

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
Provincia di UDINE
Comune di ZUGLIO

PIANO COMUNALE DI ILLUMINAZIONE

(in attuazione dell'art.9 commi 1 e 3 della L.R.18 giugno 2007 nr.15)



Oggetto: **RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

Committente: **AMMINISTRAZIONE COMUNALE**

Revisione:	Data:	Descrizione:	Redatto:	Verificato:
-		emissione	-	-

Progettista:
Ing. Gino RINALDI



STUDIO TECNICO D'INGEGNERIA

Dott.ing. Gino RINALDI

Via Paluzza nr. 118
33028 Tolmezzo (UD) Tel. e Fax (0433) 2173

E-mail: ing.ginorinaldi@alice.it

P.I. 00960660306
C.F. RNL GNI 49A23 H002W

INDICE

a) CONSIDERAZIONE INTRODUTTIVE

- a1 Finalità del Piano Comunale dell'illuminazione**
- a2 Normativa regionale sul tema dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico nella illuminazione esterna**
- a3. Obiettivi e ambito di applicazione del Piano medesimo**

b) INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AMBITO DI APPLICAZIONE

- b.1 Posizione geografica**
- b.2 Confini**
- b3. Centri abitati**
- b4. Popolazione e relative statistiche di crescita e decremento**
- b5. Infrastrutture e sistema viabilistico**
- b6. Aree produttive e Commerciali**
- b7. evoluzione storica dell'illuminazione nel territorio**
- b8. Aree omogenee cui applicare tipologie simili di impiantistica**
- b9. Eventuali fasce di rispetto agli osservatori astronomici**
- b10. Integrazione con altri piani territoriali**

c) CLASSIFICAZIONE ILUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

- c.1 Individuazione delle prestazioni illuminotecniche minime secondo i criteri del rapporto tecnico CEN/TR 13201-1 delle strade e degli ambiti particolari del territorio, quali a titolo esplicativo. Giardini parchi, parcheggi e piazze, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e svincoli**

d) STATO DI FATTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA SUL TERRITORIO

- d.1 Censimento dei punti luce per tipo di applicazione, apparecchio, sostegno, sorgente e potenza**
- d2. Presenza di sistemi di gestione del flusso luminoso**
- d3. Stato dei quadri elettrici**
- d4. Consumi energetici annui per abitante**

d5. Andamento dei costi energetici e manutentivi nel corso degli anni, complessivi e per abitante

d6. Numero punti luce per abitante e per chilometro quadrato

d7. Ptenza media dei punti luce installati

d8. Conformità degli impianti alla legge regionale 15/2007 ed alle altre norme vigenti, tenuto conto della data di realizzazione degli impianti

e) ADEGUAMENTI DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

e1. Individuazione sulla base dello stato di fatto di cui alla lettera d) della priorità d'intervento per classi di situazioni, quali, a titolo esplicativo, impianti critici sotto l'aspetto della sicurezza elettrica, impianti critici sotto l'aspetto della sicurezza stradale, impianti ad elevato impatto ambientale e alto consumo energetico, impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della legge regionale 15/2007 e non conformi alla stessa

e1.1 Classificazione della viabilità

e1.2 Classificazione illuminotecnica/fasi di progetto

e1.3 Classificazione delle strade e definizione categoria illuminotecnica di riferimento

e1.4 Impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della L.R. 18.06.2007 n.15

e4. Pianificazione adeguamenti

e4.1 Stato generale

e4.2 Priorità interventi

e4.2 Adeguamento elettrico

e4.3 Adeguamento illuminotecnico

e4.3.1 Controllo flusso luminoso diretto

e4.3.2 Controllo flusso luminoso indiretto

e4.3.3 Tipologie sorgenti

e4.4 Regolatori di flusso

e5. Valutazioni Economiche

e5.1 Consumi attuali

e5.2 Costo interventi

e5.3 Definizione interventi

e6. modalità di intervento

e7. Interventi / Costo di spesa complessivo

e8. Analisi economica comprendente i risparmi energetici e previsione di spesa

f) PIANIFICAZIONE DI NUOVI INTEVENTI

g) MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

g1. Interventi di manutenzione ordinaria

g2. Interventi di manutenzione straordinaria

g3. Programmazione interventi

h) PROGETTO ILLUMINOTECNICO

i) DEFINIZIONI

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

A) CONSIDERAZIONE INTRODUTTIVE

Con il termine Piano di Illuminazione Pubblica si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale strumento verrà redatto secondo le Linee guida di cui all'art.5 del Decreto del Presidente della Regione 23 settembre 2015 n.0197/Pres. Inoltre al fine della redazione di tale strumento si dovranno osservare le predisposizioni di cui alle normative vigenti regionali (L.R. 15/2007) e “Nuovo codice della strada”; Legge n. 120 del 29.07.2010; D.M. 05/11/2001.

a.1 FINALITÀ DEL PIANO COMUNALE DELL'ILLUMINAZIONE

Il lavoro è finalizzato a fornire all'Amministrazione le indicazioni per riqualificare gli impianti di illuminazione pubblica e perseguire il risparmio energetico, mantenendo e/o migliorando le condizioni illuminotecniche in termini di quantità di luce e di comfort degli utenti della strada. In particolare il lavoro intende mettere a disposizione dell'Amministrazione uno strumento aggiornabile di pianificazione e di programmazione ambientale ed energetica, nel quale siano evidenziati gli interventi necessari.

Si può quindi affermare che risulteranno beneficiari di tale strumento: i cittadini privati, i titolari di attività commerciali, le aziende o società che gestiscono impianti di illuminazione, i progettisti e i produttori di impianti o sistemi di illuminazione che dovranno uniformarsi a quanto indicato in tale strumento; altresì sono beneficiari gli Enti preposti alla sicurezza pubblica, al controllo del risparmio energetico.

a2) NORMATIVA REGIONALE SUL TEMA DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E DEL RISPARMIO ENERGETICO NELLA ILLUMINAZIONE ESTERNA

Il piano comunale di pubblica illuminazione, viene redatto in attuazione dell'art 9, commi 1 e 3 della Legge Regionale 18 giugno 2007 nr.15

Legge Regionale 18 giugno 2007 nr.15

Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

a3) OBIETTIVI E AMBITO DI APPLICAZIONE DEL PIANO MEDESIMO

Gli obiettivi del piano sono:

- a) Ridurre, sul territorio, l'inquinamento luminoso e i consumi energetici da esso derivanti;
- b) aumentare la sicurezza stradale delle persone e dei veicoli con la riduzione degli incidenti, mediante una corretta e razionale illuminazione e la prevenzione dei fenomeni di abbagliamento visivo 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 là dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovrailluminate;
- d) Favorire le attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita;
- e) accrescere un più razionale sfruttamento degli spazi urbani disponibili;

- f) migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche e della loro bellezza, 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 e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante (es. con un'illuminazione troppo intensa);
- g) integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda, sia diurno che notturno;
- h) risparmio energetico con la realizzazione di impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti con lampade a LED, tali da favorire minori potenze installate per chilometro ed elevati interessi tra i singoli punti luce;
- h) ottimizzare gli oneri di gestione attraverso la razionalizzazione dei costi di esercizio e di manutenzione;
- i) tutelare, nelle aree di protezione degli osservatori astronomici, l'attività di ricerca scientifica e divulgativa,
- j) preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato, patrimonio culturale primario.

Il piano, in relazione ai suoi numerosi obiettivi che si prefigge di raggiungere ed alle sue molteplici implicazioni sulle azioni che interessano il territorio comunale, è di evidente rilevanza.

a3.1) FASI DI STUDIO

La redazione del piano è avvenuta tenendo conto delle indicazioni fornite dalla Regione Friuli Venezia Giulia ed in particolare secondo quanto stabilito dall'art.5 del Decreto del Presidente della Regione 23 settembre 2015 n.0197/Pres. Pertanto il Piano Comunale di Illuminazione Pubblica è composto da:

1. una relazione suddivisa in capitoli in cui viene descritto lo stato attuale del territorio e dell'impianto di illuminazione al fine di individuare le carenze, le problematiche e le eventuali inadeguatezze, i costi per gli adeguamenti e le linee guida da utilizzare per la programmazione degli stessi interventi;

2. elaborati grafici – planimetrici al fine di poter mostrare in maniera dettagliata lo studio specifico della stessa fase e schemi centralini di comando, controllo e protezione.

La predisposizione del piano è stata infatti articolata in diverse fasi come di seguito indicato:

Fase 1 – Rilievo impianti esistenti

Si sono quindi individuate le tipologie di lampade presenti, lo stato di condizioni dei quadri e degli impianti elettrici, le loro carenze e la loro conformità alle norme.

Fase 2 – Classificazione della viabilità

Individuazione della rete viaria esistente (urbana, extraurbana, pedonale, etc.), suddivisione e classificazione delle vie sulla base del codice della strada ed alle indicazioni delle norme tecniche ed individuazione dei parametri illuminotecnici caratteristici. E' da tener presente che il Comune non è in possesso di un Piano Comunale del Traffico.

Fase 3 – Pianificazione interventi

L'ultima fase dovrà consentire di prevedere le linee da indicare per la pianificazione vera e propria al fine di potere delineare gli interventi in grado di consentire l'adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica e allo stesso tempo consentire il controllo degli interventi privati.

Pertanto sarà opportuno procedere con:

- l'individuazione delle priorità d'intervento per quanto concerne sicurezza, consumo energetico e l'inquinamento luminoso, relativamente a vecchi e nuovi impianti; verificare del-

la presenza di: abbagliamenti molesti, illuminazione intrusiva, evidenti inquinamenti luminosi, disuniformità insufficiente o sovrabbondanza di illuminazione identificando gli elementi correttivi;

- analizzare situazioni specifiche presenti sul territorio che necessitano particolare attenzione ed approfondimento data la natura storica - architettonica, identificazione di proposte progettuali compatibili con il territorio e le norme vigenti.

Si potrà in tal modo definire una programmazione a medio e lungo termine che consente di individuare delle priorità e le stesse spese necessarie per la realizzazione. Altres - si potranno individuare i costi di manutenzione

B) INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AMBITO DI APPLICAZIONE

b1) Posizione geografica

Il Comune di Zuglio della provincia di Udine, sorge a 429 m., misura espressa in metri sopra il livello del mare del punto in cui è situata la Casa Comunale, in Val But o canale di San Pietro (Cjanal di San Pieri), alla destra orografica del torrente But, nella regione alpina della Carnia. Le altezze minime e massime del Comune sono rispettivamente 388 m. e 1765 m. s.l.m. Il clima è di tipologia alpina e subalpina, con inverni freddi e secchi ed estati moderatamente calde con frequenti brezze.

b2) Confini

Il comune di Zuglio confina a Sud con il Comune di Tolmezzo, a est con il comune di Arta Terme, a nord con il comune di Sutrio ed ad ovest con il Comune di Lauco.



b3) Centri abitati

Il comune di Zuglio è l'antica *Iulium Carnicum*, la città romana più settentrionale d'Italia, fondata tra il 58 e il 49 a.C. come vicus e diventata colonia nel I secolo d.C. Assunse un rilievo sempre maggiore per la sua posizione strategica, in prossimità della cosiddetta della via Julia Augusta, la quale attraverso l'impervio passo di Monte Croce Carnico conduceva alle

regioni del Norico. In età tardoantica ed altomedievale fu sede episcopale (IV-VIII secolo). La diocesi, suffraganea di Aquileia, estendeva la sua giurisdizione alla Carnia e al Cadore.

Il Comune è costituito da 4 frazioni, 2 basse: **Zuglio Capoluogo, Formeaso e 2 alte, Fielis e Sezza.**

b4) Popolazione e relative statistiche di crescita e decremento

Il comune di Zuglio ha una **popolazione di 595 abitanti**, dati Istat al 01.01.2017, **attuale 581**, su una **superficie di 18,21 Kmq.** con una **densità di 32,67 ab./Kmq.** ed un andamento demografico come sotto riportato

L'analisi dell'andamento demografico effettuata sulla base di dati ISTAT e di dati reperiti negli uffici comunali mostra indubbiamente un dato ormai costante degli ultimi anni: un progressivo spopolamento delle zone montane.

La tabella in basso riporta il dettaglio della variazione della popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno. Vengono riportate ulteriori due righe con i dati rilevati il giorno dell'ultimo censimento della popolazione e quelli registrati in anagrafe il giorno precedente.

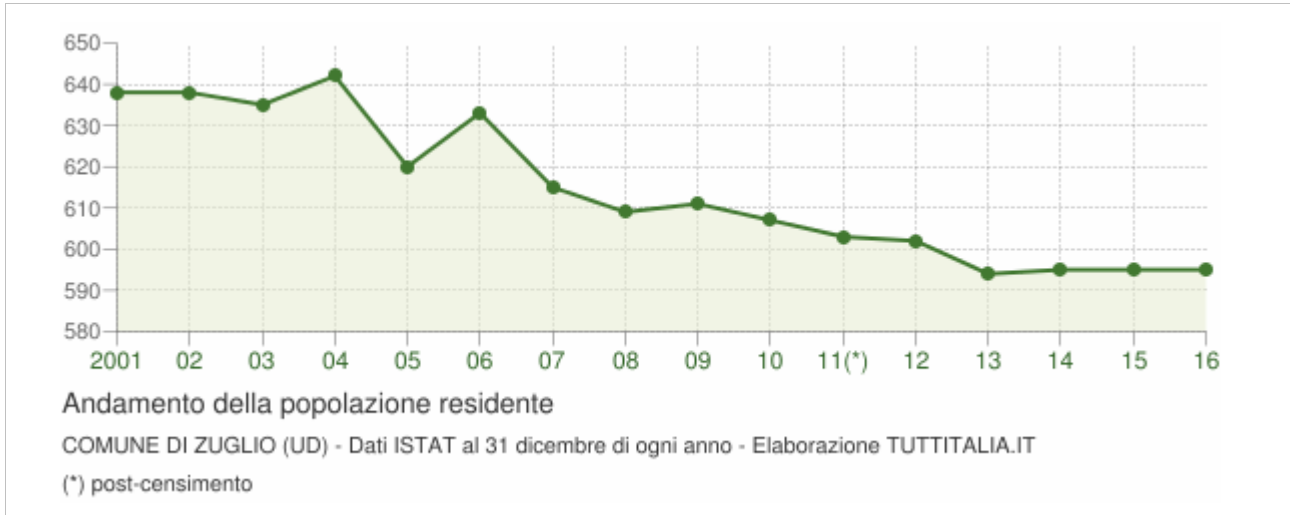
Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31 dicembre	638	-	-	-	-
2002	31 dicembre	638	0	0,00%	-	-
2003	31 dicembre	635	-3	-0,47%	259	2,45
2004	31 dicembre	642	+7	+1,10%	275	2,33
2005	31 dicembre	620	-22	-3,43%	270	2,30
2006	31 dicembre	633	+13	+2,10%	274	2,31
2007	31 dicembre	615	-18	-2,84%	267	2,30
2008	31 dicembre	609	-6	-0,98%	267	2,28
2009	31 dicembre	611	+2	+0,33%	272	2,25
2010	31 dicembre	607	-4	-0,65%	274	2,22
(¹) 2011	8 ottobre	606	-1	-0,16%	276	2,20
(²) 2011	9 ottobre	606	0	0,00%	-	-
2011 (³)	31 dicembre	603	-4	-0,66%	273	2,21
2012	31 dicembre	602	-1	-0,17%	279	2,16
2013	31 dicembre	594	-8	-1,33%	280	2,12
2014	31 dicembre	595	+1	+0,17%	280	2,13
2015	31 dicembre	595	0	0,00%	277	2,15
2016	31 dicembre	595	0	0,00%	280	2,13

(¹) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(²) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(³) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

**Andamento demografico della popolazione residente nel comune di Zuglio dal 2001 al 2016.
Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.**



b5) Infrastrutture e sistema viabilistico

Il sistema viario del comune di Zuglio è costituito principalmente dalla strada provinciale che collega Tolmezzo ad Arta Terme, la quale attraversa longitudinalmente la frazione di Formeaso, il capoluogo di Zuglio collegandosi attraverso il ponte di Zuglio alla SS. 365 e dalle strade comunali di collegamento alle frazioni alte di Fielis e Sezza. Le strade interne alle frazioni sono costituite da viuzze di modesta larghezza e con un traffico di autoveicoli limitato.

b6) Aree produttive e commerciali – area archeologica

Il comune di Zuglio ha individuato nel piano regolatore una sola zona produttiva costituita dalla zona artigianale localizzata nella frazione di Formeaso.

Nel comune di Zuglio esiste poi un'area archeologica ed un Museo archeologico, a servizio dell'area archeologica è stato poi realizzato un parcheggio.

La Polse di Cugnes che contiene anche un centro di astronomia con Osservatori (art.7 L.R.nr.15 del 18.06.2015).

b7) Evoluzione storica dell'illuminazione nel territorio

Il Comune di Zuglio pur non avendo usufruito dei Bandi Regionali per la promozione ed efficienze energetica nella pubblica illuminazione, previsti nel POR FESR 2007-2013, è intervenuto nel 2016, nell'ottica del risparmio energetico, sull'impianto di illuminazione pubblica di Zuglio con la sostituzione di un numero di punti luce costituiti con lampade a vapori di mercurio da 125W con lampade a LED.

b8) Aree omogenee cui applicare tipologie simili impiantistiche

Il comune di Zuglio ha individuato nel piano regolatore una sola zona produttiva costituita dalla zona artigianale localizzata nella frazione di Formeaso.

b9) Eventuali fasce di rispetto agli osservatori astronomici

All'interno del territorio comunale di Zuglio non sono inseriti zone SIC (Sito di Importanza Comunitaria), sistema di aree dedicate alla conservazione della biodiversità europea, caratterizzate dalla presenza di habitat e specie faunistiche e floristiche di interesse comunitario.

Nel Comune di Zuglio esiste La Polse di Cugnes che contiene anche un centro di astronomia con Osservatorio (art.7 L.R.nr.15 del 18.06.2015), però non esistono fasce di rispetto per gli osservatori astronomici.

b10) Integrazione con altri piani territoriali

Non esistono al momento piani territoriali per quanto riguarda la pubblica illuminazione.

C) CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DEL TERRITORIO

c.1 Individuazione delle prestazioni illuminotecniche minime secondo i criteri del rapporto tecnico CEN/TR 13201-1 delle strade e degli ambiti particolari del territorio

Fra gli obiettivi del piano comunale illuminazione pubblica (PCIP) vi è la classificazione dell'intero territorio al fine di permettere la futura progettazione illuminotecnica di strade, piazze, giardini, piste ciclabili, incroci principali, ecc.

Il controllo del flusso luminoso indiretto costituisce di fatto lo strumento imposto dalla normativa regionale per definire il "quanto illuminare" in modo che gli impianti di illuminazione possano essere considerati a ridotto inquinamento luminoso e a risparmio energetico.

