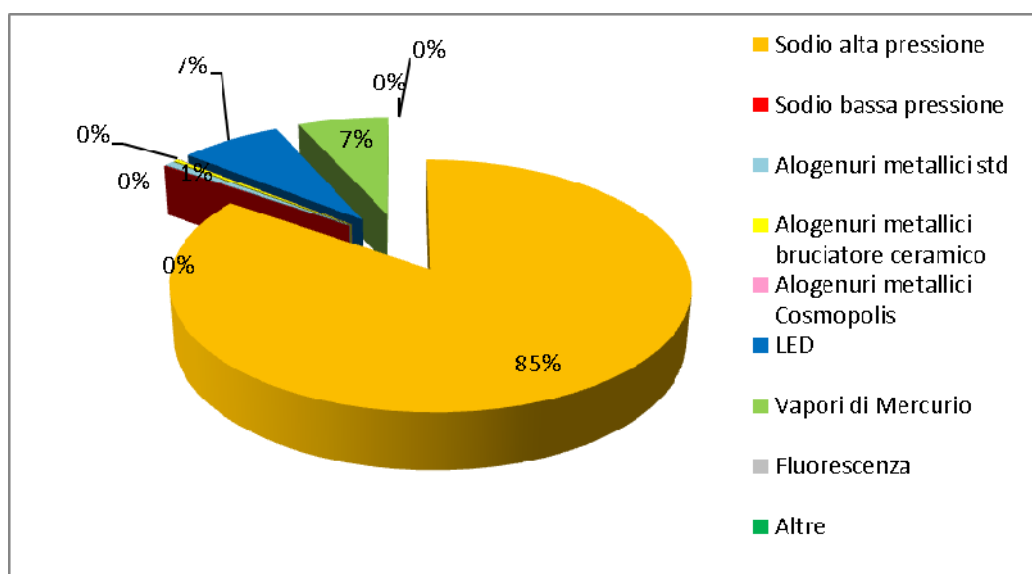


Grafico 1.7a: Tipologia delle sorgenti installate

Le tipologie di sorgenti luminose sono così suddivise, su:

- al Sodio alta pressione (SAP, SON, HST, ST, SHP, NAV, etc..)
- al Sodio bassa pressione (SBP, LPS, SOX, SLP, etc..)
- ad Alogenuri metallici standard (JM, HCI, HSI, MH, etc..)
- ad Alogenuri metallici a bruciatore ceramico (CDM, HCI, CDO, etc..)
- ad Alogenuri metallici tipo Cosmopolis (CPO)
- a LED
- ai Vapori di Mercurio (HG, HSL, HQL, HQI, HPL, etc..)
- a Fluorescenza (FL, QT, etc..)
- di Altre tipologie (Alogene, Incandescenza, premiscelate, induzione, etc.)

1919
84,7 %
0,1 %
0,7 %
0,4 %
0,0 %
7,5 %
6,7 %
0,0 %
0,0 %

Considerazioni: Le sorgenti ai vapori di mercurio secondo la Direttiva Europea 2002/95/CE non possono essere più prodotte dal 2004 e vendute dal 2006, visto il loro potere inquinante deve quindi essere predisposto un programma di riqualificazione delle stesse. Analoghi discorsi valgono anche per diverse tipologie di lampade fra cui anche quelle al sodio alta pressione con alta presenza di mercurio ma il cui smaltimento può rientrare in un normale programma di sostituzione lampade.

Vediamo come cambierebbe l'illuminazione dopo la riqualificazione.

Tipo di sorgente luminosa	Quantità
Sodio alta pressione	1343
Sodio bassa pressione	0
Alogenuri metallici std	0
Alogenuri metallici bruciatore ceramico	0
Alogenuri metallici Cosmopolis	0
LED	577
Vapori di Mercurio	0
Fluorescenza	0
Altre	0

