

Piano della luce di Cles



C l e s L i g h t P l a n



Ottobre 2013

Stato di fatto

Controllo e verifica

Progettazione integrata

Priorità e pianificazione

Energy saving

Riqualificazione del centro storico

Piano della luce di Cles



ClesLightPlan



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>

bonata@tiscali.it – 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
- 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 degli impianti d'illuminazione esistenti.

INDICE

QUADRO DI SINTESI	- 4 -
1 – PREMESSA	- 8 -
1.1 INTRODUZIONE AL PIANO INTRODUZIONE	- 8 -
a. Requisiti di Legge	- 8 -
b. Che cosa si intende per Piano Regolatore di Illuminazione Comunale.....	- 8 -
c. Esigenze e motivazioni	- 9 -
d. Beneficiari dei piani d'illuminazione	- 9 -
e. Vantaggi economici	- 10 -
2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE	- 11 -
2.1- PARAMETRI DI INFLUENZA DELL'ILLUMINAZIONE	- 11 -
2.2- VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO	- 18 -
2.3- AREE OMOGENEE	- 22 -
3 – CENSIMENTO IMPIANTI	- 28 -
3.1- ILLUMINAZIONE PUBBLICA: STATO DI FATTO	- 28 -
1. Parametri caratteristiche dell'illuminazione comunale	- 28 -
2. Tipologie di applicazioni	- 31 -
3. Tipologia degli apparecchi illuminati	- 32 -
a. Stradale	- 34 -
b. Arredo Urbano	- 37 -



c. Proiettori	- 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.P. 16/07 E S.M.I.	- 50 -
1. Verifica emissione della luce verso l'alto e tipo di sorgenti luminose	- 50 -
a. Stradale.....	- 51 -
b. Arredo Urbano	- 53 -
c. Proiettori	- 55 -
La situazione della conformità dei proiettori alla L.p. 16/07 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	- 67 -

ALLEGATO 1 – CENSIMENTO (SOLO INFORMATO ELETTRONICO)

ALLEGATO 2 – 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 Clès sono essenzialmente 2 la SS 42 e le strade provinciali SP 73 e 139, tutte le altre strade non presentano problematiche dal punto di vista della luce di rilievo i quanto i flussi di traffico sono praticamente quasi sempre nulli. - L'orografia e morfologia del comune interferisce con il tipo di illuminazione in modo evidente in quanto il territorio è immerso nelle coltivazioni, nelle aree boschive e con forti escursioni altimetriche con clima montano e quindi rigido d'inverno. Gli elementi che possono maggiormente interferire sono i fenomeni nebbiosi e nevosi. - Il comune di Clès fa registrare un continuo incremento della popolazione con un ritmo molto elevato. Questa continua crescita ha fatto registrare solo nel decennio dal 2000 al 2010 un incremento del 5,7%. L'indice di vecchiaia della popolazione 141%, e la percentuale non trascurabile di persone oltre i 65 anni pari al 23,6% impongono una illuminazione adeguata e ne influenza i parametri progettuali.	
INQUINAMENTO LUMINOSO	
- Il territorio di Clès si trova relativamente isolato in mezzo alle montagne e presenta un cielo da 1 a 3 volte più luminoso di quello naturale, con una magnitudine visuale stellare visibile non superiore alla 5,4-5,4. - Per effetto della relativa vicinanza del Capoluogo il cielo di Clès è inquinato a sud ma il maggiore inquinamento del territorio è introdotto dal comune di Clès medesimo. E' quindi allo stesso tempo importante contenere 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	1584
La proprietà degli impianti è così distribuita:	
• comunali	1584
• Altri enti	0
PARAMETRI DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE:	
Parametro 1. Numero di punti luce ogni 1.000 abitanti	232
Considerazioni: Il numero di punti luce è decisamente superiore al numero effettivo di abitanti e decisamente superiore alla media nazionale (164). Tale parametro è completamente fuori scala.	
Parametro 2. Numero di punti luce per km²	41



Considerazioni: Il numero di punti luce anche per questo parametro è decisamente superiore a quello della media del territorio regionale (35). E' evidente che seppur proporzionati alla popolazione sul territorio il numero di punti luce presenti è decisamente elevato. Anche questo parametro è di estrema attenzione.

Parametro 3. Potenza installata media (W)

104

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). Esistono comunque ancora parecchi margini di miglioramento come vedremo dal successivo parametro.

Parametro 4. kWh installati per abitante

103

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:

79,4

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:

14,6

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:

41,2

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:

51,5

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:

4,9

Lo stato dei corpi illuminanti è percentualmente il seguente:

- Sono in buone condizioni (generalmente efficienti e a elevato rendimento)

22,5

- Sono in accettabili condizioni (anche se per esempio a vetro curvo abbaglianti)

1,5

- Sono inefficienti (con rendimento a terra inferiore al 35% anche se obsoleti)

43,0

- Sono obsoleti (giunti oltre i 20 anni di età o progettati oltre 25 anni fa)

33,0

Tipologia delle principali sorgenti luminose in percentuale:

- al Sodio alta pressione (SAP, SON, HST, ST, SHP, NAV, etc..)

35,5

- ai Vapori di Mercurio (HG, HSL, HQL, HQI, HPL, etc..)

20,0

- ad Alogenuri metallici standard (JM, HCI, HSI, MH, etc..)

12,0

- ad Alogenuri metallici a bruciatore ceramico (CDM, HCI, CDO, etc..)

19,1

- a LED

5,6



Parametri di efficienza:	
La potenza media installata (escluso i campi sportivi) è pari a [IW]:	103,7
La potenza media nella proposta di riassetto diventa [W]:	64,0
L'efficienza media delle sorgenti luminose è pari a [lm/W]:	81,6
La potenza media nella proposta di riassetto diventa [lm/W]:	92,6
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	357
- da ricondizionare o sostituire	24
2. Sostegni in acciaio verniciato	809
- da ricondizionare o sostituire	178
3. Sostegni in cemento	66
- da sostituire	0
3. Sostegni in cemento	0
- da sostituire	0
Complessivamente i sostegni da sostituire o ricondizionare sono:	202
Distribuzione percentuale delle linee elettriche:	
- Interrate	78,0
- Aeree o a parete	22,0
Dati principali delle promiscuità meccaniche ed elettriche rilevate:	
- Promiscuità meccaniche (sostegni Enel condivisi)	0
- Promiscuità elettriche (linee elettriche condivise)	0
4- Conformità alla L.p. 16/07 e s.m.i.	
INDICAZIONI PER: L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE, L'UFFICIO TECNICO, I PROGETTISTI	
Conformità dei corpi illuminanti stradali	304
Punti luce conformi alla L.p. 16/07 e s.m.i.	87
Punti luce da adeguare	5
Punti luce da sostituire	212
Conformità dei corpi illuminanti d'arredo urbano	747
Punti luce conformi alla L.p. 16/07 e s.m.i.	50
Punti luce da adeguare	3
Punti luce da sostituire	694
Conformità dei proiettori	75
n. totale di corpi illuminanti conformi alla L.p. 16/07 e s.m.i.:	3
n. totale di corpi illuminanti inclinati ma adeguabili:	60
n. totale di corpi illuminanti inclinati non adeguabili:	12
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. La fortuna è che costituiscono ancora solo il 4% degli impianti.

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 PRIC per le scelte più adeguate.

IMPIANTI NUOVI: Una percentuale elevata degli impianti di recente realizzazione 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 PRIC, 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 dei corpi illuminanti sono raccolti nell'allegato 1 - Censimento disponibile solo nella versione multimediale del Piano.



1 – PREMESSA

1.1 INTRODUZIONE AL PIANO INTRODUZIONE

a. Requisiti di Legge

L'introduzione di leggi regionali e provinciali 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. Vediamo in particolare i riferimenti di legge:

L.p. 16/07, art. 2, comma 1, lettera b): *“adozione del piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso, entro un anno dalla data di approvazione di questa legge;”*

Piano provinciale di intervento con d.G.P. n. 3265/09, III) Definizioni:

10) *Piano regolatore di illuminazione comunale o sovracomunale (P.R.I.C.): corrisponde al piano comunale di intervento per la riduzione dell'inquinamento luminoso di cui alla l.p. n.16/2007 e viene definito come piano redatto dalle Amministrazioni comunali, anche in modo coordinato tra loro, tramite progettisti qualificati, per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione degli impianti di illuminazione esterna e delle relative infrastrutture insistenti sul territorio amministrativo di competenza, che disciplina le nuove installazioni, nonché i tempi e le modalità di adeguamento o di sostituzione di quelle esistenti.*

Piano provinciale di intervento con d.G.P. n. 3265/09, X) Piani regolatori di illuminazione comunali o sovracomunali (P.R.I.C.)

Il piano provinciale definisce nel capitolo X i contenuti dei piani della luce e nello specifico fa riferimento agli allegati B,C ed F per l'integrazione dello stesso con dei quadri riassuntivi.

b. Che cosa si intende per Piano Regolatore di Illuminazione Comunale

La realizzazione di un piano di illuminazione 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 dei piani d'illuminazione

- 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 PRIC.



2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1- PARAMETRI DI INFLUENZA DELL'ILLUMINAZIONE

Situata a nord di Trento, si stende nel cuore della Val di Non, sulle sponde del bacino artificiale di Santa Giustina e ai piedi della montagna di Cles.

Clès è un comune di circa 6.840 abitanti e ha una superficie di 39 chilometri quadrati per una densità abitativa di 175,38 abitanti per chilometro quadrato.

Il comune è composto da un centro abitato principale, ed alcune frazioni minori così suddivise: Caltron (Cjaltron), Dres, Maiano (Majan), Mechel (Mecjel).

IL comune confina con Tuenno, Tassullo e due sue isole amministrative (Montagna di Tassullo e Malga Tassulla), Sanzeno, Revò, Cagnò, Livo, Cis, Caldes, Cavizzana, Terzolas, Malè, Croviana, Monclassico, Dimaro.

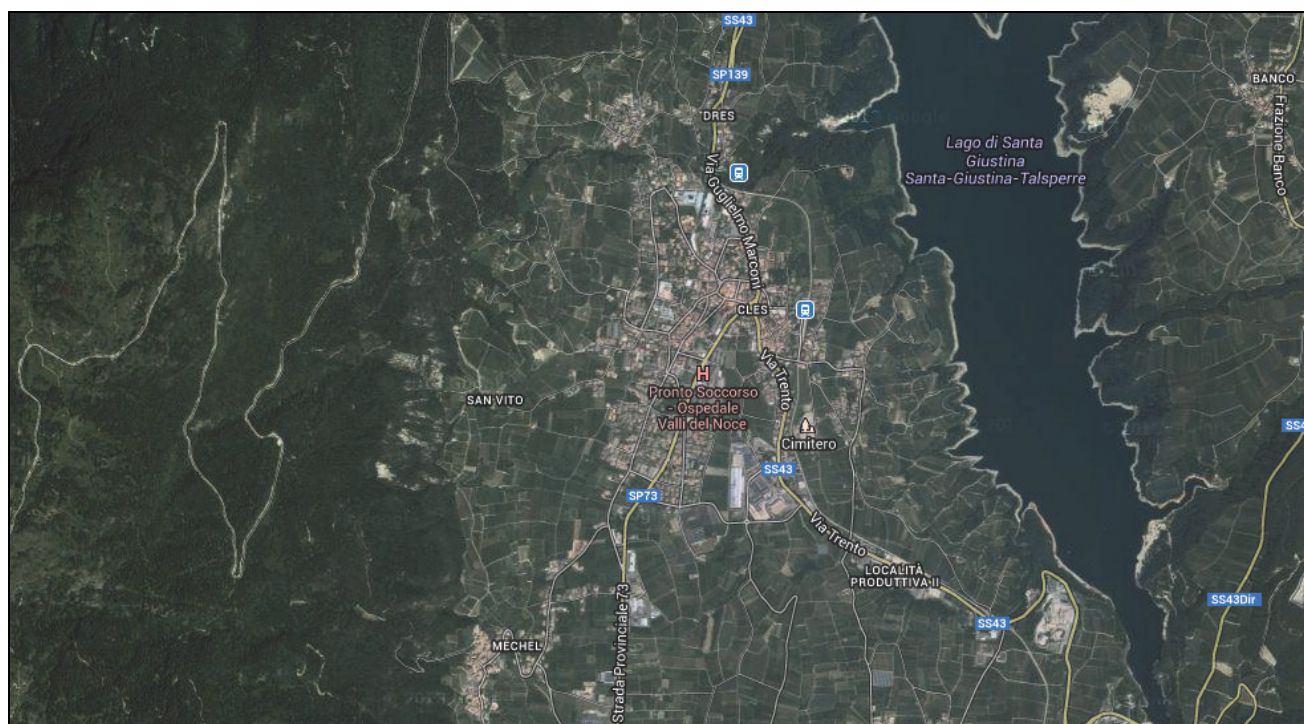


Figura 1.1 – Veduta ibrida da satellite dei principali agglomerati urbani di Clès

Il territorio comunale è molto esteso e sono diversi gli elementi che ne influenzano l'illuminazione sul territorio dagli aspetti legati alle linee di traffico che attraversano il territorio, a quelli morfologici ed ambientali ed infine economici. Seguono i principali parametri che influenzano l'illuminazione.



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

Il territorio è attraversato dalla strada statale n. 43 della Val di Non che la collega a Trento e alla strada statale n. 42 del Tonale e della Mendola. L'autostrada A22 Brennero-Modena è accessibile dal casello San Michele all'Adige-Mezzocorona, a 26 km. La linea ferroviaria Malè-Mezzocorona ha una stazione sul posto. Il territorio di Clès si trova in una situazione piuttosto dipartita rispetto alla grandi linee di traffico nazionale anche se si trova abbastanza vicino al capoluogo e la statale costituisce un elemento di grande influenza del territorio comunale.

Meno influente è invece la linea ferroviaria che corre a est verso il lago artificiale di Santa Giustina che interferisce solo con il traffico di vie secondarie del comune (Via Friena, Via Cassina, Via Guardi, Via Maiano, etc...)

