



RELAZIONE TECNICA

DESCRITTIVA

PIANO REGOLATORE ILLUMINAZIONE COMUNALE

Il committente

C.C. Castello Molina di Fiemme (TN)

Settembre 2012



INDICE

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- 1.1 Legislazione
- 1.2 Normativa tecnica

2. LEGGE PROVINCIALE 3 ottobre 2007 n.16

- 2.1 Premessa
- 2.2 Soggetti coinvolti e relativi adempimenti
- 2.3 Prescrizioni generali previste dalla normativa
- 2.4 Prescrizioni per impianti particolari
- 2.5 Disposizioni relative alle fasce di rispetto e alle aree naturali protette
- 2.6 Impianti non soggetti
- 2.7 Criteri per il graduale adeguamento degli impianti esistenti.
- 2.8 Finalità ed utilità dei piani regolatori di illuminazione comunali.
- 2.9 Modalità di redazione dei piani regolatori di illuminazione comunali.

3. RILIEVO DELLA SITUAZIONE ESISTENTE

- 3.1 Premessa
- 3.2 Definizione dello stato di fatto degli apparecchi di illuminazione: rilievo degli impianti esistenti e loro potenza
- 3.3 Definizione dello stato di fatto dei quadri elettrici: rilievo degli impianti esistenti e consumi
- 3.4 Definizione dello stato di fatto: caratteristiche degli apparecchi di illuminazione e delle strade
- 3.5 Definizione dello stato di fatto: simulazioni illuminotecniche degli impianti esistenti

4. PIANO DI ADEGUAMENTO E DI RISANAMENTO

- 4.1 Identificazione delle aree omogenee soggette ad intervento di riqualificazione
- 4.2 Stima dei costi per l'adeguamento dell'impianto di illuminazione
- 4.3 Elaborati di sintesi del P.R.I.C.
- 4.4 Illuminazione degli impianti sportivi;
- 4.5 Illuminazione chiesa di Castello.

ALLEGATI:

Relazione tecnica descrittiva

Tavole relative ai punti luce, sezioni di rilievo, pertinenze dei quadri, misure illuminotecniche

- Tavola 1a: Castello di Fiemme: via Roma, via Campoliberto, via Latemar, via Dolomiti, via delle Pozze, Località Medoina;
- Tavola 2a: Castello di Fiemme: via Roma, via Latemar, via Dolomiti, via Lagorai, via Fiemme, via Avisio, via Bugno, via Salita Parrocchia, via Valle, via Trento, Centro Storico, via Cesure, via Borno, via Stazione, via Fontanelle;
- Tavola 3a: Castello di Fiemme: via Al Cogol, Località Vecchia Stazione;
- Tavola 4a: Molina di Fiemme: Località Predaia;
- Tavola 5a: Molina di Fiemme: via Weber, via Asilo, Centro Storico, via Cipriano, via Fraul, Piazza Verdi, via Italia, via Marconi, via Cembra, Vicolo Zancanella, via Prada, via Giardini, via Stazione, via Rogge, via Lungo Avisio, Zona Lido;
- Tavola 6a: Molina di Fiemme: via Weber, via Bellavista, via delle Rive, via Holnaider, via Ruaia, via Segherie, Rotatoria Fondovalle, via Lungo Avisio, Zona Lido;
- Tavola 7a: Molina di Fiemme: Svincolo Fondovalle Ovest, Località Piazzol, Località Stramentizzo, Località Melae.

Relazioni inerenti il censimento dei punti luce, dei quadri elettrici e classificazione illuminotecnica delle strade

Schede dei punti luce Castello di Fiemme

Schede dei punti luce Molina di Fiemme

Schede dei quadri Castello di Fiemme

Schede dei quadri Molina di Fiemme

Schede delle strade Castello di Fiemme

Schede delle strade Molina di Fiemme

Tabella riassuntiva punti luce Castello di Fiemme

Tabella riassuntiva punti luce Molina di Fiemme

Tabella riassuntiva punti luce frazioni (Località Piazzol, Predaia, Melae, Vecchia Stazione).

Tavole relative all'individuazione di aree illuminotecniche omogenee

- Tavola 1b: Castello di Fiemme: via Roma, via Campoliberto, via Latemar, via Dolomiti, via delle Pozze, Località Medoina;

- Tavola 2b: Castello di Fiemme: via Roma, via Latemar, via Dolomiti, via Lagorai, via Fiemme, via Avisio, via Bugno, via Salita Parrocchia, via Valle, via Trento, Centro Storico, via Cesure, via Borno, via Stazione, via Fontanelle;
- Tavola 3b: Castello di Fiemme: via Al Cogol, Località Vecchia Stazione;
- Tavola 4b: Molina di Fiemme: Località Predaia
- Tavola 5b: Molina di Fiemme: via Weber, via Asilo, Centro Storico, via Cipriano, via Fraul, Piazza Verdi, via Italia, via Marconi, via Cembra, Vicolo Zancanella, via Prada, via Giardini, via Stazione, via Rogge, via Lungo Avisio, Zona Lido;
- Tavola 6b: Molina di Fiemme: via Weber, via Bellavista, via delle Rive, via Holnaider, via Ruaia, via Segherie, Rotatoria Fondovalle, via Lungo Avisio, Zona Lido;
- Tavola 7b: Molina di Fiemme: Svincolo Fondovalle Ovest, Località Piazzol, Località Stramentizzo, Località Melae;

Tavole relative alla distribuzione degli apparecchi in "CLASSE A"

- A: Castello di Fiemme: Località Vecchia Stazione, Località Medoina;
- B: Molina di Fiemme: Località Stramentizzo, Località Predaia, Località Piazzol, Località Melae.

Elaborati riassuntivi

Castello di Fiemme: schede aree illuminotecniche omogenee, calcoli illuminotecnici, mod. A e B

Molina di Fiemme: schede aree illuminotecniche omogenee, calcoli illuminotecnici, mod. A e B.

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si elencano le principali norme tecniche di riferimento.

1.1 Legislazione:

- D.lgs. 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada) e successive integrazioni e modifiche;
- leggi statali 9 gennaio 1991, n. 9 e n. 10 (Piano energetico nazionale);
- decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 5 novembre 2001 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade). In particolare le strade residenziali devono essere classificate di tipo F, di rete locale, ad esclusione di quelle urbane di quartiere, tipo E, di penetrazione verso la rete locale;
- legge provinciale 3 ottobre 2007, n. 16 (Risparmio energetico e inquinamento luminoso).

1.2 Normativa tecnica:

- UNI 11248:2007: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2:2004: Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3:2004: Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4:2004: Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI EN 12464-2:2008: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno UNI EN 12464-2;
- UNI EN 12899-1:2008: Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Parte 1: Segnali permanenti;
- UNI EN 12899-2:2008: Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Parte 2: Delineatori di ostacolo transilluminati (TTB);
- CEI 64-8 sezione 714: "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- UNI EN 12193:2008: Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive;
- per gli impianti di illuminazione di cantieri: Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (legge 21 dicembre 2001, n. 443) della Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale - rev.1 del 4 settembre 2003.