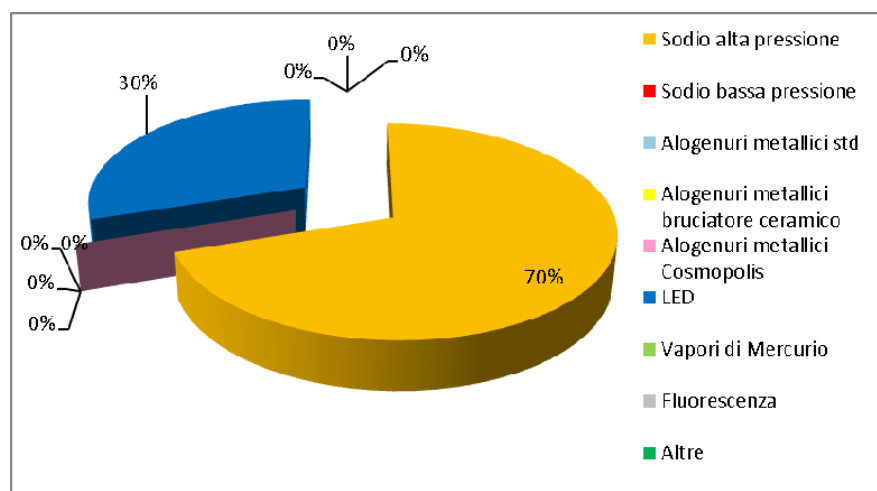


Grafico 1.7b: Tipologia delle sorgenti dopo la riqualificazione

Le tipologie di sorgenti luminose previste sono così suddivise, su:

- al Sodio alta pressione (SAP,SON, HST, ST, SHP, NAV, etc..)	1920
- al Sodio bassa pressione (SBP, LPS,SOX, SLP, etc..)	69,9 %
- ad Alogenuri metallici standard (JM, HCI, HSI, MH, etc..)	0,0 %
- ad Alogenuri metallici a bruciatore ceramico (CDM, HCI, CDO, etc..)	0,0 %
- ad Alogenuri metallici tipo Cosmopolis (CPO)	0,0 %
- a LED	30,1 %
- ai Vapori di Mercurio (HG,HSL, HQL, HQI, HPL, etc..)	0,0 %
- a Fluorescenza (FL, QT, etc..)	0,0 %

- di Altre tipologie (Alogene, Incandescenza, premiscelate, induzione, etc.) 0,0 %

La potenza media installata (escluso i campi sportivi) è pari a: 108,2 W

La potenza media installata della proposta di energy saving, verrà ridotta a: 75,9 W

Questa valutazione è conservativa in quanto solo nella Parte 5 del piano verranno valutate le proposte di riqualificazione e energy saving.

CENSIMENTO: *Tutti i dati relativi alle sorgenti ed alle potenze installate sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Sorgente' e 'Potenza'.*

6. Tipo di sostegni e condizioni

Tipo di sostegni	Quantità
Frusta	260
Testapalo	982
Palo+Sbraccio	576
Palo+Sospensione	50
Parete (staffa)	8
Parete+Sbraccio	1
Parete+Sospensione	0
Catenaria	0

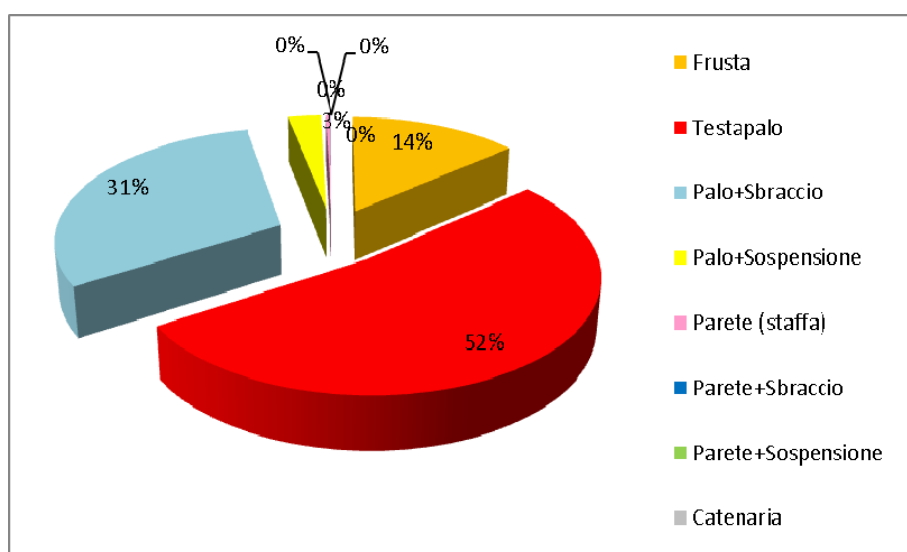


Grafico 1.8: Tipologia di sostegni

I corpi illuminanti sono distribuiti percentualmente come di seguito, infatti su:

