

					
	<p>Committente</p> <p>COMUNE DI FELTRE Piazzetta delle Biade, 1 32032 Feltre (BL)</p>				
	<p>Oggetto</p> <p>Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso del Comune di Feltre</p> <p>RELAZIONE TECNICA GENERALE</p>				
	<p>Il Progettista</p>				
	<p>I collaboratori</p>		<p>ing. Matteo Manica ing. Dino Vaia ing. Andrea Mattedi ing. Roberto Girardi</p>		
<p>P-14-106</p> <p>Commessa</p>		<p>PL</p> <p>Fase di progetto</p>	<p>R</p> <p>Elaborato</p>	<p>332</p> <p>Ambito</p>	<p>RTG</p> <p>Sigla</p>
<p>EMISSIONE</p>		<p>DATA</p>	<p>VISTO DA</p>	<p>APPROVATO DA</p>	<p>FIRMA DEL C. D.</p>
<p>REV. 0</p> <p>REV. 1</p> <p>REV. 2</p> <p>REV. 3</p>		<p>23.01.15</p>	<p>M. MANICA</p>	<p>M. FAURI</p>	<p>MICHELE TAROLLI</p>

INDICE

1	PREMESSA	5
2	DEFINIZIONE E FINALITÀ DEL PICIL	7
3	ARTICOLAZIONE DEL PICIL	9
4	LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	10
5	GLOSSARIO DEI TERMINI ILLUMINOTECNICI	12
6	INQUADRAMENTO DEL COMUNE DI FELTRE	14
7	CLASSIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DELLE STRADE	17
7.1	Tipi di strade	17
7.2	Categorie illuminotecniche delle strade	18
7.3	Classificazione della viabilità di Feltre	21
8	RILIEVO DEGLI IMPIANTI	31
8.1	Dati rilevati	31
8.2	Restituzione dei dati del rilievo	31
9	QUADRO FINALE DELLO STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI	33
9.1	Classificazione degli apparecchi illuminanti	33
9.2	Risultati del censimento impianti	37
10	CONFORMITÀ LEGISLATIVA DEGLI IMPIANTI	46
10.1	Prescrizioni legate alla tutela degli osservatori astronomici	46
10.2	Prescrizione della vigente Legge 17/09	47
11	PIANO DI INTERVENTO	52
11.1	Finalità del piano	52
11.2	Criteri generali	52
11.3	Priorità di intervento	53
11.4	Scelta delle sorgenti luminose	55

11.5	Scelta degli apparecchi illuminanti	55
11.6	Regolazione del flusso luminoso	56
11.7	Illuminazione di chiese e di edifici storici	57
11.8	Illuminazione degli impianti sportivi	58
11.9	Contesti di interesse particolare	60
11.9.1	Centro storico	60
11.9.2	Piazza Maggiore	62
11.9.3	Area palio	64
11.9.4	Ulteriori soluzioni	66
11.10	Risultati finali attesi	67
12	CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	70
12.1	Premessa	70
12.2	Finalità dei criteri di progettazione	71
12.3	Sicurezza elettrica e meccanica degli impianti	72
12.4	Sicurezza del traffico veicolare e pedonale	72
12.5	Scelta degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose	73
12.6	Disposizione dei punti luce	73
12.7	Illuminazione di chiese e altri edifici storici	74
12.8	Illuminazione di edifici privati	74
12.9	Insegne luminose	75
12.10	Impianti di illuminazione particolari	75
12.11	Illuminazione della città storica	76
12.12	Illuminazione del verde pubblico e del verde attrezzato	76
13	PROPOSTA DI ADEGUAMENTO DEL REGOLAMENTO EDILIZIO	77
13.1	Premessa	77
13.2	Prescrizioni per la tutela degli osservatori astronomici	77
13.3	Contenimento dell'inquinamento luminoso e della luce intrusiva	78
13.4	Efficienza energetica	79
13.5	Scelta degli apparecchi illuminanti	80
13.6	Regime autorizzativo	80
13.7	Ulteriori disposizioni	81

14	PIANO DI MANUTENZIONE	82
14.1	Generalità	82
14.2	Obiettivi delle attività manutentive	82
14.3	Organizzazione della manutenzione	83
14.4	Legislazione e normativa di riferimento	84
14.5	Apparecchi di illuminazione	88
14.6	Sorgenti luminose	89
14.7	Linee elettriche di alimentazione	90
14.8	Quadri elettrici BT di alimentazione e comando	91
14.9	Apparecchiature di regolazione del flusso luminoso e di controllo	93
14.10	Sostegni	93
14.11	Smaltimento rifiuti	95
15	CONCLUSIONI	96

Più di altri servizi, altrettanto importanti ma caratterizzati da una visibilità inferiore, la pubblica illuminazione ha un impatto immediato su tutti coloro che percorrono le strade cittadine nelle ore di oscurità.

Una buona illuminazione:

- aumenta la sicurezza del traffico stradale e pedonale per scongiurare incidenti e perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere;
- previene i fenomeni criminali, conferisce un senso di sicurezza non solo fisica ma anche psicologica alle persone ed è ausilio alle forze di pubblica sicurezza;
- favorisce l'aggregazione sociale e il conseguente sviluppo culturale e commerciale, rendendo possibile, oltre il tramonto, il prolungamento degli orari di apertura dei negozi e delle iniziative di intrattenimento all'aperto;
- permette di valorizzare strade e percorsi pedonali, piazze, scorci e palazzi storici, richiamando verso tutti questi elementi l'interesse e l'attenzione dei cittadini e dei turisti.

Illuminare le diverse parti di un territorio non implica solo portare luce nel rispetto dei requisiti previsti dalle normative tecniche, allo scopo di garantire la sicurezza e l'incolumità e favorire l'orientamento e la circolazione veicolare e pedonale. Illuminare significa anche valutare la qualità, il colore, la quantità e la distribuzione della luce, attraverso scelte che devono essere operate tenendo conto dei caratteri dei diversi contesti da valorizzare, anche in chiave di attrattività turistica: le strade di scorrimento, le vie del centro storico, le strade con i negozi e le vetrine che diventano luoghi di passaggio e di sosta, le piazze con gli edifici storici e le opere di pregio artistico, i percorsi pedonali e ciclabili, il verde dei parchi e dei giardini, gli specchi d'acqua, ecc..

Il settore dell'illuminazione pubblica in Italia presenta margini significativi di ammodernamento e necessita di interventi di adeguamento ai requisiti vigenti in materia di sicurezza elettrica e meccanica. Nel nostro Paese la maggior parte degli impianti ha ormai un'età di 30÷40 anni e ha caratteristiche tali da consentire, in molte circostanze, la realizzazione di interventi di efficienza energetica finalizzati alla riduzione dei consumi e dei costi di gestione e manutenzione. I potenziali di risparmio energetico sono elevati (in media il 30%) e sono ottenibili grazie alla riqualificazione degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose e all'introduzione dei moderni dispositivi di regolazione del flusso e di monitoraggio e di gestione degli impianti. Per il raggiungimento degli obiettivi di risparmio ed efficienza, sul mercato non

mancano né le soluzioni tecniche e tecnologiche necessarie né le professionalità e gli strumenti analitici e progettuali.

L'adeguamento degli apparecchi di illuminazione deve sempre essere tale da contrastare il fenomeno dell'inquinamento luminoso e le problematiche di abbagliamento e di invasività della luce, attraverso il controllo dei flussi luminosi uscenti e la limitazione di quelli dispersi. Ovunque possibile deve essere evitato ogni flusso di luce diretto verso superfici per le quali non è richiesta alcuna illuminazione. Deve essere inoltre salvaguardata la visione del cielo stellato, definito dalla Legge Regionale del Veneto 17/2009 "*patrimonio naturale da conservare e valorizzare*", nell'interesse dell'attività di ricerca scientifica degli osservatori astronomici e, più in generale, di tutta la popolazione.

Il Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso (nel seguito PICIL) del Comune di Feltre è redatto in conformità:

- alla L.R. del Veneto del 7 agosto 2009 n. 17 *"Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici"*;
- all'Allegato A alla DGR 1059/2014 *"Linee Guida per la predisposizione dei Piani dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso di cui alla Legge Regionale del Veneto n. 17 del 2009"*.

La L.R. 17/2009 definisce il PICIL come *"l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale"*.

Il PICIL fornisce le linee guida generali dell'illuminazione urbana e i criteri di intervento sul territorio comunale. Il Piano contiene le indicazioni tecniche e formali per realizzare i nuovi impianti di illuminazione esterna e riqualificare quelli esistenti, perseguendo il risparmio energetico e mantenendo o migliorando le condizioni illuminotecniche in termini di quantità di luce e di comfort degli utenti della strada. In particolare il PICIL intende:

- rappresentare uno strumento aggiornabile di pianificazione e di programmazione ambientale ed energetica;
- rispettare le norme per la sicurezza del traffico veicolare e pedonale (parametri illuminotecnici);
- contenere l'inquinamento luminoso e i problemi connessi all'abbagliamento e all'invasività della luce artificiale;
- conseguire il risparmio energetico migliorando l'efficienza globale degli impianti, con i conseguenti benefici ambientali in termini di emissioni evitate di CO₂ e degli altri gas ad effetto serra;
- ottimizzare i costi di esercizio e di manutenzione degli impianti;
- valorizzare e contribuire alla tutela del patrimonio storico ed artistico della città;
- migliorare la qualità della vita sociale e la fruibilità degli spazi urbani.

Il PICIL dovrà essere attuato nel tempo seguendo le evoluzioni tecnologiche del settore dell'illuminazione, che è caratterizzato

da un continuo e rapido progresso in grado di ampliare costantemente le possibilità di intervento.

Il PICIL si relaziona con tutta la pianificazione territoriale programmata dal Comune, in modo da garantire un buon livello di integrazione tra i diversi strumenti di governo del territorio. Il PICIL segue le indicazioni delle azioni di riduzione delle emissioni di CO₂ previste dal *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)* del Comune, con particolare riferimento alla scheda T.2 "*Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade*".

La classificazione illuminotecnica delle strade del Comune di Feltrè è stata fatta a partire dal Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.), in fase di elaborazione dalla società di ingegneria NetMobility s.r.l. nel periodo di svolgimento del presente lavoro, il quale contiene la classificazione funzionale delle strade.

3 ARTICOLAZIONE DEL PICIL

La presente relazione è articolata nel seguente modo:

- inquadramento del territorio comunale e dei principali elementi urbanistici e architettonici (infrastrutture, viabilità, monumenti, ecc.);
- individuazione di aree omogenee all'interno del territorio in coerenza con le indicazioni contenute negli altri Piani vigenti di regolamentazione e controllo;
- analisi dello stato di fatto degli impianti di illuminazione pubblica, con riferimento alle caratteristiche dei punti luce, ai consumi di energia elettrica e alla conformità alla Legge Regionale 17/2009;
- studio e proposta di un piano di intervento che definisce gli interventi di adeguamento, di risanamento e di riqualificazione energetica degli impianti esistenti, individuando le priorità e gli impatti economici;
- definizione di criteri guida per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione esterna, ai quali qualunque progetto futuro dovrà attenersi. I criteri sono riferiti alla sicurezza del traffico veicolare e pedonale, alla scelta della tipologia di apparecchi illuminanti e del colore della luce in funzione del contesto, al contenimento dell'inquinamento luminoso e alla riduzione dei consumi energetici;
- definizione di un piano di manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti.

4 LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

I principali riferimenti legislativi e normativi, a livello sia nazionale che locale, presi in considerazione nella redazione del PICIL sono elencati nel seguito:

- Legge Regionale del Veneto 7 agosto 2009 n. 17 *“Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”*;
- Allegato A alla DGR 1059/2014 contenente le linee guida per la predisposizione dei Piani dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 23/12/2013 *“Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli LED per illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica – Aggiornamento 2013”*;
- Norma UNI 10819:1999 *“Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”*;
- Norma UNI 11248:2012 *“Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”*. Questa norma ha sostituito la UNI 11248:2007, che a sua volta aveva sostituito la UNI 10439:2001;
- Norma UNI EN 13201-2:2004 *“Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali”*;
- Norma UNI EN 13201-3:2004 *“Illuminazione stradale – Parte 3: calcolo delle prestazioni”*;
- Norma UNI EN 13201-4:2004 *“Illuminazione stradale – Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”*;
- Norma UNI 11095:2011 *“Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali”*;
- Norma UNI EN 12193:2008 *“Luce e illuminazione – Illuminazione di installazioni sportive”*;
- Norma UNI 11431:2011 *“Luce e illuminazione – Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”*;
- Decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i. *“Nuovo Codice della Strada”*;

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 5 novembre 2001 n. 6792 *"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"*;
- Comunicato Ministeriale LL.PP. 12 aprile 1995 *"Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico"*.

Apparecchio o corpo illuminante: sistema che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende, ad eccezione delle lampade stesse, tutte le parti necessarie per fissare e proteggere le lampade, i circuiti ausiliari, i cavi e le connessioni per l'alimentazione elettrica.

Inquinamento luminoso: termine che indica il complesso di tutti gli aspetti negativi dell'illuminazione artificiale. Comprende ogni alterazione dei livelli di illuminazione naturale ed ogni forma di irradiazione di luce artificiale (nelle sue componenti sia dirette che riflesse) che si disperde al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata, in particolar modo se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte e dunque oltre il piano orizzontale degli apparecchi illuminanti.

Flusso luminoso: indica la quantità di luce emessa nell'unità di tempo da una sorgente di luce e si esprime in lumen (lm).

Efficienza luminosa: è il rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita da una sorgente di luce e si esprime in lumen/watt (lm/W).

Indice di resa dei colori o resa cromatica: quantifica la capacità di una sorgente di far percepire i colori degli oggetti illuminati. La quantificazione avviene per confronto con una sorgente di riferimento e valuta l'alterazione, o meno, del colore delle superfici illuminate percepito nelle due condizioni. Il valore massimo dell'indice di resa cromatica è 100 e si verifica quando non vi è differenza di percezione del colore sotto la sorgente analizzata e con la sorgente di riferimento.

Temperatura di colore: è espressa in gradi Kelvin (K) ed è un parametro utilizzato per quantificare la tonalità della luce. Una temperatura bassa (intorno ai 2.000 K) corrisponde ad un colore giallo-arancio. Più alta è la temperatura del colore e più fredda diventa l'impressione della luce bianca. La temperatura di colore non deve essere confusa con l'indice di resa dei colori, in quanto la prima indica il colore della luce emessa, ma non fornisce alcuna informazione riguardo la sua capacità di rendere i colori degli oggetti illuminati.

Intensità luminosa: esprime in candele (cd) la quantità di luce emessa nell'unità di tempo in una determinata direzione.

Illuminamento: è espresso in lux (lx) ed è il rapporto tra il flusso luminoso ricevuto da una superficie e la superficie stessa.

Luminanza: esprime la quantità di luce emessa da una superficie in una certa direzione in rapporto all'area della superficie stessa e si esprime in cd/m^2 . La luminanza è la grandezza che determina la visione e la sensazione di abbagliamento e quindi i contrasti.

Uniformità generale U_o della luminanza: è il rapporto tra i valori minimo e medio della luminanza della carreggiata destinata al traffico veicolare.

Uniformità longitudinale U_l della luminanza: è il rapporto tra i valori minimo e massimo della luminanza rilevati lungo l'asse della corsia dove tale rapporto è minimo.

Abbagliamento fisiologico TI : è un indice in percentuale che esprime l'impossibilità di percepire un ostacolo generata da un fastidio visivo proprio dei corpi illuminanti. Tale incapacità dipende dal "velo" creato all'interno dell'occhio da un'eccessiva luminanza emessa dalla successione di apparecchi presenti nel campo visivo del conduttore.

I NQUADRAMENTO DEL COMUNE DI FELTRE

Il Comune di Feltre si trova nella Regione Veneto, in Provincia di Belluno. Il territorio comunale comprende la parte occidentale della valle del Piave e confina, da nord e ruotando in senso orario, con i Comuni di Mezzano, Cesiomaggiore, Lentiai, Vas, Quero, Seren del Grappa, Fonzaso, Pedavena e Sovramonte.

La superficie comunale è pari a circa 106 km², con un'altitudine di 325 m.s.l.m.. La popolazione residente risulta pari a circa 21.000 abitanti.



Figura 1 Inquadramento territoriale del Comune di Feltre

Il centro storico della città di Feltre si sviluppa sulle pendici di un colle e attorno ad esso si sviluppano quartieri più moderni.



Figura 2 Piazza Maggiore nel centro storico di Feltre

Le principali strade di comunicazione del territorio sono la SS50 bis "del Grappa e Passo Rolle" SR 348 che collega la SS47 "della Valsugana" con Belluno e la SR348 "Feltrina" che collega Treviso e Feltre.

All'interno del territorio comunale si possono individuare le seguenti aree: il centro storico, i centri abitati delle frazioni, l'area produttiva, l'area agricola e gli impianti sportivi.

I luoghi d'interesse del Comune di Feltre si concentrano principalmente nel centro storico e sono:

- Chiesa di Santa Maria degli Angeli;
- Palazzo De Mezzan;
- Vescovado Vecchio e Museo Diocesano d'Arte Sacra;
- Palazzo Crico – Sauro;
- Porta Imperiale;
- Chiesa di San Giacomo Maggiore;
- Palazzo Bellati – Villabruna;
- Palazzo Salce – Aldovini – Mezzanotte;
- Percorso della Sentinella;

- Le Mura;
- Palazzo Facen – Orum – Dall’Armi;
- Palazzo Lusa;
- Palazzo Cantoni Morelli (noto anche come Vescovado Nuovo);
- Palazzo Muffoni;
- Palazzo della Ragione (Fondaco delle Biade);
- Teatro de la Sena;
- Palazzo Pretorio;
- Palazzo Da Romagno Bovio;
- Porta Pusteria;
- Palazzo Banchieri;
- Palazzo Guarnieri;
- Palazzo Tomitano;
- Palazzo Cumano, sede della Galleria d’Arte Moderna Carlo Rizzarda;
- Chiesa di San Rocco;
- Fontane Lombardesche;
- Castello di Alboino;
- Battistero;
- Area Archeologica;
- Museo Civico (Palazzo Villabruna);
- Porta Oria;
- Chiesa della SS. Trinità;
- Palazzo Zasio;
- Santuario dei Santi Vittore e Corona ad Anzù;
- Chiesa di San Benedetto a Celarda;
- Chiesa di San Marcello a Umin.

7 CLASSIFICAZIONE ILLUMI NOTECNICA DELLE STRADE

7.1 Tipi di strade

Il "Nuovo Codice della Strada" (D.lgs. 30/04/1992 n. 285 e s.m.i.) ha introdotto la classificazione delle strade sulla base delle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali. Tale classificazione prevede:

- *tipo A: autostrade.* Queste strade hanno carreggiate indipendenti o separate da uno spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra. Le strade sono prive di intersezioni a raso e di accessi privati, sono dotate di recinzioni e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato e sono contraddistinte da appositi segnali di inizio e fine. La circolazione sulle autostrade è riservata solo ad alcune categorie di veicoli a motore e non è consentita a ciclisti e pedoni. Per la sosta sono previste apposite aree con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione;
- *tipo B: strade extraurbane principali.* Queste strade hanno carreggiate indipendenti o separate da uno spartitraffico invalicabile e ciascuna carreggiata dispone di almeno due corsie di marcia (tipicamente tangenziali).
- *tipo C: strade extraurbane secondarie.* Queste strade hanno una carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia (tipicamente Strade Provinciali, Strade Regionali o Strade Statali).
- *tipo D: strade urbane di scorrimento.* Queste strade hanno carreggiate indipendenti o separate da uno spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, un'eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchine pavimentate e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso opportunamente regolamentate. Per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate. Il transito dei ciclisti è consentito solo in sede propria e quello dei pedoni è consentito su marciapiedi e su attraversamenti a livello sfalsato o sotto semaforo.
- *tipo E: strade urbane di quartiere.* Queste strade hanno un'unica carreggiata con una o più corsie per senso di marcia, banchine pavimentate e marciapiedi. Per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra esterna alla carreggiata. Il transito dei ciclisti è consentito in sede protetta o promiscua e quello dei pedoni è

consentito su marciapiedi e su attraversamenti zebraati o sotto semaforo. Le strade sono destinate alla penetrazione nel centro urbano verso la rete locale, costituita dalle strade di tipo F.

- *tipo F: strade locali.* Queste strade sono opportunamente sistemate ai fini della circolazione pedonale e veicolare non facente parte degli altri tipi di strade. La circolazione dei ciclisti e dei pedoni è consentita liberamente.