2. LEGGE PROVINCIALE 3 ottobre 2007 n.16

2.1 Premessa

Il Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso si pone le seguenti priorità:

- limitare la realizzazione di impianti di illuminazione esterna mediante una attenta valutazione preliminare della necessità e/o opportunità di illuminare spazi esterni;
- limitare il flusso luminoso disperso (inquinamento luminoso) degli impianti;
- limitare i consumi energetici degli impianti di illuminazione esterna mediante il contenimento delle potenze di illuminazione e dei tempi di accensione degli impianti stessi;
- migliorare il comfort e la sicurezza dei cittadini;
- tener conto delle osservazioni inviate da enti pubblici e privati.

Inoltre il Piano provinciale si uniforma ai principi stabiliti dalla l.p. n.16/2007, e richiama in particolare la necessità di:

- rispettare le norme mirate alla sicurezza dei cittadini in base ad una illuminazione conforme al compito visivo;
- garantire l'illuminazione dei luoghi solo dove e quando serve, con particolare attenzione alla limitazione del flusso luminoso disperso;
- perseguire il risparmio energetico, impiantistico e manutentivo ed il miglioramento dell'efficienza degli impianti, evitando sovradimensionamenti e sprechi energetici;
- responsabilizzare gli Enti per il controllo.

2.2 Soggetti coinvolti e relativi adempimenti

Il Piano provinciale individua i soggetti e le responsabilità dei medesimi ai fini dell'attuazione completa della l.p. n.16/2007. Di seguito si riportano le indicazioni previste per i vari soggetti coinvolti:

2.2.1 La Provincia Autonoma di Trento

Per garantire un'omogenea applicazione delle norme della l.p. n.16/2007 la PAT esercita:

- le funzioni di coordinamento, vigilanza e controllo sul corretto e razionale uso dell'energia elettrica per illuminazione esterna e provvede a diffondere i principi dettati dalla l.p. n.16/2007, anche attraverso la redazione di accordi di programma per la minimizzazione dei consumi energetici e la riduzione dell'inquinamento luminoso e per l'adeguamento degli impianti esistenti, sottoscritti con le Amministrazioni comunali;

- incentiva l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti ed i Comuni che intendono dotarsi di P.R.I.C.;
- analizza le richieste degli Osservatori astronomici e degli altri enti interessati, ne forma l'elenco e definisce le fasce di rispetto;
- individua, su cartografia tematica provinciale in scala adeguata, le zone di rispetto dei siti protetti (Osservatori astronomici e siti osservativi);
- esercita le funzioni di coordinamento, vigilanza e controllo sulle Amministrazioni comunali circa l'ottemperanza alle disposizioni di cui alla l.p. n.16/2007 ed al presente Piano provinciale, irrogando le sanzioni di competenza previste dall'art. 6 della legge stessa;
- applica la legge sugli impianti di propria competenza;
- redige e pubblica un rapporto triennale sullo stato di attuazione del presente Piano provinciale, con una azione sinergica di pianificazione alla quale partecipano tutti gli enti interessati;
- promuove direttamente e/o indirettamente, anche con la collaborazione degli ordini professionali e dei soggetti che si occupano di riduzione e contenimento dell'inquinamento luminoso, corsi di formazione ed aggiornamento professionale per dipendenti pubblici e tecnici operanti nel settore, per diffondere la cultura della riduzione dell'inquinamento luminoso, del risparmio energetico e della tutela del paesaggio, e per illustrare la l.p. n.16/2007 ed il presente Piano provinciale.

2.2.2 Le Amministrazioni comunali

Gli adempimenti principali delle Amministrazioni comunali sono di seguito indicate

- si dotano di P.R.I.C., per disciplinare le nuove installazioni in accordo con il Piano provinciale e le leggi nazionali in materia;
- favoriscono l'aggiornamento professionale dei dipendenti preposti;
- esercitano azioni di vigilanza sulla corretta applicazione della l.p. n.16/2007, anche su richiesta delle associazioni che si occupano del contenimento dell'inquinamento luminoso,
- rilasciano le autorizzazioni per i nuovi impianti di illuminazione esterna e per gli interventi di adeguamento o di rifacimento degli impianti di illuminazione esterna esistenti, secondo le modalità previste dal regolamento di attuazione della l.p. n.16/2007 e previa presentazione di idoneo progetto illuminotecnico da parte dei richiedenti redatto secondo quanto previsto dal Piano provinciale, salvo quanto previsto al punto 2.6

Impianti non soggetti indicati anche all'articolo 3 del regolamento di attuazione della l.p. n.16/2007;

- collaborano con la Provincia autonoma di Trento e con gli altri enti interessati alla pianificazione per individuare gli ambiti territoriali rilevanti al fine della tutela e conservazione del territorio;
- trasmettono alla Provincia autonoma di Trento gli indici caratteristici del proprio P.R.I.C.

2.2.3 Gli Osservatori astronomici

Gli osservatori astronomici, gli istituti scientifici e le associazioni che si occupano di contenimento dell'inquinamento luminoso e di protezione ambientale sono chiamati a:

- segnalare alle autorità territoriali competenti, ed in primo luogo ai comuni, gli impianti di illuminazione (pubblici e privati) non rispondenti ai presenti criteri, richiedendone l'intervento affinché gli stessi siano modificati o sostituiti o comunque uniformati ai criteri medesimi;
- collaborare con le Amministrazioni comunali e la Provincia autonoma di Trento, per una migliore e puntuale applicazione dei presenti criteri, secondo le loro specifiche competenze;
- richiedere ad APE, con istanza a firma dei responsabili pro-tempore, di essere inseriti nell'elenco provinciale degli Osservatori astronomici, allegando la documentazione prevista dalla normativa.

2.2.4 I progettisti

I progettisti in possesso dei requisiti per la progettazione illuminotecnica degli impianti di illuminazione esterna:

- redigono il progetto illuminotecnico in conformità alle norme di sicurezza, alla l.p. n.16/2007, al relativo regolamento di attuazione ed al presente Piano provinciale. Il conferimento dell'incarico trasferisce al professionista le responsabilità che la progettazione comporta, nonché la verifica mediante misurazioni di luminanza e/o illuminamento, a seconda delle prescrizioni normative, che l'installazione risponda ai requisiti di legge;
- richiedono alle case costruttrici, importatrici e fornitrici, per i prodotti messi in opera sul territorio provinciale, ed allegano al progetto illuminotecnico: i certificati di conformità come previsto in Allegato C (Classificazione degli apparecchi di illuminazione), completi delle incertezze di misura indicando gli intervalli di posizioni ed inclinazione conformi; i dati fotometrici dell'apparecchio, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo,

sia sotto forma di file standard normalizzato CIE, CEN, IES; rilasciano la dichiarazione di conformità del progetto illuminotecnico alla l.p. n.16/2007; elaborano i P.R.I.C., in conformità al Piano provinciale.

2.2.5 Gli installatori

- realizzano gli impianti in modo conforme al progetto illuminotecnico ed al Piano provinciale;
- rilasciano la dichiarazione di conformità dell'installazione al progetto illuminotecnico qualora previsto;
- rilasciano, nella relativa eventualità, la dichiarazione che l'impianto è alimentato da un unico punto di consegna, ha emissione complessiva inferiore a 5.000 lm ed è realizzato con tipologie di apparecchi diversi dalla classe E definita dal presente Piano provinciale.