1877

- sono su sostegni testapalo, a frusta o pali con sbraccio	96,9 %
- sono su sostegni a sospensione	2,7 %
- sono a parete staffati o con sbraccio	0,5 %
- sono a parete sospesi su sbraccio	0,0 %
- sono posti su fune o catenaria	0,0 %

Considerazioni: La presenza di numerosi punti luce a parete è motivata da un centro abitato formato da strade strette fra gli edifici che vi si affacciano. Le scelte future devono mirare ad una maggiore ricerca estetica anche sulle tipologie di sostegni impiegati visto il loro impatto visivo sul territorio soprattutto diurno.

In riferimento ai materiali ed allo stato di conservazione dei sostegni possiamo riportare quanto segue:

1. Sostegni in acciaio zincato	1231
- Buone condizioni di conservazione	1205

- da ricondizionare o sostituire	26
2. Sostegni in acciaio verniciato	635
- Buone condizioni di conservazione	599
- da ricondizionare o sostituire	27
3. Sostegni in cemento	3
- Buone condizioni di conservazione	2
- da sostituire	1
4. Sostegni in cemento, vetro resina, PVC, altro (o obsoleti)	0
- da sostituire	0
Complessivamente i sostegni da sostituire o ricondizionare sono:	54

Considerazioni: Il numero di punti luce che potrebbe richiedere un intervento di riqualificazione che va dalla sostituzione del sostegno, nella peggiore delle ipotesi, a riverniciare e ricondizionare lo stesso, è fortunatamente molto modesto.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi alle tipologie dei sostegni, alle loro caratteristiche, ai materiali di cui sono composti, ed al loro stato di conservazione sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipo sostegno', 'Materiale sostegno', 'Stato sostegno'.

7. Linee elettriche e loro caratteristiche

Per quanto riguarda le linee elettriche è evidente l'importanza di comprendere se gli impianti di distribuzione elettrica sono idonei per tali attività, senza escludere o dimenticare che gli stessi devono essere anche sicuri in caso di eventi accidentali e adeguatamente isolati elettricamente anche nei confronti degli agenti atmosferici.

Tipo di linea	Quantità
Interrata	1.909
Aerea	0
Parete	6

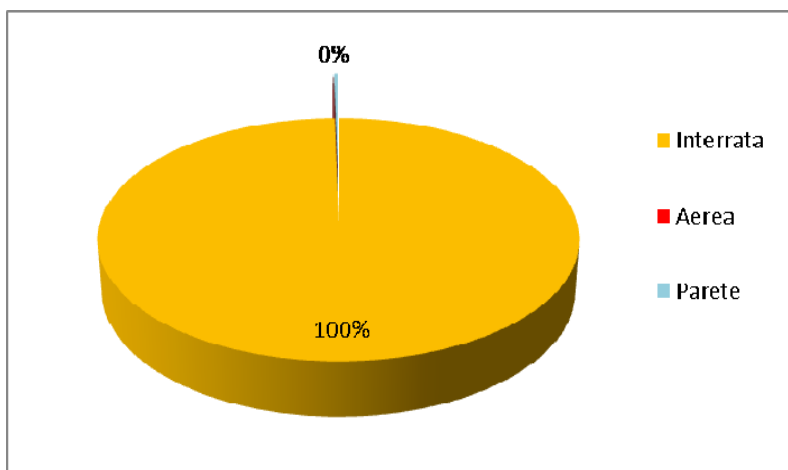


Grafico 1.9: Tipologia di linea

La situazione della rete d'illuminazione è piuttosto buona non sono presenti praticamente linee aeree o a parete ma soprattutto non esistono situazioni di promiscuità elettrica.

CENSIMENTO: Tutti i dati relativi alle linee aeree sono raccolti nell'Allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del piano, filtrando il data base per 'Tipo Linea'.

3.2- CONFORMITA' DEGLI IMPIANTI ALLA L.R. 17/09 E S.M.I.

La valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla legge regionale Veneto n. 17/09, e successive modificazioni e integrazioni, è piuttosto agile in quanto le tipologie di apparecchi installati sono ben definite, praticamente sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla legge n. 17/09 si limiterà in questa sezione del Piano della luce alla sola verifica:

1. dei corpi illuminanti e della loro installazione;
2. delle sorgenti luminose.