Con provvedimento del 12 aprile 1995, il Ministero dei LL.PP. ha introdotto nella classificazione altri tipi di strade che si possono trovare in ambito urbano e che hanno funzioni e caratteristiche intermedie:

- *strade di scorrimento veloce:* sono intermedie tra le autostrade e le strade urbane di scorrimento;
- *strade interquartiere:* sono intermedie tra le strade urbane di scorrimento e le strade urbane di quartiere;
- *strade locali interzonali:* sono intermedie tra le strade urbane di quartiere e quelle locali.

7.2 Categorie illuminotecniche delle strade

La norma UNI 11248 assegna ad ogni tipo di strada una categoria illuminotecnica di ingresso (Tabella 1), che rappresenta la categoria con le prestazioni massime per la tipologia di strada selezionata.

Si riporta nel seguito una breve descrizione delle categorie:

- *categorie ME:* riguardano strade percorse da veicoli motorizzati con velocità di marcia medio-alte;
- *categorie CE:* riguardano zone di conflitto come strade in zone commerciali, incroci stradali di una certa complessità, rotonde e zone con presenza di coda;
- *categorie S:* riguarda zone pedonali e piste ciclabili, corsie di emergenza e altre zone della strada separate o lungo la carreggiata di una via di traffico, strade urbane con un limite di velocità minore di 30 km/h, aree di parcheggio, cortili scolastici, ecc.

La categoria illuminotecnica di ingresso non può essere utilizzata direttamente nel progetto, ma deve essere sottoposta ad un'analisi dei rischi. L'analisi consiste nella valutazione di una serie di parametri di influenza specifici del contesto (Tabella 2), al fine di individuare la categoria illuminotecnica di progetto tale da garantire la sicurezza degli utenti e, al contempo, da minimizzare i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale degli impianti di illuminazione stradale.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limite di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi
A ₁	Autostrade extraurbane	130 – 150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70 – 90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70 – 90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2 ¹⁾)	70 – 90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70 – 90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2 ¹⁾)	70 - 90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	CE3
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade locali urbane: aree pedonali	5	
	Strade locali urbane: centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
30			
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	S2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 " Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
2) Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa (prospetto 5).
3) Vedere le osservazioni del punto 6.3.
4) Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".

Tabella 1 Tipi di strade e categorie illuminotecniche di ingresso (norma UNI 11248:2012)

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Tabella 2 Parametri di influenza (norma UNI 11248: 2012)

La norma UNI EN 13201-2 associa a ciascuna categoria di progetto determinati requisiti illuminotecnici in funzione delle esigenze visive degli utenti. Con riferimento alle strade di categoria ME, la Tabella 3 indica i requisiti stabiliti dalla norma in termini di luminanza, uniformità e abbagliamento. Per gli ambiti diversi dalle strade di categoria ME i parametri illuminotecnici da rispettare sono espressi in termini di illuminamento e uniformità.

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante
	L in cd/m ² [minima mantenuta]	U _o [minima]	U _l [minima]	TI in % [massimo]
ME1	2,0	0,4	0,7	10
ME2	1,5	0,4	0,7	10
ME3a	1,0	0,4	0,7	15
ME3b	1,0	0,4	0,6	15
ME3c	1,0	0,4	0,5	15
ME4a	0,75	0,4	0,6	15
ME4b	0,75	0,4	0,5	15
ME5	0,5	0,35	0,4	15
ME6	0,3	0,35	0,4	15

Tabella 3 Requisiti illuminotecnici delle strade di categoria ME (norma UNI EN 13201-2)

7.3 Classificazione della viabilità di Feltre

Le seguenti tabelle riportano la suddivisione delle strade e degli altri contesti del territorio di Feltre (piazze, parcheggi, ecc.) in funzione delle categorie illuminotecniche a loro assegnate. Esse sono state ricavate dalla classificazione funzionale delle strade contenuta nel Piano Generale del Traffico Urbano (P.G.T.U.) in fase di elaborazione, da parte della società di ingegneria NetMobility s.r.l., nello stesso periodo di redazione del presente Piano dell'Illuminazione per il Contenimento dell'Inquinamento Luminoso (PICIL).

Strada	Strada
Via Panoramica	Via Belluno
Via Bagnols Sur Ceze	Via Dante Alighieri
Via Rizzarda	Viale Farra
Via Cav. Vittorio Veneto	Viale dell'Industria
Via Stazione	Viale Pedavena
Via Sant'Anna	Viale A. Fusinato
Via Vignigole	Via Monte Grappa
Via 14 Agosto 1866	Via Facina
Via Culliada	Via Casonetto
Via Vette	

Tabella 4 Strade urbane interquartiere di tipo E nel Comune di Feltre alle quali si assegna la categoria illuminotecnica ME2

Strada	Strada
Via Crispi	Via P. Marascalchi
Via Trevigiana	Via Trafego
Via Tevere	Via Sanguinazzi
Via Colombo	Via Brigata Bologna
Via Garibaldi	Via Campo Sportivo
Via delleventure	Via G. Marconi
Via Francesco Mengotti	Via Giovanni Prati
Via Paolo Bentivoglio	Via Segusini
Via Mazzini	Via Assaba
Via Campo Giorgio	Via C. Battisti
Via delle Tezze	Via Campo Mosto
Largo Panfilo Castaldi	Via Feltrina
Via Nuova	Via delle Sorgenti
Via Vallina	Via degli Alpini
Via Scuole	Via Cincina
Via Nemeggio	Via Vellai
Via Borgo Nuovo	Via Monte Solferino
Via Villabruna	Via San Giorgio
Via Camp Lonc	Via Luni
Via La Villa	Via Centrale
Via Fae	

Tabella 5 Strade urbane di quartiere di tipo E nel Comune di Feltre alle quali si assegna la categoria illuminotecnica ME3b

Strada	Strada
Via Tofana	Via Mezzaterra
Piazzetta delle Biade	Via Cornarotta
Via delle Beccherie	Via Lusa
Via Luzzo	Via FrancescoTerrili
Via Nassa	Via Tortesen
Via Turro	Vicolo Vittore Scienza
Via dei Rainoni	Via Cumano
Piazza della Lana	Via Folli
Via Castaldi	Via Gianbattista Scita
Via Cavour	Via Carso
Via Santa Maria del Prato	Via Monte Pelmo
Via Riviera del Montello	Via Cismon
Via Ticino	Via Adda
Via Arno	Via Volturno
Via Po	Via Don Pellin
Via Auora	Viale Flora
Via Monte Pavione	Via Dolci
Piazza A. e L. Zancanaro	Via 19 giugno 1944
Via Paolina	Via del Priorato di San Martino
Via Magellano	Via Mario Luciani
Via Ita	Via Fornaci
Piazza Mons. Silvio Santagiuliana	Via Balistiche
Via Fusina	Via Molan
Via M. Damello	Via Paradiso
Via Dal Corno	Via Venier
Via Barbarigo	Via Piave
Piazza Isola	Via Monte Tomatico
Via Luigi Basso	Via Antonio Vecellio

Via Giare	Via Giovanni Gaggia
Via Negrelli	Via Padre G. Bovio
Via Mario Gaggia	Via G. B. dal Covolo
Via Bellati	Via Cassie
Via Cason	Via Paradiso
Via Peschiera	Via Rio
Via Fusaro	Via A. Alpago Novello
Via Stampa	Via Traversere
Via M. Polo	Via J. Facen
Via Zannetteli	Via Forcellini
Via Medaglie d'Oro	Via Monte Cima
Via Roma	Via Mons. Zanin
Via Marco	Via M. Cauriol
Via della Liberazione	Via M. Valderoa
Via Uniera	Vicolo Fornere Pazze
Via Anzù	Via SS. Vittore e Corona
Via Collesei	Via Vigne Basse
Via Sot Le Vigne	Via Don G. Gaio
Via Arson	Via Masach
Via Cart di Sopra	Via Eccelino da Celarda
Via Celarda	Via Fratta
Via Foen	Via Madonnetta di Foen
Via di Vila Norcen	Via Capitel
Via Rive Alte	Via Le Case
Via della Casazza	Via Quartiere Città Gemellate
Via San Bartolomeo	Via Lamén
Via Lasen	Loc. Rodoloi
Via della Grande	Via Canture
Via Abissinia	Via Grave
Via San Michele	Via Criolin
Via Nemeggio ovest	Via del Caorame

Via Margherita da Nemeggio	Via Pren
Via Valduga	Via Pont
Piazza San Clemente	Via Sanzan
Piazza Tomo	Via San Giuseppe
Via Borghetto	Via Frascaro
Via Panorama	Via Crosere
Via Rive	Via Foretto
Via Umin	Via San Marcello
Via Case Bianche	Via Romanella
Via San Liberale	Via Vignui
Piazza San Giorgio	Via Salgarda Nuova
Via Rossi	Via S. Pellico
Via del Cristo	Via A. e S. De Boni
Via Don Scopel	Via Tre Marie
Via Villaga	Via Villapaiera
Via della Chiesa	Via Telva

*Tabella 6 Strade urbane locali di tipo F nel Comune di Feltre
alle quali si assegna la categoria illuminotecnica ME3b*

Strada	Strada
Via da Romagno	Vicolo Iacopo Dei
Via Ottaviano Rocca	Via del Grappa
Via Regina Margherita	Via Troiol
Via Cordevole	Via Isonzo
Via Brenta	Via Tagliamento
Via Genzianella	Via Madonnetta
Via Molino	Via Sandi
Via Itis Negrelli	Via caboto
Via Pigafetta	Via Francescon
Via F.lli Centa	Via Soppelsa
Via Verdi	Via Boito
Via Santo Spirito	Via Val Calcino
Via Martiri della Libertà	Via Pellegrino da Comirano
Via Donizetti	Via Vito Bellini
Via Mascagni	Via G. Biasuz
Via Speroni	Via on. Manlio Pat
Via A. dal Zotto	Via Pilotto
Via Don Narciso D'Agostini	Via D. Tomitano
Via Ligont	Vicolo De Facci
Via Monte Miesna	Via dei Menegat
Via Mutten	Via Montagne
Via del Pos	Via Marianne
Via Canal	Via Santa Libera
Via Casere	Via dei Molini
Via dell'Albero	Via delle Mandre
Salita San Pietro	Vicolo Canesei
Vicolo Don Bottegal	Via Can
Via Longoi	Via Sota

Via Canesel	Via la Riva
Via della Villa	Via Stella Lamem
Via Maserat	Via dei Boz
Via Canai	Via Boscaia
Piazza de la Cesa	Vicolo della Chiesa
Via della Croce	Via Sbarre
Via Scole Vece	Salita della Fontana
Via Colet	Via del Cargador
Via Priaore	Via della Fontana
Via Casarine	Via Rivetta
Via Nerene	Via Col di Spada
Via Paolina Pia Maria Celi	Salita San Giorgio
Via Vila de Vignui	Via Raute
Via Don	Via del Casel di Vignui
Via Calzini	Via La Vigna
Via San Martino	Va del Forno
Salita Borghet	Via San Fermo
Via Dueca	Via Costalonga
Via Campose	Via Vallarghe
Via Ronchi	Via Beato Luigi Guanella

*Tabella 7 Strade urbane locali di tipo F nel Comune di Feltre
alle quali si assegna la categoria illuminotecnica ME4b*

Strada	Strada
Via Borgo Ruga	Via Valentine
Piazza BTG Alpini Feltre	Via Bonsembiante
Via Fosse	Via Toni Piccolotto
Salita Ramponi	Via Peschiera
Via Morosini	Via Bragadin
Via A. Gaggia	Viale Stella Maris
Via Ruzzante	Via Anconetta
Via Mons. Cattarossi	Via Boscariz
Via Cart	Via Calzamatta
Via Gorda	Piazza Mugnai
Via Centro di Sopra	

Tabella 8 Strade locali interzonali di tipo F nel Comune di Feltre alle quali si assegna la categoria illuminotecnica CE4

Strada	Strada
Piazza Stazione	Parcheeggio Comunità Montana
Parcheeggio Molino Guerriero	Parcheeggio chiesa via Colombo
Piazzale Silvio Guarnieri	Parcheeggio Aurora
Parcheeggio via Monte Tomatico	Parcheeggio via Giovanni Gaggia
Piazzale Pra del Vescovo	Piazzale Generale Nasci
Piazzale Pra del Moro	Parcheeggio Palaghiaccio
Piazzale Parmeggiani	Parcheeggio via S. Anna
Parcheeggio via Boscariz	Parcheeggio INA CASA
Parcheeggio via Pederore Nord	Parcheeggio via Monte Grappa
Parcheeggio via Peschiera	Parcheeggio area sportiva
Parcheeggio Celarda	Parcheeggio farmacia Villabruna

Tabella 9 Parcheggi nel Comune di Feltre alle quali si assegna la categoria illuminotecnica CE4

Strada	Strada
Piazza Maggiore	Salita Gio Battista Bellati (scalette)
Salita Turrigia	Salita Vittore da Cesana
Via del Grappa – sottopassaggio	Galleria ex Romita
Galleria ascensore cittadella	

*Tabella 10 Piazze e zone pedonali nel Comune di Feltre
alle quali si assegna la categoria illuminotecnica S2*

Strada	Strada
Parco Rimenbranze	Scuola elementare via castaldi
Parco via Cismon	Piazzale di Pasquer
Paco via Arno	Violetto via Colombo
Giardino via Caboto	Marciapiede piazzale Guarnieri
Giardino via Soppelsa	Sentiero pedonale bosco drio le rive

*Tabella 11 Parchi nel Comune di Feltre
alle quali si assegna la categoria illuminotecnica S2*

Strada	Strada
Monumento ai caduti	Santuario SS. Vittore e Corona
Piazzale chiesa Mugnai	

Tabella 12 Illuminazione monumenti nel Comune di Feltre

Strada	Strada
Campetto da calcio via Aurora	Campo da pallacanestro Pasquer
Piazzale del Palio	Campo sportivo via Peschiera
Campo da rugby via Stella Maris	Campo sportivo via delleventure
Campo da bocce Anzù	Pista da pattinaggio Anzù
Campo sportivo Anzù	Campo sportivo Celarda
Campo sportivo Foen	Campo sportivo Mugnai
Campo sportivo Nemeccio	Campo sportivo Tomo
Campo sportivo Vellai	Campo sportivo Villabruna
Campo sportivo Zermen	

Tabella 13 Illuminazione campi sportivi nel Comune di Feltre

In merito alla classificazione illuminotecnica delle strade del Comune di Feltre si osserva che:

- alle strade urbane interquartiere di tipo E è assegnata la categoria di riferimento ME2;
- alle strade urbane di quartiere di tipo E è associata la categoria di riferimento ME3b;
- alle strade locali urbane di tipo F e di maggiore importanza è assegnata la categoria di riferimento ME3b;
- alle strade locali urbane di tipo F e di importanza minore è assegnata la categoria di riferimento ME4b;
- alle strade locali interzonali di tipo F e ai parcheggi è assegnata la categoria di riferimento CE4;
- alle piazze e alle zone pedonali è assegnata la categoria di riferimento S2.

8 RILIEVO DEGLI IMPIANTI

8.1 Dati rilevati

Il rilievo degli impianti di illuminazione pubblica è stato esteso a tutti i punti luce e ai quadri di alimentazione e ha riguardato:

- posizione e caratteristiche tecniche dei sostegni;
- caratteristiche tecniche e funzionali degli apparecchi illuminanti: tipo di ottica, tipo di chiusura inferiore (assente, vetro piano o curvo, vetro trasparente o opaco, coppa prismatica, ecc.), schermatura verso l'alto (assente, parziale, totale);
- caratteristiche tecniche delle sorgenti luminose: tipo e potenza della lampada e posizione nell'apparecchio illuminante (recessa nel vano ottico superiore, sporgente in parte o completamente dal vano ottico, ecc.);
- posizione, caratteristiche dei quadri di alimentazione e loro stato di conservazione.

I rilievi sono stati eseguiti presso qualsiasi tipologia di strada o di zona e tutti i punti luce e i quadri di alimentazione sono stati fotografati.

8.2 Restituzione dei dati del rilievo

Gli esiti del rilievo sono riportati negli elaborati sotto elencati, costituiti in parte da schede tecniche e in parte da tavole grafiche.

Le schede tecniche sono le seguenti:

- *schede quadri elettrici*: per ciascun quadro è predisposta una scheda che ne riporta il codice identificativo, la foto e l'elenco delle strade servite;
- *schede composizioni*: ogni composizione si riferisce ad una specifica combinazione di apparecchio illuminante e lampada. Una composizione può coincidere con un singolo punto luce o rappresentare più punti luce uguali. Per ciascuna composizione è predisposta una scheda che ne riporta le caratteristiche (tipo di apparecchio, tipo di lampada, potenza della lampada), la numerosità sul territorio, la foto e l'elenco delle strade lungo le quali si trova.

Gli elaborati predisposti per rappresentare graficamente lo stato di fatto degli impianti sono i seguenti:

- *tavola P-14-106_PL.T.332.001*: tavola di inquadramento dello stato di rilievo con la distribuzione dei quadri sull'intero territorio;

- *tavola P-14-106_PL.T.332.002*: tavola di inquadramento dello stato di rilievo con la distribuzione degli apparecchi di illuminazione sull'intero territorio. I punti luce sono identificati con pallini colorati diversamente in base alla tipologia di apparecchio;
- *tavola P-14-106_PL.T.332.003*: tavola di inquadramento dello stato di rilievo con la distribuzione delle sorgenti luminose sull'intero territorio. I punti luce sono individuati da pallini colorati diversamente in funzione della tipologia della lampada;
- *tavola P-14-106_PL.T.332.004*: tavola di inquadramento dello stato di rilievo con l'indicazione della conformità dei punti luce alla Legge Regionale 17/09. La conformità è indicata in colore verde, la non conformità con il colore rosso e la conformità "da valutare" con il colore arancione (v. capitolo dedicato alla conformità dei punti luce);
- *tavola P-14-106_PL.T.332.005 - 134*: tavole di dettaglio dello stato di rilievo con la mappatura dei punti luce con suddivisione per quadro. In queste tavole la forma del simbolo grafico cambia in funzione del tipo di apparecchio e il colore varia in base alla tipologia di lampada (vapori di mercurio, sodio alta pressione, ioduri metallici, ecc.) inoltre, accanto ad ogni simbolo grafico si trova un codice che fa riferimento alla composizione.

I dati rilevati dei quadri elettrici, dei punti luce e della classificazione illuminotecnica delle strade sono stati raccolti nel database "*Rilievo IP-PAT*", in uso presso la Provincia Autonoma di Trento. Il database potrà essere modificato ed aggiornato in occasione degli interventi di adeguamento e/o potenziamento degli impianti esistenti.

Il rilievo dell'illuminazione del Comune è stato redatto utilizzando la carta tecnica regionale del Veneto come base cartografica e viene fornito il file in formato SHP, in maniera che possa essere integrato con il Sistema Informativo Territoriale (SIT).

9 QUADRO FINALE DELLO STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI

9.1 Classificazione degli apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti attualmente presenti sul territorio del Comune di Feltre sono stati classificati sulla base della loro tipologia.

Le tipologie degli apparecchi sono:

- *armature stradali;*
- *apparecchi di tipo "tecnico" (destinati all'illuminazione delle strade, ma diversi dalle classiche armature e con caratteristiche da arredo urbano);*
- *globi;*
- *lanterne e apparecchi di tipo "artistico";*
- *apparecchi di tipo "residenziale" (plafoniere a parete, a soffitto, ecc.);*
- *apparecchi incassati a terra;*
- *proiettori;*
- *attraversamenti pedonali.*

Per maggiore chiarezza, la seguente Tabella 14 riporta una serie di esempi delle diverse tipologie delle diverse tipologie di apparecchi illuminanti di Feltre.

Si precisa quanto segue:

- il vetro curvo permette di ottenere un cono di luce di maggiore ampiezza rispetto al vetro piano, ma proprio per questo consente ad una parte della luce che lo attraversa di disperdersi verso l'orizzonte, inducendo abbagliamento e inquinamento luminoso. Infatti, i raggi di luce che attraversano un vetro subiscono sempre una deviazione per rifrazione e ciò causa una certa dispersione della luce in tutte le direzioni;
- il vetro piano evita le dispersioni orizzontali della luce, riducendo l'abbagliamento e l'inquinamento luminoso, ma causando una leggera perdita di efficienza dovuta ad una maggiore riflessione della luce medesima.