2.3 Prescrizioni generali previste dalla normativa

La l.p. in esame prevede che:

- tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna, pubblici o privati, e gli adeguamenti o rifacimenti di impianti di illuminazione esterna esistenti, che interessano il territorio provinciale, eccetto quelli previsti nel punto 2.6, devono essere realizzati in conformità alle disposizioni della l.p. n.16/2007 e del Piano provinciale, mediante redazione del progetto illuminotecnico secondo quanto previsto dall'Allegato A (Soluzione conforme) o dall'Allegato B (Soluzione calcolata) e rispettando i limiti riportati nell'Allegato D (Normative e parametri di riferimento). Gli impianti autorizzati ai sensi degli articoli 2 e 4 del regolamento di attuazione della l.p. n.16/2007 dovranno essere obbligatoriamente corredati di progetto elettrico redatto da un professionista abilitato ai sensi della normativa vigente;
- tutti i bandi per gli incarichi professionali, capitolati d'appalto e di manutenzione degli impianti ed apparecchi di illuminazione esterna, pubblici e privati, devono essere conformi alla l.p. n.16/2007 ed al Piano provinciale;
- per gli impianti di illuminazione esistenti, individuati nel Piano regolatore di illuminazione comunale (P.R.I.C.) come fortemente inquinanti, fatte salve le prestazioni di sicurezza richieste dalle vigenti norme, è richiesta, entro 3 anni dall'entrata in vigore del P.R.I.C., la revisione con adeguamento al Piano provinciale (rispetto dei limiti di cui all'Allegato D (Normative e parametri di riferimento)) calcolati mediante l'applicazione di quanto previsto nell'Allegato A (Soluzione conforme) o nell'Allegato B (Soluzione calcolata);

- gli impianti di illuminazione esistenti non conformi al Piano provinciale e non compresi tra quelli di cui al precedente comma, dovranno essere adeguati secondo i criteri riportati nel punto 2.7.

2.4 Prescrizioni per impianti particolari

- Per gli impianti destinati all'illuminazione di edifici storici e monumenti il progetto illuminotecnico non è soggetto alle indicazioni previste dall'Allegato A (Soluzione conforme) o dall'Allegato B (Soluzione calcolata), ma deve riportare la verifica del rispetto dei valori limite e delle prescrizioni di cui al punto D.4, paragrafo 4, dell'Allegato D (Normative e parametri di riferimento) della l.p.;
- gli apparecchi di illuminazione utilizzati in impianti di illuminazione esterna in zone coperte (portici, sottopassi o gallerie stradali) sono assimilabili alla classe A ed è quindi sufficiente la presentazione dell'allegato A, salvo quanto previsto nel punto 2.5;
- fasci di luce: sono vietati l'uso di fasci di luce fissi o mobili, di qualsiasi intensità luminosa, rivolti verso l'alto ad uso pubblicitario o voluttuario su tutto il territorio provinciale;
- per le insegne luminose valgono le seguenti regole:
 -  l'illuminazione delle insegne, considerate diffondenti, non dotate di illuminazione propria, devono essere illuminate dall'alto verso il basso;
 -  la luminanza delle insegne, in qualsiasi modo illuminate, non deve superare il valore massimo previsto per i segnali stradali internamente illuminati;
 -  le insegne luminose con superficie illuminata maggiore di 10 mq dovranno essere considerate nella redazione dei P.R.I.C.;
 -  tutte le insegne luminose non preposte alla sicurezza ed a servizi di pubblica utilità (ospedali, farmacie, polizia, carabinieri, vigili del fuoco, ecc.) sono sottoposte ad orario regolamentato dai comuni.
- Impianti per l'illuminazione di impianti ed attività sportive:
 -  gli impianti per l'illuminazione di impianti ed attività sportive all'aperto dovranno essere considerati nella stesura dei P.R.I.C.;
 -  gli impianti esistenti non conformi dovranno essere adeguati secondo quanto previsto nell'Allegato D della l.p.;
 -  gli impianti devono essere dotati di appositi sistemi di variazione dell'illuminamento con conseguente parzializzazione del flusso luminoso in

relazione alle attività/avvenimenti, quali allenamenti, gare, riprese televisive od altro;

- ✚ è richiesto lo spegnimento degli impianti all'ultimazione dell'attività sportiva e comunque entro le ore 24, salvo eventi sportivi di particolare rilevanza;
 - ✚ nel caso di illuminazione di piste per sci dovranno, inoltre, essere utilizzati apparecchi di classe A come definiti nell'Allegato C della l.p., seguendo il procedimento descritto nell'Allegato A (Soluzione conforme), e la dispersione della luce al di fuori delle piste medesime dovrà essere limitata, per quanto possibile, in considerazione dell'elevato valore del coefficiente di riflessione del manto nevoso.
- Impianti che insistono su un piano inclinato (es: strada di montagna): nel caso in cui si opti per il procedimento descritto nell'Allegato B (Soluzione calcolata), il calcolo andrà effettuato con riferimento al piano orizzontale ottenuto mediante proiezione ortogonale dell'impianto reale;
 - Impianti che insistono su più piani sovrapposti (es: sotto/sovrappassi): nel caso in cui si opti per il procedimento descritto nell'Allegato B (Soluzione calcolata), il calcolo andrà effettuato posizionando la superficie di riferimento a 20 metri di altezza rispetto al piano orizzontale più basso considerato.

2.5 Disposizioni relative alle fasce di rispetto e alle aree naturali protette

- L'elenco dei siti tutelati (osservatori astronomici e siti osservativi) è riportato nell'Allegato G della l.p. (Elenco Osservatori astronomici e fasce di rispetto), che comprende le relative fasce di rispetto, le quali hanno un'estensione di 25 km di raggio per gli osservatori di rilevanza nazionale e di 5 km di raggio per gli osservatori i siti di rilevanza provinciale e tengono conto dell'intervisibilità delle possibili sorgenti inquinanti coi siti tutelati. Nelle Figure 1 e 2 sono indicati gli osservatori astronomici vicini al Comune;
- i progetti relativi a nuovi impianti di illuminazione, o al rifacimento di impianti esistenti, dovranno essere redatti secondo quanto disposto nell'Allegato B (Soluzione calcolata), riducendo il valore limite di K_{ILL} secondo quanto previsto nell'Allegato D (Normative e parametri di riferimento), utilizzando apparecchi solo di classe A, come definiti nell'Allegato C (Classificazione degli apparecchi di illuminazione);
- tutte le sorgenti di luce ed i rispettivi apparecchi per l'illuminazione esistenti, ricadenti nelle fasce di rispetto delle aree protette, devono, entro 3 anni dall'entrata in vigore del Piano provinciale dalla definizione di nuovi siti tutelati e relative fasce di rispetto,

motivatamente prorogabili al massimo di altri 3 anni, essere modificate o sostituite onde ridurre l'inquinamento luminoso ed il consumo energetico adeguandole ai limiti riportati in Allegato D (Normative e parametri di riferimento). Per tale tipologia di interventi gli incentivi economici indicati nella l.p. potranno essere determinati fino al 100% della spesa ammessa, nel caso di richiesta da parte di enti pubblici, e fino al 50% della spesa ammessa nel caso di richiesta da parte di soggetti privati o imprese;

- per impianti d'illuminazione artistici realizzati prima del 1940, è possibile derogare alle disposizioni di cui al precedente punto 3, solo in caso di ripristino della completa funzionalità dell'apparecchio originale esistente;
- tutti gli impianti di illuminazione esterna pubblici anche esistenti, devono essere dotati di regolatori di flusso o, qualora le condizioni di sicurezza lo permettano, spenti entro le ore 24;
- per quanto riguarda le riserve naturali e le altre aree naturali protette, si applica la specifica normativa vigente; in una fascia circostante le riserve naturali e le altre aree naturali protette di ampiezza pari a 100 metri, in linea generale non devono essere realizzati impianti di illuminazione; qualora sia necessario derogare da detta disposizione, è necessario acquisire preventivamente il parere della struttura competente in materia di biotopi, riserve, aree della Rete Natura 2000 ed aree protette.