Saranno invece limitate le valutazioni relative agli altri tre concetti fondamentali della legge regionale, successivamente approfonditi:

3. luminanze ed illuminamenti sovrabbondanti (valutate nel succ. par. 3.3 in funzione della classificazione del territorio di cui al capitolo 4);
4. ottimizzazione degli impianti d'illuminazione;
5. utilizzo di sistemi per la riduzione del flusso luminoso.

1. Verifica emissione della luce verso l'alto e tipo di sorgenti luminose

Principale elemento rilevabile da un'analisi diretta degli apparecchi installati e valutato per ogni tipologia di apparecchio illuminante anche in funzione delle linee guida di cui alla Parte 2 – Controllo e Verifica.

Emissione Verso l'alto

Gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione di installazione, possono essere suddivisi nelle seguenti categorie ai fini della conformità della L.R. 17/09:

Chiusura	Inclinazione dell'apparecchio (rispetto all'orizzontale) inteso come inclinazione del bordo su cui si attacca il vetro di chiusura	Conformità alla L.R. 17/09
Vetro piano	0°	Sì
Vetro piano	>0°	No
Ottica aperta	0°	Sì (apparecchi comunque obsoleti)
Ottica aperta	>0°	No
Vetro curvo	qualsiasi	No
Vetro prismatico	qualsiasi	No