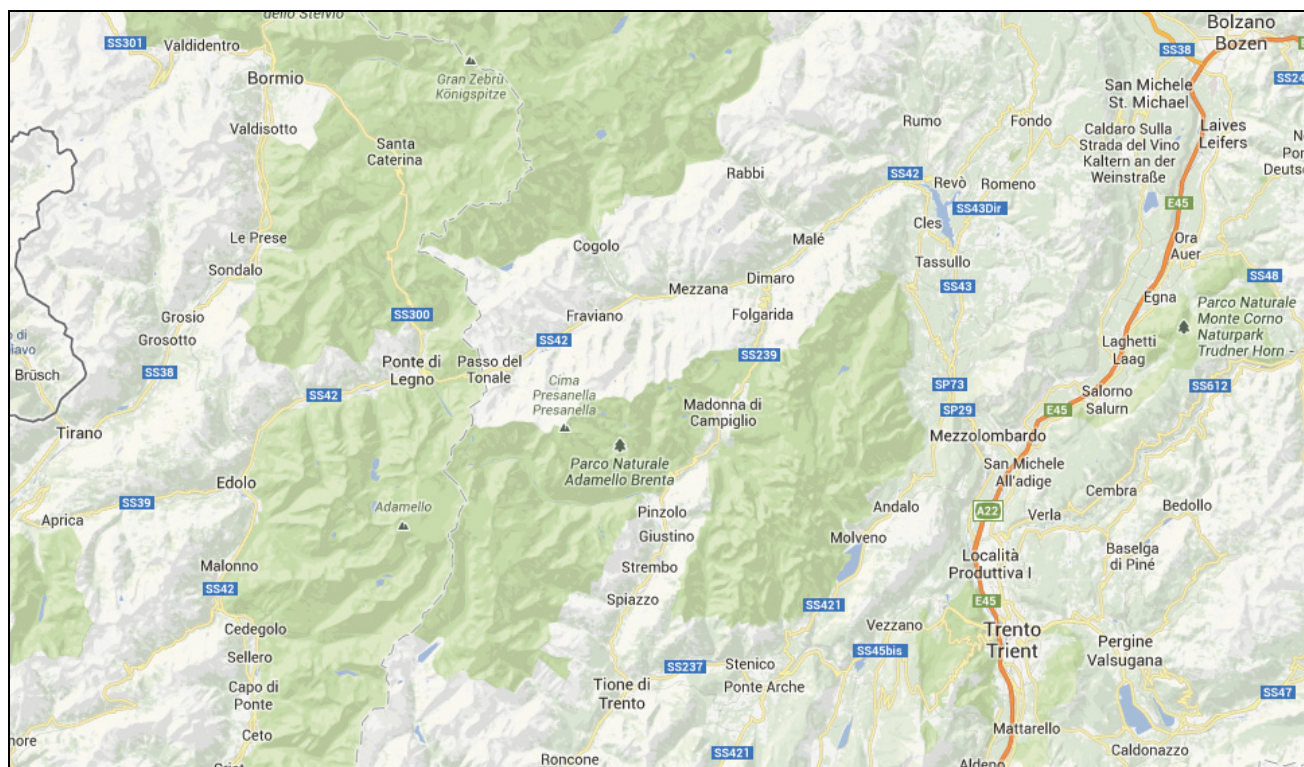


Figura 1.2 – Vie di comunicazione che allacciano Clès al tessuto viario regionale

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

- strada statale n. 43,
- strada provinciale n. 73,
- strada provinciale n. 139,

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.

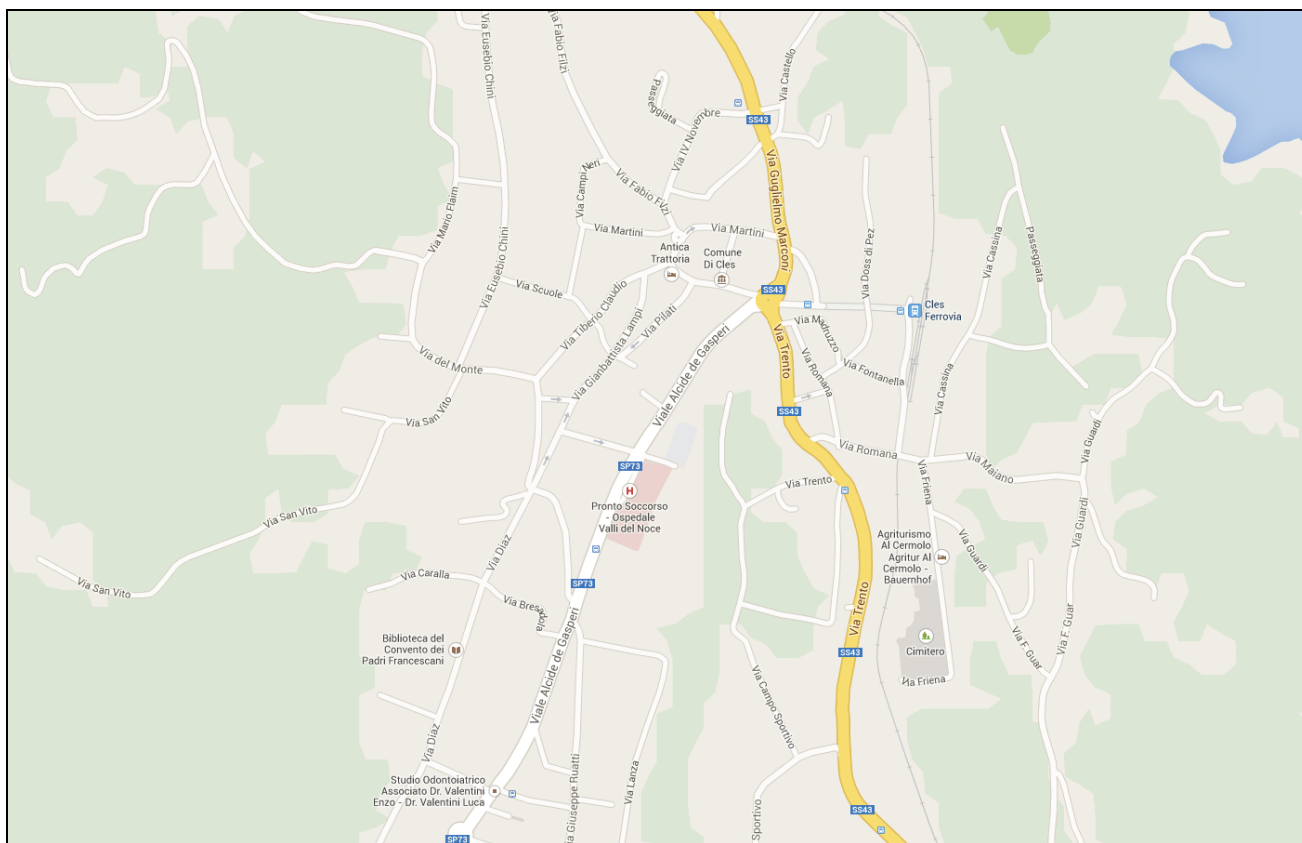


Figura 1.3 – Vie di comunicazione del centro principale



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

Il territorio comunale è fortemente caratterizzato dalla presenza di alte montagne e di forti escursioni altimetriche si passa infatti da una altitudine media di 658 m s.l.m. per il centro abitato principale ad un valore che oscilla da un minimo di 527m a un massimo di 2.645 m.

Mentre il capoluogo comunale è disteso su una spianata al cospetto del bacino artificiale di Santa Giustina, le frazioni si inerpicano sulle falde montuose il tutto è circondato da estesi e ricchi frutteti.

Le caratteristiche climatiche sono tipiche di un territorio montano con inverni rigidi ed estati miti in particolare l'inverno è caratterizzato da frequenti fenomeni nevosi e nebbiosi legati a nuvole basse o accumuli di umidità.

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.

L'orografia infine ha influenzato fortemente lo sviluppo urbanistico, concentratosi ovviamente nella piana a forma di muscolo compressa fra le montagne a ovest ed il lago ad est caratterizzato da forti e scoscesi pendii di limitato utilizzo. Anche a nord le montagne unitamente al lago ne limitano l'espansione.



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

Il comune di Clès fa registrare un continuo incremento della popolazione con un ritmo molto elevato seppur di tipo quasi lineare. Questa continua crescita che ha fatto registrare solo nel decennio dal 2000 al 2010 un incremento del 5,7%.

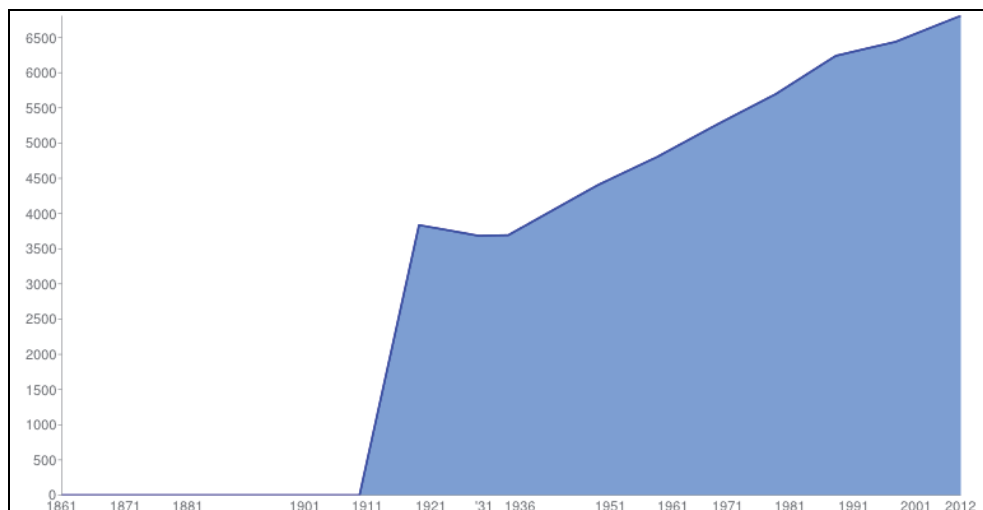


Figura 1.4 – Crescita demografica dal 1861 al 2010 (dati noti da inizio secolo)

La forte crescita della popolazione, ha avuto l'ovvia ripercussione di una forte espansione urbanistica con una richiesta sempre crescente di urbanizzazione del territorio e della necessaria crescita dell'illuminazione. Interessante è inoltre comprendere come si suddivide la popolazione sul territorio in funzione dell'età anagrafica.

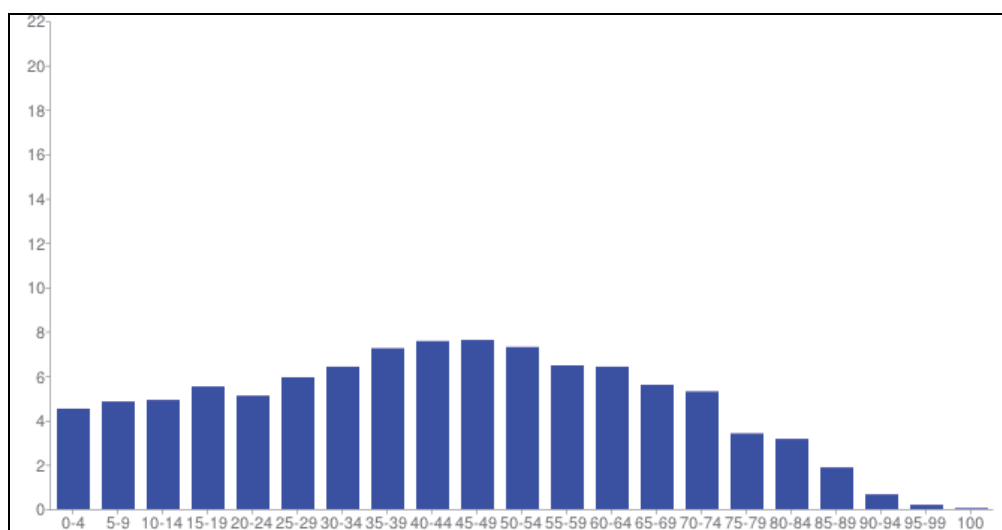


Figura 1.5 – Distribuzione per età della popolazione comunale



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 141% 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 14,3% della popolazione ha fra 0 e 14 anni, il 65,6% fra 15 e 64 anni, e infine una porzione non trascurabile del 20,1% 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.

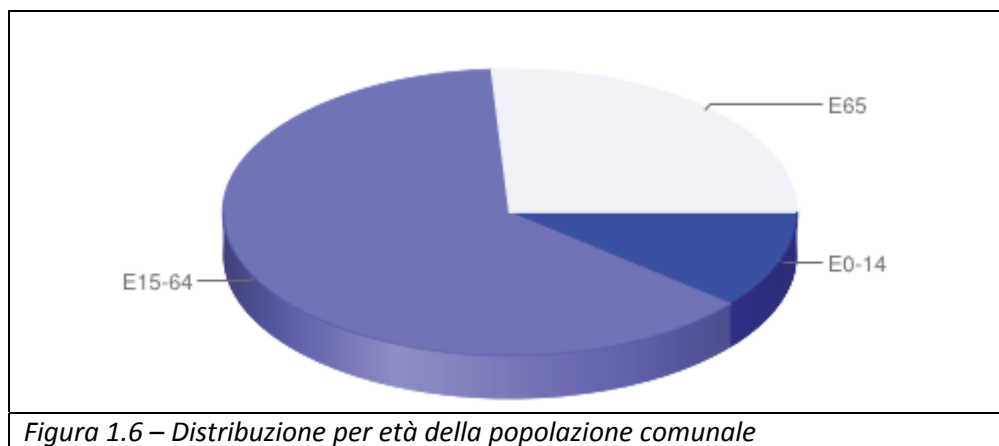


Figura 1.6 – Distribuzione per età della popolazione comunale

E' evidente come l'illuminazione sia dovuta crescere di conseguenza in modo proporzionale e molto rapido e come anticipato la crescita di nuove lottizzazione è spesso sfuggita al controllo.

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

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

L'attività agricola si fonda principalmente sulla coltivazione orticola, di vitigni e di frutteti, che tra l'altro caratterizzano fortemente il panorama. Si allevano bovini, suini, equini ed avicoli. Molto variegato il settore industriale: si va dal lattiero caseario e alimentare al tessile e all'industria conciaria, dalle fabbriche calzaturiere a quelle del legno e cartarie, dell'editoria e della stampa; sviluppati i comparti del vetro, dei materiali da costruzione, dei laterizi, dell'industria metalmeccanica, della fabbricazione di macchine



agricole, dei mobili, della gioielleria ed oreficeria, dell'edilizia e dell'informatica. La rete commerciale e dei servizi è buona; sono presenti sul posto: la sede della Comunità montana, il servizio bancario, istituti assicurativi e per fondi pensione, strutture per anziani, strutture per il soggiorno e la ristorazione, il servizio ospedaliero, strutture relative alla cultura e strutture scolastiche che vanno dalla scuola materna agli istituti di istruzione secondaria di secondo grado. Anche l'economia come già accennato è fortemente legata con il crescere della popolazione e all'esigenza di maggiore illuminazione

Non sono presenti estese aree industriali ed artigianali, e le principali attività di codesto tipo sono concentrate lungo via Trento (SS43).

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 molti esemplari di uccelli migratori notturni.

Molte specie di falene stanno scomparendo 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.