Armature stradali con vetro piano



Armature stradali in classe B con vetro curvo



Vecchie armature stradali (su palo curvo e a sospensione)
senza vetro di chiusura inferiore

	
<p>Apparecchio "tecnico" con vetro piano</p>	<p>Apparecchio "tecnico" a riflessione</p>
	
<p>Globo con schermo verso l'alto</p>	<p>Globo</p>
	
<p>Lantern with recessed lamp</p>	<p>Lantern</p>



Apparecchi di tipo "residenziali"



Apparecchi incassati



Proiettori



Tabella 14 Esempi delle diverse tipologie di apparecchi illuminanti presenti a Feltre

9.2 Risultati del censimento impianti

Gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Feltre dispongono di 114 quadri elettrici (Tabella 17), che alimentano i punti luce dell'illuminazione stradale e monumentale (compresi i parcheggi e le aree verdi). Si aggiungono a questi quadri quelli degli impianti sportivi (12 quadri).

Molti dei quadri elettrici si presentano in un buono stato di conservazione; vi sono però delle situazioni in cui si dovrebbe ricorrere ad un intervento di manutenzione/sostituzione. Le linee di alimentazione sono in buona parte interrate, anche se sono presenti delle linee aeree (ad esempio nel centro storico).

Sono presenti 7 quadri elettrici dotati di regolatore di flusso luminoso: il regolatore è un dispositivo in grado di attenuare il

flusso emesso dalle lampade nelle ore centrali della notte, quando è minore il flusso veicolare e pedonale, riducendo i consumi elettrici senza compromettere l'uniformità dell'illuminazione.

Altri 54 quadri elettrici sono dotati di timer per lo spegnimento alternato dei punti luce: lo spegnimento alternato, certamente valido ai fini del risparmio energetico, non rappresenta una misura di efficienza, in quanto comporta un illuminamento disomogeneo della strada, che aumenta il disagio visivo, riducendo per questo la sicurezza. Questa modalità di regolazione degli impianti non è ammessa dalla L.R. 17/2009. Al fine di perseguire sia il risparmio energetico che il miglioramento dell'efficienza degli impianti, è senz'altro preferibile la regolazione del flusso.

La potenza elettrica totale installata per l'illuminazione pubblica è di circa 400 kW: il valore tiene conto delle potenze nominali delle lampade e delle perdite degli ausiliari elettrici (in media il 15%), installati negli apparecchi e necessari per l'accensione e il corretto funzionamento delle lampade stesse.

La potenza impegnata dagli impianti sportivi risulta essere pari a circa 130 kW mentre la potenza installata per i proiettori utilizzati dalle associazioni durante le manifestazioni risulta pari a circa 23 kW.

Il consumo elettrico è pari a circa 1.480.000 kWh/anno (esclusi gli impianti sportivi e i proiettori per le manifestazioni) con un consumo di energia elettrica per abitante pari a circa 70 kWh/abitante. Assunto un prezzo di acquisto dell'energia elettrica pari a 0,207 €/kWh (IVA inclusa), il costo in bolletta ammonta a circa 306.000 €/anno (IVA inclusa).

Consumo energetico annuo per abitante [kWh/(anno*abitante)]	70
Consumo energetico annuo per km ² urbanizzato [kWh/(anno*km ²)]	326.393
Consumo energetico annuo per km strada illuminata [kWh/(anno*km)]	16.320
Potenza media per punto luce [W/punto luce]	122
Consumo energetico annuo per punto luce [kWh/punto luce]	370

Tabella 15 Parametri relativi al consumo energetico annuo per l'illuminazione pubblica del Comune di Feltre

Sul territorio comunale sono presenti 3.608 sostegni di apparecchi illuminanti. I sostegni sono rappresentati da pali (dritti, curvi, con uno o più sbracci), dalle mensole a muro o direttamente dai muri (alcuni proiettori e plafoniere sono fissati alle pareti senza l'uso di mensole).

Gli impianti di illuminazione pubblica dispongono di 3.991 apparecchi illuminanti. Questo numero è maggiore di quello dei sostegni, perché ad alcuni pali sono fissati due o più apparecchi: si pensi ad esempio alle torri faro dei campi sportivi.

Gli impianti sportivi dispongo di 176 apparecchi illuminanti mentre i proiettori utilizzati durante le manifestazioni sono 52.

Le lampade sono 3.991: ogni apparecchio è equipaggiato con una sorgente.

Numero quadri di alimentazione	114
Numero sostegni	3.608
Numero apparecchi illuminanti	3.991
Numero lampade	3.991
Potenza installata lampade [kW]	486,50
Potenza installata incluse perdite ausiliari [kW]	402,10
Consumo di energia elettrica [kWh/anno]	1.480.000
Costo in bolletta (IVA inclusa) [€]	306.000
Prezzo di acquisto dell'energia (IVA inclusa) [€/kWh]	0,207
Numero quadri con regolatore di flusso luminoso	7
Numero quadri con timer (spegnimento alternato dei punti luce)	54
Numero quadri senza regolazione	53

Tabella 16 Dati relativi agli impianti di illuminazione pubblica del Comune

Il 55% degli apparecchi è rappresentato da armature stradali e il 14% da lanterne installate principalmente nei centri storici (Tabella 20). I globi sono il 13% del totale. Il 4% è rappresentato da apparecchi "tecnici". I proiettori costituiscono il 4 % del parco apparecchi mentre gli apparecchi di tipo "residenziali" rappresentano il 7%. In percentuale minori sono presenti anche attraversamenti pedonali (1%) e apparecchi incassati (2%).

L'82% delle lampade utilizzate dagli impianti è del tipo al sodio alta pressione (luce gialla): queste sorgenti sono installate in quasi tutte le tipologie di apparecchi (armature stradali, tecnici, proiettori e globi) e sono diffuse sull'intero territorio. Le lampade ai vapori di mercurio (luce bianca) rappresentano il 3 % del totale (Tabella 21).

Le lampade ai vapori di mercurio costituiscono una tecnologia ormai superata perché inefficiente (40÷50 lm/W) e sono caratterizzate da una vita utile molto ridotta (8.000÷10.000 ore). Al

contrario, i principali vantaggi delle lampade al sodio alta pressione sono l'elevata efficienza (più di 90 lm/W) e la lunga durata (più di 16.000 ore); per contro, le sorgenti al sodio hanno una basso indice di resa cromatica ed emettono una luce gialla.

Le lampade agli alogenuri metallici sono il 4% del totale: queste lampade, aventi una buona efficienza ed una luce bianca molto confortevole, sono utilizzate nei proiettori.

Le lampade fluorescenti (8%) sono presenti nelle plafoniere utilizzate per l'illuminazione delle gallerie pedonali.

Sono presenti inoltre, in piccole percentuali, lampade a LED (1%) e ad incandescenza (2%).

Codice	Posizione	Modalità di regolazione
Q1	Via Segusini	tutta notte/mezza notte
Q2	Via Caboto	tutta notte/mezza notte
Q3	Via Gaggia M., 2X	regolatore di flusso
Q4	Via S. Anna	regolatore di flusso
Q5	Via Fusinato	nessuna regolazione
Q8	Via Molan	tutta notte/mezza notte
Q9	Via Tortesen	regolatore di flusso
Q10	Piazzale Parmeggiani, 5x	nessuna regolazione
Q11	Salita Pell. da Comirano, 2	tutta notte/mezza notte
Q14	Via Cismon, 14	regolatore di flusso
Q16	Via Monte Grappa - Altanon	regolatore di flusso
Q17	Via Cavour C.B.	tutta notte/mezza notte
Q18	Via C. Castaldi	tutta notte/mezza notte
Q19	Via Piave - Zona Altanon	tutta notte/mezza notte
Q20	Via Campo Giorgio sn	tutta notte/mezza notte
Q21	Via Monte Grappa	nessuna regolazione
Q22	Piazzale della Lana - Ex Standa	tutta notte/mezza notte
Q23	Via Monte Pelmo	tutta notte/mezza notte
Q24	Viale 14 Agosto	tutta notte/mezza notte
Q25	Via Morosini, 27, lott. Peschiera	tutta notte/mezza notte
Q26	Via Don Pellin A.	tutta notte/mezza notte
Q27	Via Aurora, sn	tutta notte/mezza notte
Q28	Viale Mazzini	tutta notte/mezza notte
Q29	Via Paradiso, 20X	nessuna regolazione
Q30	Via Dolci, sn	regolatore di flusso
Q31	Loc. Fosse, sn	tutta notte/mezza notte
Q32	Viale Pedavena, 36X	regolatore di flusso

Q33	Via Soppelsa, 12X	tutta notte/mezza notte
Q34	Via Bonsembiante	nessuna regolazione
Q35	Via Sandi, sn	nessuna regolazione
Q37	Via Balistiche, sn	tutta notte/mezza notte
Q39	Via Giovanni Prati	tutta notte/mezza notte
Q41	Prà del Moro	nessuna regolazione
Q42	Via Bovio P.G., sn - Ex Manifattura	tutta notte/mezza notte
Q43	Pederore Nord	tutta notte/mezza notte
Q44	Loc. Pasquer - Campo da basket	nessuna regolazione
Q45	Via Culliada - pista ciclabile	nessuna regolazione
Q46	Lott. Sur 19 Rodai	nessuna regolazione
Q47	Via Venier - rot. Fusinetta	nessuna regolazione
Q49	Sentiero Sentinella - Via Beccherie	nessuna regolazione
Q50	Via Calzamatta, 20 - Sur 20 Boscariz	nessuna regolazione
Q52	Salita Ramponi - chiesa San Rocco	nessuna regolazione
Q53	P. Guarnieri, sn	nessuna regolazione
Q54	Piazza Maggiore	nessuna regolazione
Q55	Galleria ex Romita	nessuna regolazione
Q56	Galleria ascensore cittadella	nessuna regolazione
Q78	Salita Ramponi - Torre Civica	nessuna regolazione
Q80	Via Vittorio Veneto	tutta notte/mezza notte
Q81	Via B.go Menegat - Anzù	tutta notte/mezza notte
Q82	Vigne Basse - Anzù	tutta notte/mezza notte
Q83	Loc. Colleseì Anzù, sn	tutta notte/mezza notte
Q84	Via Fontane, 5X	nessuna regolazione
Q85	Loc. Villaga Bassa, 28 - bar Giusti	nessuna regolazione
Q86	Loc. Villaga Bassa - via Dueca	nessuna regolazione
Q87	Loc. Villaga Bassa 15 (via Vallarghe)	nessuna regolazione
Q88	Loc. Borghetto Tomo	tutta notte/mezza notte
Q89	Via Scuole, 55 - Mugnai	tutta notte/mezza notte
Q90	Via Gorda - Mugnai	tutta notte/mezza notte
Q91	Via Giare	tutta notte/mezza notte
Q92	Via Foen, 43X	tutta notte/mezza notte
Q93	Via Facina, sn	tutta notte/mezza notte
Q94	Via Sant'Anna, sn - Foen	tutta notte/mezza notte
Q96	Via Umin - centro	nessuna regolazione
Q97	Via Umin - Piazza San Marcello	nessuna regolazione
Q98	Via Vette, 31X	tutta notte/mezza notte
Q99	Via Forno, 15X	nessuna regolazione

Q100	Loc. Arson, 52 - centro	tutta notte/mezza notte
Q101	Arson - Loc. Motta, 102 - Mutten	nessuna regolazione
Q102	Loc. Arson (Mutten)	nessuna regolazione
Q103	Loc. Vignui, 14	nessuna regolazione
Q104	Loc. Pren, 4X	tutta notte/mezza notte
Q105	Loc. Lamén	tutta notte/mezza notte
Q106	Loc. Lasen	tutta notte/mezza notte
Q107	Loc. Lasen (Rodoloi)	nessuna regolazione
Q108	Loc. Grun	nessuna regolazione
Q109	Via Casonetto, 66 - incrocio via Centrale	nessuna regolazione
Q110	Via Cart, 5	tutta notte/mezza notte
Q111	Via Cart Sopra, 211/B	nessuna regolazione
Q112	Via Vellai	tutta notte/mezza notte
Q114	Via Col di Spada	nessuna regolazione
Q115	Via Cincina	nessuna regolazione
Q116	Via Chiesa, sn - Zermen	tutta notte/mezza notte
Q118	Via Pont	tutta notte/mezza notte
Q119	Via Nemeggio - piazza	nessuna regolazione
Q120	Via Nemeggio, sn - sottopasso	tutta notte/mezza notte
Q121	Via Criolin, 27X	nessuna regolazione
Q122	Via Camp Lonc - Villapaiera - fotovoltaico	tutta notte/mezza notte
Q123	Via Villapaiera, 72 - cabina Enel	tutta notte/mezza notte
Q124	Via Villapaiera, 23 - centro	nessuna regolazione
Q125	Via Celarda, sn - Carpené	nessuna regolazione
Q126	Str. Molini, sn - Celarda	tutta notte/mezza notte
Q127	Ill. est. Via SS. Vittore e Corona, 77	nessuna regolazione
Q128	Loc. Canal - 3° frazionale	nessuna regolazione
Q129	Loc. Canal, 3 - 1° frazionale	nessuna regolazione
Q130	Loc. Sanzan	tutta notte/mezza notte
Q131	Loc. Tomo, 4C - monumento	nessuna regolazione
Q132	Loc. San Fermo, 102 - Villaga	nessuna regolazione
Q133	Fr. Canal - colombina - 4° frazionale	nessuna regolazione
Q134	Cottimi	nessuna regolazione
Q135	Via Borgo Nuovo, sn - Vellai	tutta notte/mezza notte
Q136	Via Culliada, sn - Pizzeria Tabià	tutta notte/mezza notte
Q137	Via Romanella, sn	tutta notte/mezza notte
Q138	Via Case Bianche, sn	tutta notte/mezza notte
Q139	Via Villaga Alta, sn - Salita Borghet	tutta notte/mezza notte
Q140	Via Casere, sn - Luisa	nessuna regolazione

Q141	Via Fratta, sn - Foen	nessuna regolazione
Q142	Via Canal - 2° frazionale	nessuna regolazione
Q143	Via Don Giulio Gaio - Anzù	tutta notte/mezza notte
Q144	Via Fratta - Foen	nessuna regolazione
Q145	Conib. lott. Cremonese	tutta notte/mezza notte
Q148	Via Stella - Lamén	tutta notte/mezza notte
Q150	Fotovoltaici	fotovoltaico
Q154	Magazzino comunale	nessuna regolazione
Q158	Scuola Nemeoggio	nessuna regolazione

Tabella 17 Quadri di alimentazione e modalità di regolazione degli impianti di illuminazione pubblica

Codice	Posizione	Modalità di regolazione
Q159	Area sportiva Anzù	nessuna regolazione
Q160	Campo sportivo Celarda	nessuna regolazione
Q161	Campo sportivo Foen	nessuna regolazione
Q162	Campo sportivo Mugnai	nessuna regolazione
Q163	Campo sportivo Nemeoggio	nessuna regolazione
Q164	Campo sportivo Vellai	nessuna regolazione
Q165	Campo sportivo via Peschiera	nessuna regolazione
Q166	Campo da rugby via Stella Maris	nessuna regolazione
Q167	Campo sportivo Villabruna	nessuna regolazione
Q168	Campo sportivo via delle Venture	nessuna regolazione
Q169	Campo sportivo Tomo	nessuna regolazione
Q170	Campo sportivo Zermen	nessuna regolazione

Tabella 18 Quadri di alimentazione e modalità di regolazione degli impianti sportivi

Codice	Posizione	Modalità di regolazione
Q171	Illuminazione manifestazioni	nessuna regolazione

Tabella 19 Quadro di alimentazione e modalità di regolazione che raggruppa gli impianti di illuminazione utilizzati durante le manifestazioni

Tipologia di apparecchio illuminante	Numero
Armatura stradale	2.191
Lanterna	561
Proiettore	171
Globo	516
Apparecchio "tecnico"	157
Apparecchio "residenziale"	279
Apparecchio "incassato"	78
Attraversamento pedonale	38
Totale apparecchi illuminanti	3.991

Tabella 20 Numero di apparecchi illuminanti per tipologia

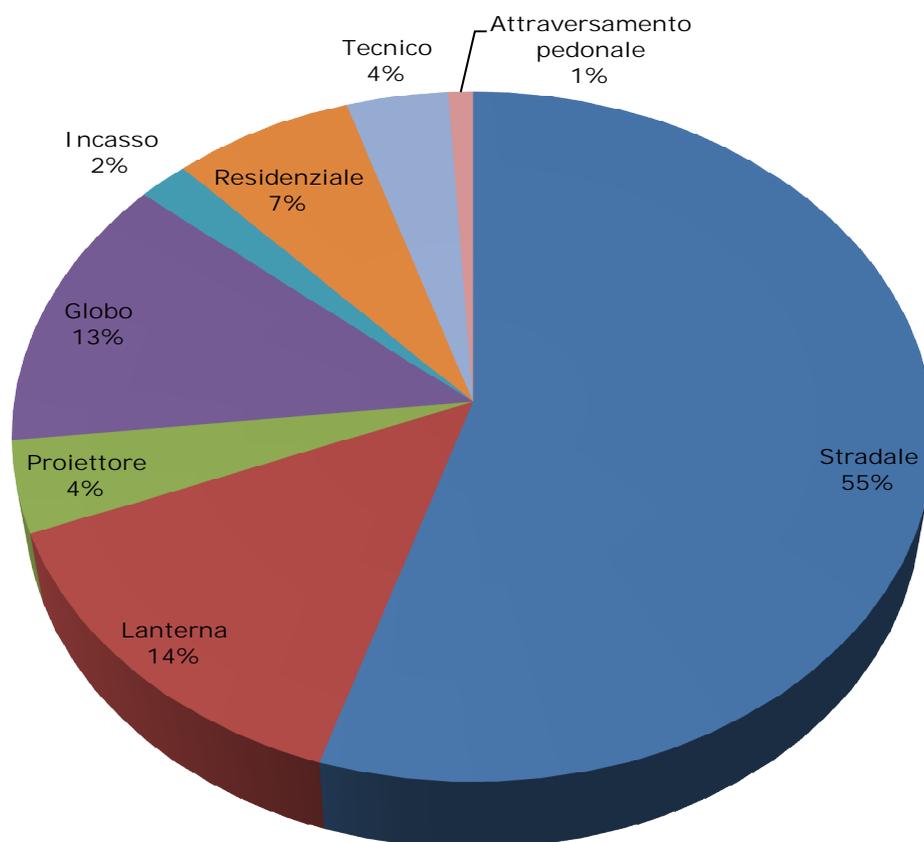


Figura 3 Ripartizione percentuale degli apparecchi illuminanti per tipologia

Tipologia di sorgente luminosa	Numero
Sodio alta pressione (SAP)	3.275
Vapori di mercurio (MBF)	133
Alogenuri metallici (JM)	150
Sodio bassa pressione (SBP)	4
Fluorescenti (FLU)	335
LED	27
Incandescenza (INC)	67
Totale lampade	3.991

Tabella 21 Numero di sorgenti luminose per tipologia

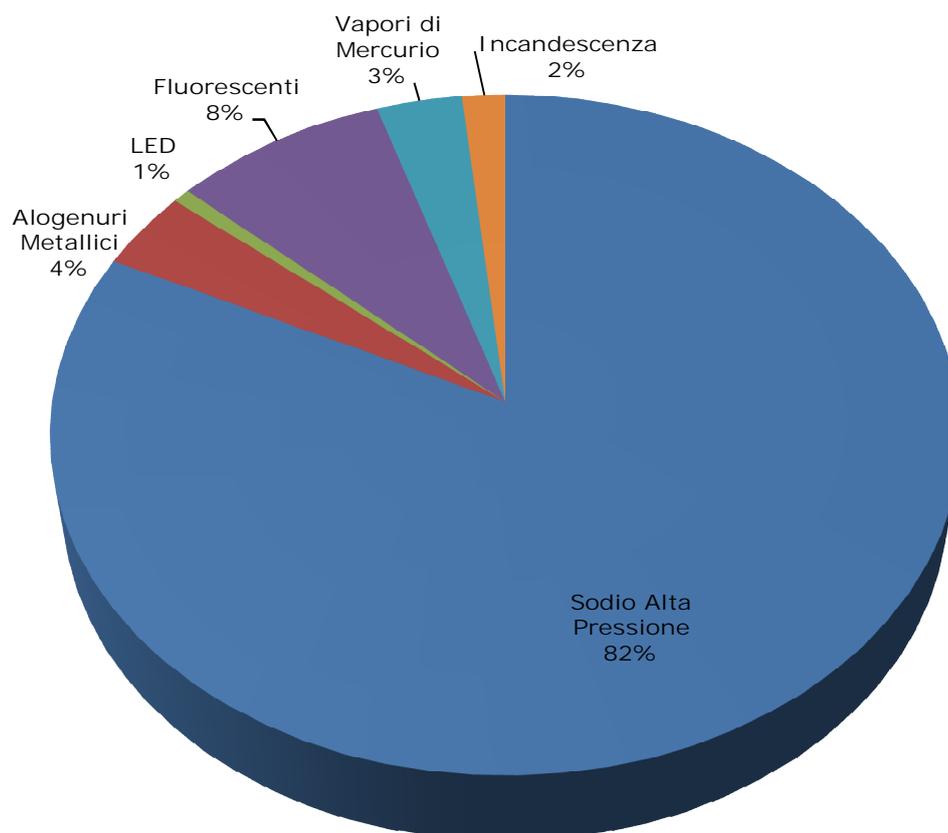


Figura 4 Ripartizione percentuale delle sorgenti luminose per tipologia

10 CONFORMITÀ LEGISLATIVA DEGLI IMPIANTI

10.1 Prescrizioni legate alla tutela degli osservatori astronomici

Il Comune di Feltre ricade nella fascia di rispetto degli osservatori astronomici non professionali e dei siti di osservazione, con estensione di raggio pari a 10 km, individuata dalla Giunta Regionale del Veneto (Delibera del 22 giugno 1998 n. 2301) ai sensi dell'art. 8, comma 8 della Legge 17/09. A questo riguardo si precisa che la Giunta ha deciso di inserire interamente nella fascia di rispetto i Comuni che ricadono per più del 50% del proprio territorio nell'area di vincolo e di escludere quelli che ricadono per meno del 50%.