Tavola 1.7 - Tipologie di conformità o non conformità apparecchi stradali

a. Stradale

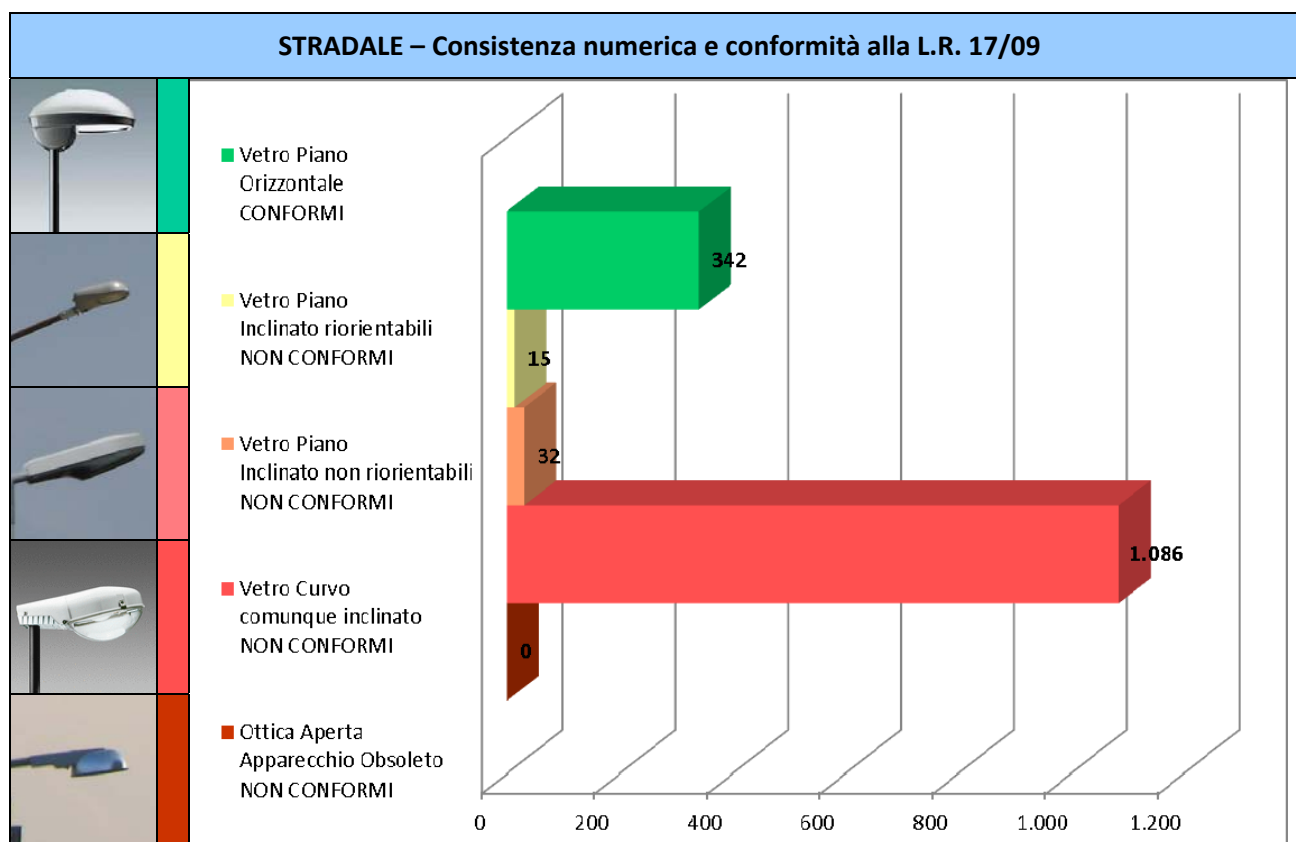


Tavola 1.8 - Tipologie di conformità o non conformità apparecchi stradali

In riferimento alla conformità dei punti luce stradali, si rileva che:

Punti luce conformi alla L.r.17/09 e s.m.i.	342
Punti luce da adeguare (variando semplicemente l'inclinazione)	15
Punti luce da sostituire	1.118

Totale punti luce stradali **1.475**

Di seguito si illustreranno brevemente i costi che potrebbero derivare da questo intervento minimo da attuarsi sull'illuminazione stradale. In tabella sono riportati infatti i costi sia di sostituzione che di adeguamento dei corpi illuminanti. Nello specifico se alcuni corpi necessitassero di sostituzione della sorgente luminosa (anche in apparecchi conformi alla L.r.17/09 sono indicati anche questi ultimi).

TIPO DI INTERVENTO E STIMA COSTI				
Tipologia Apparecchio e di installazione	n°	Foto	Tipo di intervento	Costi
Apparecchi da sostituire	1.118		Sostituzione corpo illuminante	180-200 € /apparecchio compresa installazione con tecnologia a scarica 400 € /apparecchio con tecnologia a a LED
Apparecchi da adeguare Disporre vetro piano orizzontale	15		Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	20 € per l'installatore durante un cambio lampada e 40 € se l'intervento è dedicato
Apparecchi da adeguare sostituire sorgente obsoleta	36		Sostituire gli ausiliari elettrici e la sorgente luminosa.	90-110 € per la sostituzione di ausiliari e lampada

Tavola 1.9 - Tipologie di conformità o non conformità apparecchi stradali

Sorgenti luminose

Le sorgenti utilizzate in ambito apparecchi stradali, si dividono in 2 tipi: al sodio alta pressione e quindi conformi alle disposizioni di legge, e ai vapori di mercurio soprattutto nei vecchi corpi illuminanti. Una parte non trascurabili degli apparecchi di nuova generazione sono ancora dotati di sorgenti a vapori di mercurio e dovranno quindi essere sostituite le parti elettriche che le alimentano e la sorgente.

Efficienza degli apparecchi illuminati

I corpi illuminanti di tipo stradale che presentano una certa efficienza sono solo quelli del tipo a vetro piano che non necessitano la sostituzione come già visto anche nei precedenti capitoli. La restante parte è indicativamente inefficiente o da sostituire in quanto non conforme alla legge.

b. Arredo Urbano

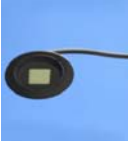
ARREDO URBANO – Consistenza numerica e conformità alla L.R. 17/09											
Arredo Testapalo CONFORMI											56
Arredo Stradali CONFORMI											30
Lampara CONFORMI											247
Plafoniere NON CONFORMI											27
Funghi NON CONFORMI											56
Sfere e similari NON CONFORMI											69
Bollard NON CONFORMI											7
Varie Incassi NON CONFORMI											23
N° Apparecchi					80	160	240	320	400	480	398

Tavola 1.10 - Distribuzione apparecchi d'arredo in funzione della conformità alla L.R.17/09 e s.m.i.

In riferimento alla conformità dei punti luce d'arredo, si rileva che:

Punti luce conformi alla L.r.17/09 e s.m.i. **242**

Punti luce da adeguare 20

Punti luce da sostituire 136

Totale 398

Sorgenti luminose

Per quanto riguarda la conformità delle sorgenti luminose installate vale quanto già ribadito per gli apparecchi d'illuminazione stradale con la differenza che in ambito pedonale è ammesso l'utilizzo di sorgenti a maggiore resa cromatica, ma con efficienza maggiore di 90 lm/W.