La **L.R.15/07, art.8** (regolamentazione delle sorgenti di luce e dell'utilizzazione di energia elettrica da illuminazione esterna) **comma 2** (sono considerati antiinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico solo gli impianti che contemporaneamente siano) **lettera c)** (realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalla CEN/TR 13201-1, o, o in assenza di norme di sicurezza specifiche, non superino 1 cd/mq. I valori minimi di sicurezza possono venir superati con una tolleranza del 15%.)

Definizioni

Luminanza: indica il rapporto tra l'intensità luminosa emessa da una sorgente verso una superficie perpendicolare alla direzione del flusso luminoso e l'area della superficie stessa;

Luminanza Media Mantenuta della superficie da illuminare è il limite minimo del valore medio di luminanza nelle peggiori condizioni dell'impianto (invecchiamento lampade e/o ssorcizia delle stesse). Entrambe si misurano in cd/mq.

Illuminamento: definisce il flusso luminoso che illumina una superficie di 1 mq.. L'unità di misura è il LUX=lm/mq. In pratica uno stesso flusso luminoso produce un diverso illuminamento a seconda della grandezza della superficie che illumina.

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

Per fare questo è necessario:

- a- Classificare correttamente il territorio*
- b- Progettare rispettando i valori minimi previsti dalle norme.*

Piano urbano del traffico

Il Comune di Zuglio non dispone del PUT (piano urbano del traffico). Pertanto la classificazione della strada, sulla base della quale procedere per la determinazione delle categorie illuminotecniche di riferimento, è stata condotta in base ad una valutazione circa la tipologia di traffico, presenza di interferenze, presenza di passaggi pedonali, presenza di svincoli ed intersezioni.

Strade a traffico motorizzato

La classificazione delle strade risulta fondamentale per pianificare al meglio l'illuminazione, in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di strada che si intende illuminare. Il Codice della Strada prevede le seguenti classificazioni:

A - AUTOSTRADA: omissis.

B - STRADA EXTRAURBANA PRINCIPALE: omissis

C - STRADA EXTRAURBANA SECONDARIA: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

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

E - STRADA URBANA DI QUARTIERE: strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.

F - STRADA LOCALE: strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade.

Per ogni tipo di strada esistono precisi parametri che devono essere, per quanto possibile, rispettati.

La norma UNI 11248 permette di fare una classificazione ai fini illuminotecnici.

Linee guida per la classificazione

Risulta fondamentale, sia ai fini della stesura di un piano della luce sia della progettazione illuminotecnica, definire i parametri di progetto e quindi classificare correttamente il territorio in ogni suo ambito.

La determinazione delle categorie illuminotecniche non implica l'obbligo di illuminare quanto classificato, semplicemente determina che, se in futuro si deciderà di intervenire, i parametri di progetto sono già definiti a uso degli uffici tecnici comunali e dei progettisti.

Si premette che la classificazione espressa nel presente PCIP risulta indicativa e dovrà essere dettagliatamente rivalutata dal progettista per ogni singolo intervento attenendosi alle linee guida sotto riportate.

Fasi della classificazione

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

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

- *Categorie illuminotecniche di esercizio*: Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa. In relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, e del variare dei flussi di traffico durante la giornata.

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

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

L'analisi si suddivide in più fasi:

- sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;
- individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;
- studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
- identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;
- determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.

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

Ambito: stradale

La classificazione illuminotecnica in ambito stradale ha come fine ultimo la definizione dei valori progettuali di luminanza che devono rispettare i progetti illuminotecnici definiti nel prospetto 1 della UNI EN 13201-2.

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

1) In caso di presenza di PUT: Utilizzare la classificazione illuminotecnica definita nel Piano della luce e/o la classificazione del Piano Urbano del Traffico (PUT). Verificare che la classificazione del PUT sia coerente con quanto definito dal Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30/4/1992 e successive modifiche) e sulla base al D.M. n.6792 del 5/11/2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti, perché talvolta la classificazione riportata nel PUT è imprecisa ai fini dell’illuminazione del territorio.

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

Fasi della classificazione

I. Categoria illuminotecnica di riferimento:

Dipende dal tipo di strada della zona di studio ed è sintetizzata nella tabella sotto riportata in funzione del Codice della Strada e del DM 6792 del 5/11/2001. L’errore più comune (che raddoppia il valore della classificazione e di conseguenza i costi) è quello di classificare scorrettamente le strade urbane locali (oltre il 60% delle strade) in quanto le si definisce genericamente “strade urbane di Quartiere”. Come precisa il D.M. 6792/2001 però le strade urbane di quartiere sono solo le “*strade della rete secondaria di penetrazione che svolgono funzione di collegamento tra le strade urbane locali (facenti parte della rete locale, di accesso) e, qualora esistenti, le strade urbane di scorrimento (rete principale, di distribuzione)*”. Pertanto le strade urbane di quartiere sono strade che entrano nel centro urbano e che nel tracciato extraurbano erano di tipo C “extraurbane secondarie” o più semplicemente S.P. o S.S.

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

Tabella esemplificativa per la corretta classificazione di una strada secondo il Codice della Strada. Esulano da questa esemplificazione le sole strade urbane su cui si svolgono regolari servizi di trasporti pubblici (autobus di linea), che non possono essere classificate come F-urbane locali.

Strade di tipo F rurali o in strade locali extraurbane: Se in prossimità di incroci sono previsti apparecchi di illuminazione, singoli o limitati con funzione di segnalazione visiva, non sono richieste prescrizione per i livelli di illuminazione (categoria ill. S7) ma solo per la categoria ill. G3 per limitare l’abbagliamento, valutato nelle condizioni di installazione degli apparecchi (gli apparecchi conformi alla L.R. 17/09 sono già conformi a questa categoria).

Strade non calcolabili con UNI EN 13201-3: Qualora non sia calcolabile il parametro di luminanza della strada secondo la UNI EN 13201-3, si deve utilizzare la categoria illuminotecnica CE di livello luminoso comparabile (tabella 4).

II. Categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio:

L'analisi dei parametri di influenza viene condotta dal progettista all'interno dell'analisi del rischio, e quest'ultimo può anche decidere di non definire la categoria illuminotecnica di riferimento e determinare direttamente quella di progetto. Nello specifico la valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista ed è elevata nel caso di strada tortuosa, con numerosi ostacoli alla visione anche in funzione di alte velocità. La Tabella 2 sotto esposta riassume i prospetti 1-2-3-A della norma UNI 11248 e la classificazione secondo le leggi dello Stato. La stessa permette di risalire alla classificazione illuminotecnica (riferimento/progetto/esercizio) del tracciato viario in funzione dei relativi parametri fondamentali di influenza.

Tipo di strada	Portata di servizio per corsia (veicoli/ora)	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di riferimento	Aree di conflitto	Complessità campo visivo	Dispositivi Rallentatori	Flusso di Traffico		
								Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio	
									100%	50%
A1	1100	Autostrade extraurbane	130-150	ME1	-	Normale	-	ME2	ME3a	ME4a
A1		Autostrade urbane	130		-	Elevata	-	ME1	ME2	ME3a
A2	1100	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	-
A2						Elevata	-	ME2	ME3a	-
	1100	Strade di servizio alle autostrade urbane	50		Si	Normale	-	ME2	ME3b	-
Elevata						-	ME1	ME2	-	
B	1100	Strade extraurbane principali	110	ME3a	No	Normale	-	ME3a	ME4a	ME4a
Elevata						-	ME2	ME3a	ME3a	
B	1100	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a	Si	Ininfluente	-	ME1	ME2	ME2
C								600	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2a)	70-90
C	Si	-	-	ME2	ME3a	ME4a				
C	600	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
C					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
C	600	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a	No	-	-	ME3a	ME4a	ME5
D					950	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a	No	-
D	Si	-	-	ME2					ME3a	ME4a
D	950	Strade urbane di scorrimento	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
E					800	Strade urbane interquartiere	50	ME3c	No	-
E	Si	-	-	ME2						ME3c
E	800	Strade urbane di quartiere	50	ME3c	No	-	No	ME3c	ME4b	ME5
F						800	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3a	No
F	Si	-	-	ME2	ME3a					
F	450	Strade locali extraurbane	50	ME4b	No	-	-	ME4b	ME5	ME6
F					Si	-	-	ME3c	ME4b	ME5
F	800	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	ME4b	No	-	-	ME5	ME6	ME6
F					Si	-	-	ME4b	ME5	ME6

Tabella 2: Classificazione illuminotecnica di progetto e esercizio in funzione della categoria della strada (tabella 1) e dei fondamentali parametri di influenza secondo la norma UNI 11248 (fare sempre riferimento al documento UNI originale). Prescrivere i valori di luminanza minimi delle norme vuol dire rispettare tali valori con le tolleranze di misura specificate dalle norme stesse, anche in base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

La norma UNI 11248 introduce e propone nei prospetti 2 e 3, alcuni possibili parametri di influenza, ovviamente non tutti applicabili in ciascun ambito illuminotecnico. Nello specifico il prospetto 2 identifica quelli fondamentali applicabili in ambito stradale e per piste ciclabili, che possono es-

sere integrati previa adeguata analisi dei possibili rischi, in ambiti stradali, o pedonali misti con alcuni dei parametri di influenza del prospetto 3, allo scopo di declassare ulteriormente l'ambito da illuminare e quindi di favorire il risparmio energetico.

N.B. Nel prospetto 3 della UNI 11248 si introducono diversi parametri utili per ridurre o incrementare la classificazione del territorio ai fini del risparmio energetico, e in particolare i seguiti applicabili a seconda dell'ambito specifico. I valori sono inseriti esclusivamente a titolo indicativo e possono anche essere aumentati o diminuiti dal progettista in quanto, se le condizioni lo permettono, è necessario favorire il risparmio energetico.

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

Tabella 3- Parametri di influenza

Si riportano per le strade più comuni, tipo F - Urbana Locale, le situazioni di riferimento:

1- categoria illuminotecnica di riferimento ME4:

- con compito visivo normale (nella maggior parte delle situazioni) tale indice diventa un indice di progetto ME5, nei restanti casi rimane ME4b.

- Qualora non sia applicabile il calcolo della luminanza secondo EN 13201, si usa la categoria equivalente CE.

2- Strade a traffico veicolare con velocità minore di 30 km/h: categoria illuminotecnica di riferimento CE4 per centri storici e isole ambientali e CE5 per il resto.

Ambito: resto del territorio - non stradale

La classificazione del resto del territorio può essere eseguita mediante le norme tecniche UNI EN 13201 che permettono di assegnare determinati valori progettuali a ciascun ambito territoriale con particolare destinazione.

Nell'ambito del Piano della luce, verranno classificate diverse categorie di ambiti territoriali di particolare rilevanza per il territorio.

In questo paragrafo si riportano i principi guida della classificazione del Comune. È infatti necessario capire e conoscere quanto e come è stato classificato il territorio, al fine di procedere in maniera analoga, qualora un professionista fosse incaricato di progettare l'illuminazione di un parti-

colare ambito comunale di nuova concezione e non preventivamente identificato dal piano stesso, alle successive necessità classificatorie.

Si riporta di seguito la tabella dalla norma UNI EN 13201-2 in cui vengono indicati i valori richiesti per gli **illuminamenti orizzontali classe CE**

Illuminamento orizzontale - Classe CE		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	U₀ Emedio
CE0	50	0.4
CE1	30	0.4
CE2	20	0.4
CE3	15	0.4
CE4	10	0.4
CE5	7.5	0.4

Quando usarla:

- Incroci importanti, rotatorie e svincoli.
- Strade di aree commerciali.
- Corsie di incolonnamento e decelerazione.
- Sottopassi pedonali.

Quando non usarla

- Strade con incroci su strade secondarie che non modificano la visione del conducente.
- Strade con banchine laterali o corsie di emergenza che fanno parte della banchina principale.

Condizioni in cui è applicabile

- Quando le convenzioni per la luminanza non sono applicabili (in generale aree complesse con molteplici direzioni di osservazione)

- Come classe aggiuntiva per situazioni in cui siano presenti più utenti della strada

Si riporta di seguito la tabella dalla norma UNI EN 13201-2 in cui vengono indicati i valori richiesti per gli illuminamenti orizzontali classe S

Illuminamento orizzontale – Classe S		
Classe	E. Medio [lx] (minimo mantenuto)	E.min [lx] (mantenuto)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7.5	1.5
S4	5	1
S5	3	0.6
S6	2	0.6
S7	Non determinato	

Quando usarla:

- Nelle strade principali che attraversano i piccoli centri urbani è comune trovare affiancati o congiunti alla carreggiata parcheggi a raso, marciapiedi o piste ciclabili.
- In questo caso unitamente al calcolo della luminanza è necessario verificare i valori di illuminamento e soprattutto il rispetto del valore minimo puntuale.
- Questi valori possono essere di riferimento anche per piccole circolazioni interne veicolari o pedonali

Quando non usarla

- I valori di S1 sono da utilizzare come valori di riferimento e controllo per situazioni in cui l'illuminamento non sia elemento principale di valutazione.
- Nel caso di rotonde o altre situazioni simili è imperativo utilizzare come riferimento la classe CE

Si riporta di seguito la tabella dalla norma UNI EN 13201-2 in cui vengono indicati i valori richiesti per gli **illuminamenti verticali classe EV**

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

I valori di illuminamento verticale permettono di valutare la quantità di luce che colpisce (da una direzione di osservazione data) una sagoma o un ostacolo che si staglia sul fondo. I parametri definiti nella classe EV sono riferimenti aggiuntivi da utilizzare congiuntamente alle altre classi base.

Quando usarla

- Il calcolo della classe EV è un parametro aggiuntivo ed integrativo in alcune condizioni alle classi ME, MEW, CE -S
- Negli attraversamenti pedonali.
- Sul fronte dei caselli a pedaggio.
- In tutti i casi in cui è necessario verificare la corretta illuminazione di una sagoma

Quando non usarla

- Illuminazione di sicurezza, in particolare in aree sottoposte a video sorveglianza.
- piazze ed aree pedonali come alternativa o variante agli illuminamenti semicilindrici.
- In incroci o svincoli per verificare i valori nei punti limite.

Si riporta di seguito la tabella dalla norma UNI EN 13201-2 in cui vengono indicati i valori richiesti per gli **illuminamenti verticali classe ES** (Classe aggiuntiva per aumentare la percezione di sicurezza e ridurre la propensione al crimine)

Illuminamento semicilindrico	
Classe	E_{sc} . Minimo [lx] (mantenuto)
ES1	10
ES2	7.5
ES3	5
ES4	3
ES5	2
ES6	1.5
ES7	1
ES8	0.75
ES9	0.5

La classe ES viene utilizzata per definire dei valori di riferimento nel riconoscimento delle forme tridimensionali (un persona e il suo volto).

Una buona percezione di una figura a una distanza adeguata consente, per la maggioranza degli individui, di accrescere il senso di sicurezza e quindi il piacere di permanere in un determinato luogo.

Quando usarla

La classe ES è una classe aggiuntiva, il suo utilizzo è da prevedere congiuntamente alle altre classi base.

In tutte le aree pedonali dove è importante limitare il senso di insicurezza, principalmente piazze, parcheggi, marciapiedi e zone pedonali.

Per le caratteristiche di direzionalità del calcolo è importante utilizzare questo parametro in presenza di percorsi definibili o definibili.

Quando non usarla

La classe ES, in quanto aggiuntiva, può essere utilizzata pressoché dappertutto. Il suo utilizzo non è richiesto in zone non frequentate da pedoni. Si precisa che per quanto la percezione di un volto sia di qualche utilità e gradita, tale preferenza, non può prevaricare le condizioni fondamentali di sicurezza ottenibili con le classi basi ME e CE.

Piste ciclabili e intersezioni: Le categorie illuminotecniche individuate per i tratti in curva sono generalmente applicabili anche per le zone di intersezioni a raso con strade con traffico veicolare, e qualora fossero presenti dispositivi rallentatori.

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

Tabella 5: Classificazione illuminotecnica delle piste ciclabili in funzione dei parametri fondamentali di influenza secondo la norma UNI11248 (fare riferimento al documento UNI originale). Prescrivere i valori di illuminamento minimi delle norme vuol dire rispettare tali valori con le tolleranze di misura specificate dalle norme stesse, anche a base a quanto indicato nella UNI EN ISO 14253-1 (+/-10-15%).

PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PROGETTUALI

Definiti i requisiti illuminotecnici di progetto per la conformità alla L.R.17/09 della progettazione illuminotecnica, si devono minimizzare (a meno della tolleranza di misura indicata nelle norme):

- la luminanza media mantenuta in ambiti stradali (tabelle 7),
- gli illuminamenti orizzontali medi mantenuti negli altri ambiti (tabelle 8).

I parametri di progetto da minimizzare sono riportati in tabella 6.
Requisiti

Applicazione	Classe EN 13201	Parametro di progetto	Grandezza illuminotecnica di progetto	Grandezza illuminotecnica da verificare 1	Ulteriore parametro da verificare	Grandezza illuminotecnica da verificare 2
Pedonali, parchi, giardini, parcheggi, piazze, ciclabili	S	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	E min mantenuto [lx]	Illuminamento Semicilindrico	Esc. minimo mantenuto [lx]
Rotatorie, zone conflitto, intersezioni, sottopassi	CE	Illuminamento Orizzontale	E medio minimo mantenuto [lx]	Uo Uniformità di E medio (Emed/Emin)	Illuminamento Verticale	EV minimo mantenuto [lx]

Tabella 6: Definizione dei parametri illuminotecnici di progetto da ottimizzare e minimizzare.

Requisiti illuminotecnici di progetto in ambito stradale:

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

Tabella 7: Parametri illuminotecnici di progetto in ambito stradale. *SR: Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata.

Requisiti illuminotecnici di progetto in altri ambiti:

Classe CE: Definisce gli illuminamenti orizzontali di aree di conflitto come strade commerciali, incroci principali, rotatorie, sottopassi pedonali ecc

Classe S: Definiscono gli illuminamenti orizzontali per strade e piazze pedonali, piste ciclabili, parcheggi ecc.

Classe ES: Favorisce la percezione della sicurezza e la riduzione della propensione al crimine.

Classe EV: Favorisce la percezione di piani verticali in passaggi pedonali, caselli, svincoli o zone di interscambio) o in zone con rischio di azioni criminose, ecc.

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

Tabella 8: Parametri illuminotecnici di progetto delle classi S-CE-EV-Es.

Categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti:

Quando zone adiacenti o contigue prevedono categorie illuminotecniche diverse è necessario individuare le categorie illuminotecniche che presentano un livello luminoso comparabile (tabella 9 i gruppi di categorie illuminotecniche comparabile sono riportate nella stessa colonna).