In virtù dell'appartenenza alla fascia di rispetto, agli impianti di Feltre si applicano le seguenti prescrizioni:

- art. 8, comma 11 della Legge 17/09: gli impianti di illuminazione pubblica e privata esistenti, che alla data di entrata in vigore della Legge 17/09 risultavano conformi alla Legge Regionale 22/97, sono dispensati dagli interventi di adeguamento alla stessa Legge 17/09;
- art. 8, comma 12 della Legge 17/09: gli impianti di illuminazione pubblica e privata nuovi devono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all'art. 9, commi 2 e 3 della Legge 17/09 e per tali impianti non sono ammesse le deroghe di cui al comma 4 del medesimo art. 9.

Per completezza d'informazione, si riportano nel seguito i criteri tecnici di progettazione degli impianti di illuminazione esterna richiesti dalla Legge Regionale del 27 giugno 1997 n. 22 *"Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso"*, nel caso dei Comuni ricadenti nella fascia di rispetto degli osservatori astronomici non professionali e dei siti di osservazione:

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- preferibile impiego di sorgenti luminose ai vapori al sodio ad alta pressione;
- per le strade a traffico motorizzato, scelta ogniqualvolta possibile dei livelli minimi di luminanza ed illuminamento consentiti dalla norma UNI 10439;

- limitazione dell'uso dei proiettori ai casi di reale necessità, mantenendo sempre l'orientazione dei fasci di luce verso il basso, non oltre i 60° dalla verticale;
- adozione di sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso fino al 50% de totale dopo le ore 22 e adozione dello spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta possibile tenuto conto delle esigenze della sicurezza.

10.2 Prescrizione della vigente Legge 17/09

Secondo la Legge Regionale del Veneto 17/09, gli impianti conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico devono:

- disporre di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa tra 0 e 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90° ed oltre;
- essere equipaggiati con lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa;
- essere provvisti di dispositivi di regolazione del flusso luminoso di tipo puntuale o centralizzato.

Con riferimento alla schermatura verso l'alto e all'efficienza energetica delle sorgenti, gli apparecchi illuminanti degli impianti di Feltre sono stati classificati in base alla conformità alla Legge Regionale 17/09.

Sono conformi (Figura 5) gli apparecchi "a schermo totale" (full cut-off): questi apparecchi sono schermati verso l'alto, hanno un vetro piano e trasparente di chiusura inferiore in posizione orizzontale e una lampada ad alta efficienza luminosa (sodio alta pressione, alogenuri metallici, fluorescenza, LED) completamente recessa nel vano ottico superiore (riflettore). A tale categoria appartengono in genere gli apparecchi di classe A.

Sono non conformi (Figura 7) gli apparecchi privi di schermatura verso l'alto (globi e altri corpi in classe E) o con vetro curvo o coppa prismatica di chiusura inferiore (classe B) e/o con lampade a bassa efficienza luminosa ai vapori di mercurio o incandescenza. Non rappresentano una soluzione conforme nemmeno i vecchi apparecchi privi di vetro di chiusura inferiore (vano ottico aperto).

Per alcuni proiettori non è possibile definire in modo certo e generale la conformità, che è da valutare caso per caso in base al contesto di utilizzo e agli orari di accensione (Figura 6). I proiettori, infatti, di per sé sono conformi ma il loro posizionamento non è sempre corretto. I casi sono rappresentati dai:

- proiettori con ottica simmetrica usati per l'illuminazione sportiva. Considerate le ampie superfici d illuminare, i proiettori sono disposti con il vetro inclinato (non orizzontale) e ciò determina la dispersione verso l'alto di una parte del flusso emesso;
- proiettori impiegati per l'illuminazione delle chiese che indirizzano il flusso luminoso dal basso verso l'alto;
- proiettori installati in centro storico e impiegati in caso di manifestazioni.



Figura 5 Esempi di apparecchi illuminanti conformi alla L.R. 17/09



Figura 6 Esempi di proiettori la cui conformità alla L.R. 17/09 deve essere valutata in funzione del contesto di utilizzo e degli orari di accensione



Figura 7 Esempi di apparecchi illuminanti non conformi alla L.R. 17/09

Dalla Tabella 22 e dalla successiva Figura 8 emerge il 64% degli apparecchi illuminanti di Feltre non rispetta la conformità alla Legge Regionale 17/09: questi apparecchi non risultano completamente schermati verso l'alto disperdendo flusso luminoso e/o dispongono di una lampada poco efficiente (vapori di mercurio).

Conformità degli apparecchi alla L.R. 17/09	Numero apparecchi
SI	1.226
NO	2.544
Da valutare (proiettori)	221
Totale apparecchi	3.991

Tabella 22 Numero degli apparecchi illuminanti in funzione della conformità alla L.R. 17/09

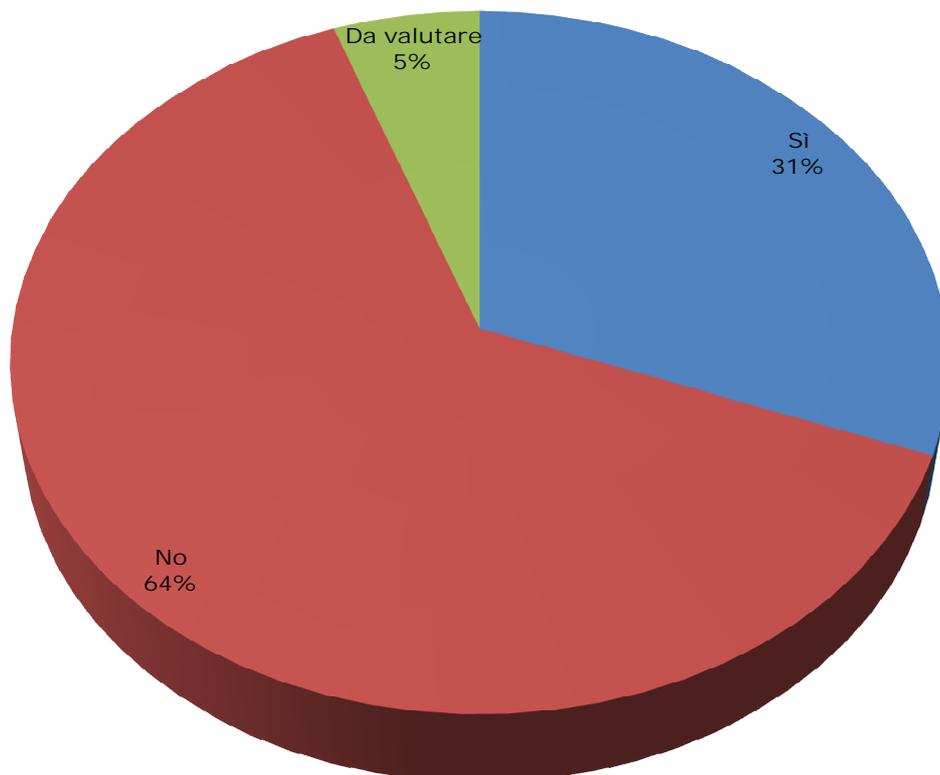


Figura 8 Ripartizione percentuale degli apparecchi illuminanti per conformità alla L.R. 17/09

Con riferimento alle modalità di regolazione dei punti luce, la Legge Regionale 17/09 richiede che gli impianti siano provvisti di dispositivi di riduzione del flusso luminoso di tipo puntuale o centralizzato. Allo stato attuale solo 7 quadri sono equipaggiati con un regolatore (per un totale di 778 punti luce regolati), mentre 54 quadri sono dotati di timer per lo spegnimento alternato dei punti luce, che non è in nessun caso ammesso dalla L.R. 17/09.

11 PIANO DI INTERVENTO

11.1 Finalità del piano

Si illustra nel seguito il piano di intervento per l'adeguamento, l'ammodernamento e la riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Feltre.

Tutti gli interventi, previsti sia nel breve che nel lungo periodo, devono inquadrarsi in un piano organico e integrato nel contesto cittadino e non devono rappresentare azioni sporadiche e scoordinate fra di loro, per evitare gli sprechi e le sovrapposizioni nella realizzazione di opere parziali.

Il piano è destinato a fornire un orientamento generale nella scelta della tipologia di sorgente luminosa (e di conseguenza nella scelta del colore della luce), oltre a definire le priorità di intervento e a fornire una stima di massima dei costi di investimento e dei benefici derivanti in termini di risparmio energetico e di miglioramento del servizio.

Gli interventi del piano devono essere finalizzati a:

- adeguare gli impianti ai criteri vigenti di sicurezza elettrica e meccanica e alla Legge Regionale 17/2009 per il contenimento dell'inquinamento luminoso;
- incrementare l'efficienza energetica degli impianti per perseguire il risparmio di energia elettrica, nel rispetto delle norme in materia di sicurezza del traffico veicolare e pedonale;
- ottimizzare la gestione e la manutenzione degli impianti per ridurre i costi di esercizio e minimizzare eventuali disservizi legati alla rottura delle lampade o ad ulteriori guasti.

11.2 Criteri generali

Le scelte operate nel piano di intervento e le soluzioni tecniche individuate sono coerenti con i risultati emersi dalla prima fase del lavoro e sono state condivise con l'Amministrazione.

Il piano prende in considerazione l'illuminazione di qualsiasi tipologia di strada e di zona: il centro abitato, le strade extraurbane, le strade urbane, le strade locali, le piazze, i parcheggi ed ogni altro luogo servito dalla rete di illuminazione pubblica.

Gli interventi finalizzati a incrementare l'efficienza energetica degli impianti e a contenere l'inquinamento luminoso prevedono la sostituzione degli apparecchi illuminanti non conformi e delle relative lampade e la larga diffusione della regolazione puntuale del flusso luminoso emesso dagli apparecchi. Questa soluzione

potrà essere abbinata al telecontrollo, implementabile anche senza la posa di nuovi cavi. Il telecontrollo potrà consentire di gestire e memorizzare i parametri di esercizio degli impianti (informazioni alla base di una corretta manutenzione programmata) e di modificarne le impostazioni in qualsiasi momento direttamente dalla postazione di supervisione, senza la necessità di un intervento tecnico presso il quadro e/o i punti luce.

Per la razionalizzazione degli impianti e la riduzione dei costi energetici, potrà essere valutata la fattibilità tecnico-economica dei seguenti interventi:

- unificazione dei quadri, con conseguente riduzione del numero delle utenze elettriche (contatori);
- sostituzione degli interruttori crepuscolari di comando degli impianti con gli orologi astronomici. In alcune circostanze i crepuscolari possono attivare gli impianti anticipatamente, con inutile aggravio dei consumi e dei costi energetici (sporcizia accumulata, foglie con effetto oscurante, ecc.).

Qualsiasi intervento sui quadri e sui punti luce non dovrà trascurare la valutazione dello stato delle linee. Nel caso di situazioni di degrado, dovranno essere previsti i necessari interventi di rifacimento, con i livelli di priorità diversi in funzione delle conseguenze in termini di sicurezza e continuità del servizio.

In generale, gli interventi saranno di tipo "conservativo", perché nelle soluzioni previste si cercherà di mantenere inalterate le attuali interdistanze dei punti luce e, nel limite del possibile, anche le altezze di installazione degli apparecchi, garantendo così il mantenimento dei sostegni esistenti, purché in buono stato di conservazione. La sostituzione dei sostegni dovrà essere prevista nei casi in cui i pali siano molto vecchi e deteriorati a tal punto da non poter essere recuperati o sia indispensabile adeguare l'altezza dei punti luce per la corretta illuminazione delle strade.

11.3 Priorità di intervento

Gli interventi sono suddivisi in più livelli di priorità: dal livello 1 relativa alla massima priorità al livello 6 corrispondente alla priorità più bassa. Le priorità sono state individuate tenendo conto dei progetti presentati per ottenere contributi da parte della Regione Veneto e dello stato attuale dei punti luce esistenti (installazione più o meno recente, conservazione più o meno buona) e con l'obiettivo di conseguire, già nel breve periodo, significativi risultati in termini di risparmio energetico.

I livelli di priorità sono:

- *priorità n. 1*: interventi per i quali il Comune ha elaborato un progetto preliminare per la richiesta di contributi alla

Regione Veneto e intervento sui punti luce provvisti di lampada a bassa efficienza (ai vapori di mercurio);

- *priorità n. 2:* interventi sugli apparecchi illuminanti maggiormente inquinanti, come i globi e le lanterne;
- *priorità n. 3:* interventi sui punti luce di tipo stradale presenti su tutto il territorio comunale;
- *priorità n. 4:* interventi sugli apparecchi di tipo "tecnico" e sui proiettori per renderli conformi a quanto prescritto dalla L.R. 17/09.

I livelli di priorità sono stati individuati graficamente nella tavola *P-14-106_PL.T.332.136 – Planimetria distribuzione priorità di intervento.*

Gli interventi previsti in priorità 1, per i quali il Comune ha già redatto un progetto preliminare, sono relativi alle seguenti zone:

- frazione di Lamén;
- frazione di Pren;
- frazione di Lasén;
- frazione di Arson;
- frazione di Villabrúna (zona sud);
- quartiere Boscariz (via Caboto, Magellano);
- quartiere di Farra (via Aurora e via Flora);
- frazione di Mugnai (parte storica);
- zona insediamenti produttivi Peschiera;
- frazione di Villapaiera;
- illuminazione del centro storico di Feltre.

Gli interventi in tali zone consisteranno in:

- sostituzione di parte dei sostegni esistenti in precario stato di sicurezza;
- sostituzione dei corpi illuminanti obsoleti;
- sostituzione delle lampade attuali;
- installazione su alcuni impianti di riduttori/controllori elettronici di flusso;
- interventi di adeguamento e messa a norma dei quadri elettrici interessati.

Tra gli interventi previsti nel progetto vi è anche il collegamento del quadro Q27 di via Aurora con il quadro Q30 di via Dolci dotato di regolatore di flusso.

Nella zona del centro storico di Feltre sono presenti dei proiettori, di proprietà delle varie associazioni, che vengono accesi in occasione di manifestazioni. Lo studio di progettazione del p.i. Giuseppe Fontanive è stato incaricato per la sistemazione di questi proiettori in rispetto delle indicazioni della L.R. 17/09 e l'interramento dei cavi di alimentazione.

11.4 Scelta delle sorgenti luminose

Per tutti gli interventi, il piano prevede l'utilizzo di apparecchi a LED, senza escludere a priori le tecnologie più tradizionali. Le scelte dovranno ricadere sulla tipologia di LED a luce bianco-calda, con temperatura di colore non superiore al valore di 3.000 K.

Gli apparecchi illuminanti a LED, attualmente disponibili sul mercato, hanno raggiunto una buona affidabilità e non presentano più le problematiche del passato, legate al controllo delle correnti di alimentazione e delle temperature di lavoro. I LED rappresentano sorgenti luminose a luce bianca molto efficienti e fortemente regolabili ed hanno una lunghissima durata di vita utile (più di 10 anni): queste sorgenti, dunque, sono in grado di assicurare buoni margini di risparmio, sia in bolletta che la manutenzione degli impianti. L'impiego dei LED, iniziato pochi anni fa per l'illuminazione di piste ciclabili, percorsi pedonali e parchi urbani, sta proseguendo consolidandosi anche nel settore dell'illuminazione stradale.

Si sottolinea che la tecnologia LED è "giovane" nell'ambito della pubblica illuminazione e presenta margini di sviluppo futuro molto ampi, che la renderanno sempre più conveniente e sostenibile sia sotto il profilo energetico sia sotto quello economico: da un lato il miglioramento tecnologico è costante e porterà ad un crescente incremento dell'efficienza energetica e dall'altro la diffusione della tecnologia su larga scala implicherà la progressiva riduzione dei costi di investimento.

11.5 Scelta degli apparecchi illuminanti

I nuovi apparecchi illuminanti dovranno essere scelti nel rispetto dei seguenti principi generali:

- uniformità con le installazioni già presenti nel contesto dell'intervento (per tipologia, forma e colore degli apparecchi e dei sostegni);
- limitazione delle tipologie di apparecchi, in coerenza con l'ordine generale del territorio e con l'obiettivo di ridurre i costi di manutenzione degli impianti (saranno da preferire dunque gli apparecchi con ampia gamma di ottiche e di potenze disponibili).

Dovranno essere adottati esclusivamente nuovi apparecchi con marchio di certificazione CE e marchio di conformità europeo ENEC, a testimonianza della rispondenza degli apparecchi stessi a tutte le norme europee ad essi applicabili. Dovranno inoltre essere prese in considerazione le aziende produttrici di apparecchi illuminanti che rilasceranno adeguate garanzie di prodotto contro il degrado da agenti atmosferici di tutte le componenti meccaniche e contro i guasti delle componenti elettriche ed elettroniche: è raccomandabile richiedere una garanzia minima di 10 anni sulle componenti meccaniche e una garanzia minima di 5 anni sulle componenti elettriche ed elettroniche.

Nella scelta degli apparecchi illuminanti e delle relative sorgenti luminose dovranno essere rispettati i criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica, moduli LED e apparecchi di illuminazione indicati dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 23/12/2013.

11.6 Regolazione del flusso luminoso

Come già evidenziato, attualmente la regolazione degli impianti avviene in parte tramite lo spegnimento alternato dei punti luce, che non è ammesso dalla normativa tecnica e non è in nessun caso previsto dalla L.R. 17/09, perché comporta un'illuminazione disomogenea della sede stradale e la riduzione della sicurezza del traffico. Dunque il regime di spegnimento alternato dei punti luce dovrà essere progressivamente eliminato, a favore della regolazione del flusso luminoso.

I livelli di regolazione del flusso luminoso sono definiti dalla norma UNI 11248: 2012 in funzione dei flussi di traffico. La norma stabilisce che con flussi di traffico inferiori al 50% rispetto alla portata di servizio la strada può essere declassata di una categoria illuminotecnica e che con flussi di traffico inferiori al 25% la stessa strada può essere declassata di due categorie illuminotecniche. Ciò significa che con flussi di traffico inferiori al 50% rispetto alla portata di servizio il flusso luminoso può essere ridotto del 25% e che con flussi di traffico inferiori al 25% il flusso luminoso può essere ridotto del 50%.

Un tipico profilo di regolazione è riportato nella Tabella 23: è raccomandabile la scelta di un profilo unico, indipendentemente dal tipo di strada, dal contesto e dal periodo dell'anno, nell'ottica di uniformare e semplificare la gestione degli impianti.

Si fa notare che, nel caso di regolatori di flusso centralizzati e di lampade del tipo a scarica (sodio alta pressione), i livelli di regolazione effettivamente raggiungibili non sono liberamente programmabili, dipendendo dalle reali condizioni delle linee (è necessario limitare la riduzione del flusso per evitare il completo spegnimento delle lampade).