Efficienza degli apparecchi illuminanti

Gli unici apparecchi d'arredo con una certa efficienza sono quelli di arredo conformi alla L.r.17/09.

c. Proiettori

La situazione della conformità dei proiettori alla L.r.17/09 e s.m.i. è la seguente:

PROIETTORI	
n. totale di corpi illuminanti conformi alla L.r.17/09 e s.m.i.:	8
n. totale di corpi illuminanti inclinati ma adeguabili:	0
In base alle verifiche effettuate, la messa a norma può essere fatta solo con la variazione sino a porre i corpi illuminanti orizzontali. Inclinazione compresa fra 0 e 30°	Costo adeguamento: 40 €
n. totale di corpi illuminanti inclinati non adeguabili:	64
In base alle verifiche effettuate, la messa a norma può essere fatta solo con la sostituzione del proiettore con proiettori asimmetrici da disporre orizzontali.	Costo sostituzione: 400-650 €
n. totale di corpi illuminanti da eliminare:	0

Tavola 1.11: Proiettori: intervento di sostituzione

2. Controllo del flusso luminoso indiretto

Purtroppo per gli impianti già esistenti non è possibile e neppure corretto individuare carenze in merito ai concetti di ottimizzazione, in quanto antecedenti all'entrata in vigore della L.R. 17/09 e s.m.i., e in particolare alla L.R. 38/04.

Inoltre la legge non prevede il rifacimento integrale degli impianti per sopraggiunta migliore efficienza degli apparecchi, anche se auspica un'attenta valutazione e un'analisi economica per possibili adeguamenti. Altresì prevede la sostituzione degli apparecchi nelle aree protette.

È possibile, non solo a titolo di verifica ma per un intervento futuro sul territorio, senza quindi alcuna valenza circa la minore efficienza degli impianti installati prima del 2000 – anno in cui è entrata in vigore la L.R. n. 17/09 – fare un'opportuna valutazione dell'ottimizzazione degli impianti nei termini di seguito riportati.

- a) *Verifica generalista delle interdistanze utilizzate e delle attuali interdistanze richieste per legge e/o possibili con prodotti ad alta efficienza.*
- b) *Classificazione stradale e adeguate potenze installate (attualizzata con apparecchi che hanno oggi ottime efficienze).*

Entrambe le valutazioni saranno riportate approfonditamente nei successivi capitoli prettamente di pianificazione economica e di *energy saving* della parte 5 del PICIL.

In questa sezione ci si limita ad affermare che sussistono numerose possibilità di miglioramento futuro, in virtù della più elevata efficienza degli apparecchi illuminanti di nuove generazioni sia dal punto di vista del rifacimento completo degli impianti e quindi di incremento delle interdistanze fra i punti luce, sia e soprattutto in termini di riduzione delle potenze installate a parità di condizioni di luminanze ed illuminamenti.

3. Sistemi per la riduzione del flusso luminoso

Attualmente sono presenti solo due regolatori di flusso ma la descrizione degli stessi verrà ultimata nel capitolo 3.2.

3.1 – RILIEVI ILLUMINOTECNICI

Una delle analisi maggiormente significative effettuate sul territorio è quella riguardante il rilievo dei valori di illuminamento su alcune strade della viabilità comunale.

Questa verifica permette di accertare in modo misurato le effettive carenze dell'impianto di illuminazione comunale.

Il lavoro viene svolto per semplicità operativa attraverso l'utilizzo del luxmetro, come previsto dalle vigenti norme di buona tecnica, seguendo i seguenti criteri:

- si privilegiano le verifiche sulle direttrici principali della viabilità e i contesti urbani con particolari peculiarità e caratteri di spicco;
- i valori di illuminamento vengono suddivisi in gruppi, a ogni gruppo viene attribuita una valutazione stabilita in seguito alla comparazione dei valori rilevati con quelli previsti dalla Norma UNI 1248 (e con quelli proposti dal PICIL);
- i rilievi sono stati effettuati in più tratti di strada, generalmente rettilinei e sgombri da possibili ostacoli, nonché compresi fra due successivi sostegni facendone quindi la media. Il procedimento seguito prevede il rilievo secondo norme vigenti e per semplicità, delle schematizzazioni di seguito riportate, vengono tracciati i valori di illuminamento medio in alcuni punti significativi della carreggiata.
- La Norma UNI 10439/rev. 2000 e le successive norme sostitutive, esprimono l'illuminazione delle strade in termini di luminanze e non di illuminamento.