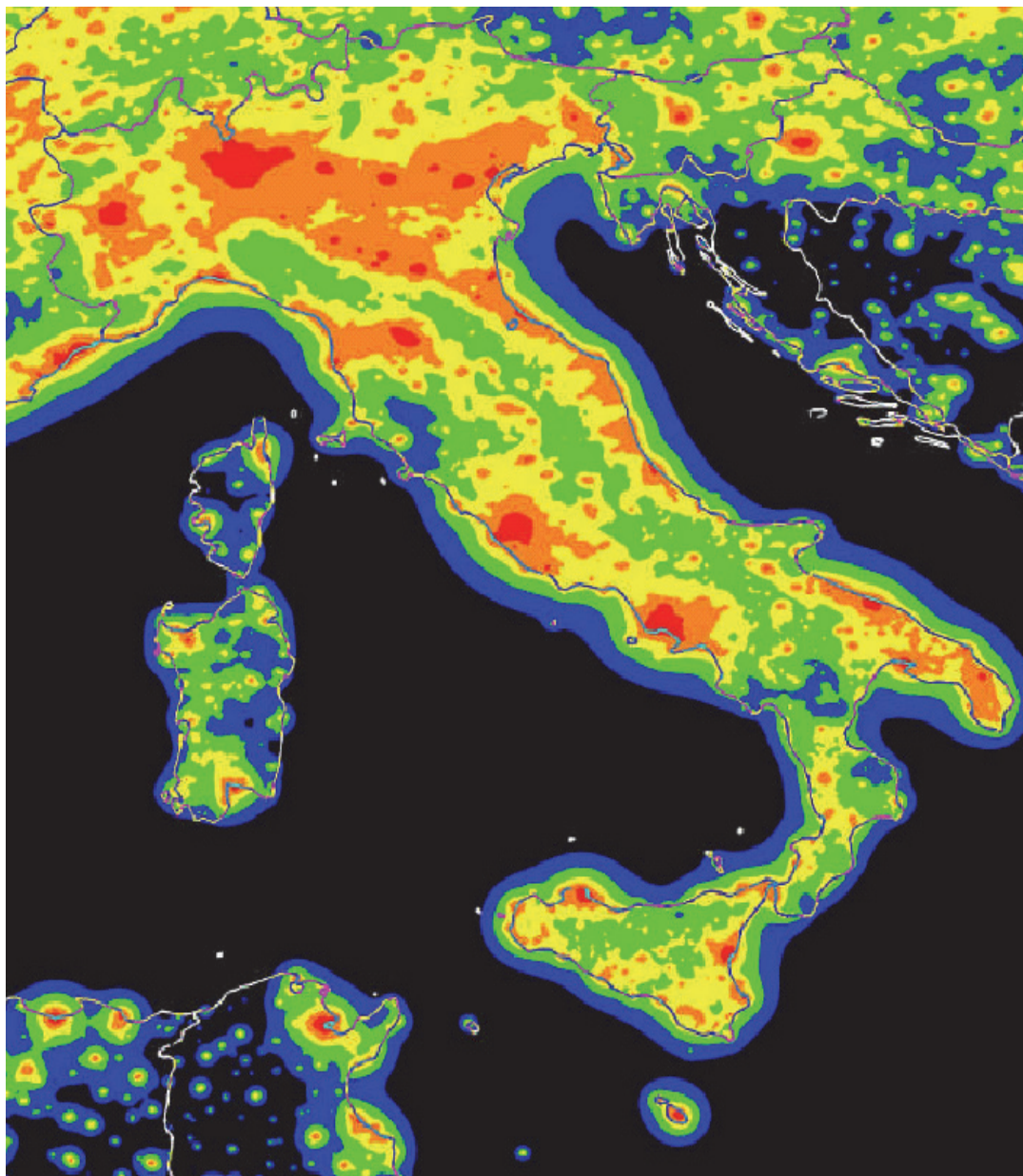


Figura 1.7: Mappa della brillantezza artificiale del cielo notturno in Italia. A ogni livello, passando dal nero fino al rosso, la brillantezza artificiale del cielo triplica. Il rosso indica brillantezze artificiali da 9 a 27 volte maggiori di quella naturale. Tratto da *The artificial night sky brightness 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 del 30 marzo 2000, 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 Clès, si trova ad essere inquinato quindi circa da 2 a 3 volte il cielo naturale.

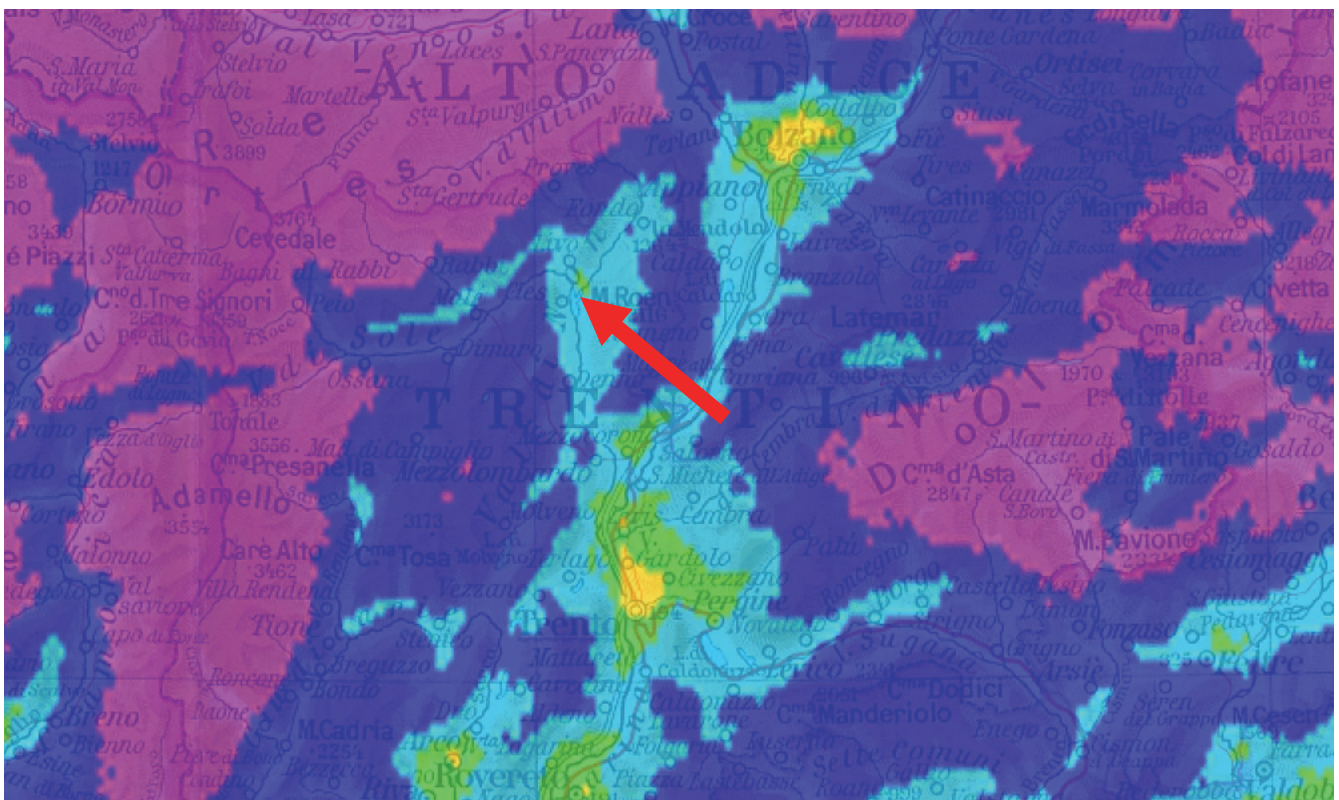


Figura 1.8: Mappa 2 - La visibilità delle stelle ad occhio nudo in parte del nord Italia. Passando da un livello a quello superiore si ha una perdita di visibilità pari a 0,2 magnitudini. Tratto dal Rapporto ISTIL 2001, P. Cinzano, F. Falchi, C.D.Elvidge, © ISTIL 2001, ISBN 88-88517-00-6.

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 il comune si trova in una situazione privilegiata in quanto relativamente isolato rispetto al territorio della provincia, proprio perché i rilievi montuosi schermato dall'inquinamento luminoso diffuso, percepibile sino a 300km di distanza, provocato dai centri abitati principali della regione come il capoluogo medesimo.

Per finire l'illuminazione di Clès 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 Val di Non dal colore azzurro a verde.

Il territorio del Comune ricade nella zona azzurro-verde, a queste zone corrisponde una perdita di magnitudine inferiore a 0,4, comportando la perdita della visibilità di quasi il 10% delle stelle.

Il relativo isolamento del comune 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.p. 16/07 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 Regolatore di Illuminazione 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.

In questo capitolo ci limiteremo a una sintetica analisi del territorio medesimo per cogliere gli aspetti più significativi degli altri strumenti di pianificazione, in particolare del Piano Regolatore Generale e della Zonizzazione adottata con DCC n. 33 del 21.7.2012 e approvata con DDC n. 57 del 23.11.2012.

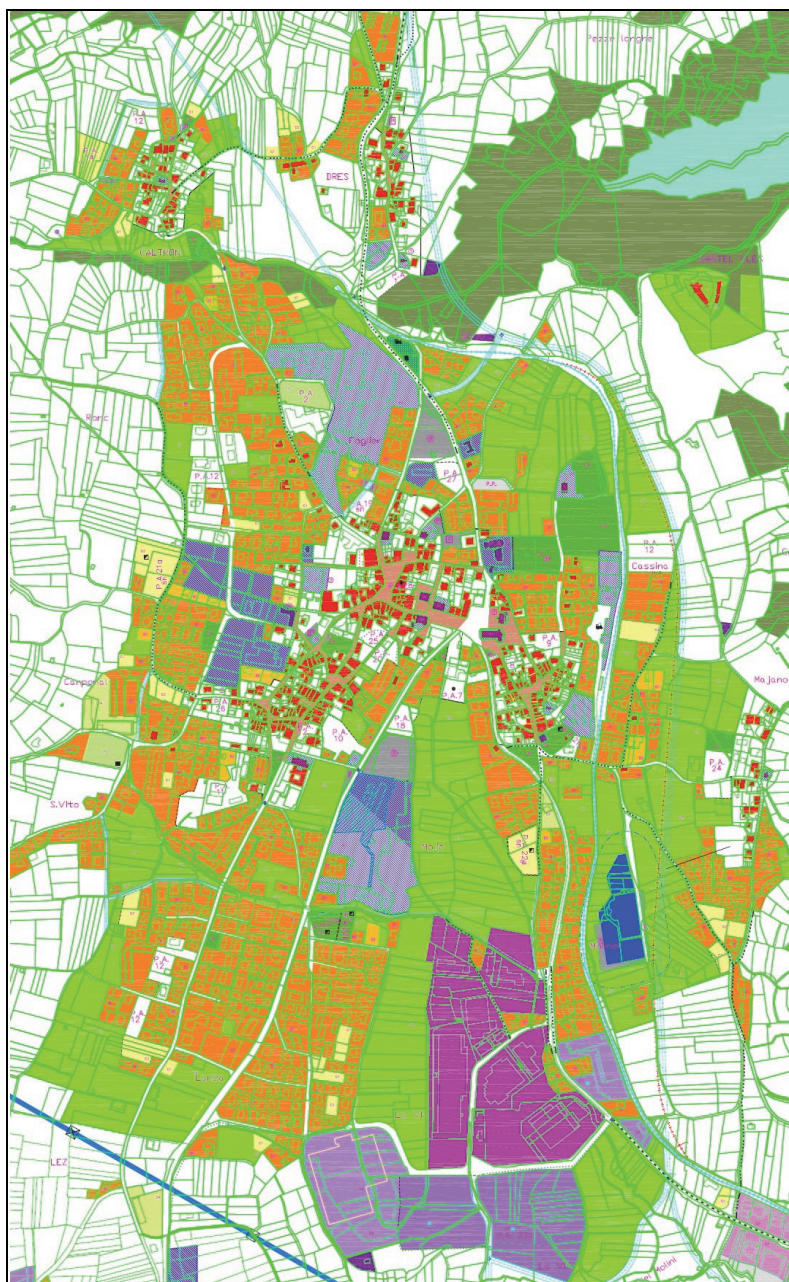


Figura 1.9 – Mappa riassuntiva del Piano intercomunale di Clès



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:

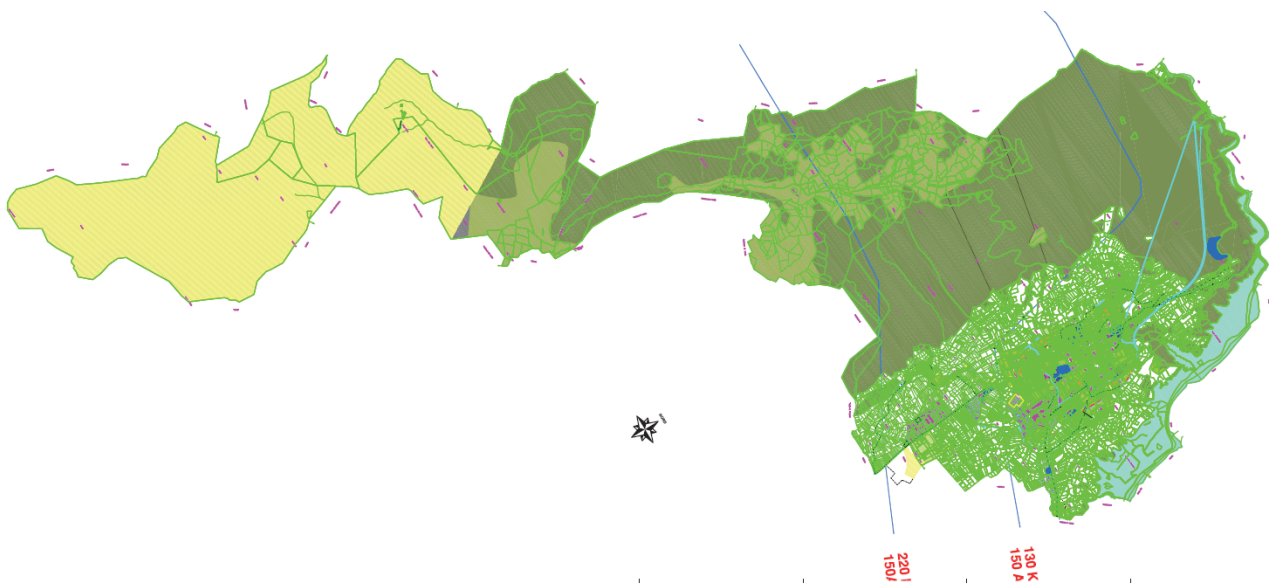
- A. Aree Agricole,
- B. Parchi e zone di salvaguardia ambientale,
- C. Aree industriali ed artigianali,
- D. Centri storici e/o cittadini, e/o di possibile aggregazione
- E. Aree residenziali,
- F. Aree verdi,
- G. Impianti destinati alla ricreazione sportiva.