Orario	Livello del flusso luminoso
Dall'accensione fino alle 22:00	100%
Dalle 22:00 fino alle 23:30	75%
Dalle 23:30 fino alle 5:00	50%
Dalle 5:00 fino alle 7:00	75%
Dalle 7:00 fino allo spegnimento	100%

Tabella 23 Tipico profilo di regolazione del flusso luminoso

11.7 Illuminazione di chiese e di edifici storici

Attualmente l'illuminazione di chiese e di edifici storici è affidata a proiettori con lampade agli alogenuri metallici aventi una potenza compresa fra 150 W e 400 W. I proiettori, installati a terra o su palo, indirizzano i fasci di luce dal basso verso l'alto, causando inquinamento luminoso.



Figura 9 Proiettori per l'illuminazione di chiese e di edifici storici

Nel caso dell'illuminazione monumentale, la L.R. 17/09 ammette il ricorso a sistemi d'illuminazione dal basso verso l'alto, purché si contengano i fasci di luce entro la sagoma del monumento o si limitino i fasci non intercettati dalla struttura qualora questa abbia una forma irregolare.

Ciò premesso, per il contenimento dell'inquinamento luminoso, gli interventi previsti in priorità 4 dovranno essere rivolti, per quanto possibile, al riposizionamento dei proiettori e/o all'uso di alette per l'indirizzamento dei fasci luminosi, nonché alla limita-

zione dei tempi di accensione delle lampade. I proiettori dunque dovranno essere spenti ad un orario prefissato: contestualmente, allo scopo di garantire nella zona circostante un livello minimo di illuminazione per la sicurezza delle persone e dell'edificio, dovranno essere installati nuovi punti luce lungo il perimetro dell'area.

Nelle situazioni in cui non sarà possibile riposizionare il proiettore, dovrà essere presa in considerazione la sostituzione dei proiettori con apparecchi dotati di una specifica ottica a fascio concentrato, preferibilmente indirizzato dall'alto verso il basso. L'uso di questi apparecchi permetterà anche di ridurre le potenze impegnate per l'illuminazione degli edifici, con un conseguente beneficio in termini di risparmio energetico ed economico.

11.8 Illuminazione degli impianti sportivi

Per coprire le aree da illuminare degli impianti sportivi, i proiettori sono montati con il vetro inclinato. In un caso, quello del centro sportivo di via delleventure i proiettori sono installati con il vetro piano.



Figura 10 Esempio di proiettori per l'illuminazione dei campi sportivi con vetro inclinato

Il proiettore con vetro inclinato implica inquinamento luminoso e abbagliamento per le dispersioni di luce verso l'alto che a bassi angoli sull'orizzontale al di fuori dei campi da gioco. Naturalmente si deve tenere presente che, se da un lato le quantità di luce prodotte, e quindi anche disperse, dai proiettori sono elevate, dall'altro lato le ore di accensione di questi impianti nell'arco dell'anno sono ridotte.

Per il contenimento di queste problematiche, dovrà essere innanzitutto verificata la possibilità di ridurre l'angolo di inclinazio-

ne dei proiettori, che potranno anche essere dotati di schermi meccanici, quali visiere ed alette.

Gli impianti di illuminazione potranno essere equipaggiati con appositi sistemi di variazione dei livelli di illuminamento e conseguente parzializzazione dei flussi in relazione alle attività svolte (allenamenti o gare).

Resta inteso che la soluzione ottimale per l'illuminazione delle aree sportive è rappresentata dall'impiego di proiettori di tipo asimmetrico, posizionati con il vetro orizzontale.

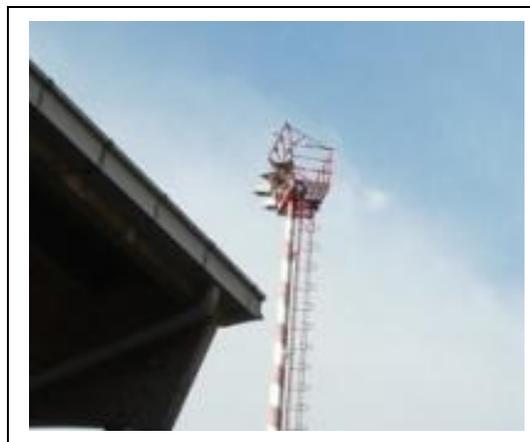


Figura 11 Proiettori per l'illuminazione del campo sportivo di via delleventure con vetro piano

Il proiettore asimmetrico, infatti, presenta un massimo dell'intensità luminosa che va a cadere distante dall'apparecchio, con grandi vantaggi per l'uniformità dell'illuminazione di vaste aree se il proiettore stesso è montato correttamente con il vetro orizzontale (il massimo dell'intensità luminosa esce dal proiettore con un angolo superiore ai 60° rispetto alla perpendicolare tracciata dal vetro). Questa soluzione dovrà necessariamente essere presa in considerazione dall'Amministrazione nei progetti futuri dei nuovi impianti di illuminazione degli impianti sportivi.

Si dovrà prestare molta attenzione a non installare i proiettori asimmetrici in posizione inclinata come fossero di tipo simmetrico: in questo caso, infatti, non solo si vanifica la loro caratteristica principale, ma si indirizza gran parte della luce prodotta verso l'alto.

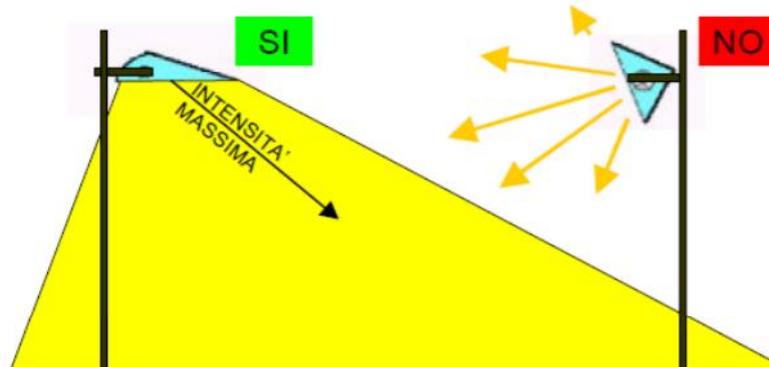


Figura 12 Proiettore asimmetrico (a sinistra) correttamente installato con il vetro orizzontale e proiettore simmetrico (a destra) in posizione scorretta con il vetro quasi verticale (immagini tratte dalla guida CieloBuio "La prevenzione dell'inquinamento luminoso")

11.9 Contesti di interesse particolare

Vengono trattati nel seguito alcuni contesti specifici e scorci del territorio comunale che hanno una particolare rilevanza (di natura sociale, storica, monumentale) per la cittadinanza e per il turismo.

11.9.1 Centro storico

Il primo approfondimento è stato fatto sulla riqualificazione delle lanterne del centro storico in via Mezzaterra, via Luzzo e piazza Maggiore, zone molto significative essendo comprese fra le due antiche porte di accesso al centro storico di Feltre (porta Imperiale e porta Oria).

Attualmente queste zone sono illuminate poco e in modo inadeguato, con sorgenti luminose ad incandescenza caratterizzate da bassissima efficienza e breve vita utile.

L'intervento potrebbe prevedere:

- smontaggio, pulizia (anche tramite sabbiatura) e riverniciatura a caldo delle parti strutturali delle lanterne esistenti con rimozione dell'equipaggiamento ad incandescenza;
- riposizionamento delle lanterne equipaggiate con unità di illuminazione a LED certificate (Figura 14) sulle mensole a parete esistenti e nelle medesime posizioni.



Figura 13 Lanterne lungo via Mezzaterra



Figura 14 Esempio di intervento di retrofit di una lanterna

I vantaggi derivanti dall'intervento proposto saranno:

- recupero delle vecchie lanterne, che saranno schermate verso l'alto in conformità alla Legge Regionale (mantenendo inalterato l'attuale aspetto);
- aumento dei livelli di illuminazione e loro adeguamento alle caratteristiche delle strade e del traffico locale, con conseguente incremento della sicurezza nella circolazione delle persone e dei veicoli e valorizzazione dei luoghi pubblici e del patrimonio artistico;
- contrazione dei consumi di energia elettrica, grazie al fatto che ogni nuova lanterna registrerà un prelievo in potenza inferiore all'attuale. Si fa notare che l'efficienza luminosa

delle lampade ad incandescenza è di 20 lm/W, mentre quella dei LED è superiore ai 100 lm/W;

- riduzione dei disservizi legati alla rottura delle lampade, in considerazione del fatto che la vita utile dei LED è stimabile in 50.000 ore a fronte delle 2.000 ore delle lampade ad incandescenza.

Un altro aspetto interessante sarà la possibilità di equipaggiare ogni apparecchio con elettronica a scelta. I driver di pilotaggio dei LED potranno essere semplici o più sofisticati e prevedere una dimmerazione programmabile. Anche eventuali sistemi di telecontrollo potranno essere implementati negli apparecchi.

11.9.2

Piazza Maggiore

Attualmente piazza Maggiore è illuminata da 10 proiettori sotto-gronda con lampade agli alogenuri metallici da 400 W. Sia i proiettori che il quadro di alimentazione sono installati in modo disordinato e del tutto inadeguato allo scopo (Figura 15).

Per l'illuminazione della Chiesa sono posizionati a terra altri due proiettori con lampade al sodio alta pressione da 250 W (Figura 16).



Figura 15 Quadro a parete in via Luzzo e proiettori per l'illuminazione di piazza Maggiore



Figura 16 Proiettori al sodio alta pressione per l'illuminazione della Chiesa

L'intervento sarà finalizzato a riqualificare l'illuminazione sia della piazza Maggiore che della Chiesa: posta al centro della parte storica di Feltre, la piazza ha una grande valenza architettonica che deve essere rispettata anche dal punto di vista illuminotecnico (si veda l'Allegato A).

Il quadro di via Luzzo, che alimenta i proiettori sottogronda della piazza, sarà sostituito con un nuovo quadro da esterno a parete.

Saranno inoltre rimossi tutti gli attuali proiettori da 40 W (piazza) e da 400 W (Chiesa), che saranno sostituiti con apparecchi specificatamente studiati per l'illuminazione artistica e monumentale (ottica ad hoc), generalmente dotati di staffa regolabile per l'orientamento del flusso luminoso e lampada agli alogenuri metallici.



Figura 17 Esempio di piastra a parete con proiettori

11.9.3

Area palio

Attualmente all'interno dell'area palio sono presenti 36 proiettori da 400 W installati su 13 pali. Questi proiettori, accesi all'occorrenza, sono in parte orientati verso il piazzale del palio e in parte verso il camminamento più esterno (Figura 18).

Per integrare l'illuminazione del camminamento, altri cinque proiettori da 400 W sono stati posizionati su pali della normale illuminazione pubblica: due proiettori su altrettanti pali di via Gaggia e tre proiettori su due pali di via Bagnols Sur Ceze (Figura 19). Questi cinque proiettori, dunque, non sono accesi all'occorrenza ma restano sempre in funzione.



Figura 18 Proiettori all'interno dell'area palio



Figura 19 Proiettori lungo via Gaggia (a sinistra) e lungo via Bagnols Sur Ceze (a destra)

L'intervento proposto (si veda l'Allegato B) comprenderà:

- la rimozione dei cinque proiettori attualmente esterni all'area palio e alimentati da un quadro dell'illuminazione stradale e il loro riposizionamento sui pali più interni dell'area stessa;

- la rimozione di un proiettore già all'interno dell'area palio e il suo riposizionamento su uno dei pali più interni dell'area stessa.

L'intervento sarà finalizzato a:

- concentrare tutti gli apparecchi sul minor numero possibile di pali per razionalizzare le modalità e i tempi degli interventi di manutenzione;
- fare in modo che tutta l'illuminazione dell'area palio sia alimentata da un unico quadro dedicato ed evitare che parte dei proiettori restino accesi tutta la notte inutilmente.

11.9.4

Ulteriori soluzioni

In generale, la rete elettrica dell'illuminazione pubblica, diffusa in modo capillare sull'intero territorio comunale, può essere sfruttata per fornire numerosi servizi, sia alla Pubblica Amministrazione che ai cittadini. La rete elettrica, infatti, può diventare facilmente una rete informatica. Oltre al telecontrollo dei punti luce, la rete può essere utilizzata per implementare altre soluzioni innovative, fra cui:

- videosorveglianza, monitoraggio e servizi di sicurezza;
- pannelli a messaggio variabile;
- accessi Wi-Fi e servizi internet;
- punti di ricarica per l'e-mobility;
- webcam e stazioni meteo.

A Feltre, ad esempio, l'impianto di illuminazione di Pra del Moro e Pra del Vescovo (zone centrali e dotate di parcheggi molto utilizzati) potrebbe essere sfruttato per la messa in servizio di una rete Wi-Fi con accesso libero ad internet per i cittadini e possibilità di creare sotto-reti per usi interni alla Pubblica Amministrazione.

Il servizio Wi-Fi sarà erogato dai pali dell'illuminazione pubblica e sfrutterà il cavo elettrico esistente come rete di telecomunicazioni (Figura 20).

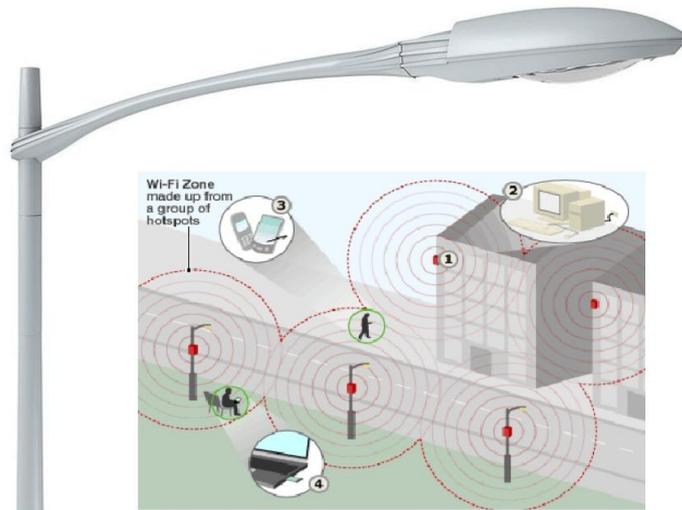


Figura 20 Esempio di architettura di una rete Wi-Fi

Il sistema potrà rappresentare una porta di accesso ad internet (gratuita), che metterà a disposizione della Pubblica Amministrazione un canale di comunicazione semplice e diretto con i cittadini e i turisti per:

- ricordare scadenze e informare sui nuovi servizi;
- promuovere il territorio, i suoi principali eventi e le iniziative turistiche;
- inoltrare domande agli utenti e raccogliere le risposte su argomenti di pubblico interesse.

11.10 Risultati finali attesi

Nel seguito sono riassunti i risultati finali del piano di intervento, che nel suo complesso riguarda 2.982 apparecchi, pari a circa il 70 % del totale.

Al termine di tutti gli interventi, la potenza installata dagli impianti di illuminazione pubblica può essere ridotta di circa 115,50 kW, passando dagli attuali 486,50 kW a 371,00 kW (riduzione del 24 %). La potenza installata per l'illuminazione degli impianti sportivi risulta essere di circa 116,80 kW e non subirà variazioni mentre la potenza dei proiettori per l'illuminazione durante le manifestazioni risulta essere di 20,20 kW.

Il risparmio di energia elettrica, a seguito della contrazione della potenza installata e della regolazione dei punti luce, a conclusione di tutti gli interventi e calcolato a partire da una situazione senza regolazione tutta notte/mezza notte, risulta di circa 628.700 kWh/anno (39 % del consumo elettrico di baseline sti-

mato in 1.632.000 kWh/anno). In sostanza, la baseline rappresenta il consumo annuo che si avrebbe qualora non fosse previsto lo spegnimento di alcune lampade ed è naturalmente superiore al consumo reale registrato nelle bollette. La differenza fra questo consumo "teorico" e quello reale è dovuta all'attuale spegnimento alternato dei punti luce, che, come già evidenziato, non costituisce una "buona pratica". Pertanto, appare fuorviante fare riferimento al consumo reale degli impianti e si ritiene più corretto considerare quello "teorico", che è assunto come baseline per valutare i risparmi derivanti dal piano di intervento proposto.

Assunto un prezzo di acquisto dell'energia elettrica di 0,207 €/kWh (IVA inclusa), il risparmio energetico porta ad un risparmio economico in bolletta di circa 130.150 €/anno, al quale si deve aggiungere il risparmio sulle spese di manutenzione.

Il risparmio di energia elettrica (628.700 kWh/anno) si traduce nei seguenti benefici ambientali: risparmio di energia primaria di 117,5 TEP/anno (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) e risparmio di emissioni in atmosfera pari a 251,5 ton di CO₂ (Tabella 24).

Apparecchi illuminanti oggetto del piano di intervento	2.982
Risparmio di energia elettrica [kWh/anno]	628.800
Risparmio di energia primaria [TEP/anno]	117,5
Emissioni evitate di CO ₂ [ton/anno]	251,5

*Tabella 24 Risultati attesi del piano di intervento
(al termine di tutti i lavori di adeguamento e riqualificazione degli impianti)*

Una stima prudenziale quantifica in 2.790.000 € (IVA esclusa) il costo di investimento complessivo per la realizzazione di tutti gli interventi previsti dal piano. Da questo costo sono esclusi gli oneri per la sicurezza e le spese tecniche di progettazione e direzione lavori. In linea di massima, l'investimento totale può essere ripartito come in Tabella 25.

Priorità di intervento	Costi di investimento IVA esclusa (€)
Priorità n. 1	870.000
Priorità n. 2	520.000
Priorità n. 3	980.000
Priorità n. 4	420.000
Investimento totale (IVA esclusa)	2.790.000

Tabella 25 Stima dei costi di investimento per la realizzazione di tutti gli interventi

La Tabella 26 e la Figura 21 illustrano la ripartizione nel tempo dei risparmi energetici generati dalle diverse priorità di intervento.

Priorità di intervento	Tempo previsto di durata interventi [anni]	Risparmio energia a fine interventi [kWh]
1	3	210.700
2	3	139.800
3	3	185.000
4	3	93.200
Totali	12	268.700

Tabella 26 Ripartizione dei risparmi attesi di energia elettrica

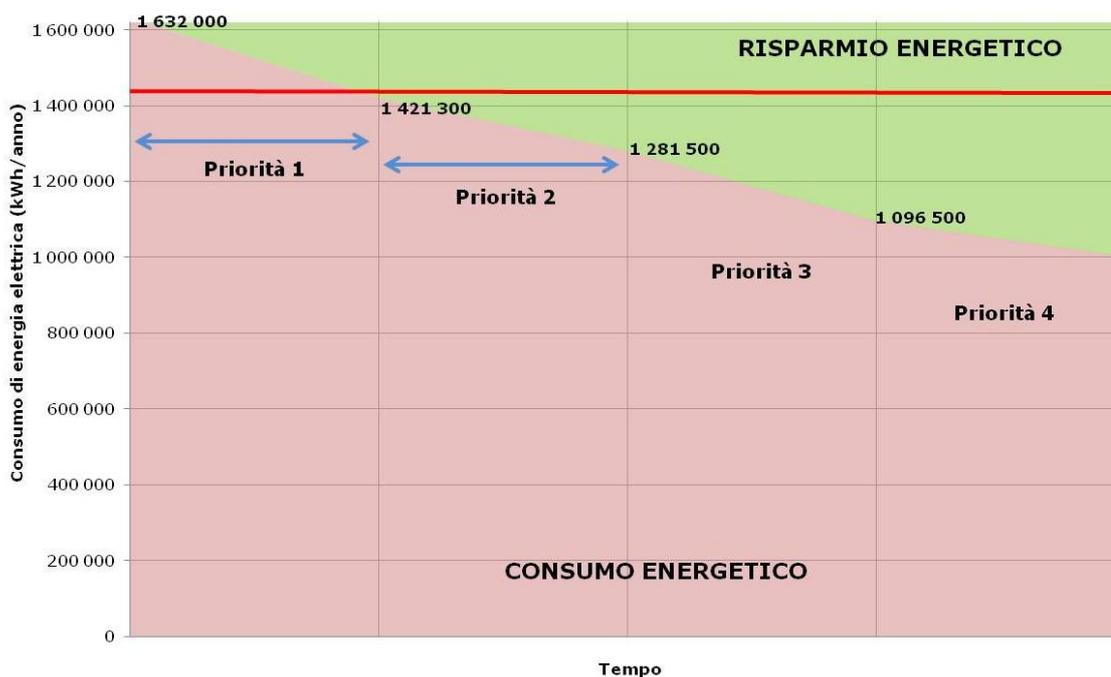


Figura 21 Andamento atteso della riduzione dei consumi di energia elettrica

12 CRITERI DI PROGETTAZIONE DEI NUOVI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

12.1 Premessa

Nel presente capitolo vengono illustrati i criteri, che dovranno essere rispettati dai progettisti, ai quali devono uniformarsi la progettazione, il rifacimento e la nuova realizzazione di impianti di illuminazione esterna, sia pubblica che privata, nel Comune di Feltre. Essi dovranno essere realizzati ai sensi della Legge Regionale del Veneto n. 17/2009 in modo da prevenire l'inquinamento luminoso e perseguire il risparmio energetico.