A tal proposito si considera che 14,5 lux corrispondono, per tipologie di asfalto in classe C2, a 1 cd/m² secondo la nota formula di conversione: $L = E \times r / \pi$

dove si intende per: L = luminanze, E = illuminamento, r = riflettanza della specifica superficie e π = pi greco = 3,14.

È evidente che questo raffronto piuttosto comune, può essere fatto solo per specifiche condizioni ed è da considerare solo per una verifica indicativa delle luminanze in quanto lo strumento più adatto per la loro rilevazione è appunto illuminanzometro.

Di seguito la Tabella comparativa.

	Valori medi rilevati inferiori ad almeno 8 lux rispetto a quelli previsti dalle norme	Insufficiente
	Valori medi rilevati inferiori ad almeno 3 lux rispetto a quelli previsti	Scarso
	Valori medi rilevati paragonabili a quelli della classificazione (+/- 2 lux)	Corretta
	Valori medi rilevati superiori 4-5 lux rispetto a quelli previsti	Sovra illuminata
	Valori medi rilevati superiori di almeno 10 lux rispetto a quelli previsti	Eccessiva

I rilievi sono stati effettuati su alcune strade dell'asse urbano ritenute significative, in particolare nel centro storico sensibile anche in termini di valorizzazione, e su aree e piazze anche ad uso pedonale, e su impianti ritenuti sovra illuminati o sotto illuminati.

Il campione di strade, parchi e aree pedonali è indicativo della situazione nelle aree più critiche del territorio, ma non è certamente significativo delle situazioni presenti nelle piccole stradine comunali, o delle strade illuminate ancora con lampade ai vapori di mercurio che mostrano livelli di illuminamento generalmente scarso.

Il campione riportato è molto limitato ma rappresentativo della tendenza dell'illuminazione del comune.

VIA	Applicazione	Tipo Lampada	Classe	Lx			Situazione
				Min	Max.	Med.	
Oasi Campagnola	Pedonale	SAP	S3 7.5lx	4	25	19	Sovra illuminata (misura falsata da forte disomogeneità)
Via San Lorenzo	Stradale	SAP	ME5 7.5 lx	3.5	13	8	Corretta (ma apparecchio obsoleto)
Via Distrettuale	Stradale	SAP	ME5 7.5 lx	3	13	8	Corretta (ma apparecchio obsoleto)
Via IV Novembre	Strada	SAP	ME5 7.5 lx	6	16	10	Sovra illuminata
Via E.Fermi	Strada	SAP	ME5 7.5 lx	6	18	12	Sovra illuminata

Via Trento	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	1.2	7.4	4.3	Sotto illuminata
Via delle Gineste	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	0.5	7	4	Sotto illuminata
Via dei Boeri	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	1.5	7	4.5	Sotto illuminata
Via Papa Luciani	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	0.5	8.5	5.5	Sotto illuminata
Via Ca' Larga	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	0.5	6	3.5	Sotto illuminata
Via Toscana	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	0.5	8.0	5.0	Sotto illuminata
Via Padre Marco d'Aviano	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	0.5	7.5	5.0	Sotto illuminata
Via Cittadella	Stradale	HG	ME5-S3 7.5 lx	1.0	7	4.5	Sotto illuminata

Tabella 1.12 - Rilievi illuminotecnici.

I rilievi di cui alla precedente Tabella 1.12 sono stati realizzati come specificato nella norma UNI 13201 e nello specifico dopo aver definito una griglia di misura sul tracciato viario ed averne rilevato i livelli di illuminamento. Per quelli relativi ad aree è stata utilizzata come riferimento la classificazione secondo UNI EN 13201.

Oltre all'utilizzo del luxmetro si è provveduto a fare alcuni rilievi della luminanza media mantenuta mediante luminanzometro con certificato di taratura.

IMPIANTI OBSOLETI:

Tutti gli impianti dotati di sorgenti luminose ai vapori di mercurio (fra cui ancora oltre 2880 punti luce che rappresentano circa il 45% del totale dei punti luce) abbiamo generalmente dei fenomeni di generale sottoilluminazione che diventano tanto più gravi al diminuire della potenza installata.