Livelli di prestazione visiva e di PROGETTO									
Indice Ill. UNI10439		6	5	4	3	2	1		
Classe EN 13201		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6		
Luminanze [cd/m ²]		2	1,5	1	0,75	0,5	0,3		
E orizzontali	CE0 (50lx)	CE1 (30lx)	CE2 (20lx)	CE3 (15lx)	CE4 (10lx)	CE5 (7.5lx)			
E orizzontali				S1 (15lx)	S2 (10lx)	S3 (7.5lx)	S4 (5lx)	S5 (3lx)	S6 (2lx)
E. semicilindrici	ES1 (10lx)	ES2 (7.5lx)	ES3 (5lx)	ES4 (3lx)	ES5 (2lx)	ES6 (1.5lx)	ES7 (1lx)	ES8 (0.75lx)	ES9 (0.5lx)
E.verticali		EV3 (10lx)	EV4 (5lx)	EV5 (0.5lx)					

Tabella 9: Tavola di correlazioni illuminotecnica per zone progettuali contigue.

Illuminazione delle intersezioni a rotatoria:

Le intersezioni a rotatoria, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- *Strade di accesso (bracci di ingresso e di uscita) alla rotatoria illuminate:* La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento alla tabella 8. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria illuminotecnica CE2.

- *Strade di accesso (bracci di accesso e di uscita) alla rotatoria non illuminate:* Si raccomanda di assumere la categoria illuminotecnica CE1. Se una o più delle strade di accesso non fossero illuminate, il riferimento è la categoria illuminotecnica prevista per dette strade. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

Illuminazione delle intersezioni a raso lineari ed a livelli sfalsati:

Le intersezioni, per le loro caratteristiche geometriche e funzionali possono essere illuminate applicando le categorie illuminotecniche della serie CE, integrate dai requisiti sull'abbagliamento debilitante.

- *Strade principali (delle quali gli elementi di intersezione vi fanno parte) illuminate:* La categoria illuminotecnica selezionata dovrebbe essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso, facendo riferimento alla tabella 8. Per esempio, se le strade di accesso hanno al massimo classe ME3, nell'intersezione dovrebbe essere applicata la categoria CE2.

- *Strade principali non illuminate:* Si raccomanda di assumere la categoria illuminotecnica CE1. Si raccomanda di adottare una illuminazione decrescente nella zona di transizione tra la zona buia e quella illuminata. La lunghezza di questa zona, su ogni strada di accesso non illuminata, non dovrebbe essere minore dello spazio percorso in 5 s alla velocità massima prevista di percorrenza dell'intersezione.

d) STATO DI FATTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA SUL TERRITORIO

d1. Censimento dei punti luce per tipo di applicazione, apparecchio, sostegno, sorgente e potenza

Di seguito vengono riportate alcune considerazioni sugli impianti esistenti, tratte direttamente dai sopralluoghi effettuati presso le cinque frazioni che costituiscono il comune, utili per raffigurare, sia pur sinteticamente, la situazione esistente di partenza.

Tipologia impiantistica

L'impianti di illuminazione pubblica esistenti sul territorio comunale presentano un'estensione complessiva pari a circa **8,6 km.**, l'alimentazione e' assicurata interamente da linee elettriche poste in cavidotto.

La maggioranza dei cavidotti è realizzata con tubazioni in prevalentemente in materiale plastico (PVC o PeAD).

I pozzetti di derivazione sono normalmente del tipo prefabbricato in c.a. con dimensioni che prevalentemente sono 30 x 30 cm. con chiusini in cls., acciaio e anche ghisa.. Oltre a rilevare che quasi tutti i pozzetti presentano ridotte dimensioni, inferiori a 40 x 40 cm, si deve evidenziare in generale un insufficiente stato manutentivo degli stessi , sono quasi tutti pieni di materiale e sarebbe necessario un intervento di pulizia tramite aspirazione con l'utilizzo di autospurghi.

La disposizione dei centri luminosi è generalmente di tipo unilaterale con una disposizione con interdistanze non sempre uguali, tranne nei rettilinei, in quanto trattasi paesi con viuzze interne .

Sostegni

La situazione e' caratterizzata sostanzialmente da sospensioni degli apparecchi tramite supporti tubolari rastremati in acciaio, di varie altezze, la maggior parte diritti con le lampade a testa palo e tramite mensole a muro.

La maggior parte dei sostegni metallici sono state verniciate ultimamente con vernice antiruggine e finitura color grafite.

L'analisi ha portato all'individuazione di nr. 5 tipologie di punti luce presenti come di seguito indicato.

tipologia 1: tale tipologia risulta, presente in tutte le frazioni, costituita da sostegno diritto di altezza circa 6-8.00 m. ed armatura chiuse in vetro, principalmente AEC 2 con lampade a vapori di mercurio da 125W e a sodio alta pressione da 100W, e con lampade a LED da

32W (Iridium 2 della Philips) ultimamente installate, inoltre è in appalto la sostituzione di nr. 20 armature stradali con corpi illuminanti IGuzzini tipo Wow a LED da 48W;

A LED



tipologia 2: tale tipologia presente in tutte le frazioni è caratterizzata da sostegno dritto di altezza circa 3.50 -4.00 metri e armatura a lanterna e a fungo, con lampade a vapori di mercurio da 80W e sodio alta pressione da 70W; l'impianto necessita di intervento di adeguamento normativo in particolar modo per quanto concerne la forma della chiusura dei corpi illuminanti;



tipologia 3: tale tipologia presente nel capoluogo e nella frazione di Formeaso, di recente installazione, è caratterizzata da sostegno dritto di altezza circa 4.00 metri e armatura a lanterna di 2 tipi a LED da 22W ed inoltre è in appalto la sostituzione di nr. 4 armature stradali con corpi illuminanti Ghisamestieri mod. LA02P a LED da 29W;



tipologia 4: tale tipologia presente in tutte le frazioni , è caratterizzata da braccio ornamentale fissato a parete e corpo illuminante a sospensione del tipo a lanterna con lampade a vapori di mercurio da 80W .



tipologia 5: tale tipologia presente nella frazione di Formeaso, in una piazzetta, di recente installazione, è caratterizzata da sostegno dritto di altezza circa 7.00 metri, dotato di cima ornamentale e armatura del tipo a lampara con lampada a vapori di mercurio da 125W.



Lampade

L'impianto esistente presenta un prevalente impiego di lampade a bulbo a vapori di mercurio, circa il 79 % del totale lampade e, con minor grado di diffusione, di lampade al sodio ad alta pressione, circa il 7 %, mentre la percentuale delle lampade a Led è del 18,40%. La maggior parte delle lampade a bulbo a vapori di mercurio presenta una potenza di 80W e 125W, quelle al sodio ad alta pressione di 75/100 W, quelle a LED da 22W, mentre il valore medio di potenza per punto luce, calcolato su tutte le lampade installate, è pari a 82 W.

La percentuale delle lampade a Led è del 18,40%

Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti impiegati nel Comune di Zuglio sono riconducibili nella maggioranza dei casi a pochi tipi - base (1x80W o 1x125W a mercurio; 1x 75W o 1x100 W al sodio alta pressione) con modalità di sospensione su sostegno, testa palo o a braccio su mensola fissate alle pareti della abitazioni.

Dall'esame degli apparecchi emerge che essi sono del tipo stradale circa il 50 %, mentre il restante 50% sono ornamentali riconducibili alle seguenti tipologie: lanterna e fungo. Le armature, nella maggior parte dei casi (circa il 98 %) sono di tipo chiuso e presentano un coefficiente di uniformità piuttosto basso con modesta resa della parabola ottica riflettente a causa della sporcizia che vi si è accumulata.

Modalita' di alimentazione

L'impianto attuale e' caratterizzato da una distribuzione "in derivazione" alimentati direttamente in BT da 7 centralini , trifasi, dislocati principalmente in prossimità di punti di fornitura dell'ENEL.

Tutti i quadri sono di recente realizzazione e si presentano in buono stato.

Con l'entrata in vigore della L.R. nr. 15 del 18.06.2007 il Comune di Zuglio si è posto come obiettivo, nell'ambito della redazione del PCIP una diversa gestione dell'illuminazione pubblica, procedendo alla sostituzione delle vecchie lampade a mercurio e delle lampade al sodio ad alta pressione con apparecchi a LED.

Il rilievo degli impianti di illuminazione pubblica è stato eseguito in modo di raccogliere tutti i dati sensibili, di facile utilizzo sia in consultazione che modifica.

Tutte le composizioni (palo-corpo illuminante) sono state fotografate e riportate sulle tavole grafiche con una sigla P-00-p o B-00-m, a seconda che si tratti di punto luce su palo o punto luce su braccio. Il rilievo dello stato di fatto è riportato nelle 5 tavole di Zuglio, Formeaso, Fielis, Sezza e Polse di Cougnes.

Caratteristiche specifiche del comune di Zuglio

Il comune di Zuglio si estende su una superficie di **8,31 kmq.**, ha una popolazione alla data odierna di 581 abitanti dislocati, come già detto, nelle quattro frazioni di Zuglio capoluogo, Formeaso, Fielis e Sezza, oltre alla località della Pieve di Cougnes, con una densità quindi di 60,28 ab/ kmq.

I punti luce complessivi sono 320 con una potenza installata di 30.012 W e con una densità di 0,37 punti luce/ab e di 51,65 W/ab.

Il consumo di energia elettrica complessiva annuale è di 000000 KWh e quindi di 000 KWh/ab.

Il costo di energia complessivo annuale è di 000 €. e quello della manutenzione di €. 000 e quindi di un costo di 0000 €.ab.

Si espongono di seguito le caratteristiche specifiche di ogni frazione

Il comune di Zuglio ha una superficie di 8,31 Kmq.

d1.1 ZUGLIO - CAPOLUOGO

Dati generali.

- abitanti	: 202 abitanti
- punti luce	: 116
- punti luce/per abitante	: 0,574
- potenza installata	: 8.850 W
- costo energia elettrica (anno)	: 18.446,00 (2015)
- costo energia/abitante	: 91,31 €/ab
- centralini di comando	: 2
- tipologia di corpi illuminanti	: 7
di cui	: 16 Lunoide AEC
	: 19 Fivep chiuse
	: 37 Lanterna Neri a LED
	: 4 Fungo
	: 7 Vega Disano

: 31 Lanterna tipo Neri
: 2 Plafoniere

DISANO 80/125W



VM LANTERNA 80W VM



LUNOIDE AEC 100W VSAP



FIVEP 125W VM M.



LANTERNA NERI 80W VM



FUNGO 80W VM



NERI A LED 22/32W



d1.2 FORMEASO

Dati generali.

- abitanti	: 236 abitanti
- punti luce	: 90
- punti luce/per abitante	: 0,380
- potenza installata	: 6.182W
- costo energia elettrica (anno)	: 7.443,11 (2015)
- costo energia/abitante	: 31,53 €/ab
- centralini di comando	: 1
- tipologia di corpi illuminanti	: 8
di cui:	: 23 AEC DUE
	: 8 AEC Lampara
	: 4 IRIDIUM Philips
	: 7 Fivep chiuse
	: 17 Lanterna Neri a LED
	: 13 Fungo
	: 2 Vega Disano
	: 15 Lanterna tipo Neri

DISANO VEGA- 80W VM



FIVEP - 1250W VM



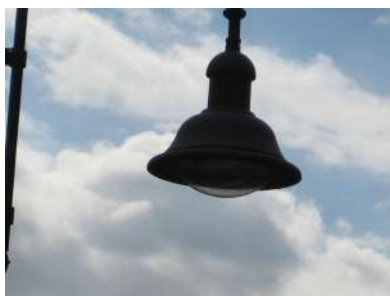
LANTERNA NERI - 80W VM



FUNGO- 80 W

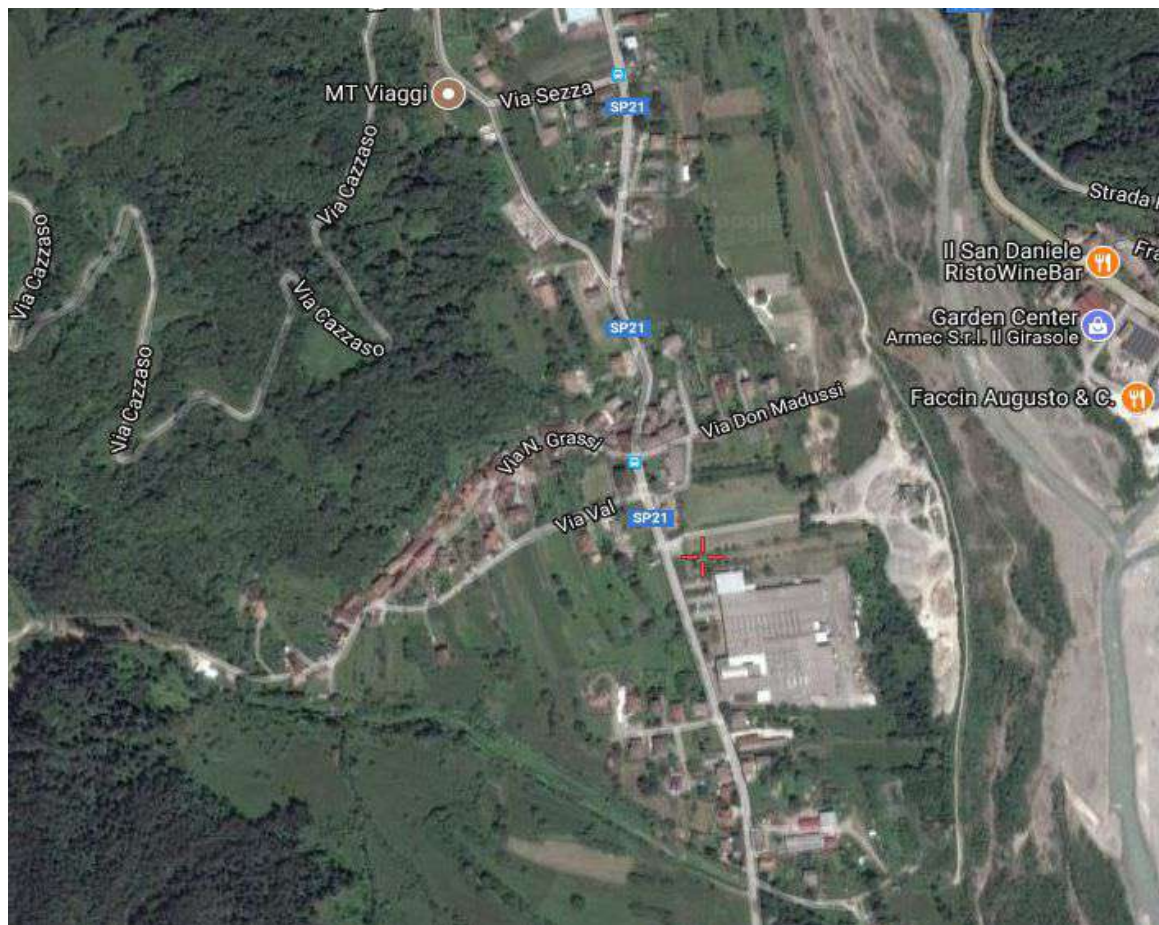


LAMPARA AEC 75W SAP



AEC 2 125W VM





d1.3 FIELIS

Dati generali.

- abitanti	: 58 abitanti
- punti luce	: 51
- punti luce/per abitante	: 0,879
- potenza installata	: 5.970 W
- costo energia elettrica (anno)	: 8340,48 (2015)
- costo energia/abitante	: 143,80 €/ab
- centralini di comando	: 1
- tipologia di corpi illuminanti	: 5
di cui	: 31 AEC DUE
	: 8 VEGA DISANO
	: 7 Lanterna tipo Neri
	: 3/1 Fivep aperte/chiusse
	: 1 Proiettore





d1.4 SEZZA

Dati generali.

- abitanti	: 83 abitanti
- punti luce	: 47
- punti luce/per abitante	: 0.566
- potenza installata	: 6.230 W
- costo energia elettrica (anno)	: 6.787,78 (2015)
- costo energia/abitante	: 81,78 €/ab
- centralini di comando	: 1
- tipologia di corpi illuminanti	: 4
di cui:	: 32 AEC DUE
	: 2 VEGA DISANO
	: 5 Lanterna tipo Neri

: 8 Fivep chiuse
: 2 Proiettore



d1.5 POLSE DI CUGNES

Dati generali.

- abitanti	: 1 abitante
- punti luce	: 18
- punti luce/per abitante	: 0.566
- potenza installata	: 2.780 W
- costo energia elettrica (anno)	: 6.787,78 (2015)

- centralini di comando : 1
- tipologia di corpi illuminanti : 2
- di cui: : 9 Lanterna tipo Neri
- : 8 Proiettori a LED
- : 1 Proiettore
- : a ioduri metallici



RIEPILOGO CORPI ILLUMINANTI		
Denominazione	Nr.	lampada
1. ZUGLIO		
AEC LUNOIDE	16	VSAP da 100 W
FIVEP	19	VM da 125 W
FUNGO	4	VM da 80 W
VEGA DISANO	7	VM da 80 W
LANTERNA TIPO NERI	31	VM da 80W
LANTERNA NERI A LED	37	LED 22W
PLAFONIERA	2	VSAP
totale	116	
2. FORMEASO		
AEC DUE	23	VM da 125 W
FIVEP	7	VM da 125 W
FUNGO	13	VM da 80 W
VEGA DISANO	2	VM da 80 W
LANTERNA TIPO NERI	15	VM da 80W
LANTERNA NERI A LED	17	LED 22W
IRIDIUM 2 PHILIPS LED	5	LED 32W
AEC LAMPARA	8	VM da 125 W
totale	90	

3. FIELIS		
AEC DUE	31	VM da 125 W
FIVEP APERTA/CHIUSA	3/1	VM da 125 W
VEGA DISANO	8	VM da 80 W
LANTERNA TIPO NERI	7	VM da 80W
PROIETTORE CHIESA	1	IODURI 250W
totale	51	
4. SEZZA		
AEC DUE	32	VM da 125 W
VEGA DISANO	2	VM da 80 W
FIVEP	8	VM da 80 W
LANTERNA TIPO NERI	5	VM da 80W
PROIETTORI	1	VM da 80W
totale	49	
5. POLSE DI CUGNES		
LANTERNA TIPO NERI	9	VSAP da 70 W
PROIETTORI A LED	7	LED da 260W
PROIETTORI A LED	1	LED da 35W
PROIETTORE	1	IODURI 250W
totale	18	
TOTALE COMPLESSIVO	324	
TOTALE LED	59	

ZUGLIO PAESE POD IT001E 389946621		ZUGLIO PONTE POD IT001E311112112		FORMEASO POD IT001E 389948543		FIELIS PAESE POD IT001E 389948489		FIELIS CIMITERO POD IT001E 321490077	
data	importo (€)	data	importo (€)	data	importo (€)	data	importo (€)	data	importo (€)
gen-feb	€ 3.182,57	gen-feb	€ 1.269,99	gen-feb	€ 1.703,73	gen-feb	€ 235,71	dic-gen	€ 164,23
mar-apr	€ 2.140,33	mar-apr	€ 929,99	mar-apr	€ 1.355,51	mar-apr	€ 3.730,39	feb-marz	€ 177,53
mag-giu	€ 1.688,91	mag-giu	€ 707,90	mag-giu	€ 940,49	mag-giu	€ 659,29	apr-mag	€ 65,56
lug-ago	€ 1.602,14	lug-ago	€ 690,52	lug-ago	€ 796,65	lug-ago	€ 672,48	giu-lug	€ 115,47
set-ott	€ 2.088,15	set-ott	€ 681,83	set-ott	€ 1.077,04	set-ott	€ 1.012,08	ago-set	€ 119,68
nov-dic	€ 2.476,97	nov-dic	€ 987,45	nov-dic	€ 1.569,69	nov-dic	€ 1.243,60	ott-nov	€ 144,46
totale 2015	€ 13.179,07	totale 2015	€ 5.267,68	totale 2015	€ 7.443,11	totale 2015	€ 7.553,55	totale 2015	€ 786,93
SEZZA VIA CAZZASO POD IT001E 389948063		POLSE -S.PIETRO POD IT001E 389839094							
data	importo (€)	data	importo (€)						
gen-feb	€ 1.282,39	gen-feb	€ 2.588,24						
mar-apr	€ 949,85	mar-apr	€ 415,37						

mag-giu	€ 1.218,19	mag-giu	€ 983,75						
lug-ago	€ 601,52	lug-ago	€ 804,83						
set-ott	€ 858,60	set-ott	€ 989,86						
nov-dic	€ 1.166,84	nov-dic	€ 1.005,73						
totale 2015	€ 6.077,39	totale 2015	€ 6.787,78	TOTALE GENERALE	€ 47.095,71				

d.1.5 Conformità illuminotecnica

Allo stato attuale si evince immediatamente la presenza nel territorio comunale di diverse situazioni di corpi illuminanti non conformi dal punto di vista illuminotecnico. Vi sono infatti alcuni punti luce non conformi a causa della presenza come forma di chiusura un vetro curvo e non trasparente; di punti luce a lanterna e a fungo con lampada visibile; si tratta principalmente di impianti vecchi e caratterizzati da lampade a mercurio o quelli di più recente realizzazione con lampade a vapori di sodio ad alta pressione. In tali situazioni esiste quindi una doppia non conformità, non conformità dei corpi illuminanti e non conformità delle sorgenti luminose. L'intervento per la messa a norma comporterebbe pertanto la sostituzione del corpo illuminante.