Figura 1: Osservatorio astronomico Le pleiadi

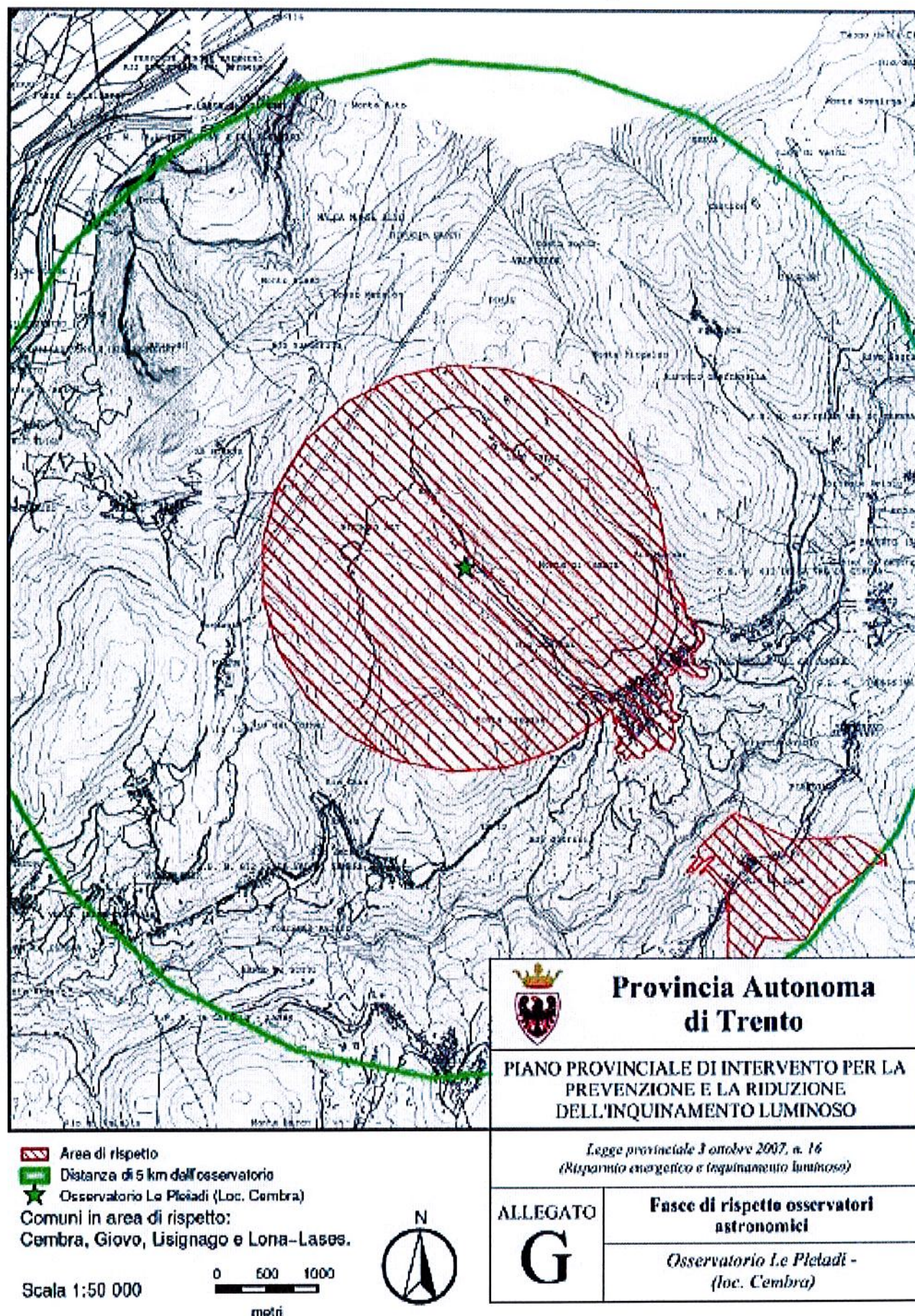
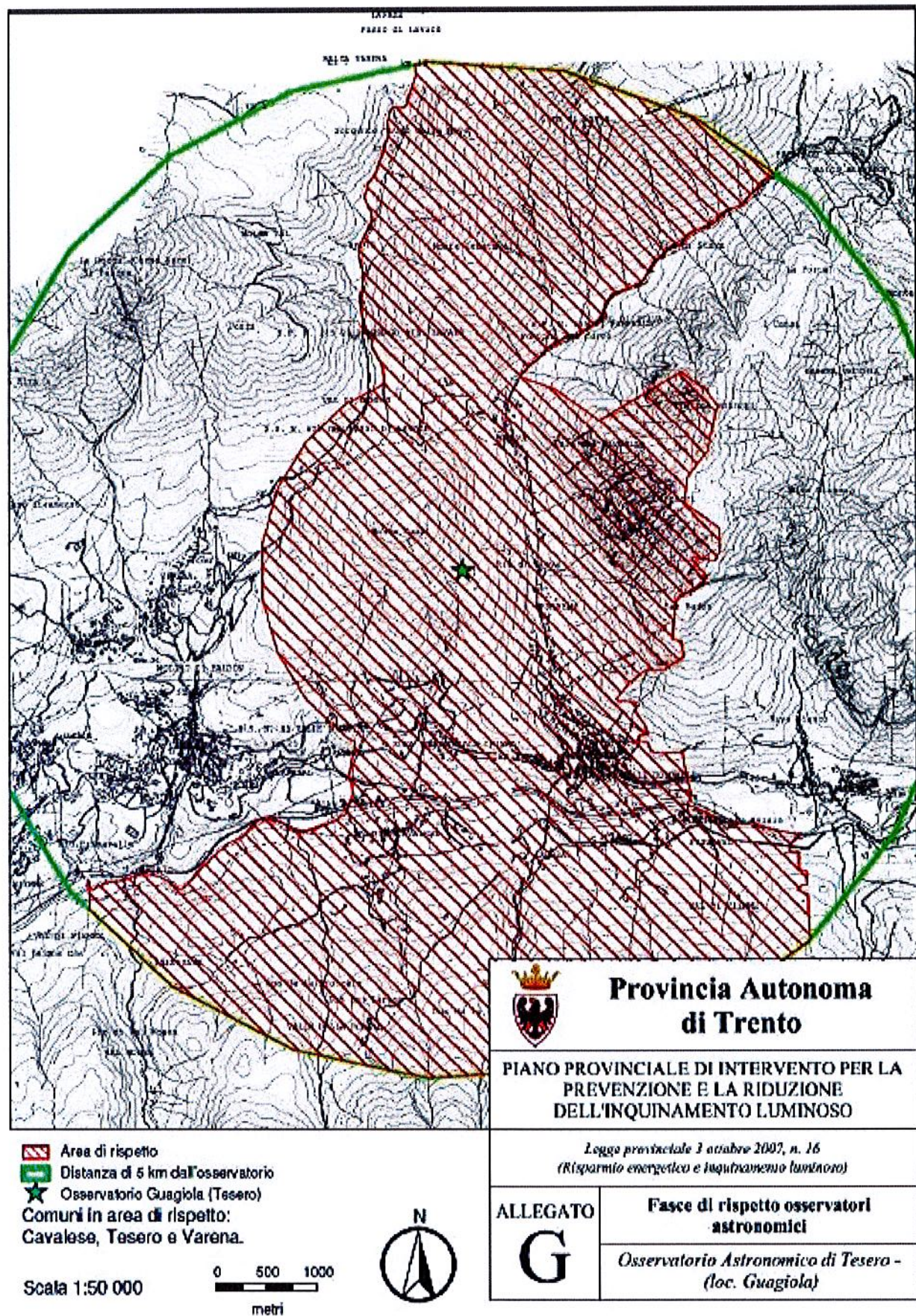