ZONIZZAZIONE E LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE ILLUMINOTECNICA PARTE 3 DEL PIANO E MODELLO F DEL PIANO PROVINCIALE DI ATTUAZIONE DELLA L.P.16/07		
ZONIZZAZIONE	Capitolo PRIC	Descrizione
ZONE A - Aree relative agli insediamenti storici Perimetro centro storico Edifici storici	Cap.2.3 lettera f	Area a traffico prevalentemente pedonale
ZONE B - Aree ad uso prevalentemente residenziali B1 - Zone edificate saturate B2 - Zone di completamento e/o di ristrutturazione B3 - Zone perurbane	Cap.2.3, lettere l-m	Evidenze storico, architettonico
ZONE C - Aree di espansione residenziale C1 - Zone di espansione attuate attraverso interventi singoli C2 - Zone di espansione attuate attraverso PdA	Cap. 2.3, lettera c	Evidenze storico, architettonico
ZONE D - Aree destinate alle attività economiche D1 - Zone produttive a livello provinciale D2 - Zone produttive esistenti o di completamento D3 - Zone produttive di nuovo impianto D4 - Zone per gli esercizi alberghieri, le attività turistiche e i campeggi D5 - Zone commerciali multifunzionali esistenti D6 - Aree commerciali integrate D7 - Aree commerciali Miste	Cap. 2.3, lettera d	Aree verdi poco abitate (agricole, montane, boschive, etc..)
ZONE E - Aree a destinazione agricola, a bosco, a pascolo e improduttive E1 - Zone agricole E2 - Zone a bosco E3 - Zone a pascolo Zone improduttive Zone agricole produttive: Impianti di allevamento Zone a verde privato tutelato	Cap. 2.3, lettera a	Aree artigianali e industriali
ZONE F - Aree per servizi e attrezzature F1 - Zone per attrezzature pubbliche e di uso pubblico F2 - Zone attrezzate a parco, gioco e sport esistenti F2 - Zone attrezzate a parco, gioco e sport di progetto F3 - Aree a verde pubblico attrezzato F4 - Zone destinate al verde di protezione e di arredo Parcheggio Parcheggio alberati P.P. Parcheggio privati pertinenziali	Cap. 2.3, lettera b	Strade a traffico motorizzato principali
Area Centro riqualificazione ed Attività recupero rifiuti non pericolosi Discarica per Inerti	Cap. 2.3, lettera g	Strade a traffico motorizzato secondarie o locali
	Cap. 2.3, lettera b, f	Aree commerciali e di servizi
	Cap. 2.3, lettera e	Grandi aree o parcheggi
	Cap. 2.3, lettera f	Aree verdi attrezzate
	Cap. 2.3, lettera f	Aree pedonali e piste ciclo pedonali
	Cap. 2.3, lettera l	Aree di aggregazione
	Cap. 2.3, lettera l	Centro storico
	Cap. 2.3, lettera l	Edifici e monumenti di valore
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 PGT 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



Come si vede anche dal piano intercomunale la gran parte del territorio rientra in questa area omogenea ed è attraversato da strade di modesto traffico (ad esclusione di SS e SP).

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 produttive si trovano a Sud lungo Via Trento – SS42.

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



Centro storico di Cles – Aree omogenee individuate dalle vie marroni e dagli edifici rossi



Cles Light Plan



Frazioni: Meche, Caltron, Dres – Aree omogenee individuate dalle vie marroni e dagli edifici rossi

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 necessita ricerca illuminotecnica, qualità, valorizzazione estetica e ambientazione.

In particolare il piano della luce dedicherà l'intera parte 6 dello stesso per trattare in modo completo e coerente l'illuminazione del centro storico comunale che per caratteristiche è tutto ricompreso fra le mura antiche.

d. Aree Residenziali

Le aree residenziali sono ormai estese a tutto il territorio comunale, e sebbene concentrate nel centro abitato principale numerose aree arricchiscono sempre più i centri abitati secondari e isolati del territorio.

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 Clès.

f. Impianti destinati alla ricreazione sportiva

Il territorio comunale di Clès presenta una area principalmente dedicata all'attività sportiva e si trova a Sud lungo la strada provinciale n. 73.

Tali impianti necessitano di maggiore attenzione soprattutto dal punto di vista illuminotecnico in quanto costituiscono una delle principali forme di inquinamento luminoso e ottico, soprattutto se di grandi dimensioni.

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:

1 584

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.

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 nella vicina regione Veneto nel 2003
attualizzato non avendo dati per il Trentino
- 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 |
| - Regione Veneto | 153 |
| - Provincia | 120 |
| - Analisi condotta su 200 comuni Italiani | |

Clès

232

Considerazioni: Il numero di punti luce ogni 1000 abitanti è decisamente superiore alla 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 .



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

Cles	41
-------------	-----------

Considerazioni: Il numero di punti luce è superiore a quello della media del territorio nazionale. E' evidente che seppur proporzionati alla popolazione distribuita sul territorio sono presenti decisamente molti più punti luci della media e 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:

- Italia (Dati Terna)	140 W
- Germania	105 W
- Analisi condotta su 200 comuni Italiani	130 W

Cles	104 W
-------------	--------------

Considerazioni: La potenza media installata sia inferiore alla media nazionale ma come si vede è praticamente identico a quello del territorio tedesco. Il confronto non fa che evidenziare come le potenze



medie italiane siano circa il 35% superiori a quelle tedesche e quindi che decisamente si possa fare di meglio in un centro comunale con le caratteristiche di Clès.

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

Clès **119**

Clès (tenendo conto dello spegnimento alternato degli impianti) **103**

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 vede infatti che sia a livello nazionale che comunale i kWh installati per abitante siano di gran lunga superiori a quelli installati nella vicina Germania. Clès 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.





2. Tipologie di applicazioni

Applicazione	Quantità
Stradale	1099
Incrocio/Rotatoria	35
Parcheggio	118
Parco	5
Pedonale/Ciclabile	225
Piazza/Piazzale	93
Edificio o Monumento	1
Sottopasso	0

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

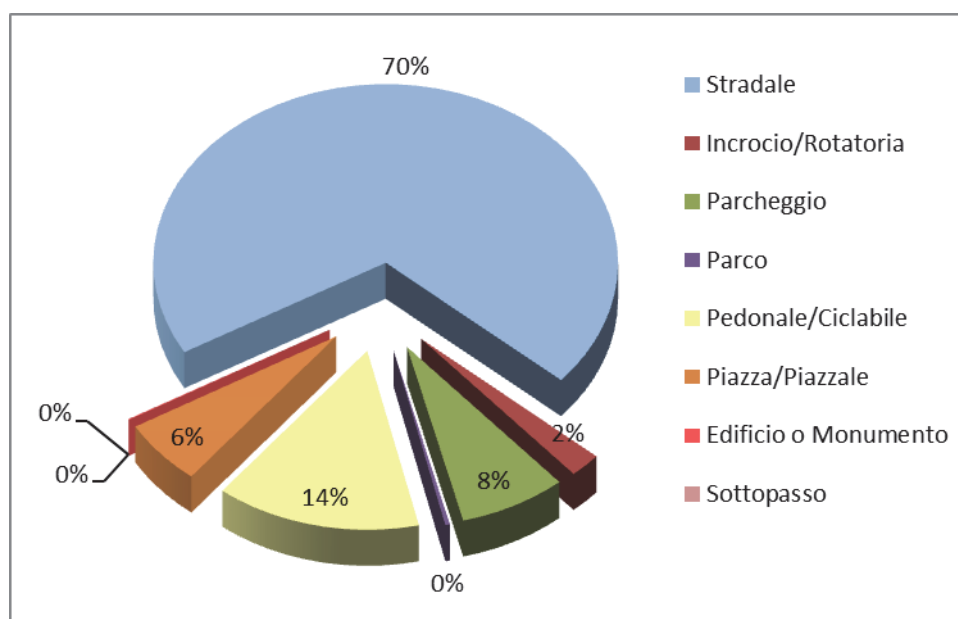


Grafico 1.1: Tipologia di applicazione degli apparecchi d'illuminazione pubblica

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: 79,4 %
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: 14,6 %



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	697
Fungo/Sfera/Luce indiretta	302
Arredo/Lanterna/Lampara	360
Incasso	48
Proiettore	78
Bollard	61
Plafoniera/Applique	38

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

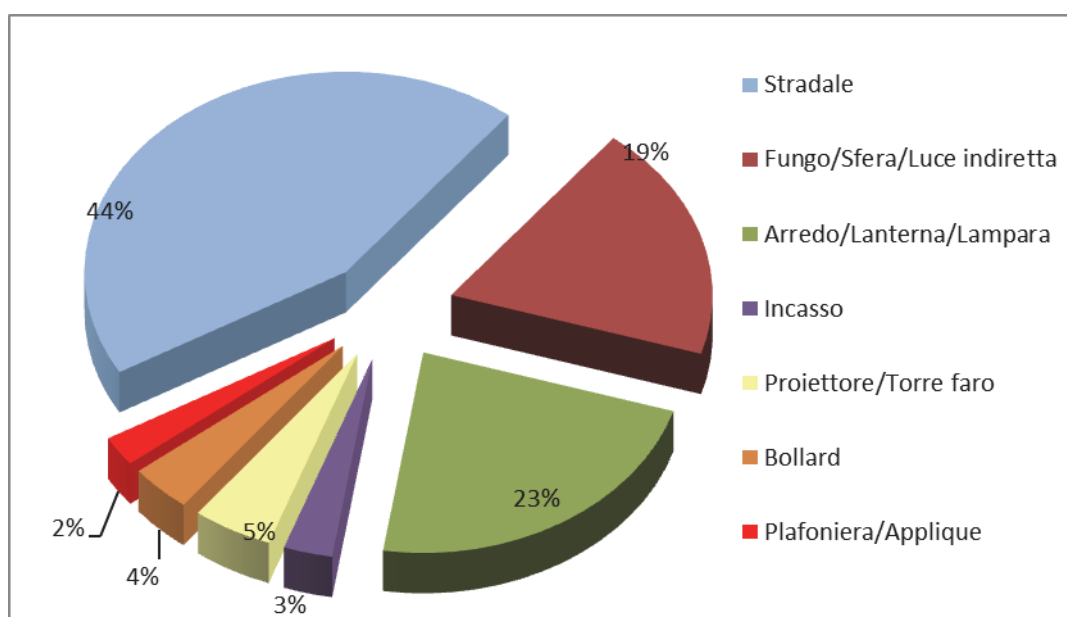


Grafico 1.2: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica

Si osserva che:



1. Gli apparecchi di tipo **stradale** sono complessivamente quelli più diffusi in quanto valgono percentualmente: 44,0 %

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. 48,7 %

Percentuale valgono il:

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: 4,9 %

Considerazioni: è evidente come si è posta molta attenzione in passato ad una ricerca di illuminazione non prettamente funzionale in quanto sono più (evento piuttosto raro) gli apparecchi d'arredo installati che quelli di tipo stradale. Questo implica che anche in ambiti stradali si è cercata maggiore estetica nell'illuminazione. Purtroppo come vedremo poi gli apparecchi impiegati non univano quasi sempre valore estetico a efficacia illuminante infatti molti sono prodotti obsoleti e soprattutto molto inefficienti. Sono infatti presenti decine di apparecchi a sfera e funghi, e nel centro storico praticamente le tipologie illuminanti sono di tipo classico a lanterna e purtroppo i prodotti impiegati sono tutti con sorgenti a vista (inquinanti e abbaglianti).

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	156
Ottica aperta	29
Vetro curvo	512

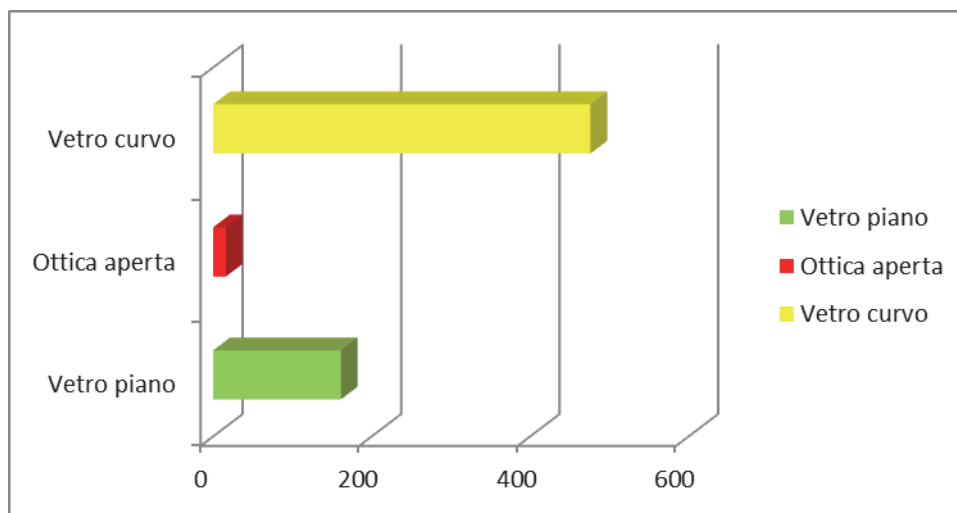


Grafico 1.3: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica stradale

Come si evince dalle tipologie di apparecchi stradali utilizzati su:

	697
- Sono del tipo con vetro di chiusura piana	24,6 %
- Sono del tipo con vetro di chiusura a coppa o vetro curvo	80,8 %
- Sono del tipo con vetro di chiusura piana	4,6 %

Considerazioni: La presenza di un limitato numero di apparecchi a ottica aperta (generalmente obsoleti) è confortante, mentre la presenza soprattutto di apparecchi a vetro curvo (generalmente abbaglianti) dei quali molti ancora a coppa prismatica (obsoleti) evidenzia l'esigenza di un intervento massiccio di riqualificazione dell'illuminazione pubblica del territorio comunale.

Ovviamente non è detto che tutti i restanti punti luce a vetro piano siano di qualità ed efficienti oltre che conformi alla L.p. 16/07 e s.m.i..



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 PRIC).

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

STRADALE – Ottica aperta			
T I P O L O G I E			
	Corpo 15 (15)	Corpo 18 (4)	Alcatel- Caravella (5)

Tavola 1.1: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con ottica aperta

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

STRADALE – Vetro Curvo				
T I P O L O G I E				
	Siteco - SR (85)	Aeg-Koffer (3)	Corpo 0 (342)	Corpo 15-30 (34)
				
	Disano-Sella (48)	Disano-Sempione (3)		

Tavola 1.2: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con vetro curvo

Quest’ultimo prospetto infine mostra solo poche tipologie di apparecchi del tipo a vetro curvo che non siano obsoleti. Di tali prodotti gli unici efficienti, di qualità e di nuova generazione che possono essere mantenuti sono gli apparecchi Siteco – SR.

In futuro impiegare solo apparecchi Siteco – SR a vetro piano



STRADALE – Vetro Piano				
T I P O L O G I E				
	Ewo-FO (47)	Aec – Aec 2 (62)	Siteco - SR (5)	Siteco –DL500 (14)
				
	Iguzzini-Lavigna (26)	Corpo 14 (2)		

Tavola 1.3: Tipologia degli apparecchi illuminanti stradali con vetro piano

Queste 3 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 AEC-Aec2 e corpo 14.