I punti luce non conformi alle linee guida sono quindi circa il 75% del complesso

In sintesi si può affermare che l'impianto dal punto di *vista illuminotecnico* è caratterizzato da due situazioni:

- *impianto conforme: per il 25% ;*
- *impianto non conforme: per il 75%.*

d2. Presenza di sistemi di gestione del flusso luminoso

NON ESISTONO SISTEMI DI GESTIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

d3. Stato dei quadri elettrici - centralini

Tutti i centralini di comando, controllo e protezione degli impianti di illuminazioni pubblica a protezione degli impianti di Zuglio, Formeaso, Fielis, Sezza e Cougnes sono costituiti da armadi in vetroresina stagni per esterno, ancorati su basamento in calcestruzzo avente 2 scomparti uno per il centralino della pubblica, per il comando, controllo e protezione dell'impianto di illuminazione pubblica e l'altro per il contatore dell'ente distributore dell'energia. Tutti i centralini sono di recente realizzazione e si trovano in buone condizioni e rispettanti la normativa vigente nella quasi totalità.

-armadio pubblica: 535 x 546 x 256 mm.

-armadio distributore (ENEL): 535 x 546 x 256 mm.

In particolare è prevista la possibilità di regolare lo spegnimento e l'accensione delle lampade mediante fotocellula, nonché lo spegnimento parziale mediante interruttore orario e riaccensione mediante fotocellula in caso di interruzioni dell'alimentazione a causa di sovratensioni dovute ad eventi temporaleschi.

I centralini sono provvisti di protezione differenziale tranne per i centralini di Fielis e di Zuglio Ponte.

CENTRALINI DI ZUGLIO CAPOLUOGO

Zuglio Centro



Zuglio Ponte



CENTRALINO DI FORMEASO (2011)



CENTRALINI FIELIS-COUGNES

Fielis centro (1997)



Fielis - Cimitero (2015)



Polse di Cougnes



CENTRALINO DI SEZZA (2011)



d4. Consumi energetici annui per abitante

Il consumo di energia elettrica gli impianti di illuminazione pubblica si può ritenere costante in questi ultimi anni. IN quanto non si sono fatti interventi di ampliamenti degli impianti né interventi di sostituzione di corpi illuminanti. Con gli anni 2016/2017 si è iniziato a sostituire i corpi illuminanti, nelle frazioni si Zuglio Capoluogo e Formeaso, con corpi illuminanti a LED, inoltre sono stati sostituiti i proiettori a ioduri metallici dell'illuminazione delle Pieve di S.Pietro con proiettori a LED.

Quindi si prevede senz'altro un notevole risparmio.

d5. Andamento dei costi energetici e manutentivi nel corso degli anni, complessivi e per abitante

- abitanti	: 581 abitanti
- costo energia per illum. pubblica anno (2015)	: 47.095,51 €.
- costo energia per illum. pubblica/per abitante	: 81,05 €/ab
- costo della manutenzione annuale si aggira sui	: 3.800,00 €.
- costo della manutenzione annuale/per abitante	: 6,54 €/ab.
- costo totale impianto illuminazione/per abitante	: 87,59 €/ab.

d6. Numero punti luce per abitante e per chilometro quadrato

- abitanti	: 581 abitanti
- punti luce	: 324
- punti luce/per abitante	: 0,885

- superficie : 8,31 Km².
 - punti luce/per Km². : 38,50
- I Punti luce a LED sono 59 pari al 18,4% dei totali.

d7. Potenza media dei punti luce installati

I punti luce del comune sono costituiti principalmente da corpi illuminati con lampade a vapori di mercurio da 80W(90 assorbite) e da 125W (140 assorbite), poche sono quelle con lampade a sodio ad alta pressione con potenza da 75W e 100W. Il Comune è intervenuto ultimamente, nell'ottica del risparmio energetico, con la sostituzione di corpi illuminanti sia ornamentali che armature stradali con installazione di corpi illuminati a LED, di potenza 22 e 32W. I punti luce a LED sono 59.

Il Comune ha già in appalto la sostituzione di altri 37 punti luce con corpi illuminanti a LED di potenza 29/31/48W e portando la percentuale dei punti luce a LED a **14,30%**.

d8. Conformità degli impianti alla legge regionale 15/2007 ed alle altre norme vigenti, tenuto conto della data di realizzazione degli impianti

Gli impianti di illuminazione pubblica del comune di Zuglio sono stati realizzati tutti antecedentemente alla Legge Regionale 15/2007. Dopo l'entrata in vigore della Legge sono solo stati sostituiti corpi illuminanti, con corpi illuminati a LED, mantenendo gli stessi sostegni. Esaminato gli impianti per il rispetto dell'art.8 di tale legge, si può affermare che una parte dei punti previsti da tale articolo sono rispettati, altri no in particolare i commi b) e c) del punto 2, ed il punto 12.

e) ADEGUAMENTI DEGLI IMPIANTI ESISTENTI

e1 Individuazione sulla base dello stato di fatto di cui alla lettera d) della priorità d'intervento per classi di situazioni, quali, a titolo esplicativo, impianti critici sotto l'aspetto della sicurezza elettrica, impianti critici sotto l'aspetto della sicurezza stradale, impianti ad elevato impatto ambientale e alto consumo energetico, impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della legge regionale 15/2007 e non conformi alla stessa

e1.1 Classificazione della viabilità

Al fine della redazione del piano di illuminazione Pubblica secondo quanto previsto dalla normativa regionale, è necessaria l'individuazione e classificazione delle varie tipologie stradali presenti sul territorio comunale. Tale classificazione infatti permetterà in tal modo di poter delineare gli aspetti tecnici da perseguire in fase di progettazione. Si deve infatti precisare che la redazione del Piano deve intendersi non come atto da porre in essere nell'immediato bensì come strumento da utilizzare, tenendo conto della tempistica di attuazione della Regione, in fasi successive di adeguamento o realizzazione ex novo dell'impianto di illuminazione pubblica. La classificazione stradale è stata effettuata sulla base delle norme di settore in quanto **non esiste il Piano del Traffico Comunale.**

e1.2. Classificazione illuminotecnica: fasi di progetto

La classificazione illuminotecnica delle diverse tipologie stradali deve essere effettuata sulla base dei parametri stabiliti dalla normativa ed in particolare alla norma UNI 11248 dell'ottobre 2007 e della norma UN EN 13201 del settembre 2004.

Si precisa inoltre che il piano di illuminazione comunale deve essere inteso come strumento di pianificazione che definisce i parametri che dovranno essere rispettati nel momento in cui si dovrà intervenire sull'illuminazione esistente o nel caso di nuovi interventi. La definizione del piano di illuminazione e la conseguente identificazione dei parametri di illuminazione stradale si basa sull'identificazione di tre parametri:

- 1. Categoria illuminotecnica di riferimento:** *tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore, la classificazione non è normalmente di competenza del progettista, ma lo stesso può aiutare nell'individuazione della corretta classificazione;*
- 2. Categoria illuminotecnica di progetto:** *dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;*
- 3. Categoria illuminotecnica di esercizio:** *in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi ei rischi) a ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza, come in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata;*

e1.3 Classificazione delle strade e definizione categoria illuminotecnica di riferimento

Le strade devono essere classificate in base a quanto definito dal codice della strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992 e successive modifiche) e sulla base del D.M. n. 6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" emanato dal Ministero delle Infrastrutture e trasporti.

Le tipologie stradali presenti

Dall'analisi del territorio del Comune si sono individuate principalmente le seguenti tre tipologie stradali:

TIPOLOGIA D - strada urbana scorrimento veloce: *strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine - limite di velocità 50 Km/h.*

TIPOLOGIA E - Strada locale urbana : *strada ad unica carreggiata con almeno due corsie; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata. - limite di velocità 50 Km/h.*

TIPOLOGIA F - Strada locale: *strada urbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade. - limite di velocità 30 Km/h.*

Categoria illuminotecnica di riferimento

La fase successiva prevede pertanto l'individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento. La normativa infatti stabilisce per ciascuna tipologia il valore da considerare. Nella tabella sottostante vengono riportati i valori previsti dalla normativa.

Tipo	Descrizione	Limiti di velocità km/h	Categoria illuminotecnica di riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	ME1
A2	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME3a
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	ME3a
B	Strade extraurbane principali	110	ME3a
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	ME4a
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2)	70-90	ME3a
	Strade extraurbane secondarie	50	ME4b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	ME3a
D	Strade urbane di scorrimento veloce	70	ME3a
	Strade urbane di scorrimento veloce	50	ME3a
E	Strade urbane interquartiere	50	ME3a
	Strade urbane di quartiere	50	ME3c
F	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2)	70-90	ME3c
	Strade locali extraurbane	50	ME3a
	Strade locali extraurbane	30	ME4b
	Strade locali urbane (tipi F1 e F2)	50	S3
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	ME4b
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	CE5/S3
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE5/S3
	Strade locali interzonali	50	-
-	Strade locali interzonali	30	-
-	Piste ciclabili	non dichiarato	S3
-	Strade a destinazione particolare	30	-

Pertanto tenendo conto dei parametri ci cui sopra e delle tipologie stradali individuate scaturisce la seguente tabella:

tipo	Descrizione	Limite di velocità Km/h	Categoria illuminotecnica di riferimento
D	Strade urbane di scorrimento veloce	50	ME3a
E	Strada locale urbana	50	ME3a
F	Strada locale	30	ME4b

Categoria illuminotecnica di progetto

La fase successiva prevede la valutazione dei rischi con cui si individuano i possibili parametri di influenza delle strade.

In tal modo si determina la categoria illuminotecnica di progetto che dovrà essere utilizzata in fase di progettazione degli impianti.

Al fine di poter effettuare la valutazione si considereranno i parametri riportati nella tabella sottostante estratta dalla normativa UNI 11248 - EN 13201:

Parametri di influenza		Variazione categoria illuminotecnica
Complessività campo visivo	elevata	1
	normale	-1

Condizioni non conflittuali	-1
Flusso di traffico <50% rispetto al massimo	-1
Flusso di traffico <25% rispetto al massimo	-2
Segnaletica attiva nelle zone conflittuali	-1
Indice di resa dei colori >=60	1 (a discrezione)
Indice di resa dei colori <30	1
Pericolo di aggressione	1
Presenza di intersezioni e/o svincoli a raso	1
Prossimità di passaggi pedonali	1
Prossimità di dispositivi limitatori	1

Sulla base delle indicazioni sopra riportate è possibile declassare o aumentare il valore di riferimento. In tal modo viene definita la categoria illuminotecnica di progetto.

Aspetto fondamentale per la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto sono le condizioni del campo visive determinate in particolare modo dall'andamento rettilineo o no della strada. Da una prima analisi della struttura viaria del territorio comunale si evidenzia ben presto che il tessuto urbano del Comune di Zuglio, sia del capoluogo che delle frazioni è caratterizzato dalla presenza di una maglia pressochè irregolare che determina in tal modo strade e viuzze interne ai paesi con pochi tratti rettilinei, con esclusione della strada Provinciale che attraversa Formeaso e il Capoluogo e l'inizio della strada per Fielis, e quindi con una visuale non ottima anche a causa della presenza di edifici non perfettamente allineati. La conformazione del terreno poi sia del capoluogo che delle frazioni si presenta con pendenze che influiscono sulla visibilità del conducente.

Altro fattore da considerare è la presenza delle intersezioni a raso che possono in rari casi rappresentare situazioni di pericolo.

Per quanto concerne il traffico veicolare, lo stato attuale mostra un certo traffico solamente per quanto riguarda la strada Provinciale.

Proseguendo all'interno del centro urbano sia del capoluogo che delle frazioni si registra un traffico assai limitato.

Per quanto concerne la resa cromatica delle lampade da utilizzare si ipotizza l'uso di lampade con resa cromatica maggiore di 30 tali da consentire un'adeguata illuminazione.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si può affermare che:

- **nelle strade del centro storico del capoluogo e in linea generale nelle strade locali urbane delle frazioni, vista la presenza di intersezioni stradali e di numerosi edifici non perfettamente allineati, la categoria illuminotecnica di progetto verrà aumentata di un punto;**
- **nella strada Provinciale e nella strada iniziale per la frazione di Fielis la categoria illuminotecnica resterà invariata senza subire nessun declassamento o incremento;**
- **per quanto concerne la resa cromatica anche nell'ipotesi di utilizzo di lampade con resa superiore a 30 non verrà declassato ma resterà invariato in entrambe le tipologie.**

Tenendo conto di tali indicazioni, vediamo ora nel dettaglio l'analisi delle diverse situazioni e delle differenti tipologie stradali:

“**strada urbana di scorrimento veloce**”: al fine dell’elaborazione del piano di illuminazione e conseguentemente della determinazione della categoria illuminotecnica considereremmo esclusivamente la strada urbana di scorrimento veloce la **strada Provinciale che attraversa Formeaso e il Capoluogo Zuglio e l’inizio della strada per Fielis**;

“**strada locale urbana**”: al fine dell’elaborazione del piano di illuminazione e conseguentemente della determinazione della categoria illuminotecnica considereremmo esclusivamente la strada locale urbana **le strade principali delle frazioni che presentano un andamento pressochè rettilineo e pertanto un campo visivo normale**;

"strada locale: sono da considerare tali tutte le strade e viuzze interne del capoluogo e delle frazioni;

Categoria illuminotecnica di esercizio

L’ultima fase prevede la definizione della categoria illuminotecnica di esercizio ovvero quella categoria che tiene conto del variare nel tempo dei parametri di influenza quali ad esempio il variare dei flussi di traffico durante la giornata.

Infatti da analisi effettuate si evidenzia che il traffico veicolare subisce un forte calo nelle ore notturne in particolare nella fascia oraria compresa tra le 23:00 e 06:00; tale calo si registra in particolar modo durante il periodo invernale. Ne scaturisce pertanto la possibilità di ridurre ulteriormente la categoria illuminotecnica definendo così una categoria illuminotecnica di esercizio rappresentata in tabella. Le riduzioni, nel nostro caso sono state realizzate con la suddivisione degli impianti in serale e notturno, quindi metà lampade vengono spente durante la notte, questo però a discapito dell’uniformità dell’illuminamento. Ora con i nuovi sistemi di riduzione del flusso luminoso direttamente sui corpi illuminanti, il problema dell’uniformità dell’illuminamento viene superato.

Definizione categorie illuminotecniche

tipo	Descrizione	Limite di velocità Km/h	Categoria illuminotecnica di riferimento	Categoria illuminotecnica di progetto	Categoria illuminotecnica di esercizio (23.00-6.00)
D	Strade urbane di scorrimento veloce	50	ME3a	ME3a	ME3b
E	Strada locale urbana	50	ME3a	ME3a	ME3b
F	Strada locale	30	ME4b	ME4b	ME5

Al fine di comprendere i valori indicati nella tabella sovrastante appare opportuno in questa sede esporre una breve descrizione circa le categorie illuminotecniche utilizzate.

Categorie ME

Tale categoria viene utilizzata nel caso di strade a traffico motorizzato dove è applicabile il calcolo della luminanza. Inoltre la categoria definisce i parametri minimi necessari per soddisfare in primis le esigenze del traffico motorizzato nei casi in cui la luminanza è applicabile. Nella tabella sottostante vengono riportati i valori per le singole categorie.

PER CONDIZIONI ATMOSFERICHE PREVALENTEMENTE ASCIUTTE

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata			Abbagliamento debilitante	illuminazione di contiguità
	L min.mantenuta [cd/m2]	Uo min.	Ul min.	T1% max (+5% per sorgenti a bassa luminanza)	SR 2 min. (in assenza di aree di traffico con requisiti propri adiacenti alla carreggiata)
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Nessun requisito

PER CONDIZIONI ATMOSFERICHE PREVALENTEMENTE BAGNATE

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata				Abbagliamento debilitante	illuminazione di contiguità'
	manto asciutto	manto bagnato			manto asciutto	manto bagnato
	L min.mantenuta [cd/m2]	Uo min.	Ul min. (libero, puo' valere per autostrade)		L min.mantenuta [cd/m2]	Uo min.
MEW1	2,0	0,4	0,6	ME W1	2,0	0,4
MEW2	1,5	0,4	0,6	ME W2	1,5	0,4
MEW3	1,0	0,4	0,6	ME W3	1,0	0,4
MEW4	0,75	0,4	Nessun requisito	ME W4	0,75	0,4
MEW5	0,5	0,35	Nessun requisito	ME W5	0,5	0,35

e1.4 Impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della L.R. 18.06.2007 nr.15

Non esistono impianti realizzati dopo l'entrata in vigore della L.R. 18.06.2007 nr.15, l'Amm/ne Comunale nell'ottica del risparmio energetico ha provveduto, in questi ultimi 2 anni, a sostituire dei corpi illuminanti dotati di lampade a vapori di mercurio, con corpi illuminanti a LED.

e4. PIANIFICAZIONE ADEGUAMENTI

e4.1 Stato generale

L'analisi dell'impianto di illuminazione pubblica ha messo in evidenza la necessità di adeguare l'impianto di illuminazione pubblica sotto tre differenti aspetti:

- **adeguamento illuminotecnico** prevedendo la sostituzione dei corpi illuminanti e delle sorgenti luminose non conformi alle linee guida;
- **adeguamento elettrico** prevedendo l'adeguamento dei quadri elettrici non conformi alle norme di settore, interventi di manutenzione sulle linee elettriche;
- **adeguamento statico**: prevedendo interventi di manutenzione ordinaria sui sostegni, la sostituzione di armature pericolanti o la sostituzione di sostegni corrosi alla base o comunque instabili.