La progettazione degli impianti deve ricercare i migliori standard di rendimento, affidabilità ed economia di esercizio e deve seguire ed uniformarsi alle evoluzioni tecnologiche del settore dell'illuminazione, che è caratterizzato da un continuo e rapido progresso, in grado di ampliare costantemente le possibilità di intervento e i margini di risparmio energetico.

L'art. 7 della L.R. 17/09 richiama il progetto illuminotecnico e cita quanto segue:

"1. Il progetto illuminotecnico relativo agli impianti di cui all'art. 5, comma 1, lettera c), è redatto da un professionista appartenente alle figure professionali dello specifico settore, iscritto agli ordini o collegi professionali, con curriculum specifico e formazione adeguata, conseguita anche attraverso la partecipazione ai corsi di cui all'art. 3, comma 1, lettera c).

2. Il progetto illuminotecnico, sviluppato nel rispetto delle norme tecniche vigenti del Comitato elettrotecnico italiano (CEI) e dell'ente nazionale di unificazione (UNI), è accompagnato da una certificazione del progettista di rispondenza dell'impianto ai requisiti della presente legge.

3. Sono esclusi dal progetto illuminotecnico gli impianti di modesta entità o temporanei e gli altri impianti per i quali è sufficiente il deposito in comune della dichiarazione di conformità ai requisiti di legge rilasciata dall'impresa installatrice. Questi sono:

a) gli impianti di cui all'art. 9, comma 4, lettere a), b), c), d), e) ed f);

b) gli impianti di rifacimento, ampliamento e manutenzione straordinaria di impianti esistenti con un numero di sostegni inferiore a cinque;

c) le insegne pubblicitarie di esercizio non dotate di illuminazione propria, come indicate all'articolo 23 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, "Nuovo codice della strada" e successive modificazioni e al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, "Regolamento di esecuzione e di attuazio-

ne del nuovo codice della strada", e successive modificazioni, e quelle con superfici comunque non superiori a sei metri quadrati, installate con flusso luminoso in ogni caso diretto verso il basso, realizzate secondo le prescrizioni di cui all'art. 9, comma 2, lettera a);

d) gli apparecchi di illuminazione esterna delle superfici vetrate in numero non superiore a tre per singola vetrina, installati secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a);

e) le insegne a illuminazione propria, anche se costituite da tubi fluorescenti nudi;

f) le installazioni temporanee per l'illuminazione di cantieri comunque realizzate secondo le prescrizioni di cui all'articolo 9, comma 2, lettera a).

4. Il progetto illuminotecnico deve essere corredato dalla seguente documentazione obbligatoria:

a) documentazione relativa alle misurazioni fotometriche dell'apparecchio utilizzato nel progetto esecutivo, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, del tipo del formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate;

b) istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio in conformità alla legge."

12.2 Finalità dei criteri di progettazione

I criteri di progettazione degli impianti di illuminazione, contenuti nelle presenti linee guida, sono ispirati alle seguenti necessità:

- contribuire alla sicurezza degli utenti della strada attraverso un'illuminazione conforme al compito visivo;
- contenere gli aspetti negativi dell'illuminazione stradale, individuabili nella dispersione di luce verso il cielo e nella luce intrusiva;
- perseguire il risparmio energetico ed economico nella gestione degli impianti (dai costi di installazione a quelli in bolletta e di manutenzione), tramite una progettazione attenta ad evitare sovradimensionamenti e sprechi di energia elettrica.

12.3 Sicurezza elettrica e meccanica degli impianti

Allo scopo di garantire la massima sicurezza degli impianti, la progettazione deve essere conforme alle norme UNI e CEI vigenti in materia di sicurezza elettrica e meccanica di tutti i componenti. A titolo non esaustivo si citano le norme CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica", CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" e UNI EN 40 relativa ai pali per l'illuminazione pubblica destinati alle zone aperte al traffico veicolare e pedonale.

Deve essere scongiurato l'insorgere di qualsiasi criticità elettrica, essenzialmente legata all'eventualità di contatti diretti o indiretti con parti in tensione (normalmente in tensione o in tensione per guasti o difetti di isolamento), e meccanica, riconducibile al cedimento degli elementi con conseguente pericolo di caduta e derivante dalla nascita e dalla successiva propagazione di fenomeni corrosivi o di altra natura.

La progettazione deve tener conto del fatto che gli impianti di illuminazione esterna sono destinati ad una lunga vita di esercizio (circa 25 anni) e che, per loro natura, sono esposti a tutti gli agenti atmosferici e sono accessibili agli utenti della strada.

12.4 Sicurezza del traffico veicolare e pedonale

Per garantire livelli di luce adeguati e uniformi e per contrastare i possibili fenomeni di abbagliamento, le prestazioni degli impianti devono rispettare i requisiti minimi illuminotecnici prescritti dalle norme UNI vigenti in materia di sicurezza del traffico veicolare e pedonale. A titolo non esaustivo si citano le norme UNI 11248:2012 "Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche" e UNI EN 13201-2:2004 "Illuminazione stradale – Parte 2: requisiti prestazionali".

La categoria illuminotecnica assegnata alla strada in progetto deve essere tale da garantire le condizioni ottimali di visibilità per la sicurezza e lo smaltimento del traffico, la sicurezza pubblica, il contenimento dei consumi elettrici e dell'impatto ambientale dell'impianto di illuminazione, nonché la massima economicità sia riguardo la realizzazione dell'impianto stesso sia riguardo il suo esercizio e manutenzione.

La prima attività da eseguire per la progettazione di un impianto di illuminazione stradale è quello di determinare la categoria illuminotecnica di riferimento dalla quale viene ricavata la categoria illuminotecnica di progetto attraverso una valutazione dei parametri di influenza. Di conseguenza viene definita la categoria illuminotecnica di esercizio; infatti, un impianto potrebbe avere più configurazioni nell'arco di utilizzo giornaliero e/o stagionale.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	
Flusso di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Tabella 27 Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza (Norma UNI 11248:2012)

12.5 Scelta degli apparecchi illuminanti e delle sorgenti luminose

In progetto dovranno essere considerati apparecchi illuminanti aventi del tipo "a schermo totale" (full cut-off), con vetro piano trasparente e lampada completamente recessa nel vano ottico superiore (riflettore). Questi apparecchi presentano un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90° ed oltre.

L'illuminazione di grandi aree (parcheggi, piazzali, cantieri, complessi industriali, ecc.) e di impianti sportivi dovrà essere realizzata attraverso proiettori o torri-faro con ottica asimmetrica e con vetro posizionato orizzontalmente.

Non è ammesso in nessun caso l'utilizzo di fasci luminosi roteanti o fissi, anche temporanei, di qualsiasi colore e potenza, rivolti verso l'alto a scopo pubblicitario o voluttuario.

Le lampade dovranno avere un'efficienza luminosa non inferiore a 90 lm/W.

Gli impianti devono disporre di dispositivi di regolazione del flusso luminoso di tipo centralizzato o puntuale, per la riduzione del flusso emesso dalle lampade in misura compresa fra il 30% e il 50% rispetto al valore nominale entro le ore 24 in funzione dei livelli di traffico.

12.6 Disposizione dei punti luce

La posizione dei punti luce all'interno delle aree da illuminare deve essere stabilita, a seguito di calcolo illuminotecnico, in mo-

do da massimizzare l'efficienza globale degli impianti. Il criterio generale da seguire è quello di disporre i punti luce lungo un'unica fila e nelle condizioni massime di interesse, al fine di minimizzare i costi di installazione e di manutenzione. Ovunque possibile, deve essere garantito un rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose non inferiore al valore di 3,7.

Nel caso di viali alberati, parchi, giardini e parcheggi, le posizioni dei punti luce non devono coincidere o essere a ridosso delle alberature di qualunque tipo previste o esistenti. La distanza minima tra i punti luce e gli alberi deve essere di 5,0 m. Qualora risulti impossibile rispettare tale distanza, al fine di non compromettere i livelli di luminanza e/o illuminamento occorrenti, le posizioni dei punti luce devono essere scelte tenendo conto dello sviluppo nel tempo delle alberature in termini di altezza ed ingombro delle chiome, prevedendo anche l'impiego di sbracci di adeguata lunghezza.

12.7 Illuminazione di chiese e altri edifici storici

I nuovi impianti di illuminazione delle chiese o di altri edifici e strutture di particolare valore storico, artistico e architettonico devono disporre di apparecchi posizionati nella parte alta delle strutture e devono indirizzare i flussi luminosi dall'alto verso il basso.

Qualora non sia possibile il tipo di illuminazione di cui alla precedente lettera, sono ammessi sistemi di illuminazione dal basso verso l'alto, purché la luminanza media mantenuta sulle superfici da illuminare non superi il valore di $1,0 \text{ cd/m}^2$ o l'illuminamento medio sia inferiore a 15 lux e purché si dimostri la capacità di contenere i fasci di luce entro la sagoma dei monumenti o di minimizzare i fasci non intercettati dalle strutture nel caso in cui queste abbiano forme irregolari. L'impossibilità di impiegare fasci luminosi dall'alto verso il basso deve essere motivata dai progettisti degli impianti con apposita relazione da presentare all'Ufficio Tecnico del Comune.

Gli impianti di illuminazione devono impiegare lampade con efficienza luminosa non inferiore a 90 lm/W, prevedendone lo spegnimento o la riduzione del flusso luminoso di almeno il 30% rispetto al valore nominale dopo le ore 24.

12.8 Illuminazione di edifici privati

L'illuminazione di edifici privati (stabilimenti industriali e artigianali, residenze private, ecc.) deve essere giustificata da motivi di sicurezza ed è raccomandabile che sia pilotata da sensori di presenza e movimento.

L'illuminazione delle facciate degli edifici privati deve essere realizzata tramite apparecchi schermati installati nella parte alta delle pareti e con flussi luminosi diretti verso il basso.

12.9 Insegne luminose

Le insegne luminose ad illuminazione propria non devono superare i 4.500 lumen di flusso totale.

Le insegne non dotate di luce propria devono essere illuminate dall'alto verso il basso con apparecchi schermati disposti in modo tale da contenere entro 30° l'inclinazione della perpendicolare al vetro di chiusura rispetto alla verticale al terreno.

Tutte le insegne luminose commerciali devono essere spente entro le ore 24 ad esclusione del periodo estivo dal 1 giugno al 31 agosto, del periodo invernale dal 20 dicembre al 10 gennaio dell'anno successivo, delle festività legalmente riconosciute e delle feste indette o comunque autorizzate dall'Amministrazione Comunale. Fanno eccezione le insegne riguardanti la sicurezza, quelle dedicate alle indicazioni stradali e ai servizi pubblici e le insegne di esercizi commerciali con licenza di apertura notturna.

12.10 Impianti di illuminazione particolari

Considerato che il Comune di Feltre ricade nella fascia di rispetto degli osservatori astronomici non professionali e dei siti di osservazione, per gli impianti di illuminazione particolari elencati sotto si applica l'art. 8, comma 12 della Legge Regionale del Veneto n. 17/2009:

- impianti in zone coperte (tettoie, portici, ecc.);
- impianti temporanei (ad es. cantieri) o che vengono spenti entro le 21 se ora solare ed entro le 22 se ora legale (ad es. aree esterne di parcheggio e carico/scarico merci degli esercizi commerciali);
- impianti comandati da sensori di presenza e movimento;
- impianti per l'illuminazione di strutture sportive o regolate da specifica normativa statale;
- Impianti dotati di piccole sorgenti tipo fluorescenza e LED (ad es. vialetti pedonali e giardini in ambito residenziale, anche del tipo ad incasso a parete o terreno);
- impianti per manifestazioni all'aperto e itineranti con carattere di temporaneità.

12.11 Illuminazione della città storica

Nella città storica, l'illuminazione artificiale degli spazi deve essere considerata come fattore primario che concorre a definire l'immagine del territorio, per le sue parti urbane e non, destinata non tanto a rispondere al generico bisogno di "vedere", ma soprattutto a sottolineare la specificità delle architetture, delle prospettive, delle quinte edificate, degli elementi naturali. Le soluzioni devono utilizzare al meglio le potenzialità espressive della luce per creare un ambiente confortevole nelle ore serali e notturne.

La progettazione illuminotecnica deve basarsi sui seguenti criteri:

- illuminare in modo adeguato alle funzioni e all'uso degli spazi nelle ore di luce artificiale, considerando l'impianto distributivo e i componenti dell'ambiente urbano, i rapporti tra la luce, le forme architettoniche e naturali, i materiali, i colori, ecc.;
- distinguere con linguaggio chiaro e decifrabile la gerarchia dei percorsi, differenziare le sedi veicolari da quelle pedonali e ciclabili, identificare le diramazioni, gli attraversamenti, i luoghi particolari, ecc.;
- considerare gli effetti comunicativi, anche psicologici, della percezione visiva (orientamento, sicurezza, benessere, continuità, ecc.) dovuti all'illuminazione omogenea o per contrasti tra soggetti illuminati e sfondi, all'illuminazione diretta o riflessa, nonché alla diversità di colore della luce nelle diverse tonalità.

12.12 Illuminazione del verde pubblico e del verde attrezzato

Le aree a verde pubblico e a verde attrezzato (campi-giochi) devono essere dotate di un idoneo impianto di illuminazione notturna tale da garantire un minimo di 10 lux su tutta la zona.

13 PROPOSTA DI ADEGUAMENTO DEL REGOLAMENTO EDILIZIO

13.1 Premessa

Il presente Regolamento stabilisce i criteri ai quali devono uniformarsi la progettazione e la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna nel Comune di Feltre. Essi devono essere realizzati ai sensi della Legge Regionale del Veneto n. 17/2009 in modo da prevenire l'inquinamento luminoso e perseguire il risparmio energetico.

I criteri esposti devono essere rispettati dai progettisti degli impianti di illuminazione pubblici e privati, sia nell'ambito degli interventi di rifacimento degli impianti esistenti che nell'ambito della costruzione di nuovi impianti.

13.2 Prescrizioni per la tutela degli osservatori astronomici

Il Comune di Feltre ricade nella fascia di rispetto degli osservatori astronomici non professionali, con estensione di raggio pari a 10 km, individuata dalla Giunta Regionale del Veneto (Delibera del 22 giugno 1998 n. 2301) ai sensi dell'art. 8, comma 8 della Legge 17/09.

In virtù dell'appartenenza alla fascia di rispetto, agli impianti di Feltre si applicano le seguenti prescrizioni:

- art. 8, comma 11 della Legge 17/09: gli impianti di illuminazione pubblica e privata esistenti, che alla data di entrata in vigore della Legge 17/09 risultavano conformi alla Legge Regionale 22/97, sono dispensati dagli interventi di adeguamento alla stessa Legge 17/09;
- art. 8, comma 12 della Legge 17/09: gli impianti di illuminazione pubblica e privata nuovi devono essere progettati e realizzati secondo i requisiti di cui all'art. 9, comma 2 e 3 della Legge 17/09 e per tali impianti non sono ammesse le deroghe di cui al comma 4 del medesimo art. 9.

Si riportano nel seguito i criteri tecnici nella progettazione degli impianti di illuminazione esterna richiesti dalla Legge Regionale del 27 giugno 1997 n. 22 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso":

- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto superiore al 3% del flusso totale emesso;
- divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti

verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;

- preferibile impiego di sorgenti luminose ai vapori di sodio ad alta pressione;
- per le strade a traffico motorizzato, scelta ogniqualvolta possibile dei livelli minimi di luminanza ed inquinamento consentiti dalla Norma UNI 10439;
- limitazione dell'uso dei proiettori ai casi di reale necessità, mantenendo sempre l'orientazione dei fasci di luce verso il basso, non oltre i 60° dalla verticale;
- adozione di sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso fino al 50% del totale dopo le ore 22 e adozione dello spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta possibile tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

13.3 Contenimento dell'inquinamento luminoso e della luce intrusiva

Gli apparecchi illuminanti devono avere un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0,49 candele per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90° ed oltre. In generale sono conformi a questa prescrizione gli apparecchi del tipo "a schermo totale" (full cut-off), con vetro piano trasparente e lampada completamente recessa nel vano ottico superiore (riflettore).

Devono essere minimizzate le componenti della luce riflesse dal manto stradale e dalle altre superfici investite dalla luce stessa (pareti degli edifici, ecc.).

I proiettori (sia su palo che a parete) e le torri-faro per l'illuminazione di grandi aree (parcheggi, piazzali, cantieri, complessi industriali, ecc.) devono disporre di ottica asimmetrica e devono essere posizionati con il vetro orizzontale. È ammessa deroga per i proiettori simmetrici purché l'ottica sia rivolta verso il basso e la perpendicolare al vetro di chiusura abbia inclinazione massima di 30° rispetto alla verticale al terreno.

I campi sportivi devono essere illuminati con proiettori ad ottica asimmetrica, eventualmente integrati con proiettori ad ottica simmetrica qualora i fari asimmetrici non riescano ad illuminare a sufficienza tutta l'area richiesta. I proiettori simmetrici devono essere inclinati verso il basso, direzionali e muniti di appositi schermi atti a ridurre al massimo l'emissione di luce verso l'alto e fuori dalla struttura sportiva.

È vietato installare sorgenti luminose che provochino l'abbagliamento ottico dei pedoni e/o degli automobilisti e che, in conseguenza di ciò, possano costituire pericolo.

Gli impianti devono contenere al massimo la luce intrusiva all'interno delle abitazioni e di ogni ambiente adiacente, al fine di evitare disturbi ai cittadini che vi abitano.

È vietato usare fasci luminosi roteanti o fissi, anche temporanei, di qualsiasi colore e potenza, rivolti verso l'alto a scopo pubblicitario o voluttuario e proiettare immagini sul cielo sovrastante il territorio comunale o sul territorio stesso, sia di giorno che di notte.

13.4 Efficienza energetica

È obbligatorio impiegare lampade ad avanzata tecnologia con efficienza luminosa non inferiore a 90 lm/W.

I valori di progetto di luminanza media mantenuta e di illuminamento medio mantenuto devono essere pari ai livelli minimi previsti dalle norme di sicurezza. Nell'impossibilità di rispettare questa indicazione, si raccomanda di assumere valori di progetto non superiori al 15% dei livelli minimi.

Gli impianti devono disporre di dispositivi di regolazione del flusso luminoso di tipo centralizzato o puntuale, per la riduzione del flusso emesso dalle lampade in misura compresa fra il 30% e il 50% rispetto al valore nominale entro le ore 24 in funzione dei livelli di traffico.

Devono essere utilizzati apparecchi illuminanti con rendimenti superiori al 60%, intendendosi per rendimento il rapporto tra il flusso luminoso che fuoriesce dall'apparecchio e quello emesso dalla sorgente interna allo stesso.

Non è mai ammessa la riduzione dei consumi energetici con misure di risparmio che trascurino il rispetto dei requisiti illuminotecnici minimi e il contenimento dell'inquinamento luminoso. Sono esempi di queste misure:

- il cambio lampade per l'abbattimento della potenza installata in vecchi apparecchi non conformi che non vengono sostituiti o adeguati. Ogni intervento deve considerare il sistema apparecchio-lampada nel suo complesso, inclusa la geometria del sostegno e dell'intero impianto, verificandone la conformità tecnico-legislativa, per perseguire insieme gli obiettivi di risparmio energetico, sicurezza del traffico e riduzione dell'inquinamento luminoso;
- lo spegnimento alternato dei punti luce, che comporta un illuminamento disomogeneo della sede stradale, aumenta il disagio visivo e compromette la sicurezza. Questa misura di risparmio deve essere sostituita dalla regolazione del flusso di tipo centralizzato o puntuale.

13.5 Scelta degli apparecchi illuminanti

Devono essere rispettati i criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica e moduli LED per l'illuminazione pubblica e per l'acquisto di apparecchi di illuminazione indicati dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 23/12/2013.

Le nuove installazioni devono uniformarsi a quelle già esistenti nel contesto specifico dell'intervento per tipo di sorgente luminosa e per tipologia, forma e colore degli apparecchi e dei loro sostegni, anche per perseguire l'obiettivo del contenimento dei costi di manutenzione degli impianti.