Figura 2: Osservatorio astronomico di Tesero



2.6 Impianti non soggetti

Per le tipologie di impianto di seguito indicate non è richiesta né l'autorizzazione prevista dagli articoli 2 e 4 del regolamento di attuazione della l.p. n.16/2007 né il progetto illuminotecnico e quindi la redazione dei Modelli A o B:

- impianti alimentati da un unico punto di consegna con emissione luminosa complessiva inferiore a 5.000 lm e realizzati con le tipologie di apparecchi diverse dalla classe E (vedi Allegato C (Classificazione degli apparecchi di illuminazione)), purché l'installatore rilasci al committente la dichiarazione che l'impianto è alimentato da un unico punto di consegna, ha emissione complessiva inferiore a 5.000 lm ed è realizzato con tipologie di apparecchi diversi dalla classe E definita dal presente Piano provinciale;
- impianti alimentati da un unico punto di consegna, purché con emissione luminosa complessivamente inferiore a 100.000 lm e riferibili alle seguenti tipologie di impianti:
 - di allarme, di segnalazione e di regolazione del traffico, di illuminazione delle vie di fuga;
 - per l'illuminazione di feste e di manifestazioni all'aperto con carattere di temporaneità e provvisorietà di durata non superiore a 20 giorni continuativi;
 - di luminarie natalizie temporanee con funzionamento di durata non superiore a 60 giorni;
 - relativi ad attività temporanee connesse con l'ordine pubblico, la difesa, la sicurezza e la protezione civile;
 - regolati da sensore di presenza e con periodo di funzionamento strettamente legato alla presenza o passaggio di persone o veicoli;
- gli impianti temporanei per l'illuminazione di cantieri dovranno essere conformi alle linee guida nazionali applicabili.

2.7 Criteri per il graduale adeguamento degli impianti esistenti.

L'individuazione degli interventi per il graduale adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti, consistente nell'elenco nella classificazione e nelle disposizioni specifiche per i singoli interventi volti alla riduzione dell'inquinamento luminoso, sarà effettuata da APE, sulla base dell'esame dei diversi P.R.I.C., applicando i criteri di seguito riportati.

Gli impianti dotati di fari e fasci luminosi fissi o semoventi rivolti verso l'alto, fatti salvi i motivi di interesse pubblico o i casi previsti da norme vigenti, sono espressamente vietati e vanno pertanto immediatamente adeguati alle disposizioni del presente Piano provinciale o tenuti spenti.

L'elenco degli interventi, organizzato per comune ed eventualmente per zona, riprenderà la denominazione e la descrizione attribuita nei singoli Piani regolatori di illuminazione comunali o sovracomunali (P.R.I.C.).

La classificazione degli interventi sarà articolata nelle due seguenti tipologie, determinate in base al prodotto dei valori degli indici rilevati (K_{ILL} e η) per ciascun intervento moltiplicato per le relative aree efficaci A_{eff} (tali prodotti sono infatti maggiori per gli impianti più inquinanti, meno efficienti e più estesi):

-  interventi urgenti (caratterizzati dai valori più elevati, relativi alla situazione prima dell'intervento, di $K_{ILL} * A_{eff}$ e di $\eta * A_{eff}$): da attuarsi entro il termine di tre anni successivi all'approvazione del Piano provinciale, motivatamente prorogabili al massimo di altri tre anni. Per gli interventi relativi a tale tipo di prescrizioni gli incentivi economici provinciali potranno essere determinati fino al 100% della spesa ammessa, nel caso di richiesta da parte di enti pubblici, e fino al 50% della spesa ammessa nel caso di richiesta da parte di soggetti privati o imprese;
-  interventi ordinari (caratterizzati dai valori meno elevati, relativi alla situazione prima dell'intervento, di $K_{ILL} * A_{eff}$ e di $\eta * A_{eff}$): da attuarsi compatibilmente con la disponibilità tecnica e finanziaria dei soggetti coinvolti.

Al predetto elenco e classificazione degli interventi potranno essere aggiunte, purché adeguatamente motivate, disposizioni specifiche per la modifica di impianti esistenti, anche in deroga rispetto ai requisiti generali previsti dal presente Piano provinciale o a quanto previsto dal relativo P.R.I.C.

L'individuazione degli interventi, che in questa sede non viene effettuata in quanto non sono disponibili i P.R.I.C. che ne costituiscono la fonte conoscitiva principale, sarà successivamente aggiornata da APE ogni tre anni in base ai dati oggettivi provenienti dai P.R.I.C., i quali dovranno a loro volta recepirne le disposizioni nelle rispettive azioni di risanamento.

L'individuazione degli interventi per il graduale adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti, consistente nell'elenco, nella classificazione e nelle disposizioni specifiche per i singoli interventi volti alla riduzione dell'inquinamento luminoso, effettuata applicando i predetti criteri, sarà approvata con provvedimento del Direttore dell'Agenzia provinciale per l'energia.

2.8 Finalità ed utilità dei piani regolatori di illuminazione comunali.

I P.R.I.C. hanno la valenza di piani regolatori con validità pluriennale e dovranno essere obbligatoriamente redatti e strutturati su supporto informatico per essere facilmente modificati ed aggiornati nel tempo, in base alla progressività degli interventi effettuati, allo sviluppo delle conoscenze scientifiche ed all'innovazione tecnologica. Tali Piani non devono contenere specifiche tecniche o progettuali a livello dei singoli impianti, ma forniscono linee guida generali in coerenza col Piano provinciale e con le disposizioni contenute nell'elenco degli interventi di cui al precedente punto.