Infine vi è la necessità di effettuare interventi di manutenzione ordinaria (tinteggiature) sui pali presenti, peraltro il Comune sta già provvedendo ed in breve **tutti i pali saranno tinteggiati**.

Per quanto concerne *l'adeguamento illuminotecnico* il rilievo ha messo in evidenza che esistono due situazioni particolari:

- **impianto doppiamente non conforme:** si tratta di quelle parti di impianto in cui i corpi illuminanti risultano non conformi in quanto presentano come forma di chiusura un vetro curvo e con lampada a mercurio;
- **impianto parzialmente non conforme:** si tratta di punti luce conformi per quanto concerne la tipologia della sorgente luminosa e non conformi per quanto concerne il corpo illuminante.

Esaminiamo ora frazione per frazione, partendo dal Capoluogo, lo stato attuale dei punti luce, verificando per ognuno i tre adeguamenti, illuminotecnico, elettrico e statico.

ZUGLIO CAPOLUOGO

L'impianto di illuminazione pubblica del capoluogo Zuglio, come esplicitato nella tabella, è costituito da 116 punti luce, non considerando le 30 plafoniere sul ponte che sono scollegate.

- Tutte le strade del capoluogo sono illuminate e non esistono zone abitate prive di illuminamento;
- Tutte le linee dell'impianto di illuminazione pubblica sono interrato con tubazioni in PVC o polietilene. Non esistono linee aeree;
- Per quanto riguarda i punti luce del capoluogo, come si evince dalla tabella, sono costituiti da 7 tipologie, con corpi illuminanti sia ornamentali che armature stradali. Il Comune ultimamente ha già provveduto alla sostituzione di 37 corpi illuminanti con l'installazione di corpi illuminanti rispettanti l'art.8 della L.R. nr.15 del 18.06.2017, costituiti principalmente da lanterne ornamentali a LED ed ha già in appalto la sostituzione di altri 13 corpi illuminanti, dei quali 3 lanterne, similari alle esistenti, e 10 armature stradali tutte a LED, portando il numero di punti luce a LED a 50, pari 43,11 % del totale.
- Per i rimanenti punti luce si suggerisce di sostituire i punti luce all'interno del paese, ora con armature stradali FIVEP, avente schermi in policarbonato completamente ingialliti e quindi con una efficienza luminosa senz'altro al di sotto del 50%, con lampioni ornamentali a lanterna del tipo a LED, mentre i punti luce ingresso-uscita ponte di Zuglio e l'inizio della strada per Fielis, ora con armature stradali Lunoide, con armature stradali a LED tipo Idium2 della Philips, già presente nella frazione di Formeaso o WoW della Guzzini.
- nell'installare i corpi illuminanti a LED bisogna anche procedere anche all'installazione a corredo degli stessi (di solito già previsto dalle ditte costruttrici) di uno scaricatore SPD a protezione della piastra a LED, visto il costo della stessa;

ZUGLIO Punto Luce	tipo armatura	Messa a terra sostegni	Pozzetti e chiusini	Adeguamento illuminotecnico			Adeguamento statico			NOTE
				impianto a norma	doppiamente non conforme	parzialmente conforme	manutenzione pali	pali pericolanti	pericolosità armature	

PA-01-p	VEGA	Tnv	coll.cen.	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-02-p	Fivep	T	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
PA-03-p	Fivep	T	40x40L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-04-p	Fivep	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	Lant. LA02P in appalto
PA-05-p	Fungo	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-06-p	Fungo	T	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-07-p	Fungo	Tnv	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-08-p	Fivep	Tnv	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
PA-09-p	Fivep	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-10-p	Fivep	T	cass.der.	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-11-p	Fivep	Tnv	40x40L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-12-p	Lant.LED	T	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-13-p	Lant.LED	T	25x25 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-14-p	Fivep	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
PA-15-p	VEGA	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-16-p	Fivep	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-17-p	Fivep	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
B-18-m	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-19-p	Fivep	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-20-p	Fivep	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
B-21-m	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	
B-22-m	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-23-p	Lant.LED	Tnv	30x30 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-24-p	Lant.LED	T	30x30 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-25-p	VEGA	T	20x20 cls	/	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-26-p	VEGA	T	20x20 cls	/	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-27-p	VEGA	Tnv	20x20 cls	/	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-28-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-29-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-30-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-31-p	Fivep	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
PA-32-p	Lanterna	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	Lant. LA02P in appalto
PA-33-p	Lanterna	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-34-p	Lanterna	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-35-p	Fivep	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-36-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-37-p	Lunoide	Tnv	30x30 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-38-p	Lant.LED	Tnv	30x30 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-39-p	Lant.LED	Tnv	30x30 G	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-40-p	Lant.LED	Tnv	30x30 G	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-41-p	Lant.LED	Tnv	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-42-p	Lant.LED	Tnv	25x25 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-43-p	Lant.LED	Tnv	25x25 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-44-p	Lant.LED	Tnv	20x20 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-45-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	SI	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-46-p	Lanterna	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-47-p	Lanterna	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-48-p	Lanterna	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-49-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-50-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-51-p	Lanterna	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-52-p	Lanterna	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-53-p	Lanterna	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-54-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-55-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo orn,storto

PA-56-p	Lanterna	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-57-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-58-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-59-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-60-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-61-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-62-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-63-p	Lunoide	T	20x20 cls	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-64-p	Lant.LED	T	40x40 G	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-65-p	Lant.LED	T	coll.cen.	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
B-66-m	Lant.LED	/	30x30 L	SI	/	/	/	NO	NO	
PA-67-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	palo in legno
PA-68-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	palo in legno
PA-69-p	Lant.LED	T	25x25 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	palo in legno, cavi
B-70-m	Fungo	/	25x25 cls	/	SI	/	/	NO	NO	
PA71-p	Fivep	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
BR-72-m	VEGA	/	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
B-73-m	VEGA	/	30x30 G	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-74-p	Fivep	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-75-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-76-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-77-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-78-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-79-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-80-p	Lant.LED	T	30x30 G	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-81-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-82-p	Lant.LED	T	25x25 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-83-p	Fivep	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-84-p	Lant.LED	T	30x30 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-85-p	Lant.LED	T	20x20 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
B-86-m	Lanterna	/	30x30 G	/	/	/	/	NO	NO	
PA-87-p	Lanterna	Tnv	40x40pi	/	/	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-88-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	/	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-89-p	Lanterna	Tnv	30x30pi	/	/	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
Pa-90-p	Lant.LED	Tnv	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
Pa-91-p	Lant.LED	Tnv	30x30pi	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
B-92-m	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-93-p	Lanterna	Tnv	30x30pi	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-94-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
PA-95-p	Lant.LED	T	30x30 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-96-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-97-p	Lant.LED	T	30x30 cls	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-98-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-99-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
B-100-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
B-101-m	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-102-p	Lanterna	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo ornamentale
B-103-m	Lanterna	/	30x30 G	/	SI	/	/	NO	NO	
B-104-m	Lanterna	/	30x30 G	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-105-p	Fivep	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-106-p	Lunoide	T	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-107-p	Lunoide	T	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-108-p	Lunoide	T	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-109-p	Lunoide	T	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-110-p	Lunoide	T	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	

PA-111-p	Lunoide	T	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-112-p	Lunoide	T	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PLA-113	Plafon.	Tnv	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PLA-114	Plafon.	Tnv	30x30 L	/	/	SI	T.eseg.	NO	NO	
PA-115-p	Fivep	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
B-116-m	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	

T	Palo collegato a terra visibile
Tnv	Palo con collegamento a terra non visibile
Pnv	Pozzetto con chiusino non visibile
L	Chiusino in lamiera
Cls	Chiusino in calcestruzzo
G	Chiusino in ghisa
T.eseg.	Tinteggiatura eseguita

NOTA BENE:

1. Non esistono linee aeree, l'impianto elettrico di distribuzione è tutto interrato;
2. I vetri delle armature AEC DUE sono molto sporchi, alcuni hanno la parte inferiore nera, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
3. Gli schemi delle armature FIVEP in policarbonato sono ingialliti, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
4. I vetri delle vecchie lanterne sono molto sporchi, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
5. I pozzetti di derivazione che abbiamo potuto ispezionare, perché molti sono coperti da terra ed anche da asfalto, sono pieni di materiale che coprono cavi e derivazioni;
6. Circa il 50% dei sostegni non ha il morsetto di messa a terra visibile, quindi non è possibile capire se il sostegno è collegato a terra; bisogna installare la protezione differenziale sui 2 quadri ;
7. I cavi utilizzati sono quelli prescritti dalla norma FG7R - 06/1KV ;
8. Delle 32 plafoniere installate sul ponte di accesso al capoluogo sono funzionanti solo quelle 2 centrali;
9. Tutte le vie solo illuminate, non esistono zone abitate non illuminate.
10. L'illuminamento della strada provinciale, la parte di collegamento alla frazione di Formeaso non rispetta quanto previsto dalla categoria illuminotecnica di esercizio M3b, in quanto i punti luce ornamentali, lanterna Neri a LED da 22 W , installati su una palina di m.3.50, sono installati lungo un parcheggio su un solo lato, e vista anche la larghezza della strada sono insufficienti a consentire l'illuminamento richiesto. Bisognerebbe quindi installare un'altra serie di punti luce sul lato opposto della strada e realizzare quindi la tipologia a quiconce.

Frazione di FORMEASO

L'impianto di illuminazione pubblica della frazione di Formeaso è costituito da 90 punti luce.

- Tutte le linee dell'impianto di illuminazione pubblica sono interrate. Non esistono linee aeree;
- Per quanto riguarda i punti luce , come si evince dalla tabella, sono costituiti da 8 tipologie, con corpi illuminanti sia ornamentali che armature stradali. Il Comune ultimamente ha già provveduto alla sostituzione di 22 corpi illuminanti con l'installazione

di corpi illuminanti a LED , costituiti principalmente da lanterne ornamentali ,17 di potenza di 22W, e da armature stradali, 5 di potenza di 32W, rispettanti quanto previsto l'art.8 della L.R. nr.15 del 18.06.2017 ed ha già in appalto la sostituzione di altri 24 corpi illuminanti, costituiti da armature stradali AEC DUE, lungo la strada provinciale di accesso al paese, zona artigianale, , con armature stradali di potenza di 48W (17) e di 31W (7) tutte a LED;

- Portando il numero di punti luce a LED a 41 pari 45,56 % del totale.
- Per i rimanenti punti luce si suggerisce di sostituire i punti luce all'interno del paese, sia quelli costituiti da lanterne, che il Fungo, il Vega e le Armature stradali Fivep, avente schermi in policarbonato completamente ingialliti e quindi con una efficienza luminosa senz'altro al di sotto del 50%, con lampioni ornamentali a lanterna del tipo a LED.
- nell'installare i corpi illuminanti bisogna anche procedere anche all'installazione a corredo degli stessi (di solito già previsto dalle ditte costruttrici) uno scaricatore SPD a protezione della piastra a LED, visto il costo della stessa;

FORMEASO Punto Luce	tipo armatura	Messa a terra sostegni	Pozzetti e chiusini	Adeguamento illuminotecnico			Adeguamento statico			NOTE
				impianto a norma	doppiamente non conforme	parzialmente conforme	manutenzione pali	pali pericolanti	pericolosità armature	
PA-01-p	Fivep	Tnv	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
PA-02-p	Fivep	Tnv	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-03-p	Fivep	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-04-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-05-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-06-p	AEC DUE	Tnv	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-07-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-08-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-09-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-10-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-11-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-12-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-13-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-14-p	VEGA	Tnv	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-15-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-16-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-17-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-18-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
BR-19-m	VEGA	/	40x40 cls	/	SI	/	/	NO	NO	“
PA-20-p	AEC DUE	T	40x40 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
PA-21-p	Fungo	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-22-p	Fungo	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-23-p	Fungo	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-24-p	Fungo	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-25-p	Fungo	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-26-p	Fungo	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-27-p	Fungo	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-28-p	Fivep	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-29-p	Fivep	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	

PA-30-p	Fivep	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-31-p	Fivep	T	30x30 cls	/	SI		T.eseg.	NO	NO	
PA-32-p	LED	Tnv	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-33-p	Fungo	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-34-p	Fungo	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-35-p	Fungo	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-36-p	Fungo	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-37-p	Fungo	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-38-p	Fungo	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-39-p	Lanterna	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-40-p	Lanterna	Tnv	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-41-p	AEC DUE	T	30x30 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	2 armature
PA-42-p	Lampara	Tnv	30x30 G	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
PA-43-p	Lampara	Tnv	30x30 G	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
Pa-44-p	Lampara	Tnv	30x30 G	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
PA-45-p	Lampara	Tnv	30x30 G	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
PA-46-p	Lampara	Tnv	30x30 G	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
PA-47-p	Lampara	Tnv	30x30 G	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
PA-48-p	Lampara	Tnv	20x20 cls	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
PA-49-p	Lampara	Tnv	20x20 cls	SI	/	/	/	NO	NO	palo ornam. Ghisa
PA-50-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	/	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
PA-51-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-52-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-53-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-54-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-55-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-56-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-57-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-58-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	palo storto
PA-59-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	
BR-60-m	Lanterna	/	25x25 cls	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-61-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-62-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-63-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-64-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-65-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-66-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-67-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-68-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-69-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	2 armature
BR-70-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-71-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-72-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-73-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-74-p	Iridium	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-75-p	Iridium	Tnv	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-76-p	Iridium	Tnv	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-77-p	Iridium	T	30x30 G	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-78-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-79-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-80-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-81-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-82-p	Lant.LED	T	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-83-p	Lant.LED	T	30x30 L	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-84-p	Lant.LED	T	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	

PA-85-p	Lant.LED	T	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-86-p	Lant.LED	T	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-87-p	Lant.LED	Tnv	Pnv	SI	/	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-88-p	AEC DUE	T	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	WOW in appalto
PA-89-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“
Pa-90-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	“

- T Palo collegato a terra visibile
Tnv Palo con collegamento a terra non visibile
Pnv Pozzetto con chiusino non visibile
L Chiusino in lamiera
Cls Chiusino in calcestruzzo
G Chiusino in ghisa
T.eseg. Tinteggiatura eseguita

NOTE:

1. Non esistono linee aeree, l'impianto elettrico di distribuzione è tutto interrato;
2. I vetri delle armature AEC DUE sono molto sporchi, alcuni hanno la parte inferiore nera, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
3. Gli schemi delle armature IREP in policarbonato sono ingialliti, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
4. I vetri delle vecchie lanterne sono molto sporchi, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
5. I pozzetti di derivazione che abbiamo potuto ispezionare, perché molti sono coperti da terra ed anche da asfalto, sono pieni di materiale che coprono cavi e derivazioni;
6. Circa il 50% dei sostegni non ha il morsetto di messa a terra visibile, quindi non è possibile capire se il sostegno è collegato a terra; bisogna installare la protezione differenziale sui 2 quadri ;
7. I cavi utilizzati sono quelli prescritti dalla norma, FG7R - 06/1KV .
9. Per quanto riguarda le 8 lampare Presenti è fattibile l'installazione della piastra a led al posto della lampada esistente.

Frazione FIELIS













L'impianto di illuminazione pubblica della frazione di Fielis è costituito da 51 punti luce.

- Tutte le strade della frazione sono illuminate e non esistono zone abitate prive di illuminamento;
- Quasi tutte le linee dell'impianto di illuminazione pubblica sono interrate, esiste solo un tratto di circa 30.00 m. di linea aerea;
- Per quanto riguarda i punti luce , come si evince dalla tabella, sono costituiti da 4 tipologie, con corpi illuminanti sia ornamentali, lanterne e il lampione Vega della Disano, che armature stradali tipo AEC DUE.

FIELIS Punto Luce	tipo armatura	Messa terra sostegni	Pozzetti e Chiusini	Adeguatezza illuminotecnica			Adeguatezza statica			NOTE
				impianto a norma	doppiamenti e non conforme	parziali e conforme	manutenzio ne pali	pali pericolanti	pericolosità armature	

PA-01-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-02-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-03-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-04-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-05-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	zoccolo rotto
PA-06-p	Proiettore	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-07-p	VEGA	Tnv	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-08-p	VEGA	Tnv	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-09-p	VEGA	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-10-p	VEGA	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-11-p	VEGA	Tnv	40x40 G	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-12-p	VEGA	Tnv	40x40 G	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-13-p	VEGA	T	40x40 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-14-p	VEGA	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo con mors.
PA-15-p	AEC DUE	Tnv	40x40 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-16-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-17-p	Fivep aperta	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo da recuper.
PA-18-p	Fivep aperta	Tnv	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-19-p	AEC DUE	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-20-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-21-p	AEC DUE	Tnv	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-22-p	AEC DUE	Tnv	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-23-p	AEC DUE	T	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-24-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-25-p	AEC DUE	T	scatola der.	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-26-p	AEC DUE	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-27-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-28-p	AEC DUE	T	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-29-p	AEC DUE	T	20x20 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-30-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-31-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-32-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
BR-33-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	/
PA-34-p	AEC DUE	T	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
BR-35-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	/
PA-36-p	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	/
BR-37-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	/
BR-38-m	Lanterna	/	30x30 L	/	SI	/	/	NO	NO	/
PA-39-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/		NO	NO	/
BR-40-m	Fivep aperta	/	scatola der.	/	SI	/	/	NO	NO	/
PA-41-p	Lanterna	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-42-p	AEC DUE	Tnv	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-43-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-44-p	AEC DUE	Tnv	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-45-p	AEC DUE	Tnv	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-46-p	AEC DUE	Tnv	25x25 cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	P parz. coperto
PA-47-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
BR-48-m	Lanterna	/	25x25 cls	/	SI	/	/	NO	NO	/
PA-49-p	Fivep chiusa	T scoll.	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/
PA-50-p	AEC DUE	T	30x30 L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo fuori piombo
PA-51-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	/

NOTE:

-   **Esiste un piccolo tratto di linea (circa 30 m.) la rimanente parte dell'impianto elettrico di distribuzione è tutto interrato;**
-   **I vetri delle armature AEC DUE sono molto sporchi, alcuni hanno la parte inferiore nera, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;**
-   **Gli schemi delle armature IREP in policarbonato sono ingialliti, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;**
-   **I pozzetti di derivazione che abbiamo potuto ispezionare, perché molti sono coperti da terra ed anche da asfalto, sono pieni di materiale che coprono cavi e derivazioni;**
-   **Circa il 50% dei sostegni non ha il morsetto di messa a terra visibile, quindi non è possibile capire se il sostegno è collegato a terra; essendo i quadri privi di protezione differenziale è necessario l'installazione sugli stessi di tale protezione;**
-   **I cavi utilizzati sono quelli prescritti dalla norma, FG7R - 06/1KV .**

Frazione SEZZA

L'impianto di illuminazione pubblica della frazione di Sezza è costituito da 49 punti luce.