13.6 Regime autorizzativo

Per la realizzazione di nuovi impianti di illuminazione esterna o il completo rifacimento di quelli esistenti o la sostituzione anche parziale di apparecchi illuminanti e/o dei relativi sostegni, i soggetti privati e pubblici devono presentare all'Ufficio Tecnico Comunale apposito progetto redatto da un professionista abilitato e completo della seguente documentazione:

- progetto illuminotecnico accompagnato da adeguata relazione illustrativa dalla quale risulti la conformità del progetto stesso al presente Regolamento, alla L.R. del Veneto 17/09 e alle normative di settore;
- misurazione fotometrica dell'apparecchio illuminante previsto, sia in forma tabellare e numerica su supporto cartaceo, sia in forma di file standard normalizzato, tipo formato commerciale "Eulumdat" o analogo. La misurazione deve essere sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio o di enti terzi di certificazione, quale IMQ, circa la veridicità delle misure e contenere le informazioni circa la tipologia di lampada impiegata e la posizione di misura. Si può fare riferimento all'Allegato Q alla Legge Regionale n. 17/2009 quale esempio di dichiarazione di conformità del prodotto;
- dichiarazione di conformità del progetto alla Legge Regionale n. 17/2009. Per questa dichiarazione può essere compilato l'Allegato N1 alla medesima Legge.

A fine lavori gli installatori rilasciano la dichiarazione di conformità dell'impianto di illuminazione al progetto illuminotecnico e ai criteri della Legge Regionale n. 17/2009. Per questa dichiarazione può essere compilato l'Allegato N2 alla medesima Legge.

I progettisti abilitati a realizzare i progetti devono:

- essere iscritti a ordini e collegi professionali;
- risultare indipendenti da legami con società produttrici di apparecchi illuminanti o distributori di energia;

- essere in possesso di un curriculum specifico, dal quale risulti la partecipazione a corsi e/o master mirati alla formazione professionale sulla progettazione illuminotecnica ai sensi della Legge Regionale n. 17/2009, o aver realizzato almeno altri 3 (tre) progetti illuminotecnici analoghi.

L'Ufficio Tecnico Comunale ha tempo 60 (sessanta) giorni dal ricevimento del progetto per autorizzarlo o meno. Il diniego deve essere circostanziatamente motivato. Trascorso questo periodo di tempo senza risposta, il parere dell'Ufficio Tecnico deve intendersi favorevole.

13.7 Ulteriori disposizioni

Per tutto quanto non precisato nel presente Regolamento si applicano le disposizioni contenute nella Legge Regionale del Veneto n. 17/2009.

14 PIANO DI MANUTENZIONE

14.1 Generalità

Il presente piano si propone quale strumento operativo per lo svolgimento delle attività di manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria finalizzate alla conservazione del grado di efficienza prestazionale degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Feltre.

Il piano prevede la verifica dello stato di esercizio delle apparecchiature poste a valle del punto di alimentazione in bassa tensione di distribuzione, quali:

- quadri di comando e dispositivi di protezione delle linee;
- sistemi di regolazione della tensione e telecontrollo con la centrale operativa;
- impianti di terra e di protezione contro i contatti indiretti;
- sostegni (pali, mensole, tesate, ecc.) e manufatti (canalizzazioni, pozzetti, ecc.);
- apparecchi illuminanti e relativi componenti.

14.2 Obiettivi delle attività manutentive

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

- il rispetto dei requisiti imposti dalle leggi e dalle norme tecniche e di sicurezza vigenti;
- un adeguato livello prestazionale dei componenti;
- il massimo contenimento dei consumi energetici con la razionalizzazione dei costi di esercizio;
- la programmazione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nei loro criteri di operatività programmata e di primo intervento, in un contesto di efficienza di servizio e allo stesso tempo nel rispetto della sicurezza degli operatori.

Il piano presta particolare attenzione alla continuità di servizio, attuando soluzioni che prevedano la dotazione di:

- apparecchi illuminanti ad alto rendimento e lunga durata di vita;
- sorgenti luminose ad elevata efficienza che, oltre al risparmio, consentano il massimo comfort visivo anche sotto il profilo della resa cromatica;

- impianti di comando e di sicurezza ad operatività automatizzata e manuale;
- sistemi di telecontrollo dei parametri principali più significativi e la gestione degli allarmi.

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

14.3 Organizzazione della manutenzione

I controlli sulle apparecchiature e sui componenti vengono pianificati in base alle indicazioni fornite da progettista dell'impianto, da chi gestisce l'impianto, dai costruttori delle apparecchiature e da obblighi di legge o normative. Tale attività consente di conservare gli impianti di illuminazione in perfetta condizione.

Gli interventi manutentivi possono essere costituiti da:

- operazioni di manutenzione programmata finalizzate a prevenire guasti o degrado;
- operazioni di manutenzione predittiva o secondo condizione: interventi nel momento di effettiva necessità;
- operazioni di manutenzione a guasto: interventi dopo che si è verificata la rottura del componente;
- operazioni di manutenzione di opportunità: sfruttando altre fasi di intervento.

Le operazioni di manutenzione, eseguite sulle apparecchiature non in tensione, sono regolamentate dalle vigenti normative di legge in materia e devono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato dotato di tutti i dispositivi di protezione personale previsti per legge, e della strumentazione minima prevista per tali tipi di interventi.

Gli interventi più comuni legati ad un uso normale e ordinario degli impianti di illuminazione sono i seguenti:

- sostituzione delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura e protezione della corrosione di sostegni.

Gli interventi manutentivi devono essere coordinati in modo da minimizzare i costi di intervento e massimizzare l'efficacia. Le modalità operative minime sono le seguenti:

- far corrispondere il cambio lampada con la pulizia dei vetri di protezione di chiusura;
- i quadri elettrici vano puliti periodicamente, ogni anno, assicurando che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Dovranno essere controllate le linee nei pozzetti e l'efficienza dei crepuscolari;
- i sostegni metallici vanno tenuti sotto osservazione al fine di provvedere alla loro verniciatura quando necessaria. La verniciatura può essere prevista introno ai cinque anni limitatamente per sostegni verniciati e periodi molto lunghi, inferiori ai 10 anni, per i pali in acciaio zincato.

Un particolare chiarimento è necessario nei confronti delle operazioni di cambio lampada:

- calcolare i tempi di accensione media annua dei singoli circuiti e confrontarli con le tabelle fornite dai produttori della vita media delle lampade installate;
- calcolare il costo dell'intervento di manutenzione come somma del costo della sorgente e del tempo medio di sostituzione della medesima;
- le sorgenti luminose mal sopportano gli sbalzi di tensione e frequenti cicli di accensione e spegnimento;
- non maneggiare le sorgenti luminose con le dita;
- non utilizzare apparecchiature in condizioni differenti da quelle suggerite dalla ditta costruttrice;
- utilizzare i sistemi di stabilizzazione della tensione che migliorano le performance, riducono i costi energetici ed aumentano la vita media delle sorgenti luminose.

14.4 Legislazione e normativa di riferimento

I principali provvedimenti legislativi e norme tecniche nazionali in vigore, di diretto interesse in materia di sicurezza degli impianti elettrici e che risultano più importanti i fini della manutenzione degli stessi sono i seguenti:

- D.Lgs. 494/96 e s.m.i. – “Prescrizioni minime di sicurezza da attuare nei cantieri temporanei e mobili durante lo svolgimento della manutenzione con obbligo del P.O.S. (Piano Operativo della Sicurezza)”;
- D.Lgs. 17/8/05 n. 189 e s.m.i. – “Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 20 agosto 2002 n.190 in materia di redazione ed approvazione dei progetti e delle varianti, nonché di risoluzione delle interferenze per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale”;

- D.P.R. 462 – “Regolamento di semplificazione delle procedure per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
- Guida CEI 0-10/2002 – “Guida alla manutenzione degli impianti elettrici”;
- UNI 9910 – “Manutenzione - Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio”;
- UNI 10144 – “Manutenzione - Classificazione dei servizi di manutenzione”;
- UNI 10145 – “Manutenzione - Definizione dei fattori di valutazione delle imprese fornitrici di servizi di manutenzione”;
- UNI 10146 – “Manutenzione - Criteri per la formulazione di un contratto di manutenzione”;
- UNI 10147 – “Manutenzione - Termini aggiuntivi alla UNI EN 13306”;
- UNI 10148 – “Manutenzione - Gestione di un contratto di manutenzione”;
- UNI 10224 – “Manutenzione - Processi, sottoprocessi e attività principali, principi fondamentali”;
- UNI 10366 – “Manutenzione - Criteri di progettazione della manutenzione”;
- UNI 10449 – “Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro”;
- UNI EN 15341 – “Manutenzione - Indici di manutenzione”;
- UNI 10584 – “Manutenzione - Sistema informativo di manutenzione”;
- UNI EN 15331:2011 – “Criteri di progettazione, gestione e controllo dei servizi di manutenzione di immobili”;
- UNI 10685 – “Criteri per la formazione di contratti di "Global Services”;
- UNI 10874 – “Criteri di stesura dei manuali d'uso e manutenzione”;
- UNI EN ISO 9000 – “Norme per la gestione per la qualità e di assicurazione della qualità – Guida per la scelta e l'utilizzazione”;
- UNI ISO 9000-2:1998 – “Guide generali per l'applicazione delle norme UNI EN 29001 e UNI EN 29003”;
- UNI EN ISO 9000-3:1998 – “Regole riguardanti la conduzione aziendale per la qualità – Guida per l'applicazione della ISO-9001 allo sviluppo, alla fornitura e alla manutenzione del software”;
- UNI EN 29000-4 – “Norme di gestione per la qualità – Guida per la gestione del programma di fidatezza”;

- UNI EN ISO 9000-1 – “Sistemi di qualità – Modello per l’assicurazione della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza”;
- UNI EN ISO 9000-2 – “Sistemi di qualità – Modello per l’assicurazione della qualità nella fabbricazione, installazione ed assistenza”;
- UNI EN ISO 9000-3 – “Sistemi di qualità – Modello per l’assicurazione della qualità nelle prove, controlli e collaudi finali”;
- UNI EN ISO 9000-4 – “Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità – Guida generale”;
- UNI EN 29000-4-2 – “Elementi di gestione per la qualità e del sistema qualità – Guida per servizi”;
- UNI ISO 9000-4-3 – “Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità – Guida per i materiali di processo continuo”;
- UNI ISO 9000-4-4 – “Gestione per la qualità ed elementi del sistema di qualità – Guida per il miglioramento della qualità”;
- UNI ISO 10005 – “Guida per la qualità – Guida ai piani della qualità”;
- Legge n. 186/1968 – “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge n. 1086/81 – “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale o precompresso, ed a struttura metallica”;
- DM 14/9/2005 – “Norme tecniche per le costruzioni”;
- D.Lgs. n. 81/2008 – “Testo unico sulla sicurezza sui luoghi di lavoro”;
- D.Lgs. 19/3/96 n. 242 – “Modificazioni ed integrazioni al decreto legislativo 19/9/94 n°626 recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;
- Legge 791/77 – “Attuazione della direttiva europea n. 73/23/CEE – Direttiva Bassa Tensione”;
- D.Lgs. 25/11/1996 n. 626 – “Attuazione della direttiva 93/68 CEE – Marcatura CE del materiale elettrico”;
- D.Lgs. 31/9/97 n. 277 – “Modificazioni al decreto legislativo 25/11/1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”.
- CEI 64-8 – “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in c.a. e a 1.500 V in c.c.”;

- CEI 17-13/1 – “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione. Parte 1: apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) ed apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;
- CEI 23-51 – “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”. Si sottolinea che, in conformità a quanto prescritto dalla Normativa CEI 23-51, i quadri di distribuzione con corrente nominale maggiore di 32 A (e minore di 125 A) devono essere sottoposti a verifiche analitiche dei limiti di sovratemperatura, secondo le modalità illustrate dalla stessa CEI 23-51”;
- CEI 11-17 – “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- CEI 11-27 – “Lavori su impianti elettrici con accesso alle parti attive e conseguente rischio di folgorazione o arco elettrico”;
- CEI EN 50110-1 – “Esercizio degli impianti elettrici”;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) – “Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3: Limiti – Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase)”;
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) – “Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni”;
- CEI EN 60439-1-2-3 – “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione”;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2) – “Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico”;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1, V1) – “Gradi di protezione degli involucri (codice IP)”;
- CEI EN 60099 (CEI 37-1-2-3) – “Scaricatori”;
- CEI 20-19 – “Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- CEI 20-20 – “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;
- CEI 81-10 – “Protezione contro i fulmini”;
- CEI 81-3 – “Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato”;
- CEI 81-10 Parte 2 – “Valutazione del rischio”;
- CEI 11-48 – “Esercizio degli impianti elettrici”;
- CEI 11-49 – “Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali)”;
- CEI 11-25 – “Correnti di corto circuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti”;

- CEI 11-28 – “Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”;
- CEI 11-37 – “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”;
- CEI 0-2 – “Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici”;
- Legge n. 46 del 5 marzo 1990 – “Norme per la sicurezza degli impianti”, con riferimento ai seguenti articoli: 8 (finanziamento delle attività di formazione tecnica); 14 (verifiche); 16 (sanzioni);
- DM n. 37/08 – “Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”;

Guida CEI 64-14 – “Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”.

14.5 Apparecchi di illuminazione

La pulizia e la manutenzione del vano ottico degli apparecchi di illuminazione sono attività da svolgersi in occasione di ogni cambio lampade utilizzando prodotti specifici chimici non aggressivi, in maniera da mantenere inalterate le caratteristiche prestazionali.

In Tabella 28 vengono illustrate le principali criticità e anomalie cui possono essere soggetti gli apparecchi di illuminazione.

Criticità	Componente	Criticità	
	Sistema di fissaggio dell'apparecchio su palo/braccio	Difettosità del sistema di serraggio Corrosione metallica Errato orientamento dell'apparecchio sulla strada	
	Vano ottico delle armature, proiettori, ecc.	Sporcizia, opacizzazione delle coppe, ossidazione riflettore	
	Sistema di chiusura delle armature, proiettori, ecc.	Difettosità del sistema di chiusura Degradazione delle guarnizioni e conseguente riduzione del grado di protezione nominale IP	
Ispezioni	Tipo ispezione	Periodicità	Risorse impiegate
	Verifica del fissaggio degli apparecchi ai bracci o sostegni	In base alla periodicità del ricambio lampade	Formazione tipo A ¹
	Verifica dell'inclinazione del gruppo ottico rispetto alla sede stradale	In base alla periodicità del ricambio lampade	Formazione tipo A
	Verifica dello stato degli accessori elettrici interni (accenditore, alimentatore, condensatore, fotocellula) e del cablaggio elettrico	In occasione di ogni ricambio lampade, a programma o su guasto	Formazione tipo A
	Verifica dell'integrità di vetri, globi, schermi, guarnizioni, ecc.	In base alla periodicità del ricambio lampade (di norma 2 anni)	Formazione tipo A
Interventi	Intervento	Periodicità	Risorse impiegate e modalità di esecuzione
	Pulizia del vano ottico (coppa, riflettore, schermi, guarnizioni, ecc.)	In occasione di ogni ricambio lampade, a programma o su guasto	Formazione tipo A

Tabella 28 Manutenzione degli apparecchi di illuminazione

14.6 Sorgenti luminose

La vita media delle sorgenti luminose influisce sulla periodicità con la quale vengono sostituite le lampade; tale valore è caratteristico della tipologia di lampada. Vi sono numerosi fattori che influenzano la vita utile delle lampade, tra cui lo scarso smaltimento del calore, il gruppo di alimentazione non idoneo, gli sbalzi della tensione di alimentazione.

¹ Formazione tipo A: composta da n. 1 operaio elettricista specializzato e formato come Persona esperta (PES)

La periodicità suggerita per la sostituzione delle lampade, tenendo conto che sono previste 4.000 ore/anno minime di funzionamento, è la seguente:

Tipo di lampada	Periodicità di sostituzione senza regolatori di flusso
Lampade ad incandescenza	Ogni 1.000 ore di funzionamento (3 mesi)
Lampade fluorescenti lineari	Ogni 8.000 ore di funzionamento (2 anni)
Lampade fluorescenti compatte	Ogni 6.000 ore di funzionamento (18 mesi)
Lampade a vapori di mercurio	Ogni 8.000 ore di funzionamento (2 anni)
Lampade a luce miscelata	Ogni 8.000 ore di funzionamento (2 anni)
Lampade a vapori di sodio alta pressione	Ogni 12.000 ore di funzionamento (3 anni)
Lampade a vapori di sodio bassa pressione	Ogni 10.000 ore di funzionamento (30 mesi)
Lampade ad alogenuri metallici	Ogni 6.000 ore di funzionamento (18 mesi)
Tipo di lampada	Periodicità di sostituzione con regolatori di flusso
Lampade a vapori di sodio alta pressione	Ogni 16.000 ore di funzionamento (4 anni)

Tabella 29 Periodicità del ricambio delle lampade

14.7 Linee elettriche di alimentazione

Per prevenire possibili rischi elettrici derivanti da contatti con parti metalliche normalmente non in tensione e di possibili interruzioni del servizio devono essere effettuati controlli periodici di tutta la componentistica del sistema di distribuzione e alimentazione dei centri luminosi.

Criticità	Componente	Criticità	
	Conduttori	Deterioramento dell'isolamento elettrico	
	Giunzioni, connessioni in linea	Deterioramento dell'isolamento elettrico	
	Cassette di derivazione (se presenti)	Deterioramento dell'isolamento elettrico e difettosità contatti elettrici	
Ispezioni	Tipo di ispezione	Periodicità	Risorse impiegate
	Verifica dei punti di derivazione alla base dei pali o nelle cassette di derivazione	2 anni	Formazione tipo A
	Verifica dello stato d'isolamento dei conduttori delle dorsali e delle derivazioni	2 anni	Formazione tipo A
	Verifica dello stato di conservazione delle cassette di derivazione, delle morsettiere e delle portelle dei pali	2 anni	Formazione tipo A
	Verifica dello stato di conservazione dei giunti (se ispezionabili)	2 anni	Formazione tipo A
Interventi	Intervento	Periodicità	Risorse impiegate e modalità di esecuzione
	Sostituzione cablaggi, cassette di derivazione, se ritenuti necessari alle verifiche	Secondo esito ispezione	Formazione tipo A

Tabella 30 Manutenzione linee elettriche di alimentazione

14.8 Quadri elettrici BT di alimentazione e comando

Nei quadri elettrici sono installati dispositivi di sezionamento e manovra degli impianti di illuminazione pubblica che si possono deteriorare e di conseguenza provocare guasti.

Criticità	Componente	Criticità	
	Armadi stradali	Usura e danneggiamento del telaio e dello sportello Deterioramento dell'isolamento elettrico, nel caso di armadi in materiale isolante	
	Dispositivi di protezione, sezionamento e manovra degli impianti di illuminazione pubblica	Obsolescenza dei dispositivi (interruttori differenziali, magnetotermici, contattori, ecc.) Ossidazione dei contatti elettrici con rischi conseguenti di arco elettrico	
Ispezioni	Tipo di ispezione	Periodicità	Risorse impiegate
	Verifica a vista dello stato di conservazione del telaio e degli sportelli degli armadi	1 anno	Formazione tipo B ²
	Controllo anche mediante misura dei parametri elettrici dell'impianto (correnti di linea, fattore di potenza, potenza attiva e reattiva)	1 anno	Formazione tipo B
	Verifica stato di conservazione e valore di taratura dei dispositivi di accensione (interruttori crepuscolari, magnetotermici, ecc.)	1 anno	Formazione tipo B o C ³
	Verifica dell'efficienza dei dispositivi di protezione differenziale, mediante prova diretta di funzionamento e dei dispositivi di protezione delle linee (magnetotermici, ecc.)	1 anno	Formazione tipo B
	Verifica dispositivi di inserzione automatica in caso di esistenza di impianti di rifasamento automatico	1 anno	Formazione tipo B
Interventi	Intervento	Periodicità	Risorse impiegate e modalità di esecuzione
	Regolazione, tarature	Secondo esito ispezione	Formazione tipo B
	Eventuale modifica del cablaggio per riequilibrare i carichi sulle tre fasi	1 anno	

Tabella 31 Manutenzione dei quadri elettrici in BT

² Formazione tipo B: composta da n. 1 operaio elettricista qualificato e formato come Persona avvertita (PAV), n. 1 operaio elettricista specializzato e formato come Persona esperta (PES)

³ Formazione tipo C: composta da n. 1 operaio elettricista qualificato e formato come Persona avvertita (PAV), n. 1 operaio elettricista specializzato e formato come Persona esperta (PES)

14.9 Apparecchiature di regolazione del flusso luminoso e di controllo

Per garantire nel tempo l'efficienza del sistema di regolazione del flusso luminoso e di telecontrollo sono necessarie le attività riportate nella tabella seguente.