I P.R.I.C. assegnano la luminanza (traffico veicolare) o l'illuminamento (traffico pedonale) di riferimento in base alle norme vigenti, che in Italia hanno il rango di norme di sicurezza in base alla responsabilità dello Stato sulla sicurezza dei cittadini ed alla presunzione legale di stato dell'arte attribuito alle norme consensuali UNI. I P.R.I.C. non hanno l'obbligo di indicare tipi di lampade o di apparecchi di illuminazione, ma possono identificare una tipologia architettonica (corpo tecnico su palo, corpo artistico di pregio a parete, proiettore sottogronda, ecc.) o esigenze illuminotecniche (colore, resa cromatica, ecc.);

I P.R.I.C. sono redatti da professionisti abilitati secondo quanto previsto dall'Allegato E (Competenze richieste ai professionisti per la progettazione illuminotecnica degli impianti di illuminazione esterna);

I P.R.I.C. sono finalizzati a:

-  fornire alle amministrazioni uno strumento di pianificazione e programmazione ambientale ed energetica, in cui evidenziare gli interventi pubblici e privati per risanare il territorio, rendendo disponibili a comuni e Provincia gli strumenti per identificare le priorità degli interventi;
-  rispettare le norme per il conseguimento della sicurezza del traffico e dei cittadini, non solo dal punto di vista illuminotecnico ma anche elettrico e meccanico;
-  conseguire il risparmio energetico migliorando l'efficienza globale degli impianti;
-  contenere l'inquinamento luminoso e i fenomeni di abbagliamento;
-  ottimizzare i costi di servizio e di manutenzione in relazione alle tipologie degli impianti;
-  migliorare la qualità della vita sociale, la fruibilità degli spazi urbani adeguando l'illuminazione alle esigenze architettoniche e ambientali.

2.9 Modalità di redazione dei piani regolatori di illuminazione comunali.

I P.R.I.C. si suddividono nelle seguenti due fasi operative.

2.9.1 Rilievo della situazione esistente con le seguenti attività:

-  analisi del territorio comunale o sovracomunale con individuazione di aree illuminotecnicamente omogenee. Stesura di una o più planimetrie delle aree individuate. Stesura di relazioni tecniche illustrative;
-  censimento dei punti luce (sorgenti luminose, apparecchi e sostegni) e loro condizione;
-  stesura di planimetrie riassuntive e di relazioni tecniche illustrative sul grado di sicurezza, non solo illuminotecnica ma anche elettrica e meccanica, e sulla rispondenza normativa;
-  analisi illuminotecnica di ogni area omogenea individuata, con valutazione, mediante misura dei parametri illuminotecnici (illuminamento e/o luminanza) ed elettrici, della potenza installata (kW), delle perdite elettriche (%), del profilo di funzionamento (h) in modo da ricavare il parametro η . Ai fini della determinazione del parametro K_{ILL} per ciascuna area omogenea individuata:
 - per aree con corpi illuminanti di classe A, K_{ILL} viene assunto $< 3,00$;
 - per aree con corpi illuminanti di altre classi:
 - se η risulta maggiore di 15,00 o risulta impossibile recuperare o stimare le caratteristiche illuminotecniche dei corpi illuminanti, K_{ILL} viene assunto $> 3,00$;
 - negli altri casi, si procede al calcolo del parametro K_{ILL} .

Per ciascuna area omogenea viene quindi redatto il modello di cui all'Allegato A (Soluzione conforme) oppure quello di cui all'Allegato B (Soluzione calcolata). Stesura di una corrispondente relazione tecnica e planimetria riassuntiva riguardo la compatibilità con la l.p. n.16/2007, il suo regolamento di attuazione ed il Piano provinciale.

2.9.2 Piano di adeguamento e di risanamento con le seguenti attività:

-  identificazione degli impianti e delle aree omogenee che presentano valori fortemente inquinanti, abbagliamento molesto, illuminazione intrusiva, disuniformità, sovrabbondanza di illuminazione, ecc.;
-  identificazione delle aree omogenee non sufficientemente illuminate, anche con riferimento alla normativa in materia di sicurezza eventualmente applicabile;

- ✚ definizione delle possibili azioni correttive con pianificazione degli interventi di adeguamento o di risanamento. Individuazione delle priorità d'intervento per quanto concerne sicurezza (illuminotecnica, elettrica e meccanica), consumo energetico e inquinamento luminoso, sia per gli impianti esistenti che per quelli di nuova realizzazione;
- ✚ stesura di un piano di intervento a medio o lungo termine per l'adeguamento degli impianti secondo le indicazioni della l.p. n.16/2007 e del Piano provinciale. Definizione dei piani di gestione e di manutenzione degli impianti. Indicazione degli investimenti necessari e stima economica dei costi degli interventi per risanare, adeguare, mantenere e gestire gli impianti, con valutazione dei risparmi economici ed ambientali e calcolo dei tempi di ritorno degli investimenti.

Copia completa del P.R.I.C., su supporto informatico, e dei successivi aggiornamenti dovrà essere trasmessa ad APE, al massimo ogni 3 anni, unitamente all'elaborato di sintesi di cui all'Allegato F (Elaborato di sintesi del P.R.I.C.).