- Tutte le strade della frazione sono illuminate e non esistono zone abitate prive di illuminamento;
- Tutte le linee dell'impianto di illuminazione pubblica sono interrate. Non esistono linee aeree;
- Per quanto riguarda i punti luce , come si evince dalla tabella, sono costituiti da 4 tipologie, con corpi illuminanti sia ornamentali, lanterne, e il lampione Vega della Disano, che armature stradali tipo AEC DUE.

SEZZA Punto Luce	tipo armatura	Messa a terra sostegni	Pozzetti e chiusini	Adeguamento illuminotecnico			Adeguamento statico			NOTE
				impianto a norma	doppiamente non conforme	parzialmente conforme	manutenzione pali	pali pericolanti	pericolosità armature	
PA-01-p	FIVEP	T	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-02-p	FIVEP	Tnv	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-03-p	FIVEP	Tnv	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-04-p	AEC DUE	T	30x30G	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	senza vetro
PA-05-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-06-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-07-p	AEC DUE	Tnv	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-08-p	AEC DUE	Tnv	20x20cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-09-p	FIVEP	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-10-p	AEC DUE	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-11-p	FIVEP	Tnv	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-12-p	AEC DUE	Tnv	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	vetro sporco
PA-13-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-14-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	vetro sporco
PA-15-p	AEC DUE	Tnv	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	vetro sporco
PA-16-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	

BR-17-m	Lanterna	/	30x30cls	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-18-m	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-19-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	vetro sporco
PA-20-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-21-p	AEC DUE	Tnv	25x25cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
BR-22-m	Lanterna	/	30x30L	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-23-m	Lanterna	/	30x30L	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-24-p	AEC DUE	T	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	palo storto
PA-25-p	AEC DUE	Tnv	25x25cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-26-p	AEC DUE	Tnv	40x40L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-27-p	AEC DUE	Tnv	30x30L	/	SI	/	T.eseg.	SI	NO	zoccolo rotto
PA-28-p	AEC DUE	Tnv	25x25cls	/	SI	/		NO	NO	
BR-29-m	AEC DUE	/	25x25cls	/	SI	/	/	NO	NO	cavi a a vista
PA-30-m	AEC DUE	Tnv	cass.der.	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-31-m	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-32-m	FIVEP	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-33-m	FIVEP	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-34-m	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-35-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-36-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	SI	NO	zoccolo rotto
BR-37-m	AEC DUE	Tnv	30x30G	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-38-p	AEC DUE	Tnv	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-39-p	AEC DUE	Tnv	20x20cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	vetro sporco
BR-40-m	AEC DUE	Tnv	40x40L	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
PA-41-p	AEC DUE	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
BR-42-m	AEC DUE	/	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
BR-43-m	VEGA	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-44-m	VEGA	/	Pnv	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-45-p	Proiettore	T	30x30cls	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	
BR-46-m	Lanterna	/	30x30cls	/	SI	/	/	NO	NO	
BR-47-m	AEC DUE	/	25x25cls	/	SI	/	/	NO	NO	
PA-48-p	FIVEP	Tnv	Pnv	/	SI	/	T.eseg.	NO	NO	

NOTE:

1. I vetri delle armature AEC DUE sono molto sporchi, alcuni hanno la parte inferiore nera, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
2. Gli schemi delle armature IREP in policarbonato sono ingialliti, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
3. I pozzetti di derivazione che abbiamo potuto ispezionare, perché molti sono coperti da terra ed anche da asfalto, sono pieni di materiale che coprono cavi e derivazioni;
4. Circa il 50% dei sostegni non ha il morsetto di messa a terra visibile, quindi non è possibile capire se il sostegno è collegato a terra; essendo i quadri privi di protezione differenziale è necessario l'installazione sugli stessi di tale protezione;
5. I cavi utilizzati sono quelli prescritti dalla norma, FG7R - 06/1KV .

La POLSE DI CUGNES - S.PIETRO

L'impianto di illuminazione pubblica della strada di accesso alla Polse di Cougnes e alla Pieve di S.Pietro è costituito da 9 punti luce, lanterne con lampade a vapori di sodio ad alta pressione, posizionate su paline ornamentali.

L'illuminazione della Pieve, che era realizzata con 8 proiettori ad ioduri metallici da 400W, l'Amm/ne Comunale nell'ottica del risparmio energetico ha provveduto alla sostituzione dei proiettori installando proiettori a LED da 250 W, conseguendo immediatamente un risparmio di potenza pari a 1200W.

CUGNES PIEVE Punto Luce	tipo armatura	Messa a terra sostegni	Pozzetti e chiusini	Adeguamento illuminotecnico			Adeguamento statico			NOTE
				a norma impianto	doppiamente non conforme	parzialmente conforme	manutenzione pali	pali pericolanti	pericolosità armature	
PA-01-p	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn.
PA-02-p	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn. Plinto inclinato
PA-03-p	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn. Plinto inclinato
PA-04-p	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn.
PA-05-p	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn.
PA-06-p	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn.
PA-07-p	Lanterna	/	Pnv	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn.
PA-08-p	Lanterna	/	30x30 cls	/	SI	/	da Tint.	NO	NO	pali in ghisa orn.
PA-09-p	Lanterna	/	30x30 cls	SI	/	/	/	/	/	pali in ghisa orn.
F-10-P	Proiettore	/	20x20 cls	SI	/	/	/	/	/	
F-11-L	Proit.LED	/	scat.der.	SI	/	/	/	/	/	su mensola
F-12-L	Proit.LED	/	scat.der.	SI	/	/	/	/	/	su mensola
F-13-L	Proit.LED	/	scat.der.	SI	/	/	/	/	/	su mensola
F-14-L	Proit.LED	/	scat.der.	SI	/	/	/	/	/	su mensola
F-15-L	Proit.LED	/	scat.der.	SI	/	/	/	/	/	su mensola
F-16-p	Proit.LED	/	scat.der.	SI	/	/	/	/	/	su mensola
F-17-L	Proit.LED	/	scat.der.	SI	/	/	/	/	/	su mensola
F-18-L	Proit.LED	/	Pnv	SI	/	/	/	/	/	su sostegno

1. Non esistono linee aeree, l'impianto elettrico di distribuzione è tutto interrato o entro tubazione zincata a vista;
2. I vetri delle lanterne sono sporchi, pertanto l'efficienza luminosa è molto al di sotto del 50%, a scapito dell'illuminamento;
3. I pozzetti di derivazione che abbiamo potuto ispezionare, perché molti sono coperti da terra, sono pieni di materiale che coprono cavi e derivazioni;
4. Circa il 50% dei sostegni non ha il morsetto di messa a terra visibile, quindi non è possibile capire se il sostegno è collegato a terra; bisogna installare la protezione differenziale sul quadro;
5. I proiettori a LED necessitano di scaricatori SPD verso terra.

In primis la sostituzione della lampada a mercurio con lampade a vapore di sodio costituisce un punto di partenza per il conseguimento del risparmio energetico che da un lato consenti-

rebbe di soddisfare il rispetto delle linee guida come richiesto dalla Regione Friuli Venezia Giulia dall'altra consentirebbe un risparmio in termini economici per le casse del Comune.

e4.2 Priorita' interventi

L'analisi così effettuata ha consentito di individuare un ordine di priorità circa gli interventi da effettuare nell'ambito territoriale, potendo anche eseguire certi interventi a costo zero, utilizzando, come è già stato fatto per le tinteggiature dei sostegni, gli operai del Comune.

1. l'intervento prioritario da eseguire nel più breve tempo possibile è installare sui 3 quadri di comando, controllo e protezione, Zuglio Ponte, Fielis paese e Fielis Cimitero, gli interruttori differenziali.
2. altro intervento prioritario è la sistemazione e rifacimento degli zoccoli in cls. dei sostegni, peraltro alcuni sono già stati eseguiti, utilizzando anche in questo caso gli operai del Comune;
3. bisogna poi procedere, in attesa della sostituzione dei corpi illuminanti, alla pulizia dei vetri delle armature AEC DUE, o tramite la ditta addetta alla manutenzione o tramite appalto ad hoc, in modo da rendere molto più efficiente, dal punto di vista dell'illuminamento, il corpo illuminante e di conseguenza una migliore visibilità sull'asse viario;
4. in una prima fase bisogna effettuare la pulizia del materiale sopra i pozzetti, liberando i chiusini in moso da poter procedere all'ispezione degli stessi, intervento anche questo che può essere eseguito con gli operai del Comune, la seconda fase consiste nella pulizia dei pozzetti asportando il materiale depositato sopra i cavi e le derivazioni, intervento che deve essere eseguito tramite l'autocarro idrospurghi;
5. continuare nella sostituzione dei corpi illuminanti, con lampade a vapori di mercurio e con lampade a vapore di sodio ad alta pressione, contribuendo in modo efficace al conseguimento del risparmio energetico che da un lato consentirebbe di soddisfare il rispetto delle linee guida come richiesto dalla Regione Friuli Venezia Giulia dall'altra consentirebbe un risparmio in termini economici per le casse del Comune.

e4.2 Adeguamento elettrico

Tutti i centralini di comando, controllo e protezione degli impianti di illuminazioni pubblica a protezione degli impianti di Zuglio, Formeaso, Fielis, Sezza e Cougnes sono costituiti da armadi in vetroresina stagni per esterno, ancorati su basamento in calcestruzzo avente 2 scomparti uno per il centralino della pubblica, per il comando, controllo e protezione dell'impianto di illuminazione pubblica e l'altro per il contatore dell'ente distributore dell'energia. Tutti i centralini sono di recente realizzazione e si trovano in buone condizioni e rispettanti la normativa vigente nella quasi totalità.

-armadio pubblica: 535 x 546 x 256 mm.

-armadio distributore (ENEL): 535 x 546 x 256 mm.

In particolare è prevista la possibilità di regolare lo spegnimento e l'accensione delle lampade mediante fotocellula, nonché lo spegnimento parziale mediante interruttore orario e riaccensione mediante fotocellula in caso di interruzioni dell'alimentazione a causa di sovratensioni dovute ad eventi temporaleschi.

I centralini sono provvisti di protezione differenziale tranne per i centralini di Fielis e di Zuglio Ponte.

Le derivazioni e gli allacciamenti dei punti luce alla linea elettrica principale sono in maggior parte non visibili, in quanto coperti da materiale di deposito. Una volta che si è provveduto alla pulizia di detto materiale, si deve procedere alla verifica dell'integrità delle derivazioni eventualmente rifacendole.

STATO DEI QUADRI ELETTRICI

abitato	via	potenza contrattuale kW	potenza installata kW	Stato
ZUGLIO	Giulio Cesare	15,00	5,65	necessita di etichettatura più comprensibile
ZUGLIO	Marco Aurelio	13,00	4,84	sprovvisto di protezione differenziale
FORMEASO	Madussi	10,00	6,18	il quadro rispetta la noirmativa vigente
FIELIS PAESE	Vit	4,50	4,12	sprovvisto di protezione differenziale, necessita etichettatura più comprensibile
FIELIS CIMITERO	Los	3,00	1,85	sprovvisto di protezione differenziale, necessita etichettatura più comprensibile
SEZZA	Sicorti	6,60	6,37	necessita di etichettatura più comprensibile
POLSE DI CUGNES		6,60	2,78	necessita di etichettatura più comprensibile

POTENZA COMPLESSIVA INSTALLATA 31,79 kW

e4.3 Adeguamento illuminotecnico

Le indicazioni illuminotecniche del piano di illuminazione si basano sui seguenti obiettivi di primo livello:

- _ Ottimizzazione del comfort visivo sia per gli utenti della strada, sia per tutti i cittadini fruitori delle diverse aree del territorio comunale;
- _ Minimizzazione dell'inquinamento luminoso con conseguente risparmio energetico;
- _ Progettazione coordinata degli interventi sull'intero territorio comunale;
- _ Riduzione dei costi, dei consumi e di manutenzione.

Il presente "piano dell'illuminazione" propone pertanto soluzioni impiantistiche conformi alle prescrizioni di controllo dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico. Compito del piano dell'illuminazione comunale è fornire un orientamento guida anche nella scelta del colore della luce dei tratti viari che caratterizzano il territorio comunale, affinché tutti gli eventuali interventi successivi tipici della stratificazione possano essere incanalati in un'unica linea guida, capace di fornire un collegamento omogeneo ed identificativo tipico del Comune.

e4.3.1 Controllo flusso luminoso diretto

La L.R. nr.15 del 18.06.2007 all'art.8 stabilisce i caratteri generali su cui deve essere improntata la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

In particolare è previsto che l'impianto debba "essere costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre (la rilevazione di tale valore può essere compreso nel range di 0 - 0,49 cd. in virtù dell'errore strumentale della misurazione del valore 0)".

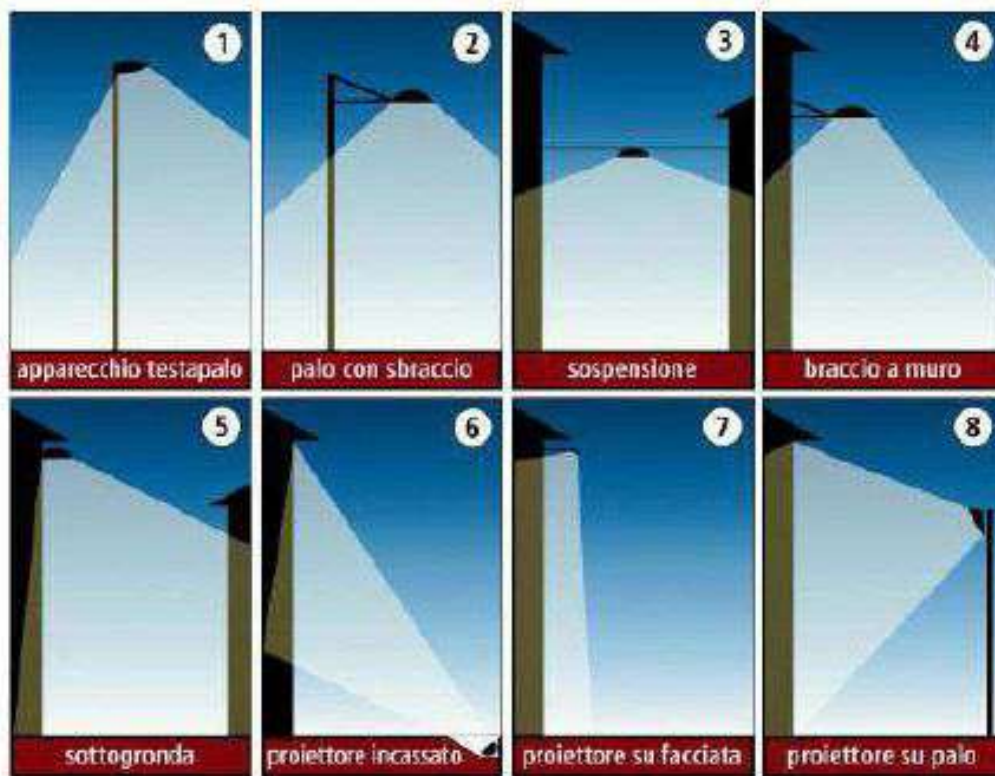
Inoltre è bene sottolineare che sempre conformemente a quanto previsto all'art.8 della L.R. nr.15 del 18.06.2007 i corpi illuminanti installati orizzontali e con vetro di protezione piano o chiusura piana consentono di ottenere i seguenti vantaggi:

- non inquinano e non abbagliano;
- si sporcano meno, e sono più facilmente pulibili;
- hanno una minore perdita di efficienza;
- non ingialliscono;
- sono più resistenti anche ad eventi accidentali;
- non hanno elementi mobili nell'armatura a rischio di cadute.

All'atto della progettazione e pertanto della scelta del corpo illuminante il progettista dovrà ottenere da parte del produttore la tabella fotometrica del corpo illuminante. Questa rappresenta infatti in forma grafica il valore dell'intensità luminosa di una sorgente al variare della direzione. Mediante tale strumento è pertanto possibile individuare la conformità non del corpo illuminante alla L.R. nr.15 del 18.06.2007.

Nella tabella sottostante vengono riportati i dati fotometrici di un apparecchio conforme alla normativa regionale: infatti come si evince dalla lettura della stessa l'intensità luminosa per un angolo di 90° ed oltre è di zero candele. Per essere pertanto conforme alle linee guida, le tabelle fotometriche dei corpi illuminanti presi in considerazione devono contenere valori di intensità luminosa massima che non superi 0 cd/kml o 0.49 cd/kml per angoli gamma superiori o uguali a 90° per ogni piano C.

Apparecchi conformi con le linee guida dell'art.8 della L.R. nr.15 del 18.06.2007



Il progettista all'atto della richiesta della tabella fotometrica dovrà verificare che la stessa non sia stata volontariamente modificata al fine di alterare i dati.

La fase successiva è quella relativa alla corretta installazione del corpo illuminante: infatti pur presentando dati ammissibili una non corretta installazione da parte del progettista/installatore può comportare l'emissione di intensità luminose verso l'alto.

Per effettuare tale verifica è sufficiente "ruotare" la curva fotometrica sull'asse del diagramma per l'angolo di inclinazione in cui l'apparecchio è montato.

Ad esempio se si ipotizza di installare una lampada con inclinazione di 10° e successivamente di 30°. Dall'analisi dei dati sotto riportati si evince che se da prima la lampada prevedeva una emissione per 90° di 0, successivamente avrà emissione di 12 (g = 30°) e poi di 574 (g = 90°).

Inoltre il punto 10 dell'art.8 della L.R. nr.15 del 18.06.2007 prevede che *"l'illuminazione degli edifici di interesse storico, architettonico o monumentale, siano privilegiati i sistemi di illuminazione che prevedono l'utilizzo di apparecchi illuminanti rivolti verso il basso, solo nel caso in cui ciò non sia possibile, i fasci di luce devono rimanere almeno un metro al di sotto del bordo superiore della superficie da illuminare e comunque entro il perimetro della stessa, avvalendosi anche di dispositivi di contenimento del flusso luminoso disperso, quali schermi o alette paraluc, e provvedendo comunque allo spegnimento parziale o totale o alla diminuzione di potenza impegnata entro le ore ventitre nel periodo di ora solare e ventiquattro nel periodo di ora legale"*.

In tal senso bisogna intervenire sui proiettori a LED recentemente installati per l'illuminamento della Pieve di S.Pietro, per adeguarli a quanto previsto dal precedente punto.

e4.3.2 Controllo flusso luminoso indiretto

Prevedere il controllo del flusso luminoso indiretto, limitandolo al minimo previsto e richiesto dalle norme tecniche e di sicurezza, è una precisa scelta L.R. nr.15 del 18.06.2007, perché l'obiettivo è di fare in modo che il progettista adotti tra i principi ispiratori della progettazione la necessità di evitare situazioni di sovrailluminazione, che produrrebbe inutili sprechi energetici e darebbe luogo a scelte poco efficienti.