In particolare si rileva che:

HG 125W (circa 100 p.l.)	La gran parte la totalità degli ambiti (strade, aree, ciclopedonali, etc..) illuminati con sorgenti a vapori di mercurio da 125W sono sottoilluminati
HG 125W (circa 31 p.l.)	Circa il 70% degli ambiti (strade, aree, ciclopedonali, etc..) illuminati con sorgenti a vapori di mercurio da 125W presentano una illuminazione insufficiente

Soluzioni: I problemi attuali di sotto illuminazione potranno essere superati con l'impiego di sorgenti efficienti di nuova generazione in apparecchi ad elevato rendimento questo potrà permettere un riequilibrio dell'illuminazione molto spesso senza incrementare le potenze installate.

Sorgenti	Efficienza superiore a 90lm/W
Apparecchi	Rendimento complessivo superiore al 75%

IMPIANTI NUOVI: Molti degli impianti di più recente realizzazione mostrano situazioni di sovra illuminazione anche sino a 2 volte superiore rispetto alla normativa vigente. Purtroppo questo sembra un problema anche degli impianti realizzati di recente a LED.

Soluzioni:

- i nuovi impianti se sovradimensionati, ove possibile, possono essere ridimensionati in termini di potenze (per migliorare la distribuzione dei livelli di luce sul territorio e conformare l'illuminazione ai criteri della L.r.17/09).
- Una particolare attenzione deve essere posta sulle possibili future lottizzazioni, e sugli interventi dell'attuale gestore, poiché entrambe le situazioni se non coordinate tendono a sfuggire ai controlli e da logiche di illuminazione eco-compatibile, efficace ed efficiente, introdotti con la L.R. 17/09.

RACCOMANDAZIONI

Qualsiasi possano essere le decisioni future da parte dell'amministrazione comunale è necessario, per un uso razionale dell'illuminazione e dell'energia:

- 1- un controllo rigoroso di tutti i nuovi progetti d'illuminazione pubblica. Il controllo e la verifica sono guidati passo passo per il tecnico comunale (PARTE 2 del Piano capitolo 1).
- 2- Intervenire adeguando gli impianti con le sorgenti più consone al tipo di installazione impiegando sorgenti al sodio o similari da 70W o inferiori.

PRIORITÀ

È prioritaria, nelle future installazioni, una progettazione ai livelli previsti nella classificazione del capitolo 1 (PARTE 3 del piano), per evitare sprechi e accenti nell'illuminazione pubblica di difficile gestione.

3.2- QUADRI ELETTRICI

Nelle pagine che seguono (Allegato 1) si riporta lo stato dei quadri elettrici rilevati sul territorio comunale.

In generale si tratta di 67 quadri elettrici con queste caratteristiche minime:

- 25 sono dotati di spegnimento alternato e 2 di regolatori di flusso
- 10 sono da sostituire e 5 sono da ricablare,

Il dettaglio completo è inserito nella tabella nella versione digitale del piano della luce.

N.		DEFINIZIONE POD (o Matricola Contatore)		VIA + N.Civico		TIPO ARMADIO				POSIZIONE		MATERIALE ARMADIO			DIM. Armadio	STATO Armadio		STATO Elettrico		TIPO Contatore		TIPO LINEA		Messa a Terra		Classe Rete		TIPO CAVI		Prote- zioni		ON/OFF			Regolazione Flusso				Cont. Remoto		LINEE IN USCITA - VIE - DIAM. CAVI		W Dispo- nibile (x fase)	W Impe- gnata (x fase)	NOTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Parete	Basamento	Sospensione	Cabina BT-MT	Interno	Esterno	Vetroresina	Alluminio	Ferro	H x L x P [cm]	Buono	Sostituire	Buono	Ricablare	Sostituire	Elettronico	Analogico	Monofase	Trifase	Si	No	I	II	FG5-7	Coassiali	Differenziale	Magnetotermico	Crepuscolare	Orologio Astronomico	Altro	Centralizzato	Punto a Punto	Mezzanotte-Tutta notte	Quarto di Notte	Mezzanotte-Tutta notte	Si	No	1- 2X4	1- 3X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4	1- 2X4