3. RILIEVO DELLA SITUAZIONE ESISTENTE

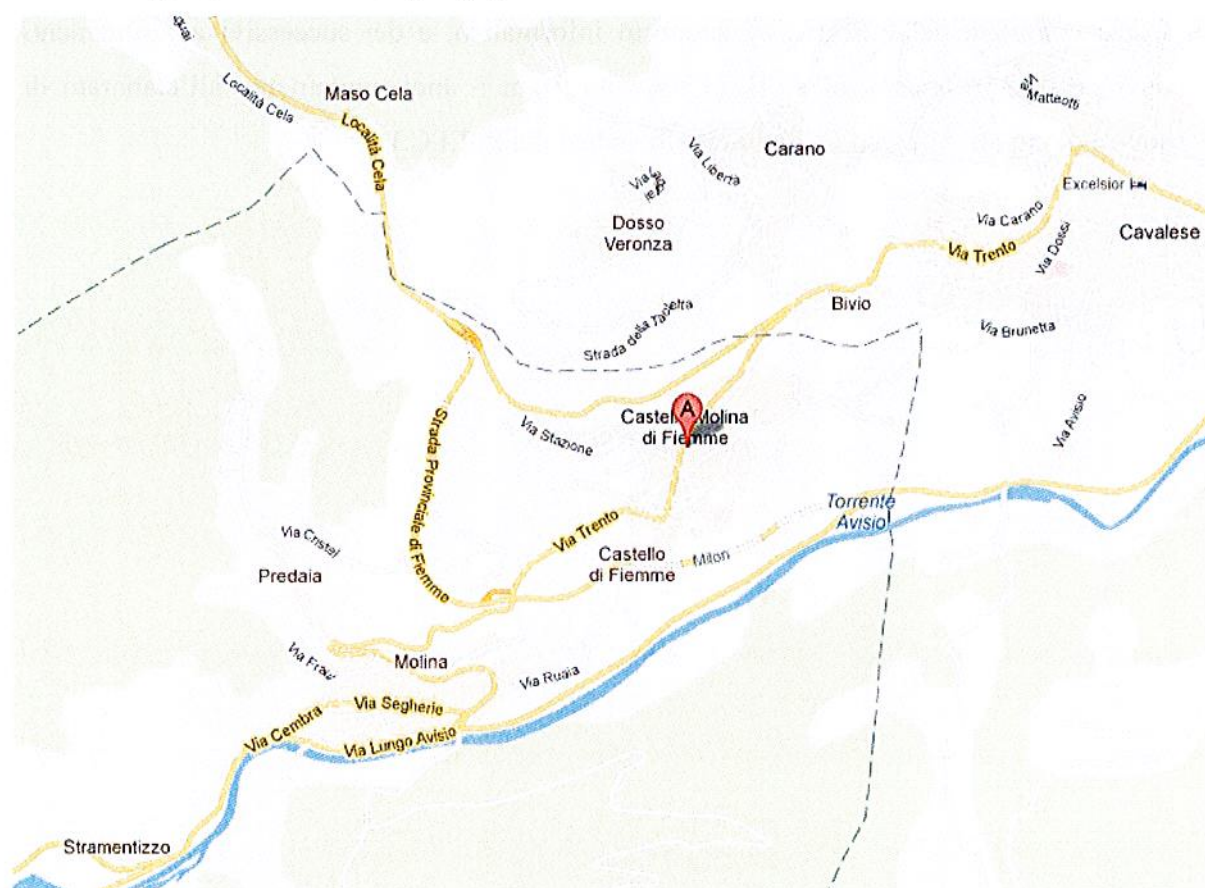
3.1 Premessa

Il comune di Castello Molina di Fiemme si trova nella Valle di Fiemme, ad una quota di 950 m s.l.m. e si estende per una superficie di circa 54,5Km², suddiviso in quattro centri abitati (vedere Figura 3):

- Castello (sede municipale);
- Molina;
- Predaia;
- Stramentizzo.

La popolazione complessiva è di circa 2.250 abitanti.

Figura 3: Ubicazione geografica del Comune di Castello Molina di Fiemme



Come evidenziato nei paragrafi precedenti, il Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale è uno strumento per il censimento della consistenza e dello stato di manutenzione degli impianti insistenti sul territorio amministrativo di competenza e per la disciplina delle nuove installazioni, nonché dei tempi e delle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione di quelle esistenti. Il Piano della Luce è uno strumento di pianificazione urbana, in grado di

integrarsi con altri strumenti di piano (il Piano Regolatore Generale, il Piano Particolareggiato e i Piani di Recupero, il Piano Urbano del Traffico, il Piano del Colore, il Piano del Rumore e il Piano Energetico).

Lo strumento del Piano si prefigge di produrre sensibili miglioramenti nei seguenti campi:

- sicurezza del traffico e delle persone;
- tutela dell'ambiente;
- economia di gestione;
- arredo urbano.

Il PRIC, dunque, risponde all'esigenza di uno strumento operativo indispensabile poiché "convoglia" diverse esigenze: l'illuminazione corretta e funzionale di tutto l'abitato, la valorizzazione di strade, piazze, aree pedonali, aree verdi, portici; il rinnovo razionale e programmato degli impianti, la conservazione degli apparecchi storici; la limitazione all'inquinamento luminoso; il risparmio energetico.

3.2 Definizione dello stato di fatto degli apparecchi di illuminazione: rilievo degli impianti esistenti e loro potenza

L'analisi della pubblica illuminazione del Comune di Castello Molina di Fiemme ha preso avvio dall'acquisizione dei seguenti dati relativi allo stato attuale degli impianti:

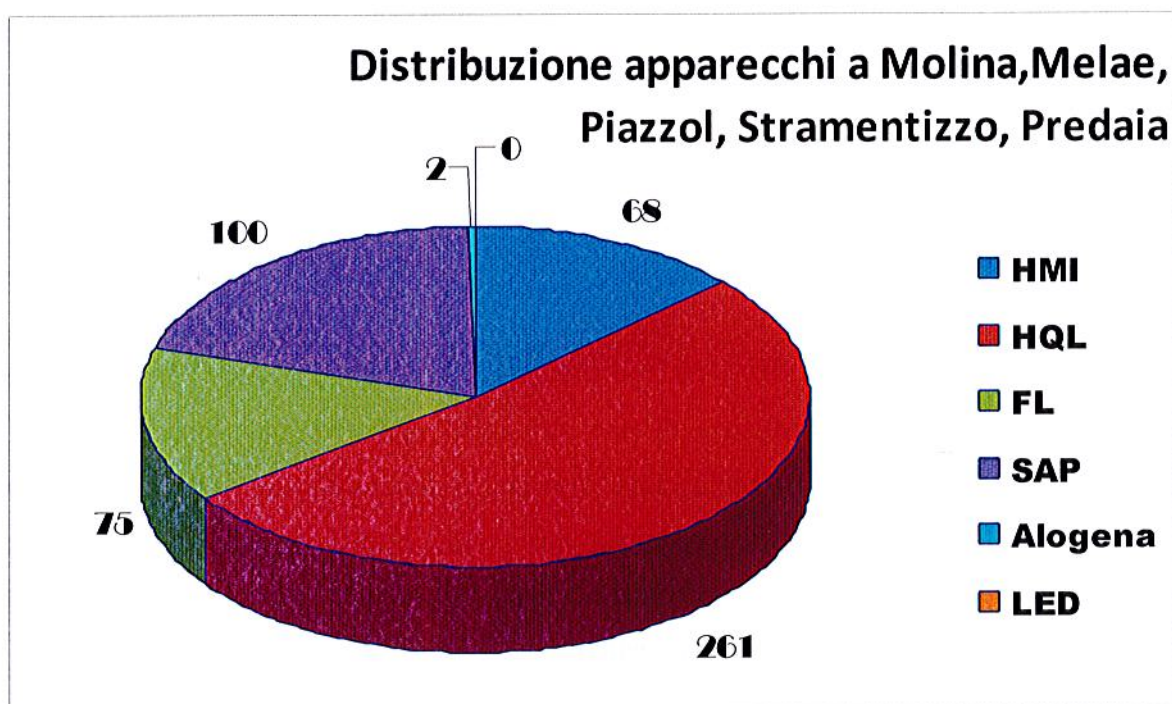
- localizzazione, numero, tipo installazione, stato, tipo lampada e potenza;
- tipologia di corpo illuminante;
- localizzazione dei quadri elettrici di alimentazione;
- modalità di regolazione degli impianti (regolatori di flusso, tempo accensione, dimmerazione).

Attualmente l'impianto di illuminazione pubblica del Comune si compone di 917 punti luce. Le sorgenti luminose installate sono principalmente del tipo a vapori di mercurio (HQL) con potenze 70W, 80W, 125W, 150W. In misura molto inferiore sono presenti lampade al sodio alta pressione (SAP), agli ioduri metallici (HMI), fluorescenti compatte (FL), alogene, LED, alogenuri metallici (HQI).

Nella sezione *"Rilievo della situazione esistente"* dell'indice vengono riportati i rilievi dell'impianto di illuminazione del territorio comunale.