Un discorso a parte vale per gli apparecchi a LED (qualunque essi siano) che presentano due criticità meglio esplorate nella successiva Parte 3 del piano che qui riassumeremo:

- 1- Elevata temperature di colore superiori a 4200K
- 2- Estrema delicatezza degli alimentatori elettronici soggetti a problemi di sovratensioni.



b. Arredo Urbano

Tipo di apparecchi d'arredo	Quantità
Applique/Plafoniera	38
Arredo	16
Bollard	61
Fungo	85
Incassi	48
Lanterna	277
Lampara	67
Luce indiretta	0
Sfera	217

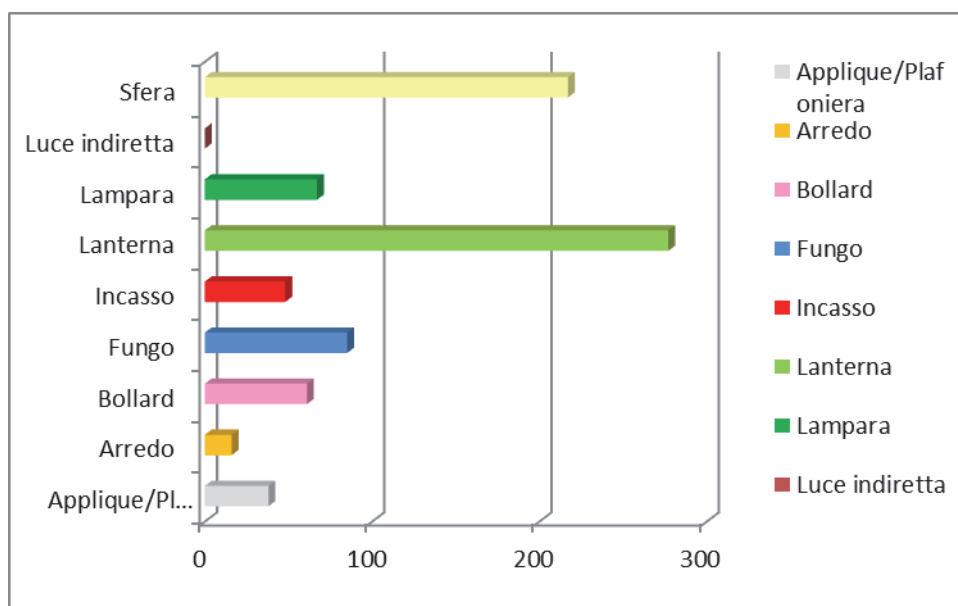


Grafico 1.4: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione d'arredo urbano

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

809

- Sono del tipo applique/plafoniera 5,2 %
- Sono del tipo d'arredo urbano generalmente moderno 2,2 %
- Sono del tipo a bollard (generalmente pedonale di altezza limitata) 8,3 %
- Sono del tipo a fungo testapalo o similare 11,6 %
- Sono del tipo a incasso a parete o a terra 6,5 %
- Sono del tipo a Lanterna classica testapalo o a sospensione 37,7 %
- Sono del tipo a Lampara classica/moderna a sospensione 9,1 %
- Sono del tipo a luce indiretta testapalo 0,0 %
- Sono del tipo a sfera o similare con diffusore sferico o semisferico 29,5 %



Considerazioni: Gli apparecchi che generalmente hanno i minori rendimenti (funghi, sfere, luce indiretta) sono presenti in modo tutt'altro che trascurabile (solo il 30% sono sfere funghi) 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.

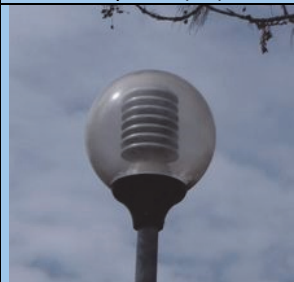
FUNGHI E SFERE E SIMILARI				
TIPOLOGIE				
	Corpo 10 (84)	Corpo 13 (27)	Corpo 14 (94)	Corpo 17 (29)
				
	Corpo 20 (61)	Corpo 32 (6)		

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 esclusioni di quelli conformi alle leggi regionali, anche piuttosto inquinanti e fonti di abbagliamenti molesti.



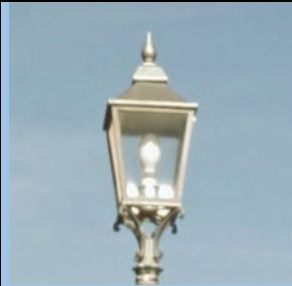
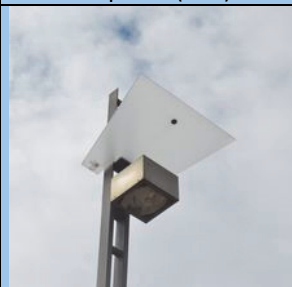
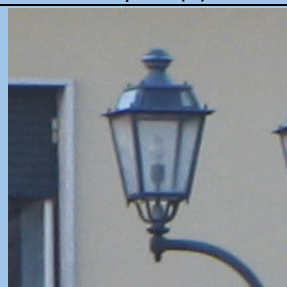
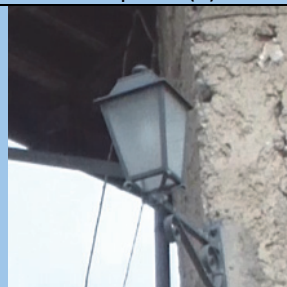
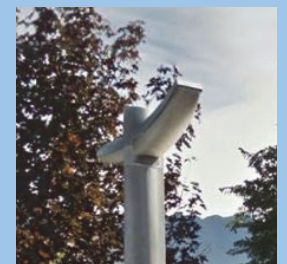
ARREDO URBANO				
TIPOLOGIE				
	Corpo 11 (184)	Corpo 19 (55)	Corpo 2 (3)	Corpo 21 (6)
				
	Corpo 22 (8)	Corpo 26 (3)	Corpo 29 (65)	Corpo 28 (31)
				
Neri – 220 (6)	Neri – Genus (2)	Ewo-Sa1 (61)		

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

Quasi tutti gli apparecchi sopra riportati sono obsoleti ad esclusione della lampara Neri 220 e di quella Ewo-SA1. Anche fra quelli più efficienti i prodotti con vetro curvo sono quelli che presentano i maggiori fenomeni di abbagliamento.



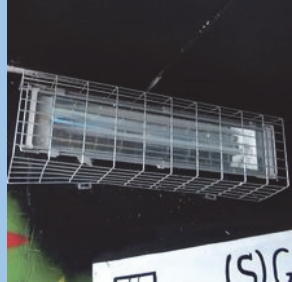
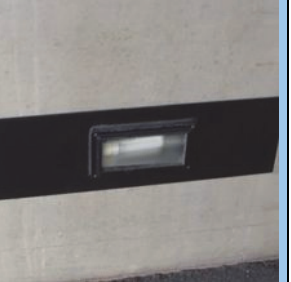
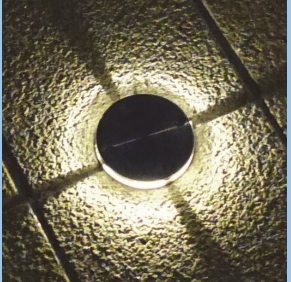
APPLIQUES, PLAFONIERE, INCASSI, BOLLARD E ALTRE TIPOLOGIE				
TIPOLOGIE				
	Corpo 36 (10)	Disano-Eterna 99 (28)	Iguzzini – Confort (6)	Corpo 8 (8)
				
	Corpo 46 (6)	Corpo 37 (6)	Corpo 35 (13)	Altri (9)

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

Nello specifico gli incassi hanno efficacia illuminante praticamente nulla ne è quindi assolutamente vietato l'uso in futuro se non nella versione a LED che comunque pur rientrando in alcune deroghe di legge non hanno alcuna efficacia illuminante.

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



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	32
Incroci/Rotatorie	0
Parcheeggi/Grandi aree	8
Parchi	0
Pedonale/Ciclabile/Piazze	37
Edifici o Monumenti	1
Impianti sportivi	0

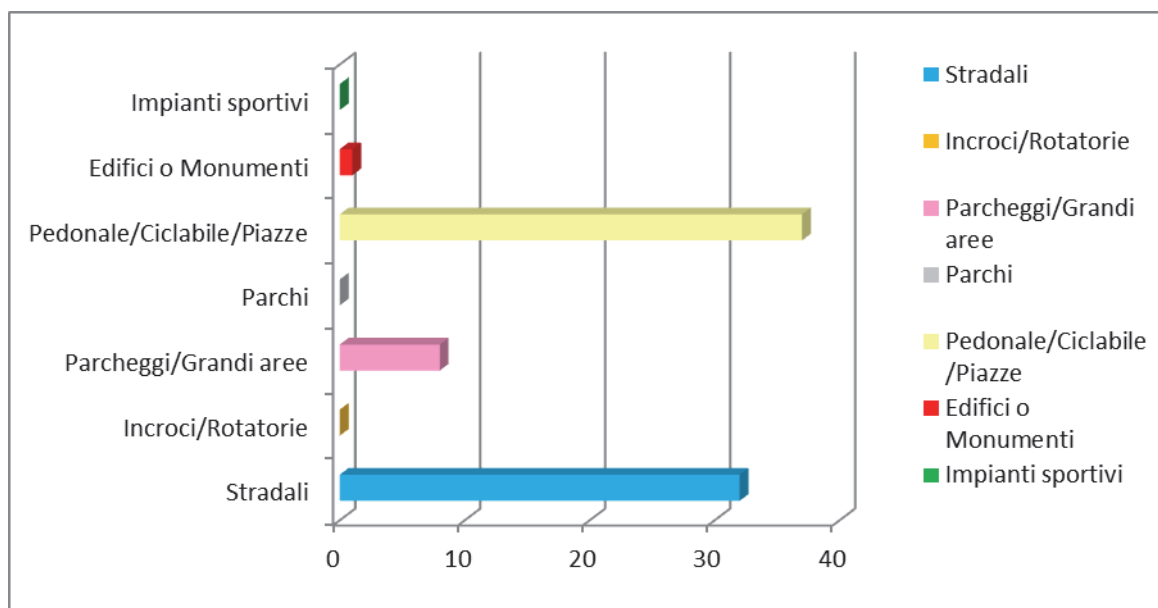


Grafico 1.5: Consistenza proiettori per ciascuna applicazione

L'utilizzo di tali sistemi illuminanti come si vede trova ampia applicazione nell'illuminazione stradale e pedonale (quest'ultima soprattutto nel centro di Cles) applicazioni nelle quali tali prodotti non sono particolarmente consigliati. 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.

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

274



(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 e leggi di settore analizzate in seguito)

- Sono impiegati in ambiti sportivi (applicazione corretta)	0,0	%
- 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)	1,4	%
- Sono impiegati per piazze, pedonali, ciclabili (applicazione accettabile esclusivamente percorsi stretti compresi fra edifici vicini - es. centro storico)	52,2	%
- 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)	11,3	%
- Sono impiegati per incroci e rotatorie (applicazioni accettabile se l'illuminazione viene fatta con torri faro centrali con elevato rischio di impatto ambientale)	0,0	%
- Sono impiegati per applicazioni stradali (applicazione accettabile esclusivamente percorsi stretti compresi fra edifici vicini - es. centro storico)	45,1	%

Considerazioni: Essendo una parte di questi proiettori impiegati sotto gronda nel centro storico di Clès possiamo dire che forse questa è l'unica applicazione evidenziata in cui l'impiego è lecito. Questa considerazione non entra però nella qualità del risultato e nella conformità dell'intervento alla L.p. 16/07 e s.m.i. che verrà fatta nei successivi capitoli.

Ricordiamo che non sono stati valutati i proiettori degli impianti sportivi trattati invece nella Parte 4 del piano della luce.

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	356
Accettabile	25
Inefficiente	679
Obsoleto	524

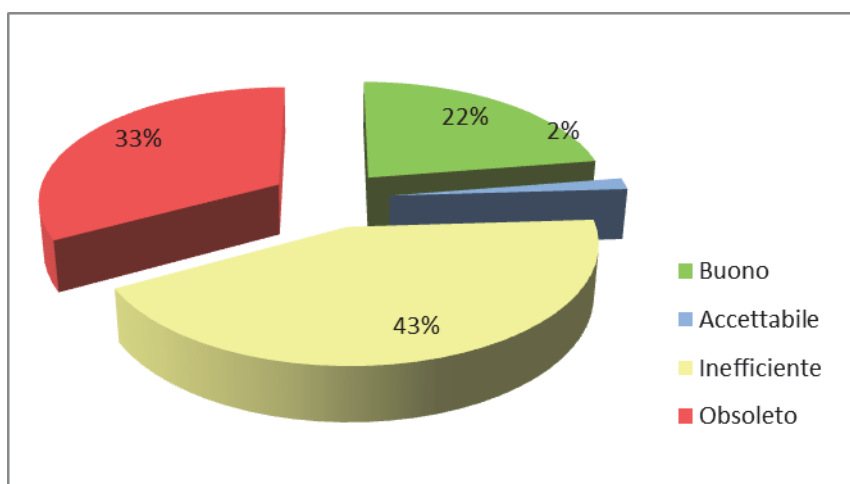


Grafico 1.6: Stato degli apparecchi illuminanti

Come si evince dallo stato dei corpi illuminanti su:

1584

- Sono in buone condizioni (generalmente efficienti e a elevato rendimento) 22,5 %
- Sono in accettabili condizioni (anche se per esempio a vetro curvo abbaglianti) 1,6 %
- Sono inefficienti (con rendimento a terra inferiore al 35% anche se obsoleti) 42,9 %
- Sono obsoleti (giunti oltre i 20 anni di età o progettati oltre 25 anni fa) 33,1 %

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 ben superiore al 76%. In particolare la quota di apparecchi inefficienti (con rendimenti inferiori al 30-35% è allarmante e superiore al 43% del totale e questo impone un serio cambio di rotta nelle scelte future del comune).