Criticità	Componente	Criticità	
	Armadi stradali	Usura e deterioramento del telaio e dello sportello	
	Dispositivi di segnalazione, di allarme o di monitoraggio (se esistenti)	Difettosità di funzionamento Deterioramento per usura	
Ispezioni	Tipo di ispezione	Periodicità	Risorse impiegate
	Verifica integrità degli armadi stradali	1 anno	Formazione tipo B
	Verifica delle tarature dei parametri impostati (orologio, misure, ecc.)	1 anno	Formazione tipo B o C
	Verifica dello stato dei componenti e del funzionamento delle schede elettroniche	1anno	Formazione tipo B
	Verifica funzionamento interruttori e relè differenziali	1 anno	Formazione tipo B
	Verifica dati registrati ed eventuali situazioni di malfunzionamento	1 anno	Formazione tipo B
Interventi	Intervento	Periodicità	Risorse impiegate e modalità di esecuzione
	Sostituzione dei dispositivi di protezione, segnalazione, commutazione, ecc. qualora tali interventi risultassero necessari dalle verifiche	Secondo esito ispezione	Formazione tipo B
	Pulizia interna delle bocchette e delle griglie di aerazione (da vegetazione, animali, ecc.)		

Tabella 32 Manutenzione dei regolatori di flusso

14.10 Sostegni

Periodiche ispezioni e interventi di manutenzione dovranno essere effettuati ai pali in acciaio stradali e di arredo urbano, ai bracci a parete e le mensole. Particolare cura ed attenzione sarà dedicata al controllo dello stato di corrosione alla sezione d'incastro dei sostegni metallici, in quanto esso risulta un fenomeno particolarmente insidioso e si possono avere estreme con-

sequenze, come la caduta del sostegno, senza alcun segno pre-montore. Il fenomeno corrosivo può essere rilevato facendo ricorso a diverse tecniche:

- misura della resistenza di polarizzazione;
- spessimetro ad ultrasuoni;
- spessimetro T-scan;
- radiografia;
- analisi chimico-fisica del sito e delle infrastrutture.

Nell'ambito della manutenzione programmata – preventiva vengono elencate nella tabella seguente le principali attività.

Criticità	Componente	Criticità	
	Pali in acciaio verniciato/zincato	Corrosione in corrispondenza della sezione di incastro nel palo	
	Pali in cemento centrifugato e/o vibrato	Degradazione del materiale che costituisce lo strato superficiale del sostegno e progressiva corrosione del ferro che ne costituisce la struttura	
	Bracci in acciaio installati a parete o su palo	Corrosione in corrispondenza delle zone di connessione e attacco ai sostegni o a parete e agli apparecchi d'illuminazione	
	Tesate	Corrosione delle funi di acciaio per apparecchi a sospensione	
Ispezioni	Tipo di ispezione/componente	Periodicità	Risorse impiegate
	Verifica zincatura e protezione anticorrosiva sostegni e bracci in acciaio zincato	2 anni	Formazione tipo C
	Verifica stato di corrosione sostegni in acciaio	2 anni	Formazione tipo C
	Verifica stabilità (e verticalità) sostegni e bracci	2 anni	Formazione tipo C
	Verifica collegamenti di terra sostegni (se esistente)	2 anni	Formazione tipo C
Interventi	Intervento	Periodicità	Risorse impiegate
	Verniciatura / sostegni e mensole	3-4 anni	Formazione tipo C

Tabella 33 Controllo periodico dello stato di conservazione dei sostegni

14.11 Smaltimento rifiuti

Le leggi di smaltimento dei rifiuti disciplinano lo smaltimento di diversi tipi di materiali provenienti da lavori sull'illuminazione pubblica.

Le principali tipologie di rifiuti provenienti dalle operazioni di manutenzione possono essere suddivisi nelle seguenti categorie con i codici CER (Codici Europei del Rifiuto) di cui all'allegato A del D.Lgs. 22/1997 "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti pericolosi e 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CEE sugli imballaggi ed i rifiuti di imballaggio" (Decreto Ronchi)".

Per evitare impatti ambientali negativi potenzialmente dovuti allo smaltimento incontrollato dei rifiuti sui territori, si dovrà mettere a punto un sistema di controllo del flusso del rifiuto, tramite l'impiego di formulari destinati all'identificazione delle tipologie e l'annotazione dei dati in registri di carico/scarico.

Provenienza	Codice CER	Tipo di rifiuto
Demolizione di pavimentazioni stradali o manufatti edili Prelievo di pali in c.a.c.	101303 170101 170102 170103 170104 170701 200301	Rifiuti costituiti da laterizi, calcestruzzo, spezzoni di palo in c.a.c., terre inerti, sottofondi stradali
Prelievo di pali, bracci metallici, sospensioni, parti metalliche delle apparecchiature	120102 120101 160208 150104 170405 190108 190102 200105 200106	Rifiuti in ferro, acciaio, ghisa
Prelievo e sfridi di cavi o spandenti di terra	170401 170408 160199 160208	Spezzoni di cavo in rame ricoperto
Prelievo di componenti dei quadri e degli apparecchi di illuminazione (escluse le lampade), giunti	160202 200124 110104 110401 110201	Apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici, rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi
Prelievo di lampade	160205	Lampade al sodio ad alta pressione
Prelievo di sorgenti luminose contenenti mercurio	200121	Lampade ai vapori di mercurio – tubi fluorescenti

Tabella 34 Tipologie di rifiuti provenienti da manutenzione dell'illuminazione pubblica

Il lavoro di redazione del PICIL di Feltre è stato svolto in due fasi successive: la prima fase di rilievo e analisi della situazione esistente degli impianti di illuminazione pubblica e la seconda fase relativa alla definizione di un piano di adeguamento alla L.R. 17/09 e di riqualificazione energetica degli impianti stessi.

L'analisi dello stato di fatto dell'illuminazione pubblica ha permesso di individuare gli elementi positivi e quelli da migliorare degli impianti esistenti.

Sotto il profilo della sicurezza elettrica e meccanica dei punti luce, dei quadri e delle linee, vi sono delle situazioni sulle quali occorre intervenire, come da esempio le linee serie attualmente presenti nella zona del centro storico.

Sotto il profilo dell'inquinamento luminoso e dell'efficienza energetica, l'analisi dello stato di fatto degli impianti ha evidenziato i seguenti aspetti:

- la maggior parte degli impianti dispone di sorgenti luminose efficienti: l'82% delle lampade è infatti del tipo sodio ad alta pressione. Le lampade a bassa efficienza luminosa (ai vapori di mercurio) sono presenti in quantità ridotta (3%);
- il 64% degli apparecchi illuminanti non è conforme alla L.R. 17/09: agli apparecchi più vecchi dotati di lampade ai vapori di mercurio si aggiungono quelli che provocano inquinamento luminoso. Si segnala che il 13% di tutti gli apparecchi presenti è costituito da globi;
- la maggior parte degli impianti è regolata con lo spegnimento alternato dei punti luce: questa modalità di regolazione, impostata presso 54 quadri (sui 114 totali), non è ammessa dalla Legge Regionale 17/09 perché compromette l'uniformità della luce, riducendo il comfort visivo e la sicurezza degli utenti della strada. Solo 7 quadri dispongono di regolatore del flusso luminoso, che la L.R. 17/09 promuove come importante misura di efficienza energetica.

Sulla base dei risultati emersi dall'analisi dello stato di fatto degli impianti (prima fase del lavoro), per il progressivo adeguamento delle situazioni non conformi, il PICIL definisce un piano di intervento articolato su più livelli di priorità. Il piano prevede:

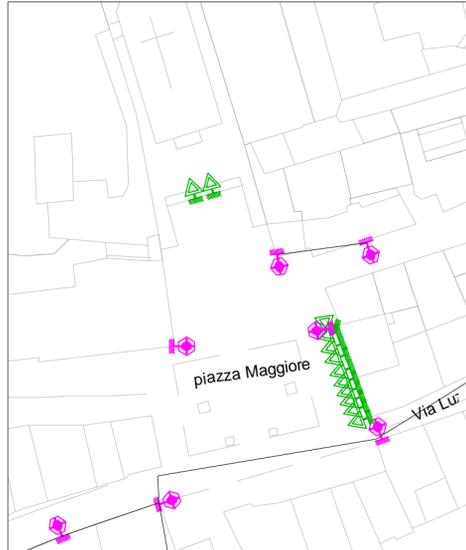
- la sostituzione degli apparecchi illuminanti non conformi per l'adeguamento dei punti luce alla L.R. 17/09, con l'eliminazione delle lampade ai vapori di mercurio;
- l'impiego di sorgenti a LED per tutti gli interventi;
- la regolazione del flusso puntuale, cioè su ogni apparecchio, senza l'installazione di nuovi regolatori di flusso centralizzati.

Il piano di intervento fornisce inoltre una serie di indicazioni e criteri per:

- la scelta del tipo di sorgente luminosa e del tipo di apparecchio illuminante;
- l'adeguamento delle situazioni non conformi nell'ambito dell'illuminazione delle chiese e degli impianti sportivi.

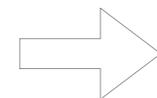
Il piano fornisce anche una stima di massima dei costi di investimento e dei benefici derivanti dagli interventi in termini di risparmio energetico. Al completamento del piano, che comprende interventi sul 70% dei punti luce esistenti, la riduzione del consumo di energia elettrica è quantificabile nel 32% rispetto al livello attuale (valutato senza lo spegnimento alternato dei punti luce).

PLANIMETRIA STATO ATTUALE

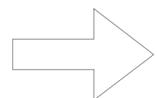


LEGENDA	
SIMBOLO	DESCRIZIONE
	PROIETTORE (mensola parete), lampada ioduri metallici/sodio alta pressione
	LANTERNA (mensola a parete), lampada incandescenza

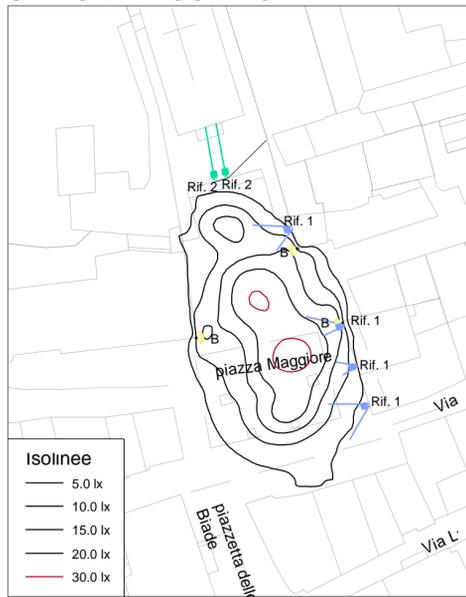
PROIETTORE ESISTENTE



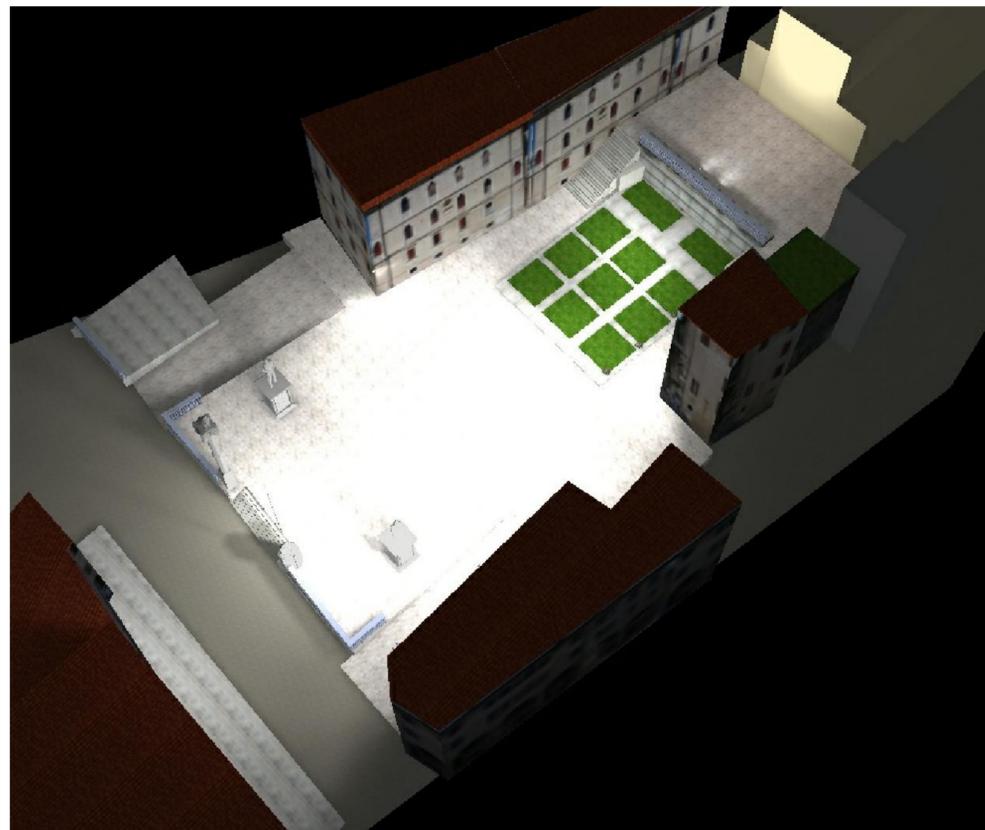
ESEMPI DI PROIETTORE NUOVI



PLANIMETRIA CON ISOLINEE STATO DI PROGETTO



LEGENDA			
SIMBOLO	RIF.	DESCRIZIONE	TOTALE
	1	Piastra con 2 proiettori 70W 40° a parete	4
	2	Proiettori 35W 40° a terra	2
	B	Lanterne riqualificate con moduli a LED	3



REV. 3					
REV. 2					
REV. 1					
REV. 0	23/01/2015		Vaia	Manica	Fauri
EMISSIONE	Data	Descrizione	Disegnato	Visto	Approvato

Comune di FELTRE Provincia di BELLUNO

COMUNE DI FELTRE
 Piazzetta delle Biade, 1 - 32032 Feltre (BL)

Progetto **PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO DEL COMUNE DI FELTRE**

Elaborato **Allegato A**
Intervento nell'area di piazza Maggiore

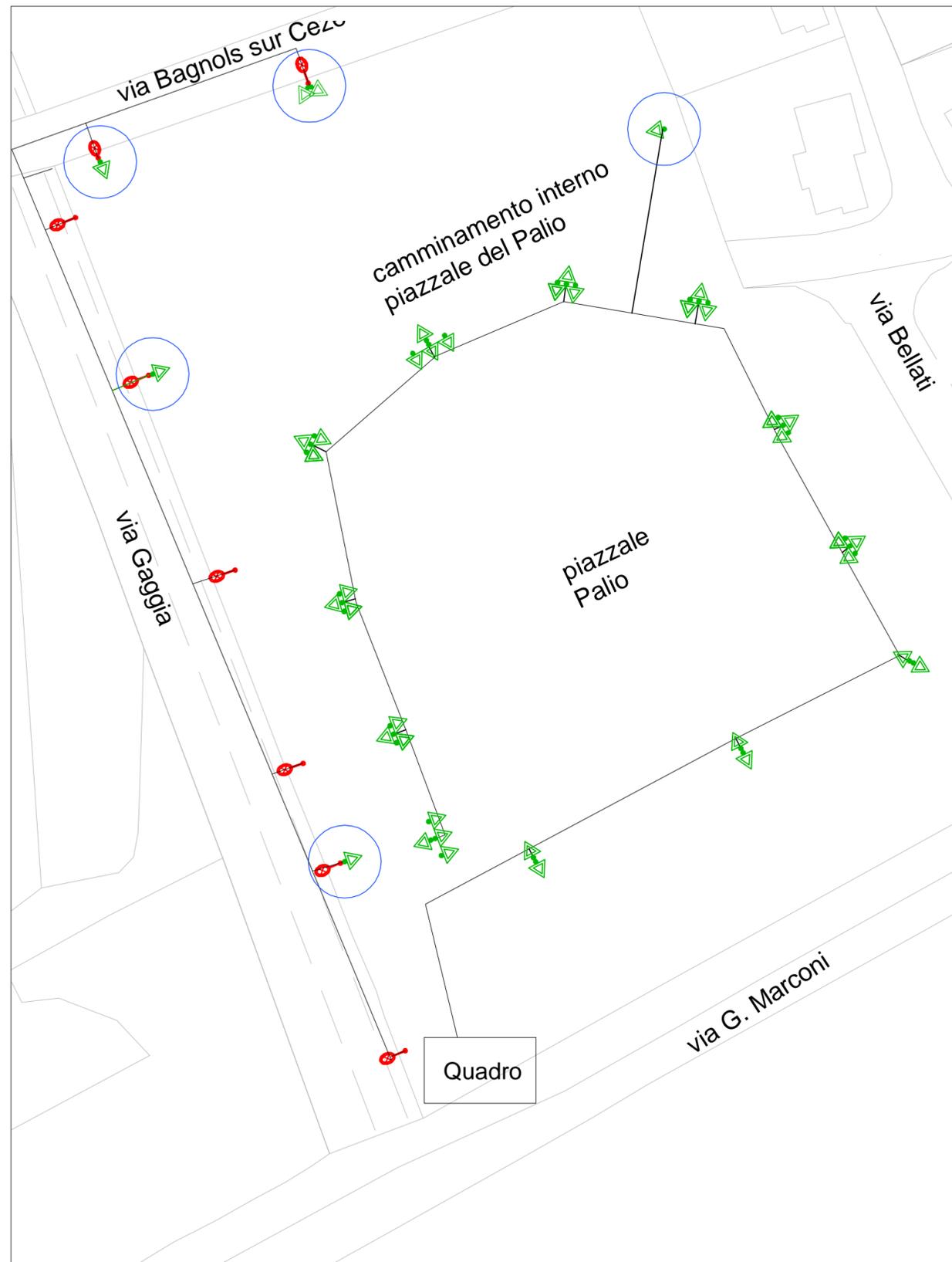
P.I.C.I.L. il progettista

PALAZZO STELLA
 Via Degasper, 77
 38100 TRENTO
 Tel +39 - 0461 - 39.15.35 E-mail: info@poloenergia.com
 Fax +39 - 0461 - 39.44.97 Sito web: www.poloenergia.com

P-14-106	PL	R	332	RTG	-
Commessa	Fase di progetto	Elaborato	Ambito	N° progressivo	Scala
Collaboratori	ing. Matteo Manica	ing. Dino Vaia	ing. Andrea Mattedi	ing. Roberto Girardi	

La proprietà intellettuale dei contenuti della presente tavola grafica è di Polo Tecnologico per l'Energia srl.
 E' vietata la riproduzione, la distribuzione e la divulgazione a terzi, anche parziale, su qualsiasi supporto senza l'autorizzazione.

LEGENDA	
SIMBOLO	DESCRIZIONE
	PROIETTORE SU PALO DRITTO, 1 lampada ioduri metallici 400 W
	PROIETTORE SU PALO DRITTO, 2 lampade ioduri metallici 400 W
	PROIETTORE SU PALO DRITTO, 3 lampade ioduri metallici 400 W
	PROIETTORE SU PALO DRITTO, 4 lampade ioduri metallici 400 W
	PROIETTORI DA RIPOSIZIONARE
	ARMATURA STRADALE SU PALO CON SBRACCIO
	ARMATURA STRADALE SU PALO DRITTO



REV. 3					
REV. 2					
REV. 1					
REV. 0	23/01/2015		Vaia	Manica	Fauri
EMISSIONE	Data	Descrizione	Disegnato	Visto	Approvato

Comune di FELTRE

Provincia di BELLUNO

Committente



COMUNE DI FELTRE

Piazzetta delle Biade, 1 - 32032 Feltre (BL)

Progetto

PIANO DELL'ILLUMINAZIONE PER IL
CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO
LUMINOSO DEL COMUNE DI FELTRE

Elaborato

Allegato B
Intervento nell'area di piazzale palio

P.I.C.I.L.

il progettista



P-14-106	PL	R	332	RTG	-
Commessa	Fase di progetto	Elaborato	Ambito	N° progressivo	Scala
Collaboratori	ing. Matteo Manica	ing. Dino Vaia	ing. Andrea Mattedi	ing. Roberto Girardi	
Consulenti					

La proprietà intellettuale dei contenuti della presente tavola grafica è di Polo Tecnologico per l'Energia srl.
E' vietata la riproduzione, la distribuzione e la divulgazione a terzi, anche parziale, su qualsiasi supporto senza l'autorizzazione.