In questo senso, è necessario:

- _ classificare correttamente il territorio;
- _ progettare nel rispetto dei valori minimi previsti dalle norme, realizzando impianti efficaci ed efficienti.

Il controllo del flusso luminoso indiretto si attua anche attraverso l'ottimizzazione degli impianti d'illuminazione, che, a sua volta, comporta anche la razionalizzazione dei consumi energetici nel tempo.

In sintesi l'ottimizzazione degli impianti si basa sui seguenti principi:

impianti di illuminazione stradali:

- *corretta classificazione del tratto stradale di riferimento,*
- *utilizzo dei valori minimi di luminanza previsti dalle norme*
- *utilizzo, a parità di condizioni illuminotecniche e numero di sostegni, di corpi illuminanti che associano la minore potenza installata ed il maggiore risparmio di esercizio e nella manutenzione.*
- *un rapporto minimo di interdistanza su altezza dei sostegni maggiore di 3.7, a parità degli altri parametri di ottimizzazione.*

Impianti di illuminazione in ambiti non stradali:

- *ottimizzare della potenza installata (puntuale e complessiva), che deve essere la minore possibile, a parità di fattore di utilizzazione, sempre nel rispetto delle norme tecniche e di sicurezza vigenti (EN13201);*
- *utilizzo, a parità di condizioni, apparecchi che associano la minore potenza installata ed il maggiore risparmio manutentivi.*

e.4.3.3 Tipologie di sorgenti

Pur avendo prevedendo la L.R. nr.15 del 18.06.2007 precise indicazioni per la progettazione illuminotecnica stabilendo ed indicando tra l'altro le tipologie luminose da privilegiare per le differenti situazioni, con l'avvento dei corpi illuminanti a LED, l'affidabilità degli stessi e la durata, quanto previsto dalla L.R. sopracitata è superata. Esistono infatti in commercio corpi illuminanti a LED che coprono tutto il campo dell'illuminazione.

_ **strade,**

_ **attraversamento pedonale;**

_ **impianti sportivi;**

_ **parchi, ciclabili e residenziale; _**

_ **Monumenti ed edifici di valore storico, artistico ed architettonico;**

Vediamo ora nel dettaglio quali possono essere le tipologie dei corpi illuminanti a LED utilizzabili nel Comune di Zuglio.

CORPO ILLUMINANTE ORNAMENTALE TIPO LANTERNA NERI A LED od equivalente

LANTERNA in pressofusione di alluminio, fabbr. NERI art. Lighthouse 853 a LED conforme alle norme EN-60598-1; EN 60598-2-3; EN 62031; EN 55015 EMC; EN 61547 EMC; EN 61000-3-2; EN 62471; idonea per il montaggio portato testa-palo o mensola, completa di SPD e sistema di regolazione 1/2 notte, od equivalente a Marchio Italiano di Qualità (IMQ), avente seguenti caratteristiche:

- costruita in pressofusione di alluminio (UNI EN 1706)v- lamiera di alluminio e viteria in ottone in acciaio inox;

- telaio superiore basculante a pianta quadrata con caminetto circolare superiore;

- telaio inferiore composto da una cabbia piramidale con quadripode inferiore dotato di foro diam. 28 mm. per fissaggio al supporto; con funzione anche di dissipatore termico;

- cavo elettrico fissato internamente ad un montante;

- piastra di supporto modulo LED in lamiera di alluminio ad alto spessore

- tensione :220-240 V

- frequenza :50-60 Hz

- grado IP : IP55

- classe isolamento :CL II

- cos Fi : >0,9

- Temperatura operativa :-30°C..+40°C

- alimentatore elettronico per moduli LED

- morsettiera per cavi con sezione max. 2.5 mmq.

- Ottica Lente rifrattiva tipo 02 , Classe IES Full cut-off

- Lenti rifrattive in policarbonato (PC) resistenti ai raggi UV, e resistenti agli urti IK10

- Temperatura di calore 3000K – Lumen 2600 – Watt 27 – lumen/W 81
- modulo con LED di potenza su circuito stampato con piastra in metallo;
- sensore NTC sulla piastra LED per il controllo delle temperature pericolose;
- durata stimata :100.000 h (L80-Ta25°)
- indice di resa cromatica :Ra>70
- efficienza minima dei singoli LED :> di 100 lm/W
- assenza di rischio fotobiologico a distanza :> di 1,6 m (EN62471)
- protezione da infiltrazione :IP66
- alimentatore elettronico con funzioni di auto diagnostica-protezione da cortocircuito, da sovratensioni fino a 1 kV

2 tipologie di lanterne (fabbr. Neri o Ghisa Mestieri)



CORPO ILLUMINANTE ARMATURA STRADALE TIPO IRIDIUM 2 della PHILIPS od equivalente

ARMATURA STRADALE o a LED per illuminazione stradale fabbr. Philips mod. IRIDIUM 2 (come le esistenti) od equivalente, avente le seguenti caratteristiche elettriche: alimentazione: 230 V / 50 Hz Classe di isolamento: II, Classe di protezione: IP66 Apparecchio LED con Driver completamente programmabile ed impostabile, attraverso Tool di configurazione dedicato L-Tune: Potenza (compresa alimentazione): da 10 W a 90 W- Flusso Nominale: da 850 lm a 7.900 lm - Scaricatore di protezione SPD (10kV) Opzioni per dimmerazione / risparmio energetico: ·_DynaDimmer: sistema automatico "stand-alone" con 5 livelli / intervalli per parzializzazione.·_Driver Regolabile con ingresso 1-10V o DALI·_Mains Dimming Driver (AmpDim), per installazione in impianti con Regolatore di Flusso.·_Sistema CLO (ConstaFlux), Flusso Luminoso Costante.·_Driver regolabile con ingresso 1-10V e/o DALI per controllo esterno. _ _

Caratteristiche Illuminotecniche Temperatura Colore: Tc = 3000 K Resa Cromatica: CRI > 80 Sorgente Luminosa: LED ad alta potenza. Corrente di pilotaggio programmabile 200 mA < If < 700 mA Numero LEDs: da 12 a 40. Flusso Luminoso: da 850 a 7.900 lm a seconda della versione Ottica: Nano-ottica per illuminazione stradale, in PMMA. Concetto di illuminazione Multi-layer, ogni ottica

illumina tutta la sede stradale, per garantire i parametri di uniformità anche in caso di spegnimento di qualche LED. Fotometrie: disponibilità di 10 distribuzioni fotometriche stradali (R1 - R10) per ottimizzare i risultati alle caratteristiche geometriche dell'installazione. Durata di vita Vita economica: fino a 100.000 ore @ L90F10 @ Ta=25 °C Flusso luminoso residuo superiore al 90% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a 25 °C. Durata di vita completamente impostabile tramite Tool di configurazione L-Tune. Nota: Verificare max durata e deprezzamento, in funzione dei parametri inseriti (n° LED, flusso tot LED, sistemi di dimmerazione). LED e driver forniti di sensore di temperatura, per evitare sovra-temperature sulla piastra e garantire la durata dei LED. _



e.4.4 Regolatori di Flusso

In passato la normativa consentiva di applicare lo spegnimento alternato delle lampade cioè il cosiddetto sistema **tutta notte – mezzanotte**: con tale applicazione si prevedeva lo spegnimento alternato del 50% delle lampade . Con tale sistema si veniva però a creare una disuniformità dell'illuminazione con la creazione di punti d'ombra



Luce piena - Spegnimento applicabile in aree come parchi, parcheggi e piazze

Ad oggi pertanto la norma prevede l'applicazione di altri sistemi di riduzione del flusso; in particolare sono ammessi i seguenti sistemi:

– **regolatori di flusso centralizzati:** tali sistemi consentono una riduzione uniforme del flusso luminoso; in tale sistema un quadro di comando gestisce una o più linee a cui sono collegati più punti luce.

La gestione è generalizzata alle linee collegate. Si tratta di una tecnologia abbastanza consolidata che permette di ottenere buoni risultati con una spesa contenuta. Il principale vantaggio di questi dispositivi è sicuramente quello di mantenere la tensione di alimentazione entro valori definiti ed in particolare di limitarne il valore massimo permettendo quindi una maggiore durata della lampada.

– **regolatori elettronici dimmerabili:** con tali sistemi la regolazione del flusso avviene direttamente nel punto luce tramite un ballast elettronico; in tal modo è possibile stabilire per ciascuna lampada il livello di riduzione del flusso desiderato. Tali sistemi sono oramai applicati in tutti i corpi illuminanti a LED. In tal modo si possono lasciar accesi tutti i punti luce, riducendo il flusso luminoso al 50% dopo le 23.00, conseguendo in tal modo una uniformità di illuminamento, senza punti oscuri e contemporaneamente una riduzione dei costi; inoltre tale sistema garantisce una più elevata durata della lampada grazie alla precisa gestione delle grandezze elettriche di alimentazione.

e.5 VALUTAZIONI ECONOMICHE

e.5.1 Consumi attuali

L'obiettivo principale di un piano della luce è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una conoscenza dei dati relativi ai consumi e alle spese accessorie.

Sulla base delle bollette relative ai consumi dell'anno 2015 si evidenzia che il Comune Zuglio affronta una spesa complessiva di circa € 51.000,0 iva compresa. Tali valori sono stati calcolati sulla base dei consumi ricavati dalle bollette per l'anno 2015 ed in riferimento alle utenze presenti nel periodo. Si evidenzia infatti che successivamente sono state effettuate delle modifiche all'impianto quali l'installazione di nr. 59 corpi illuminanti a LED, con una riduzione della potenza installata complessiva di circa 4.000 Watt.

L'analisi delle bollette permette inoltre di evidenziare che il costo del kWh di energia elettrica ha subito delle variazioni in negativo negli ultimi anni. Infatti come si evince dalle tabelle sottostanti si passa da un valore di 1.210 nell'anno 2008 ad un valore 1.287 €/kWh nel 2011; tale variazione comporta pertanto un incremento dei costi considerevole anche per l'illuminazione pubblica.

Infine è opportuno evidenziare che essendo il costo dell'energia in continuo aumento è ipotizzabile un altrettanto e graduale aumento della spesa sostenuta per l'impianto di illuminazione pubblica.

E' evidente pertanto come sia al tal fine importante affrontare una proposta di ottimizzazione degli impianti che porti ad una riduzione dei costi salvaguardando l'integrità e la qualità dell'illuminazione, ed in pochi anni permetta di rientrare negli investimenti e di poter beneficiare dei successivi risparmi. È quindi fondamentale che il Comune si doti di uno strumento in grado poter limitare la crescita annua dell'illuminazione pubblica e al contempo possa garantire un aumento dell'efficienza dell'impianto.

e.5.2 Costo interventi

L'analisi dell'impianto allo stato odierno ha consentito in primo luogo di poter evidenziare i punti deboli dell'impianto e le aree su cui appare evidente effettuare interventi di manutenzione. Nel capitolo precedente grazie all'analisi dello stato di fatto dell'impianto di illuminazione, che ha messo in evidenza le inadeguatezze dell'impianto sia da un punto di vista illuminotecnico sia da un punto di vista elettrico, è stato individuato il livello di priorità dell'intervento.

La fase successiva consentirà di individuare il costo complessivo dell'adeguamento dell'impianto.

e.5.3 Definizione interventi

L'analisi effettuata sul territorio ha permesso di individuare quali fossero in linea generale le tipologie di intervento da effettuare al fine di poter adeguare l'impianto di illuminazione pubblica alle linee guida della L.R. nr.15 del 18.06.2007,

· ***intervento 01.*** adeguamento dei quadri elettrici alle norme vigenti, con installazione degli interruttori differenziali e scaricatori SPD sui quadri sprovvisti e sistemazioni etichettature.

· ***intervento 02.*** manutenzione sostegno - tinteggiatura : i Lavori di manutenzione sui pali esistenti sono in via di completamento per quanto riguarda la tinteggiatura, realizzata con gli operai del Comune. E' volontà del Comune continuare con la tinteggiatura dei bracci, rifacimento zoccoli in cls dei sostegni rotti - raddrizzatura dei pali storti;

· ***intervento 03.*** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di Armature per illuminazione stradali e corpi illuminanti ornamentali, nel rispetto di quanto già enunciato al punto e4.3.3.

· ***intervento 04.*** - adeguamento elettrico consistente nella pulizia di tutti i pozzetti e verifica dell'integrità delle giunzioni e/o eventuale rifacimento delle derivazioni- verifica dei collegamenti a terra dei sostegni.

· ***intervento 05.*** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di corpi illuminanti ornamentali, compreso la sostituzione del sostegno (palo) per uniformare la tipologia dell'illuminazione.

· ***intervento 06.*** - realizzazione di un nuovo tratto di illuminazione lungo la strada provinciale di collegamento Zugli-Formeaso, con la posa di corpi illuminanti a lanterna come quelli esistenti su palina.

· ***intervento 07.*** - sostituzione dei proiettori a ioduri metallici che illuminano chiese/campagnili di potenza 250/400W con proiettori a LED a fascio concentrato.

· ***intervento 08.*** - pulizia, in attesa della sostituzione del corpo illuminante, dei vetri delle armature stradali AEC due.

· ***intervento 09*** -installazione sulle lampare della Piazzetta di Formeaso di piastre a LED al posto delle lampade.

e.6 Modalità di intervento

L'intervento 02 ed in parte l'intervento 04 saranno realizzati possibilmente con gli operai del Comune a costo zero. L'intervento 02 può essere effettuato tramite la ditta che ha l'appalto della manutenzione oppure tramite appalto ad hoc, così come pure l'intervento 04. Per gli interventi 03, 05 e 06 si dovrà procedere tramite progettazione e successivo appalto dei lavori.

e.7 Interventi - Costo di spesa complessivo

1. Zuglio

· ***intervento 01.*** adeguamento del quadro elettrico di via Marco Aurelio e di Via Giulioi, con installazione di interruttore differenziale-installazione di scaricatori SPD, sistemazione etichettatura.

· ***intervento 02.*** manutenzione sostegno - tinteggiatura completamento tinteggiatura sostegni e bracci - raddrizzatura del palo storto del punto luce 55.

· ***intervento 03.*** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di Armature per illuminazione stradali e corpi illuminanti ornamentali, nel rispetto di quanto già enunciato al punto e4.3.3.

- **intervento 04.** - adeguamento elettrico- pulizia di tutti i pozzetti e verifica dell'integrità delle giunzioni e/o eventuale rifacimento delle derivazioni- verifica dei collegamenti a terra dei sostegni.
- **intervento 05.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di corpi illuminanti ornamentali, compreso la sostituzione del sostegno (palo) per uniformare la tipologia dell'illuminazione - punti luce 19-20-35-70 -71-74-83-105.
- **intervento 06.** - realizzazione di un nuovo tratto di illuminazione lungo la strada provinciale di collegamento Zuglio-Formeaso, con la posa di nr.7 punti luce con corpi illuminanti a lanterna come quelli esistenti posizionati su palina, tipologia quiconce.
- **intervento 07.** - sostituzione del proiettore a ioduri metallici che illumina la chiesa di potenza 250/400W con proiettori a LED da 70W a fascio concentrato;

2. Formeaso

- **intervento 01.** adeguamento del quadro elettrico con installazione di scaricatori SPD.
- **intervento 02.** manutenzione sostegno - tinteggiatura completamente tinteggiatura sostegni e bracci - raddrizzatura del palo strorto del punto luce 58.
- **intervento 03.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di Armature per illuminazione stradali e corpi illuminanti ornamentali, nel rispetto di quanto già enunciato al punto e4.3.3.
- **intervento 04.** - adeguamento elettrico- pulizia di tutti i pozzetti e verifica dell'integrità delle giunzioni e/o eventuale rifacimento delle derivazioni- verifica dei collegamenti a terra dei sostegni.
- **intervento 05.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di corpi illuminanti ornamentali, compreso la sostituzione del sostegno (palo) per uniformare la tipologia dell'illuminazione - punti luce 41-58-59-69.
- **intervento 07.** - sostituzione del proiettore a ioduri metallici che illumina la chiesa di potenza 250/400W con proiettori a LED da 70W a fascio concentrato;
- **intervento 09** -installazione sulle 8 lampare della Piazzetta di Formeaso di piastre a LED al posto delle lampade.

3. Fielis

- **intervento 01.** adeguamento dei quadri elettrici di via Vit e di Via Los (Cimitero), con installazione di interruttore differenziale-installazione di scaricatori SPD, sistemazione etichettatura.
- **intervento 02.** manutenzione sostegno - tinteggiatura completamente tinteggiatura sostegni e bracci - raddrizzatura del palo strorto del punto luce 50.
- **intervento 03.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di Armature per illuminazione stradali e corpi illuminanti ornamentali, nel rispetto di quanto già enunciato al punto e4.3.3.
- **intervento 04.** - adeguamento elettrico- pulizia di tutti i pozzetti e verifica dell'integrità delle giunzioni e/o eventuale rifacimento delle derivazioni- verifica dei collegamenti a terra dei sostegni.
- **intervento 05.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di corpi illuminanti ornamentali, compreso la sostituzione del sostegno (palo) per uniformare la tipologia dell'illuminazione- punti luce 38-50.
- **intervento 07.** - sostituzione del proiettore a ioduri metallici che illumina la chiesa di potenza 250/400W con proiettori a LED da 70W a fascio concentrato;
- **intervento 08.** - pulizia, in attesa della sostituzione del corpo illuminante, dei vetri delle armature stradali AEC due.

4. Sezza

- **intervento 01.** adeguamento del quadro elettrico con installazione di scaricatori SPD. sistemazione etichettatura quadro.
- **intervento 02.** manutenzione sostegno - tinteggiatura completamente tinteggiatura sostegni e bracci - rifacimento zoccoli punti luce- 27 e 36 - raddrizzatura del palo strorto del punto luce 24.
- **intervento 03.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di Armature per illuminazione stradali e corpi illuminanti ornamentali, nel rispetto di quanto già enunciato al punto e4.3.3.
- **intervento 04.** - adeguamento elettrico- pulizia di tutti i pozzetti e verifica dell'integrità delle giunzioni e/o eventuale rifacimento delle derivazioni- verifica dei collegamenti a terra dei sostegni.
- **intervento 05.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Fornitura e posa in opera di corpi illuminanti ornamentali, compreso la sostituzione del sostegno (palo) per uniformare la tipologia dell'illuminazione punti luce 43-44..
- **intervento 07.** - sostituzione del proiettoei a ioduri metallici che illumina il campanilei di potenza 250/400W con proiettori a LED da 70W a fascio concentrato;
- **intervento 08.** - pulizia, in attesa della sostituzione del corpo illuminante, dei vetri delle armature stradali AEC due.