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	562
Sodio bassa pressione	0
Alogenuri metallici std	190
Alogenuri metallici bruciatore ceramico	302
Alogenuri metallici Cosmopolis	0
LED	88
Vapori di Mercurio	317
Fluorescenza	123
Altre	2

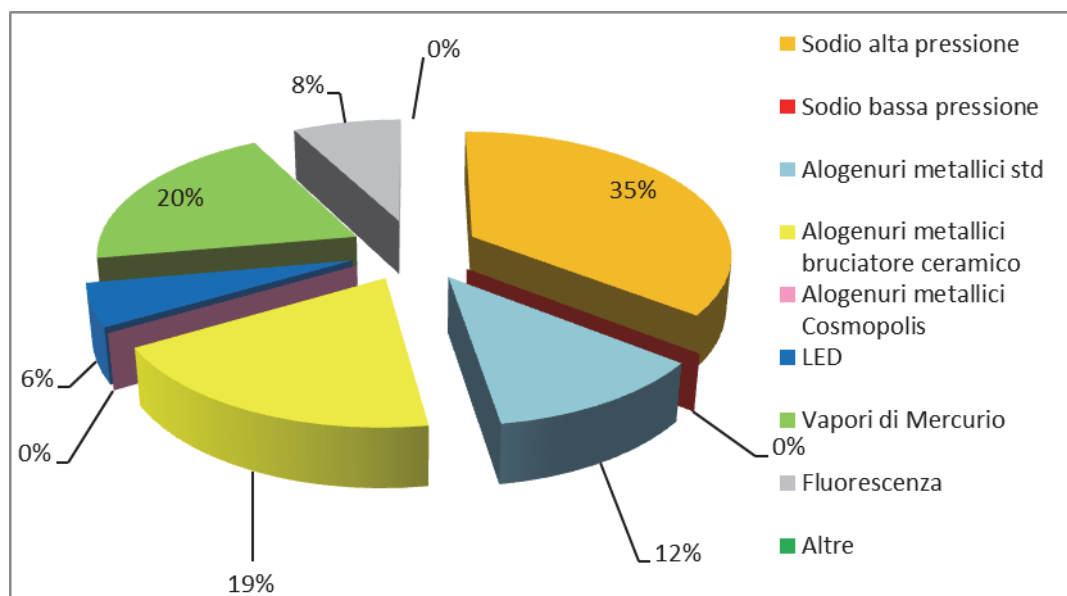


Grafico 1.7a: Tipologia delle sorgenti installate

Le tipologie di sorgenti luminose sono così suddivise, su:

- al Sodio alta pressione (SAP,SON, HST, ST, SHP, NAV, etc..)	1584
- al Sodio bassa pressione (SBP, LPS,SOX, SLP, etc..)	35,5 %
- ad Alogenuri metallici standard (JM, HCI, HSI, MH, etc..)	0,0 %
- ad Alogenuri metallici a bruciatore ceramico (CDM, HCI, CDO, etc..)	12,0 %
- ad Alogenuri metallici tipo Cosmopolis (CPO)	19,1 %
- a LED	0,0 %
- ai Vapori di Mercurio (HG,HSL, HQL, HQI, HPL, etc..)	5,6 %
- a Fluorescenza (FL, QT, etc..)	20,0 %
	7,8 %



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

0,1 %

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	803
Sodio bassa pressione	0
Alogenuri metallici std	5
Alogenuri metallici bruciatore ceramico	246
Alogenuri metallici Cosmopolis	0
LED	457
Vapori di Mercurio	0
Fluorescenza	65
Altre	2

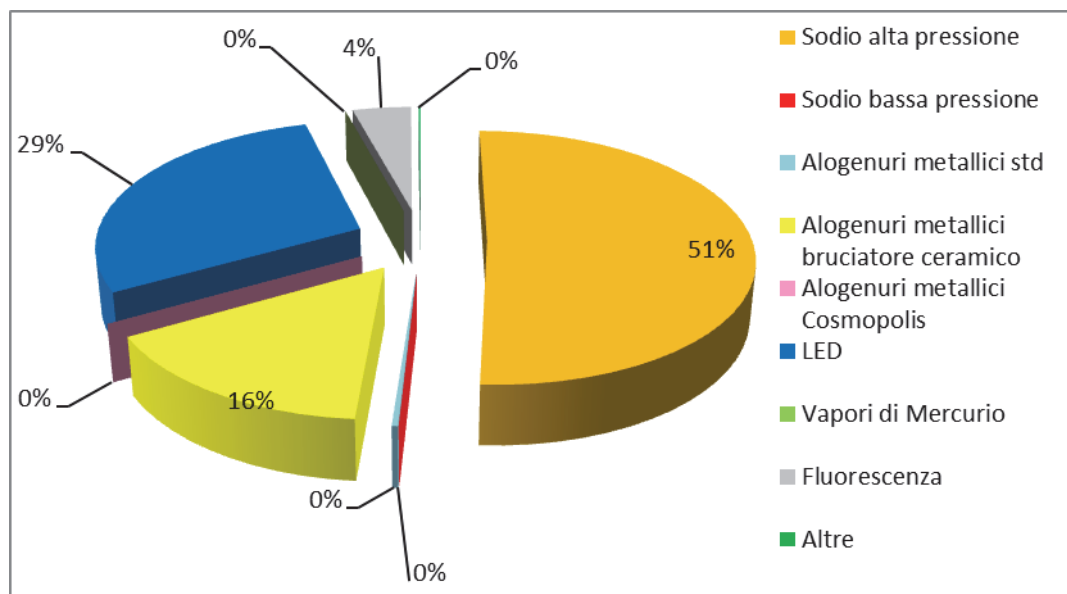


Grafico 1.7b: Tipologia delle sorgenti dopo la riqualificazione

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

1578

- al Sodio alta pressione (SAP,SON, HST, ST, SHP, NAV, etc..)

50,9 %

- al Sodio bassa pressione (SBP, LPS,SOX, SLP, etc..)

0,0 %



- ad Alogenuri metallici standard (JM, HCI, HSI, MH, etc..)	0,3 %
- ad Alogenuri metallici a bruciatore ceramico (CDM, HCI, CDO, etc..)	15,6 %
- ad Alogenuri metallici tipo Cosmopolis (CPO)	0,0 %
- a LED	29,0 %
- ai Vapori di Mercurio (HG,HSL, HQL, HQI, HPL, etc..)	0,0 %
- a Fluorescenza (FL, QT, etc..)	4,1 %
- di Altre tipologie (Alogene, Incandescenza, premiscelate, induzione, etc.)	0,1 %

La potenza media installata (escluso i campi sportivi) è pari a: 103,7 W

La potenza media installata della proposta di energy saving, verrà ridotta a: 64,0 W

L'efficienza media delle sorgenti luminose (escluso i campi sportivi) è pari a: 81,6 lm/W

L'efficienza media delle sorgenti luminose della proposta di energy saving, verrà ridotta a: 92,6 lm/W

Le motivazioni che influenzano tali valori sono le seguenti:

1. La presenza di un certo numero di sorgenti obsolete (vapori di mercurio, fluorescenza, etc..) con bassa efficienza
2. La presenza di sorgenti ad elevata potenza specifica (che per natura costruttiva sono generalmente più efficienti) che tendono ad incrementare il valore medio dell'efficienza.

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	32
Testapalo	873
Palo+Sbraccio	253
Palo+Sospensione	74
Parete (staffa)	140
Parete+Sbraccio	191
Parete+Sospensione	0
Catenaria	8

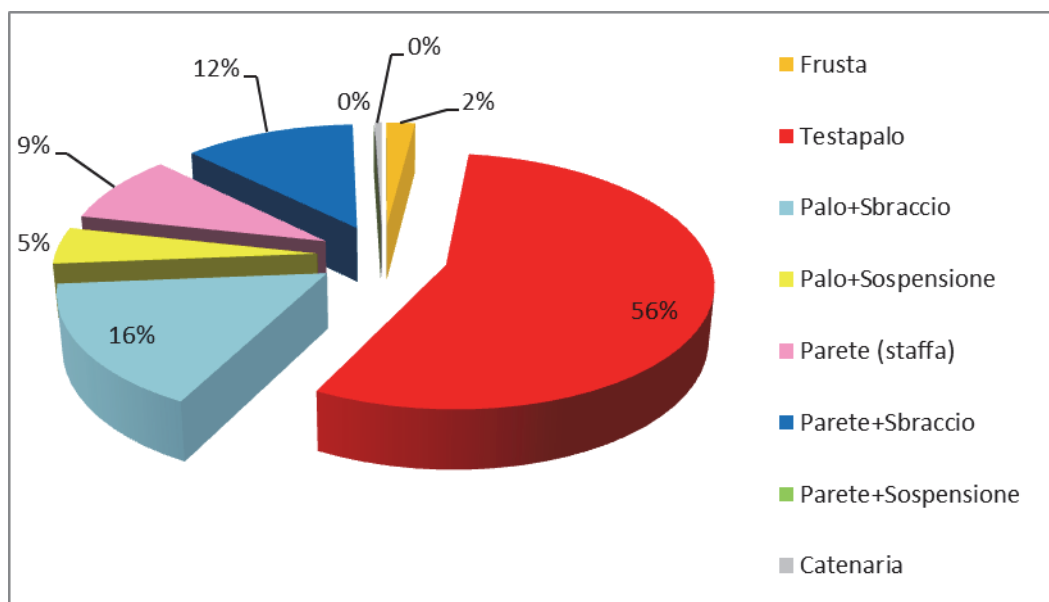


Grafico 1.8: Tipologia di sostegni

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

	1571
- sono su sostegni testapalo, a frusta o pali con sbraccio	73,7 %
- sono su sostegni a sospensione	4,7 %
- sono a parete staffati o con sbraccio	21,1 %
- sono a parete sospesi su sbraccio	0,0 %
- sono posti su fune o catenaria	0,5 %

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	357
- Buone condizioni di conservazione	333
- da ricondizionare o sostituire	24
2. Sostegni in acciaio verniciato	809
- Buone condizioni di conservazione	631
- da ricondizionare o sostituire	178
3. Sostegni in cemento	66
- Buone condizioni di conservazione	66
- da sostituire	0
4. Sostegni in cemento, vetro resina, PVC, altro (o obsoleti)	0
- da sostituire	0

Complessivamente i sostegni da sostituire o ricondizionare sono: **202**

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 lo stesso, è fortunatamente assolutamente 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	1236
Aerea	15
Parete	333

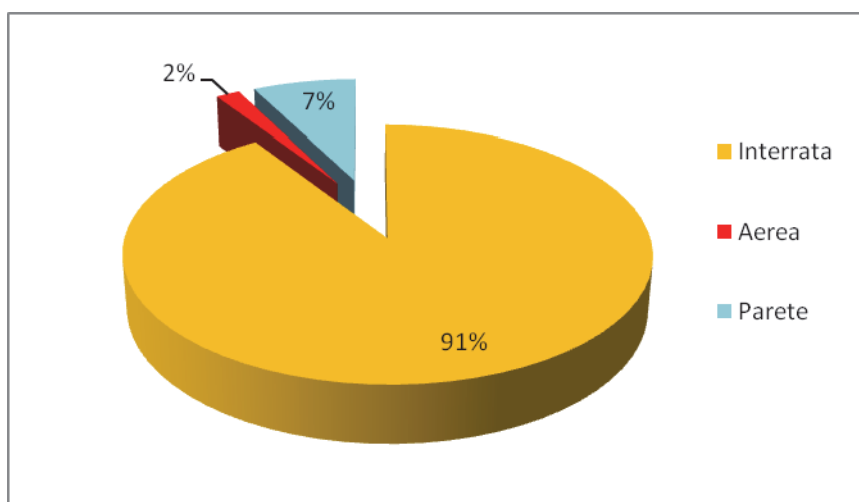


Grafico 1.9: Tipologia di linea

Le linee aeree non sembrano presenti sul territorio comunale in modo diffuso e rappresentano solo l'8% del totale a cui si devono sommare un 18% dei punti luce a parete.

I futuri interventi dovranno mirare, anche definendo una scala di priorità, all'eliminazione delle linee promiscue e delle linee aeree non conformi alle norme CEI.

I dati sulle promiscuità elettriche degli impianti rilevati sono in parte incompleti in quanto non si è potuto accedere alla documentazione dell'attuale gestore.

- Promiscuità meccaniche (sostegni Enel condivisi)	0
- Promiscuità elettriche (linee elettriche condivise)	0
- Presenza di fotocellule sui sostegni o sui punti luce	0

Non sono presenti sul territorio comunali situazioni di particolare rilievo da punto di vista elettrico

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.P. 16/07 E S.M.I.

La valutazione della conformità degli impianti d'illuminazione alla legge provinciale n. 16/07 e s.m.i, è piuttosto agile in quanto le tipologie di apparecchi installati sono ben definite, praticamente sull'intero territorio comunale.

La valutazione della conformità alla L.p. 16/07 e s.m.i. si limiterà in questa sezione del Piano 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.P. 16/07 E S.M.I.:

Chiusura	Inclinazione dell'apparecchio (rispetto all'orizzontale) inteso come inclinazione del bordo su cui si attacca il vetro di chiusura	Conformità alla L.P. 16/07 E S.M.I.
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

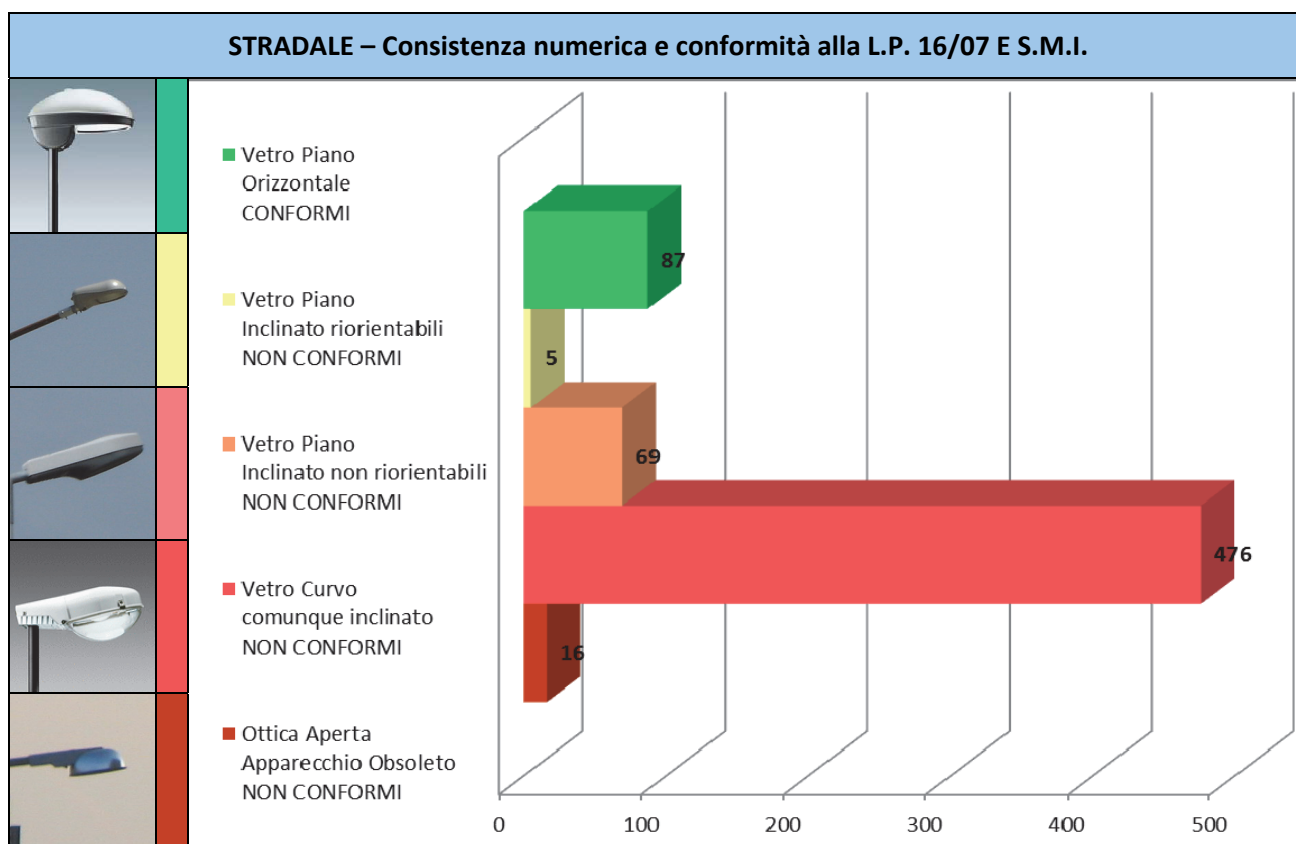


Tavola 1.8 - Tipologie di conformità o non conformità apparecchi stradali

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

Punti luce conformi alla L.p. 16/07 e s.m.i.	87
Punti luce da adeguare (variando semplicemente l'inclinazione)	5
Punti luce da sostituire (o adeguare sostituendo ove possibile i vetri di protezione circa n. 82)	561

Totale punti luce stradali **653**

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.p. 16/07 e s.m.i. sono indicati anche questi ultimi.



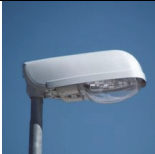
TIPO DI INTERVENTO E STIMA COSTI				
Tipologia Apparecchio e di installazione	n°	Foto	Tipo di intervento	Costi
Apparecchi da sostituire	656		Sostituzione corpo illuminante	180-200 € /apparecchio compresa installazione
Apparecchi da adeguare Disporre vetro piano orizzontale	1119		Variare inclinazione sino al limite meccanico per disporre il vetro piano orizzontale.	0 € per l'installatore durante un cambio lampada e 40 € se l'intervento è dedicato
Apparecchi da adeguare sostituire sorgente obsoleta	0		Sostituire gli ausiliari elettrici e la sorgente luminosa.	110 € per la sostituzione di ausiliari e lampada
Apparecchi da adeguare sostituendo il vetro di chiusura	82		Sostituire gli ausiliari elettrici e la sorgente luminosa.	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 3 tipi:

- al sodio alta pressione e quindi conformi alle disposizioni di legge,
- agli ioduri metallici il cui impiego non sempre è il più adeguato nell'illuminazione stradale,
- ai vapori di mercurio soprattutto nei vecchi corpi illuminanti da sostituire.

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 ad esclusione degli apparecchi Siteco – SR che hanno efficienze molto elevate ed il cui adeguamento è molto semplice.



b. Arredo Urbano

ARREDO URBANO – Consistenza numerica e conformità alla L.P. 16/07 E S.M.I.										
Arredo CONFORMI										11
Funghi NON CONFORMI										84
Sfere e similari NON CONFORMI										217
Lampare NON CONFORMI										95
Lanterne NON CONFORMI										280
Bollard NON CONFORMI										61
Varie NON CONFORMI										5
Incassi LED CONFORMI										28
Incassi NON CONFORMI										20
N° Apparecchi					50	100	150	200	250	300

Tavola 1.10 - Distribuzione apparecchi d'arredo in funzione della conformità alla L.p. 16/07 e s.m.i.

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

Punti luce conformi alla L.p. 16/07 e s.m.i.

87

Punti luce da adeguare

5

Punti luce da sostituire

605

Totale

697



Un discorso particolare deve essere riservato agli apparecchi evidenziati in giallo che vista la loro efficienza possono essere assolutamente adeguati sostituendo il vetro di protezione. In particolare:

- gli apparecchi Neri 220 possono essere adeguati nelle versione 223 a vetro piano in quanto la coppa provoca troppe emissioni a bassi angoli che sono abbaglianti e che provocano inquinamento luminoso,
- un diverso discorso deve essere fatto per gli apparecchi SA1 che posseggono una coppa poco sporgenti e cuspidale che inizia rientrata all'interno del corpo hanno una emissione leggermente superiore a 0.49 cd/klm a 90° ed oltre il loro adeguamento in questa fase non serve in quanto la loro efficienza garantisce comune a tali apparecchi di rientrare nella “soluzione calcolata”.

In futuro si sconsiglia comunque il loro utilizzo privilegiando, se l'amministrazione opta per tale prodotto illuminotecnico, la versione con coppa appena bombata leggermente sporgente o a vetro piano resi disponibili dal fornitore e compatibili con la “soluzione conforme”.

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.



c. Proiettori

La situazione della conformità dei proiettori alla L.p. 16/07 e s.m.i. è la seguente:

PROIETTORI	
n. totale di corpi illuminanti conformi alla L.p. 16/07 e s.m.i.:	3
n. totale di corpi illuminanti inclinati ma adeguabili:	60
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:	12
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 €
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.p. 16/07 e s.m.i..

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.p. 16/07 e s.m.i.– 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 PRIC.

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 alcuni regolatori di flusso ma la descrizione degli stessi verrà ultimata nel capitolo 3.4.



3.3 – 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 10439 (e con quelli proposti dal PRIC);
- 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 11248 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.	
Via Fraz. Dres	Stradale Lanterna	CDO 150W	ME5-0,5cd/m2 7.5lx	3	25	13	Sovra illuminata (forte disuniformità)
Via Dellafor	Stradale Lanterna	SAP 150W	ME5-0,5cd/m2 7.5lx	3,5	23	12	Sovra illuminata (forte disuniformità)
Via Trento	Stradale Corpo 0	SAP 150	ME3b-1cd/m2 10lx	6,5	23	15	Corretta
Viale De Gasperi	Stradale Siteco-Sr	CDO 150W	ME4b-0,75cd/m2 10lx	6	22	14	Leggermente sovra illuminata
Viale De Gasperi	Stradale Corpo 0	JM 250W	ME4b-0,75cd/m2 10lx	8	28	19	Sovra illuminata



Cles Light Plan

Frz. Mechelin	Piazza	SAP 100W	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	2	14,5	9,0	Leggermente sovra illuminata
Piazza Spinazzeda	Piazza	CDO 100W	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	2,5	15	9,5	Leggermente sovra illuminata
Piazzetta de Bertolini	Misto	CDO 100W	S2 10lx	5,5	16	11	Corretta
Piazza Grande	Misto	CDO 70-100W	S2 10lx	6	15	10,5	Corretta
Viale De Gasperi – Ciclabile - Pedonale	Pedonale	SAP 70W	S3 7.5lx	2	18	10	Leggermente sovra illuminata
Via Cassina	Pedonale	SAP 100W	S3 7.5lx	1	12,0	6,5	Sotto illuminata
Via Doss di Pex Pedonale	Pedonale	JM 70W	S3 7.5lx	1	15	6,5	Sotto illuminata
Viale De Gasperi - Pedonale	Pedonale	HG	S3 7.5lx	0,5	5,0	2,5	Sotto illuminata
Viale De Gasperi - Parcheggio	Parcheggio	HG	S3 7.5lx	1	5,5	3	Sotto illuminata
Via Bresadola	Pedonale	HG	S3 7.5lx	1	5,5	2,5	Sotto illuminata
Via Filzi	Pedonale	HG	S3 7.5lx	2	7	5,5	Sotto illuminata
Via Flaim	Pedonale	HG	S3 7.5lx	0,5	5,5	2,5	Sotto illuminata
Via Del Monte	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	2,5	8	6,5	Sotto illuminata
Via San Vito	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	2	8	6,5	Sotto illuminata
Via Chini	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	0-0,5	6	2,5	Sotto illuminata
Via Flaim	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	0-0,5	6	2,0	Sotto illuminata
Via Ruatti	Stradale	HG 250W	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	3	12	7,5	Corretta
Via Martini	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	0-0,5	4,5	3,0	Sotto illuminata
Via Campi Neri	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	0-0,5	4,5	3,0	Sotto illuminata
Via Beata Visintainr	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2	0-0,5	4,5	3,0	Sotto illuminata



			7.5lx				
Via Caravella	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	2	8	5,5	Sotto illuminata
Via Bresadola	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	2	9	6,5	Sotto illuminata
Via Matteotti	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	1,5	8	5,0	Sotto illuminata
Via Filzi	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	1	6	4,5	Sotto illuminata
Via Diaz	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	0,5	5,5	3,5	Sotto illuminata
Strada per Mèchel	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	0,5	6	4,5	Sotto illuminata
Strada del Zoch	Stradale	HG	ME5- 0,5cd/m2 7.5lx	2	9	6	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.

Note: In particolare nel centro storico di Clès la situazione è molto complessa proprio per la complessità del tessuto urbano passiamo quindi da una illuminazione intensa in alcuni tratti dei due viali principali che caratterizzano il comune (SS e SP) che si incontrano e situazioni di forte contrasto visivo con aree particolarmente buie difficilmente raggiungibili dalla luce anche in quanto illuminati con sorgenti ancora ai vapori di mercurio.

E' fondamentale proprio in queste realtà evitare per quanto possibile elevati sbalzi di luce e questo si può ottenere solo ed esclusivamente impiegando potenze limitate per evitare situazioni e passaggi da 50-100lx a terra a fronte di zone buie con 0-1 lx. Molto meglio in questo caso lavorare su potenze che creino a terra picchi non superiori a 10-15lx e sui colori della luce come si vedrà nella successiva Parte 6 del PRIC.



I nuovi interventi hanno introdotto generalmente maggiore sproporzione fra zone in luce e zone in ombra, e maggiore confusione illuminotecnica e cromatica rispetto agli impianti più vecchi, con effetti di contrasto piuttosto dannosi nell'ambito della sicurezza e di una visione corretta e confortevole del territorio.

Estendendo i rilievi alle aree residenziali, e più esternamente, alle strade e aree più periferiche, industriali e di nuove lottizzazioni alcuni dei risultati risultano replicati. In particolare:

IMPIANTI OBSOLETI:

Tutti gli impianti dotati di sorgenti luminose ai vapori di mercurio (fra cui ancora oltre 310 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 250 (circa 20 p.l.)	Solo l'illuminazione di Via Ruatti appare conforme alle norme di settore ma questo avviene in quanto tale illuminazione è realizzata con sorgenti inefficienti di potenza elevata da 250W
HG 125W (circa 100 p.l.)	La gran parte la totalità degli ambiti (strade, aree, ciclopeditoni, etc..) illuminati con sorgenti a vapori di mercurio da 125W sono sottoilluminati (n generale tutti gli impianti stradali illuminati con sfere e funghi)
HG 125W (circa 190 p.l.)	Circa il 70% degli ambiti (strade, aree, ciclopeditoni, etc..) illuminati con sorgenti a vapori di mercurio da 125W presentano una illuminazione insufficiente (in generale tutti gli altri impianti)

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 60%

IMPIANTI NUOVI: Diversi impianti di più recente realizzazione ma diciamo più precisamente, di più recente riqualificazione o realizzati con sorgenti al sodio o ioduri metallici) mostrano situazioni di sovra illuminazione anche sino a 2 volte superiore rispetto alla normativa vigente. In particolare si è rilevato che:



SAP 100W (circa 200 p.l.)	Circa il 10% degli ambiti (strade, aree, ciclopedonali, etc..) illuminati con sorgenti a vapori di sodio alta pressione da 100W sono illuminati correttamente
SAP 150W (circa 100 p.l.)	Circa 200 punti luce degli ambiti (strade, aree, ciclopedonali, etc..) illuminati con sorgenti a vapori di sodio alta pressione da 150W sono sovra illuminati
SAP 250W (circa 25-30 p.l.)	Una limitata parte degli ambiti (strade, etc..) illuminati con sorgenti agli ioduri metallici da 250W sono sovra illuminati

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.p. 16/07 e s.m.i.).
- 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.P. 16/07 E S.M.I..

TREND: E' una tendenza comunale negli interventi di riqualificazione intervenire con sorgenti al sodio da 100W in modo indistinto. Sebbene questo possa sembrare ideale per l'ottimizzazione dei magazzini comunali non lo è dal punto di vista dell'illuminazione pubblica in quanto vuol dire incrementare del 30% i costi la ove possono essere installate sorgenti al sodio da 70W (che indicativamente rappresentano il 60% delle installazioni). **Con la bolletta di oggi 30W (escluse perdite) in più installati a punto luce sono circa 30€ in più all'anno di costo per punto luce che su 5000 punti luce equivale a circa 60.000 € / anno di costo in più.**

RACCOMANDAZIONI

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

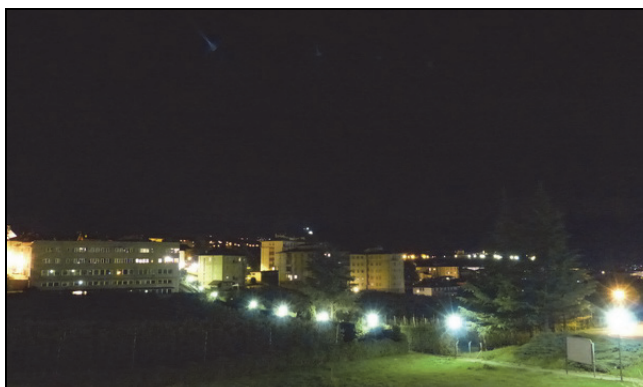
- 1- un controllo rigoroso di tutti i nuovi progetti d'illuminazione pubblica. Il controllo e la verifica sono guidati passo passo per il tecnico comunale (PARTE 2 del Piano capitolo 1).
- 2- Intervenire adeguando gli impianti con le sorgenti più consone al tipo di installazione impiegando sorgenti al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

PRIORITÀ

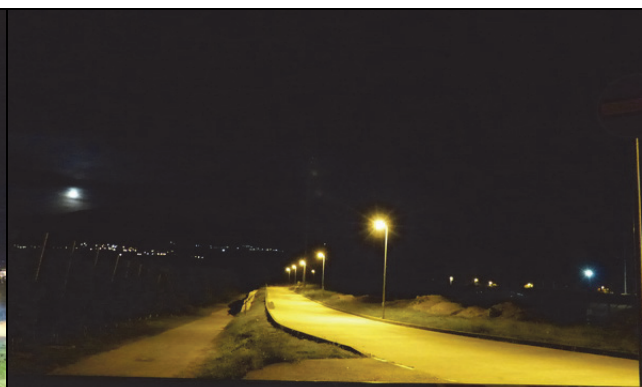
È prioritaria, nelle future installazioni, una progettazione ai livelli previsti nella classificazione del capitolo 1 (PARTE 3 del piano), per evitare sprechi e accenti nell'illuminazione pubblica di difficile gestione.