5. Polse di Cugnes

- **intervento 01.** sistemazione etichettatura quadro.
- **intervento 02.** manutenzione sostegno - tinteggiatura dei sostegni ornamentali - raddrizzatura dei pai dei punto luce PA-02-p e PA-03-p.
- **intervento 03.** - adeguamento normativo corpo illuminante - Sostituzione delle lanterne esistenti a vapori di sodio ad alta pressione con lanterne tipo Neri a LED;
- **intervento 04.** - adeguamento elettrico- pulizia di tutti i pozzetti e verifica dell'integrità delle giunzioni e/o eventuale rifacimento delle derivazioni- verifica dei collegamenti a terra dei sostegni.

TABELLA RIASSUNTIVA COSTI INTERVENTI

Nella tabella sottostante viene riportato il costo complessivo per frazione, con l'avviso che si tratta di una stima di massima e non certo di una valutazione progettuale approfondita

abitato	Tipologia intervento	costo complessivo
ZUGLIO	1	1.200,00
	2*	0,00
	3	45.000,00
	4**	4.800,00
	5	9.000,00
	6	21.000,00
	7	1.000,00
	totale €.	80.800,00
FORMEASO	1	600,00
	2*	0,00
	3	25.000,00
	4**	4.000,00
	5	7.500,00
	7	1.000,00
	8	2.400,00
	totale €.	40.500,00
FIELIS	1	1.200,00
	2*	0,00
	3	31.000,00
	4**	2.500,00
	5	2.100,00
	7	800,00
	8	1.000,00
	totale €.	38.600,00
SEZZA	1	600,00
	2*	0,00
	3	29.000,00
	4**	2.200,00
	5	2.100,00
	7	800,00
	8	1.000,00
	totale €.	36.300,00
POLSE DI CUGNES	1	800,00
	2*	0,00
	3	6.000,00
	4**	500,00
	totale €.	7.300,00
TOTALE COMPLESSIVO €.		203.500,00

L'importo si intende IVA esclusa.

* intervento eseguito con gli operai del Comune

** intervento eseguito parzialmente con gli operai del comune

L'analisi dei costi così effettuata a messo in evidenza una spesa complessiva a completamento degli interventi. IVA compresa, è di circa **€ 248.270,00**. Tali interventi verranno realizzati compatibilmente con le risorse economiche dell'Amministrazione.

e.8 Analisi economica comprendente i risparmi energetici e previsioni di spesa complessivo

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISPARMI

Con l'installazione dei 59 corpi illuminanti a LED è già stata ridotta la potenza rispetto al 2015 di 4.042 kW, e con l'installazione degli altri 37 corpi illuminanti a LED avremo una ulteriore riduzione della potenza installata di circa 3.048 kW, complessivamente di 7.090 kW.

abitato	potenza installata (2015) kW	potenza installata dopo l'intervento in appalto	potenza installata a completamento interventi	Riduzione della potenza %	Spesa prevista per l'energia dell'illuminazione pubblica
ZUGLIO	10,49	7,09	3,94	62,60	6898,00
FORMEASO	6,18	2,49	2,84	54,10	3416,00
FIELIS	5,97	5,97	1,88	70,50	2430,00
SEZZA	6,37	6,37	1,81	71,60	1725,00
POLSE DI CUGNES	3,92	2,78	2,28	29,00	4818,00
TOTALI	31,79	24,70	12,75	60,00	
TOTALE COMPLESSIVO €.					19287,00
SPESA ANNUALE PER LA MANUTENZIONE invariata €.					3660,00
SPESA ANNUALE PER L'ILLUMINAZIONE PUBBLICA €.					22947,00

Considerando che la spesa nell'anno 2015 è stata di €47.095,71 per l'energia e di €3.660,00 per la manutenzione, complessivi €50.755,71 a completamento degli interventi avremo un risparmio annuale per l'impianto di pubblica illuminazione di €27.828,71 pari al 54,82.

Il costo per la manutenzione è rimasto invariato in quanto pur prevedendo un aumento del costo della manodopera e da considerare che gli impianti a LED hanno meno necessità di manutenzione.

f) PIANIFICAZIONE DI NUOVI INTERVENTI

I nuovi interventi potranno essere eseguiti o con fondi propri dell'Amm/ne Comunale, per i piccoli interventi di importi modesti, o tramite dei finanziamenti ottenuti dalla Regione per gli interventi di una certa rilevanza.

g) MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata prevista per tutta la durata della vita dell'impianto. Nello specifico il riferimento normativo che pone l'accento e l'attenzione sulla conservazione del bene comune nel tempo è la legge quadro e regolamento attuativo in materia di lavori pubblici D.P.R. n.207/2010.

Infatti ai sensi dell'art.38 del DPR *“Il piano di manutenzione è il documento (...) che prevede, pianifica e programma, (...), l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi, salvo diversa motivata indicazione del responsabile del procedimento:*

- a) il manuale d'uso;*
- b) il manuale di manutenzione;*
- c) il programma di manutenzione.*

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità per la migliore utilizzazione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;*
- b) la rappresentazione grafica;*
- c) la descrizione;*
- d) le modalità di uso corretto.*

Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti significative del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;*
- b) la rappresentazione grafica;*
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;*
- d) il livello minimo delle prestazioni;*
- e) le anomalie riscontrabili;*
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;*
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.*

Il programma di manutenzione si realizza, a cadenze prefissate temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola in tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;*
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche comprendenti, ove necessario, anche quelle geodetiche, topografiche e fotogrammetriche, al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;*
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.*

In conformità di quanto disposto all'articolo 15, comma 4, il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione redatti in fase di progettazione, in considera-

zione delle scelte effettuate dall'esecutore in sede di realizzazione dei lavori e delle eventuali varianti approvate dal direttore dei lavori, che ne ha verificato validità e rispondenza alle prescrizioni contrattuali, sono sottoposte a cura del direttore dei lavori medesimo al necessario aggiornamento, al fine di rendere disponibili, all'atto della consegna delle opere ultimate, tutte le informazioni necessarie sulle modalità per la relativa manutenzione e gestione di tutte le sue parti, delle attrezzature e degli impianti.

Il piano di manutenzione è redatto a corredo di tutti i progetti fatto salvo il potere di deroga del responsabile del procedimento, ai sensi dell'articolo 93, comma 2, del codice

Appare subito evidente che poter calcolare da ora i costi di manutenzione in maniera dettagliata e precisa non è possibile: si potranno effettuare solo delle indagini generali che dovranno individuare in primo luogo le attività che dovranno essere svolte al fine di poter garantire la funzionalità dell'impianto. Gli interventi verranno suddivisi in manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria.

g1. Interventi di manutenzione ordinaria

Rientrano al suo interno i seguenti interventi:

1. ricarica e/o sostituzione di valvole fuse e chiusura di interruttori eventualmente scattati nei quadri di comando e protezione;
2. pulizia delle lampade e dei portalampada, dei riflettori stradali e dei globi o schermi di vetro delle armature ogni qual volta sia necessario;
3. regolamento mensile secondo il programma orario e la manutenzione degli apparecchi automatici e non automatici per la accensione e spegnimento della luce elettrica;
4. verifica periodica dell'intero impianto al fine di accertare l'isolamento delle apparecchiature elettriche, l'isolamento dei cavi, l'efficienza dei quadri e della messa a terra, degli interruttori, delle lampade, dei reattori, delle scatole contenitrici, delle armature, delle valvole, degli isolatori, dei cavi elettrici e dei singoli apparecchi, in modo da assicurare la perfetta efficienza e conservare l'aspetto estetico ed il rendimento luminoso;
5. controllo del fattore di potenza (cos ϕ) inteso ad assicurarsi che esso sia contenuto nei limiti imposti dall'ENEL;
6. controllo periodico dell'impianto di terra, con verifica della resistenza di isolamento verso terra non inferiore a quanto previsto dalla norma;
7. sostituzione delle lampade esaurite o rotte e dei relativi accessori, quali starter, reattori, condensatori, trasformatori, piastre a LED.
8. sostituzione di quanto si rende necessario per il ripristino dell'impianto, nei casi di usura e naturale deterioramento quali ad esempio la sostituzione degli isolanti con conduttori isolati quando la protezione degli stessi risulta deteriorata, la sostituzione o riparazione dei fusibili, dei telematismi dei quadri di controllo ecc.
9. ricambio di porta lampade, riflettori e globi danneggiati e dei sostegni di qualsiasi natura quando non offrono più sicurezza statica.

Tali interventi potranno essere effettuati da personale dotato degli opportuni mezzi di protezione ai sensi del D.Lgs.81/2008.

g2. Interventi di manutenzione straordinaria

Rientrano al suo interno gli interventi non previsti nella categoria precedente e che devono altresì garantire il corretto funzionamento dell'impianto. Tali interventi dovranno essere effettuati da ditte specializzate in possesso degli adeguati requisiti di norma. Si tratta infatti di interventi che incidono sull'impianto in quanto scaturiscono sul imprescindibile necessità di adeguare l'impianto ad nuove norme e come tali possono essere effettuati solo da ditte specializzate nel settore.

g3. Programmazione interventi

Secondo quanto stabilito dalla norma di settore è opportuno individuare la cadenza periodica con cui è necessario effettuare gli interventi al fine di potere assicurare condizioni ottimali di funzionamento. Infatti sulla base dei diversi componenti dell'impianto di illuminazione e sulla base delle tipologie di interventi si delinea la seguente cadenza da effettuare sull'impianto:

INTERVENTO	PERIODICITA'
Chiusura di interruttori eventualmente scattati nei quadri di comando e protezione	intervento a seguito guasto /danneggiamento/segnalazione
Verifica visiva stato dei componenti elettrici che costituiscono l'impianto	Annuale, occasionale o programmata
Verifica per la segnalazione delle lampade spente	Annuale, occasionale o programmata
Ricambio delle lampade che può avvenire occasionalmente, per piccoli gruppi di lampade oppure programmata;	Annuale, occasionale o programmata
Pulizia del gruppo ottico o schermi di vetro delle armature	annuale o su segnalazione
Regolamento dell'impianto secondo il programma orario e la manutenzione degli apparecchi automatici e non automatici per l'accensione e lo spegnimento degli impianti	mensile o su segnalazione
Verifica periodica dell'intero impianto al fine di accertare l'isolamento delle apparecchiature elettriche, l'isolamento dei cavi, l'efficienza dei quadri e della messa a terra, degli interruttori, delle lampade, dei reattori, delle scatole contenitrici, ecc.	mensile o su segnalazione
Controllo periodico del fattore di potenza (cos Fi) inteso ad assicurarsi che esso sia contenuto nei limiti imposti dall'ENEL	annuale
Controllo periodico dell'impianto di terra, con verifica della resistenza di isolamento verso terra non inferiore a quanto previsto dalla norma CEI 64-7 art.4.2.03	annuale
Sostituzione delle lampade esaurite o guaste e dei relativi accessori, quali strarter, reattori, condensatori, ecc.	intervento a seguito guasto /danneggiamento/segnalazione
Per i corpi illuminanti a LED	annuale
verifica stabilità , integrità e verticalità dei sostegni	annuale
Interventi di verniciatura	Ogni 5 anni o su segnalazione
Verifica dei quadri	Ogni 6 mesi o su segnalazione
Pulizia interna ed esterna del quadro con aspirapolvere	annuale
Controllo e serraggio poli interruttori e morsettiere	annuale
Controllo e serraggio bulloni nodo equipotenziale	annuale
Rifacimento eventuali etichette di identificazione linee	annuale
Prova interruttore differenziale con tasto di prova (la prova può essere eseguita anche da personale interno addestrato)	mensile

Ulteriori specifiche ed interventi dovranno essere opportunamente vagliati ed identificati al momento della gestione e comunque in apposito capitolato d'appalto.

h) PROGETTO ILLUMINOTECNICO

L'articolazione del progetto illuminotecnico, ai fini dell'autorizzazione sindacale, è la seguente:

· **Tavole planimetriche**, che identificano dal punto di vista dell'installazione i lavori da eseguire e individuano:

_ il posizionamento dei punti luce, la potenza della lampada, il tipo di armatura stradale e l'eventuale regolazione del portalampade all'interno del vano ottico dell'apparecchio;

_ le sezioni stradali e/o delle aree da illuminare per il posizionamento dei punti luce e il disegno tecnico quotato del supporto (palo, braccio, mensola, ecc.);

_ il tipo e la sezione dei conduttori e la posizione del quadro elettrico (nuovo o esistente);

_ i particolari tecnici/d'installazione in scala adeguata;

· **Relazione tecnica**, che Giustifica ciascuna scelta progettuale, evidenziando le relative conformità legge, in particolare:

_ indica i riferimenti legislativi e normativi adottati;

_ identifica le caratteristiche elettriche dell'impianto, delle sorgenti luminose e dei corpi illuminanti;

_ descrive le scelte tecniche progettuali anche in termini di ottimizzazione e di efficienza dell'impianto;

_ realizza un bilancio energetico dell'impianto;

_ valuta i risultati illuminotecnici conseguiti, identificando il rispetto dei criteri tecnici delle linee guida;

· **Documenti di calcolo e dati fotometrici**, costituiti da:

_ i dati riassuntivi di progetto: caratteristiche geometriche e dimensionali dell'ambito di progetto, sua classificazione e identificazione del corpo illuminante e delle sue caratteristiche;

_ i risultati illuminotecnici: tabelle e tavole riassuntive dei risultati di calcolo congruenti con il tipo di progetto (in ambito stradale Lm, Uo, Ul, Ti), e curve isoluminanze e isolux;

_ i dati fotometrici in formato tabellare, numerico o cartaceo e sotto forma di file normalizzato "Eulumdat" certificati, per quanto riguarda la loro veridicità dal Responsabile tecnico del laboratorio che li ha emessi.

i) DEFINIZIONI

Di seguito vengono riportati i principali termini tecnici usati nel Piano dell'Illuminazione Pubblica, per ognuno dei quali si fornisce una breve descrizione al fine di consentire la comprensione del testo anche ai non specialisti:

temperatura di colore *E' una valutazione del colore espressa in gradi Kelvin (°K) che definisce in modo semplice il colore della luce o "tonalità della luce".*

indice di resa del colore (Ra) *Indice che determina la resa dei colori di una sorgente luminosa rispetto ad una sorgente campione. Il valore massimo di Ra è pari a 100 (il sole e la lampada ad incandescenza sono le tipiche sorgenti luminose con Ra =100).*

flusso luminoso (Φ) *Indica la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa nell'unità di tempo ed è misurato in lumen (lm).*

intensità luminosa (I) Capacità di emissione di flusso luminoso in una determinata direzione, espressa in candela (cd).

curva fotometrica Indica la distribuzione dell'intensità luminosa su un determinato piano verticale e serve per definire le caratteristiche illuminotecniche degli apparecchi ed è fondamentale per ogni calcolo fotometrico. Può essere:

- *simmetrica*: curva rappresentata dalla rotazione attorno ad un asse dell'intensità luminosa in un piano passante per questo asse;
- *asimmetrica*: curva avente più piani di simmetria;
- *cartesiana*: una variante su diagramma rettilineo per l'impiego con apparecchi aventi forti incrementi dell'intensità luminosa rispetto all'angolo di emissione;
- *isocandela*: curva che rappresenta l'andamento dell'intensità luminosa e congiunge tutti i punti corrispondenti in cui l'intensità ha lo stesso valore.

efficienza (η) Per una lampada, è il rapporto fra il suo flusso luminoso e la sua potenza elettrica nominale espresso in lumen/Watt (lm/W).

L luminanza media mantenuta. Valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto d'illuminazione.

U 0 uniformità generale. E' il rapporto fra la luminanza minima dell'insieme dei punti di calcolo o di rilievo, secondo la magliatura prevista dalla Norma, e la luminanza media.

U 1 uniformità longitudinale. E' il minore dei rapporti fra luminanza minima e massima calcolate o rilevate al centro delle maglie, fra quelle previste dalla Norma, disposte lungo l'asse di ciascuna corsia.

abbagliamento Condizione in cui si percepisce un disturbo visivo od un "fastidio" e/o una riduzione all'attitudine a distinguere gli oggetti.

G indice dell'abbagliamento molesto. Abbagliamento prodotto dai centri luminosi, che dà luogo ad una sensazione fastidiosa, senza necessariamente compromettere la visione.

Ti indice dell'abbagliamento debilitante. Abbagliamento prodotto dai centri luminosi, che può compromettere la visione, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.

E HM illuminamento orizzontale medio mantenuto. Valore che assume l'illuminamento medio del manto stradale, rilevato o calcolato al centro delle maglie previste dalla Norma, nelle condizioni peggiori d'invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.

E Hmin illuminamento orizzontale minimo mantenuto. Valore dell'illuminamento minimo riscontrato al centro delle maglie in cui si suddivide la pavimentazione, secondo quanto previsto dalla Norma, nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.

E illuminamento semicilindrico medio mantenuto. Valore medio degli illuminamenti nei piani verticali che si affacciano: in ambedue i sensi di marcia, all'altezza di 1,50 m sul suolo, lungo le principali direttrici di marcia, nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.

L c A 0,25 indice dell'abbagliamento impiegato per traffico pedonale e ciclistico. L c è il valore massimo di luminanza dell'apparecchio visto da una direzione inclinata fra 85° e 90° rispetto la verticale e in direzione parallela all'asse stradale; A è la proiezione della superficie luminosa del centro sul piano perpendicolare all'asse stradale.

Ev illuminamento verticale medio mantenuto, da riscontrare o calcolare, a livello del terreno, nei vari punti della rampa secondo una magliatura analoga a quella prevista per le strade, nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto.

GR indice dell'abbagliamento: impiegato per l'illuminazione di grandi aree o di monumenti.

fattore di utilizzazione (Fu) *E' il rapporto tra il flusso luminoso incidente sulla strada e quello emesso dalla lampada: è sempre minore di 1 e dipende dal tipo di apparecchio, dalla geometria di installazione (altezza e sporgenza del centro luminoso).*

fattore di manutenzione (FM) *Indica il decadimento medio del flusso luminoso durante la vita dell'impianto per effetto dell'invecchiamento delle lampade dell'insudiciamento delle parti ottiche del centro luminoso (lampada, riflettore, rifrattore, diffusore, ecc.). Il calcolo di detto parametro illuminotecnico è il rapporto tra l'illuminamento medio nelle condizioni di massimo invecchiamento e insudiciamento dell'impianto rispetto all'illuminamento medio ad impianto nuovo.*

luminanza notturna del cielo *Luminanza risultante dalla riflessione della radiazione di luce artificiale, emessa direttamente verso l'alto o riflessa dalle superfici illuminate ad opera dei componenti dell'atmosfera (gas, aerosol, polveri), Si esprime in candele al metro quadrato.*

flusso luminoso disperso *Flusso luminoso non utilizzato per perseguire le finalità di un impianto di illuminazione. Si esprime in lumen.*

emisfero superiore/inferiore *Semispazio superiore/inferiore al piano orizzontale passante per il centro fotometrico di un apparecchio di illuminazione.*

flusso luminoso superiore di progetto *Flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore da un apparecchio di illuminazione nelle condizioni nominali di installazione. Si esprime in lumen.*

Tolmezzo 27 novembre 2017

Ing.Gino Rinaldi