Segue una sequenza di alcune foto notturne in alcuni punti particolari del territorio comunale, per mostrare alcuni degli elementi che caratterizzano il panorama notturno e le più classiche



*Figura 1.18 – Viale de Gasperi Alcide pedonale
Illuminazione abbagliamenti e molesta*



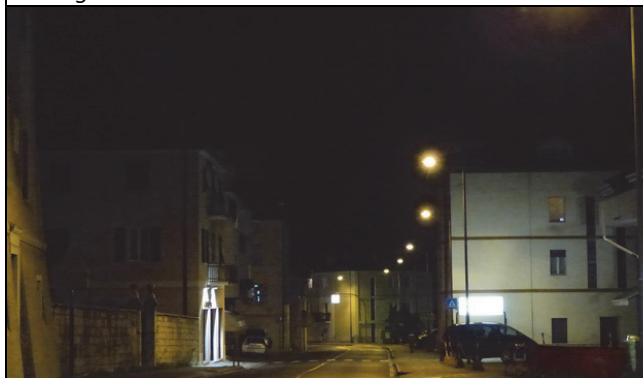
*Figura 1.19 – Viale de Gasperi Alcide ciclabile vicino agli
impianti sportivi. Sovrailluminato.*



*Figura 1.20 – Viale de Gasperi Alcide parcheggio -
abbagliamenti molesti*



*Figura 1.21 – Via Trento da Via Gramsci. Illuminazione
adeguata ma fortemente abbagliante.*



*Figura 1.22 – Via Via Trento dalla Rotatoria – Al limite
della sufficienza in termini di quantità*



*Figura 1.23– Via Palazzo Assessoriale – Illuminazione
adeguata*



Cles Light Plan



Figura 1.24 – Via Marconi - Illuminazione abbagliante e a ridotto confort visivo – piuttosto inadeguata alle caratteristiche della strada



Figura 1.25 – Via Marchetti - Illuminazione probabilmente sovrabbondante e purtroppo molto fredda e poco confortevole comunque conforme



Figura 1.26 – Via Maiano da via Romana – Illuminazione abbagliamenti e molesta



Figura 1.27 – Via Friena Cimitero – Illuminazione abbagliamenti e molesta



Figura 1.28 – Fraz. Caltron – Illuminazione abbagliamenti e molesta



Figura 1.29 – Via Diaz A. da via S. Antonio – Illuminazione abbagliamenti e molesta



Figura 1.30 – Via Diaz A. da Piazza di Spinazzeda – Illuminazione abbagliante ma insufficiente



Figura 1.31 – Via Chini E. da via delle Scuole – Illuminazione abbagliante



Cles Light Plan



Figura 1.32 – Via Alighieri D. da rotatoria – Illuminazione adeguata ma troppi contrasti cromatici



Figura 1.33 – Rotatoria da via Trento – Illuminazione adeguata



Figura 1.34– Rotatoria da via Marconi – Illuminazione adeguata

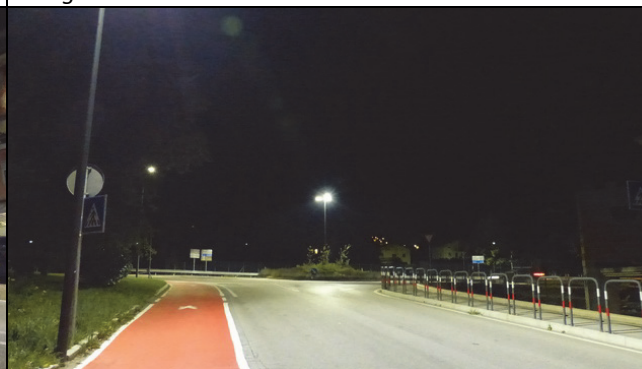


Figura 1.35 – Via Marchetti Rotatoria



Figura 1.36– Rotatoria da via Dallafior



Figura 1.37 – Piazza Pez – Illuminazione abbaglianti e molesta



Figura 1.38 – Piazza Granda – Illuminazione in parte abbagliante per i proiettori inclinati



Figura 1.39 – Piazza Granda da Via Tiberio – Illuminazione in parte abbagliante per i proiettori inclinati



Figura 1.40 – Piazza di Spinazzeda – Illuminazione insufficiente



Figura 1.41 – Frazione Mèchel



3.4- QUADRI ELETTRICI

Nelle pagine che seguono (Allegato 1) si riporta lo stato dei quadri elettrici rilevati sul territorio comunale che sono sostanzialmente 38.

Non sono state rilevate grosse problematiche, riassumiamo qui quelle più evidenti emerse dalla tabella del censimento di seguito allegata.

- 10 circuiti su 38 sono dotati di sistema di spegnimento /parzializzazione entro le ore 24 di metà dell'impianto e questo non è più ammesso dalle normative vigenti almeno dal 1997 per i nuovi impianti. Questa abitudine rende necessaria una attenta e puntuale la valutazione dei possibili risultati conseguibili con sistemi di efficientamento (PARTE 5 del PRIC) perché il risparmio con questo sistema non più attuabile in futuro inficerà gran parte dei risparmi conseguibili con nuove tecnologie.
- Gran parte dei quadri dedicati ad illuminazione funzionale non sono ancora gestiti da regolatori di flusso poco diffusi sul territorio comunale. Sono comunque 7 i regolatori centralizzati presenti ma solo 3 di essi sono funzionanti.
- Solo 7 quadri elettrici sono dotati di orologio astronomico.
- Circa 6-8 quadri sono stati rilevati in cattive condizioni di conservazione, e questo implica per un prossimo futuro un intervento di sostituzione dell'involucro al completo ricablaggio o alla sostituzione integrale.

Si veda di seguito lo schema riassuntivo del rilievo dei quadri elettrici.

				TIPO ARMADIO				POSIZIONE		MATERIALE ARMADIO			DIM. Armadio		STATO Armadio		STATO ELETTRICO			TIPO Contatore		TIPO LINEA		MESSA A TERRA		CLASSE Isolamento		TIPO CAVI		PROTEZIONE		ON/OFF			REGOLAZIONE FLUSSO				Cont. Remoto		
N.	DEFINIZIONE POD	VIA + N.Civico	N. CIV.	Parete	Basamento	Sospensione	Cabina BT-MT	Interno	Esterno	Vetroresina	Alluminio	Ferro	H x L x P [cm]	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	LINEE IN USCITA - VIE - DIAM. CAVI TUTTI FG5/FG7 RAME, SEZIONI ESPRESSE IN MMQ	W Disponibile		
1	IT222E00004413	VIA RUATTI CABINA RUATTI	31	X			X	X				X	110X53X9		X		X		X		X		X		X		X		X				X				1-VIA RUATTI 4X6 2- VIA LANZA 4X10 3-COMANDO ACCENSIONE 4X4 4- 5-	6600			
2	IT222E00003518	VIALE DEGASPERI CABINA NODALE	61		X			X				X	180X80X40	X			X			X	X	X	X		X		X		X				X				1-V. DEGASPERI 4X4, 4X2,5 2- V. BRESADOLA 2X6, 2X6, 2X10 3- 4- 5-	16500			
3	IT222E00004481	VIA TRENTO CABINA MOIE	NO	X	X			X	X	X			180X55X30 34x25x7	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X				X (*)				1- VIA TRENTO 4X16 2- VIA TRENTO 4X4 3- 4- 5-	6600			
4	IT222E00004276	VIA TRENTO CABINA ALGECO	NO	X				X					125X53X30	X			X			X	X	X	X		X		X		X				X (*)				1- VIA TRENTO 4X16 2- 3- 4- 5-	3300			
5	IT222E00003520	VIALE DEGASPERI CABINA NANCON	NO	X				X	X	X			65X50X25	X	X		X			X	X	X	X		X		X		X				X				1- V.LE DEGASPERI 4X10, 4X16 2- V.LE DEGASPERI 4X10, 4X10 3- 4- 5-	11000			
6	IT222E00003924	VIA MARCHETTI CABINA LA VILL	NO		X			X		X			190X70X45	X			X			X	X	X	X		X		X		X				X (*)				1- VIA MARCHETTI 4X10 2- 3- 4- 5-	4900			
7	IT222E00004057	VIA PER MECHEL CABINA BORGO NUOVO	NO		X			X				X	200X80X40	X			X			X	X	X	X		X		X		X				X				1- STRADA PER MECHEL 4X4 2- STRADA DEL ZOCH 4X6 3- STRADA PER MECHEL 4X10 4- 5-	6600			
8	IT222E00003246	MECHEL CABINA MECHEL PAESE	NO	X	X			X	X	X		X	140X80X42 70X85X10	X		X	X			X	X	X	X		X		X	X	X				X				1- MECHEL 4X10, 4X4 2- MECHEL 4X4, 4X6 3- MECHEL 4X6, 4X16 4- STRADA PER MECHEL 4X6 5-	13000			
9	IT222E00003815	VIA FILZI EX CABINA DUSINI	NO	X					X	X			40X30X18	X			X			X	X	X	X		X		X		X							X		1- VIA FILZI 4X16 2- VIA FILZI 4X6 3- VIA FILZI 4X4 4- VIA FILZI 4X4 5-	4900		

										TIPO ARMADIO				POSIZIONE		MATERIALE ARMADIO			DIM. Armadio	STATO Armadio		STATO ELETTRICO			TIPO Contatore		TIPO LINEA		MESSA A TERRA		CLASSE Isolamento		TIPO CAVI		PROTEZIONE		ON/OFF			REGOLAZIONE FLUSSO				Cont. Remoto		
N.	DEFINIZIONE POD	VIA + N.Civico		N. CIV.	Parete	Basamento	Sospensione	Cabina BT-MT	Interno	Esterno	Vetroresina	Alluminio	Ferro	H x L x P [cm]	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	LINEE IN USCITA - VIE - DIAM. CAVI TUTTI FG5/FG7 RAME, SEZIONI ESPRESSE IN MMQ	W Dispo- nibile						
10	IT222E00003280	CALTRON CABINA CALTRON			X				X				X	180X80X40	X			X		X		X		X		X		X		X												1- FRAZ. DRES E MASI 3X6 2- FRAZIONE CALTRON 4X10 3- 4- 5-	6600			
11	IT222E00003310	DRES CABINA DRES		NO	X				X		X			40X30X15	X			X			X		X		X		X		X		X											1- FRAZIONE DRES 4X10 2- FRAZ. DRES E MASI 3X6 3- 4- 5-	4900			
12	IT222E00004033	VIA MARCONI CABINA PIAZZA FIERA		NO		X	X		X	X	X		X	210X95X70 180X50X30	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X									1- PIAZZA FIERA 4X10 2- VIA S. D'ACQUISTO 4X6, 4X6 3- VIA CASTELLO 4X10 4- GIARDINI P. FIERA 4X10 5- PIAZZALE MACELLO 3X4 6- VIA MARCONI 3X16	22000		
13	IT222E00003520 (POD FORNITURA NANCON)	VIALE DEGASPERI CABINA CHINI NOTA: CAVO DI POTENZA I.P. DA CABINA NANCON		NO	X				X		X			16X14X8	X					X		X				X		X		X												1- POSTEGGI CHINI 3X4 2- 3- 4- 5-				
14	IT222E00006742	VIALE DEGASPERI CABINA MONTE PELLER		NO	X				X		X			25X29X12	X			X		X		X		X		X		X		X												1- POSTEGGI M. PELLER 3X10 2- POSTEGGI M. PELLER 3X4 3- PIAZZALE M. PELLER 3X2,5 4- 5-	1600			
15	IT222E00003505	VIALE DEGASPERI CENTRO SPORTIVO		NO	X				X				X	40X55X20		X		X				X		X		X		X		X				X								1- PIAZZALE CTL 2X25, 2X4 2- PIAZZALE CTL 2X25, 2X2,5 3- 4- 5-	11000			
16	IT222E00003426	VIA DIAZ CABINA PONTE AMORI		NO	X				X				X	COMPONENTI SPARSI, DARIFFARE		X		X			X		X		X		X		X													1- VIA DIAZ 4X6 2- VIA DIAZ 4X6 3- VIA MATTEOTTI 4X6 4- VIA MATTEOTTI 4X10 5- VIA VISINTAINER 4X6	11000			
17	IT222E00004543	VIA TIBERIO CLAUDIO CABINA SPINAZEDA		54	X				X					TABELLA IN LEGNO			X			X		X		X		X		X		X												1- VIA TIBERIO CLAUDIO 4X6 2- VIA LAMPI 4X10 3- VIA LAMPI 4X4 4- 5-	4500			

				TIPO ARMADIO		POSIZIONE		MATERIALE ARMADIO			DIM. Armadio		STATO Armadio		STATO ELETTRICO			TIPO Contatore		TIPO LINEA		MESSA A TERRA		CLASSE Isolamento		TIPO CAVI		PROTEZIONE		ON/OFF			REGOLAZIONE FLUSSO				Cont. Remoto			
N.	DEFINIZIONE POD	VIA + N.Civico	N. CIV.	Parete	Basamento	Sospensione	Cabina BT-MT	Interno	Esterno	Vetroresina	Alluminio	Ferro	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	LINEE IN USCITA - VIE - DIAM. CAVI TUTTI FG5/FG7 RAME, SEZIONI ESPRESSE IN MMQ	W Dispo- nibile		
18	IT222E00004542	VIA TIBERIO CLAUDIO CABINA SPINAZEDA	54	X				X					X		X	X		X		X		X		X		X		X										1- V. TIBERIO C. GIARDINO 2X10 2- VICOLO DEL PRA' 3X10 3- 4- 5-	3300	
19	IT222E00004454	VIA SAN VITO CABINA PUNTO VERDE	NO	X				X		X			X			X			X		X		X		X		X		X									1- VIA SAN VITO 4X10 2- VIA SAN VITO 4X4 3- VIA DEL MONTE 4X10 4- VIA DEL MONTE 2X1,5 5- VIA DEL MONTE 2X1,5 1- VIA CAMPI NERI 4X10 2- VIA F.FILZI 4X16, 4X6 3- VIA F.FILZI 4X4 4- VIA 4 NOVEMBRE 4X10, 4X4 5-	16500	
20	IT222E00003816	VIA FILZI CABINA SCUOLE ELEMENTARI	NO	X				X		X			X			X				X		X		X		X		X		X				X					1- VIA CAMPI NERI 4X10 2- VIA F.FILZI 4X16, 4X6 3- VIA F.FILZI 4X4 4- VIA 4 NOVEMBRE 4X10, 4X4 5-	11000
21	IT222E00003516	VIALE DEGASPERI CABINA PEDRON	147		X							X	X			X		X				X		X		X		X				X						1- VIA DIAZ 4X16 2- 3- 4- 5-	3300	
22	IT222E00003514	VIALE DEGASPERI CABINA POSTEGGI OSPEDALE	NO	X				X				X	X			X			X		X		X		X		X		X				X					1- VICOLO MOIE 2X10 2- VIALE DEGASPERI 3X6, 4X4 3- POSTEGGI OSPEDALE EST 4X6 4- POSTEGGI OSPED. OVEST 3X6 5- VIA SIELI 4X10	15000	
23	IT222E00003956	PIAZZETTA NAVARINO CABINA BIBLIOTECA	NO	X				X		X			X			X			X		X		X		X		X		X									1- VIALE DEGASPERI 3X4 2- GIARDINO DOSS DI PEZ 3X6 3- VIA MARCONI + VIA MARCO DA CLES 4X10 4-	11000	
24	IT222E00007591	VIA DALLAFIOR GALLERIA TRENITINO TRASPORTI	NO	X					X	X			X			X				X		X		X		X		X										1- GALLERIA T.T. 4X6 2- 3- 4- 5-	4950	
25	IT222E00003299	VIA MAIANO CABINA MAIANO	NO		X			X		X			X			X			X		X		X		X		X		X			X						1- VIA MAIANO 4X6 2- VIA FRIENA 4X6 3- VIA CASSINA 4X10 4- VIA GUARDI 4X16 5- FRAZIONE MAIANO 4X16	11000	