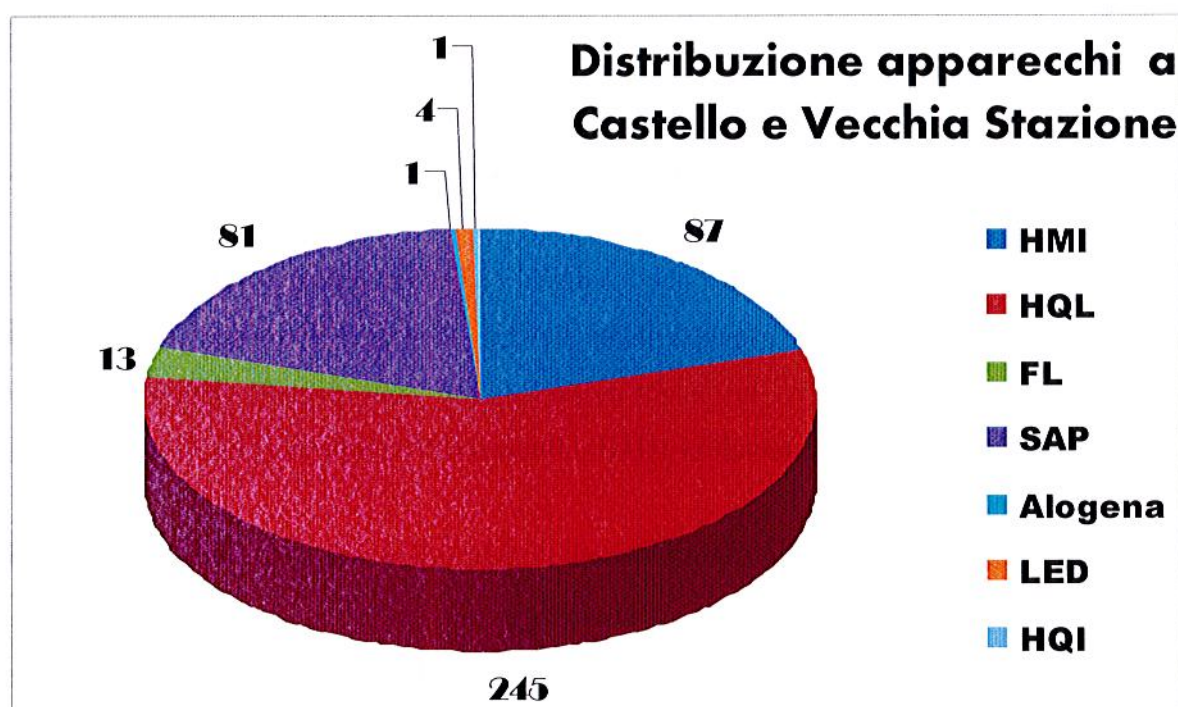
Le tabelle e i grafici sottostanti riepilogano la situazione attuale del parco lampade a Molina, Castello e frazioni. I grafici rappresentano la ripartizione del numero delle lampade in funzione della loro tipologia: come già evidenziato, la maggior parte delle sorgenti luminose è del tipo a vapori di mercurio (HQL).

Tabella 1: Ripartizione tipologia apparecchi a Molina e frazioni limitrofe



<i>HMI</i>	<i>HQL</i>	<i>FL</i>	<i>SAP</i>	<i>Alogena</i>	<i>LED</i>
68	261	75	100	2	0

Tabella 2: Ripartizione tipologia apparecchi a Castello e frazioni limitrofe



<i>HMI</i>	<i>HQL</i>	<i>FL</i>	<i>SAP</i>	<i>Alogena</i>	<i>LED</i>	<i>HQI</i>
87	245	13	81	1	4	1

3.3 Definizione dello stato di fatto dei quadri elettrici: rilievo degli impianti esistenti e consumi

Oltre ai punti luce la documentazione in allegato riporta le caratteristiche ed ubicazione dei 36 quadri distribuzione elettrica alimentati in BT dalle cabine distribuzione di competenza, dislocate nella circoscrizione comunale. Normalmente i quadri sono installati nella cabina di media tensione per l'erogazione dell'energia alle utenze del paese.

In riferimento alle modalità di regolazione degli impianti, la maggior parte delle linee è gestita secondo il regime di tutta notte / mezza notte (spegnimento alternato dei punti luce dopo le ore 24.00).

Le informazioni, reperite in campo, sono tabulate in schede precompilate. Per una più facile lettura e riconoscibilità si è deciso di inserire la via di locazione del quadro, la foto rappresentativa dello stato di usura del quadro. Sotto alla foto trova spazio una descrizione più accurata del punto erogazione dell'energia. Nel dettaglio compaiono:

- Classe di protezione del quadro;
- Stato del quadro;
- Tipo di protezione (Magnetotermica Differenziale);
- Taratura della protezione Differenziale (se presente);
- Dati sulla messa a terra (presenza o assenza, necessità o meno di inserimento);
- Tipo di alimentazione (monofase o trifase).

Gli ultimi spazi della scheda quadri è dedicata alle linee in uscita dal quadro, che alimentano i vari circuiti illuminazione. In particolare, dopo una prima informazione sulla via percorsa dal conduttore, se ne identifica la sezione ed il tipo (corda o cavo). Il telecontrollo (se è presente o meno), regolatore di flusso (se presente o meno), crepuscolare (se presente o meno), tipologia di regolazione dello spegnimento (tutta notte, mezza notte), lettura dei consumi in potenza del contatore dedicato al quadro, sono le ultime informazioni che completano la scheda.

Tabella 3: Sintesi consumi

N °	Locazione punto consegna	POD	Matricola contatore	Consumo kWh/anno
Castello di Fiemme				
1	Marmolaia	IT086E00001241	10T4E5A7414327626	735
2	Dolomiti- Pozze	IT086E00001069	08T4E5A7414026455	1485
3	Latemar	IT086E00001071	07E1E5A2100075983	3729
4	Dossi- Polifunzionale	IT086E00001251	09T4E5B2416139887	15299+ 13610 (cambio contatore)

5	Alta	IT086E00001436	09T4E5B2416139890	24286
6	VIP-Campo Liberto	IT086E00001070	10T4E5A7414327364	4835+ 4346 (cambio contatore)
7	Roma-Nones	IT086E00001065	10T4E5A7414327664	2242
8	Statale V. Stazione Svincolo SS48	IT086E00001037	09T4E5B2416161246	114421
9	Artigianale V. Stazione	IT086E00000927	08T4E57414026648	2663
10	Borno	IT086E00001068	07E1E5A2100075932	1586+19586 (cambio contatore)
11	Milano interna	IT086E00001066	08E4E5B2100501032	7358+13106 (cambio contatore)
12	Milano esterna	IT086E00001067	08T4E5A7414026451	7355+11432 (cambio contatore)
13	Al Cogol	IT086E00001959	06E1E5B2100388935	780
14	C. Calcio grande	1634	08T4E5A7414025372	78
15	C. Calcio piccolo			
16	Tennis	246	10T4E5A7414321783	48
Molina di Fiemme				
17	Fondovalle ovest- Semaforo Svincolo	IT086E00001648	09T4E5B2416161288	11509
18	Melae	IT086E00001079	05E1E5A2101942101	580
19	Stramentizzo	IT086E00001080	10T4E5A7414321474	9607
20	Bivio Stramentizzo	IT086E00002427	07E1E5A2100168434	2141
21	Casa Rossi- Cembra	IT086E00000181	07E1E5A2100044622	482
22	Marconi	IT086E00001082	09T4E5B2416161247	25004
23	Cristel	IT086E00001073	08T4E5A7414025937	5104+4840 (cambio contatore)
24	Molinar-Valle	IT086E00001072	06E1E5B2100388995	7692+7216 (cambio contatore)
25	Scuole elementari	IT086E00001074	09T4E5B2416139359	14045+13365 (cambio contatore)
26	Artigiani-Ruaia	IT086E00001075	10T4E5A7414327259	3644+4637 (cambio contatore) +1937 (esecuzione lavori)
27	Piani-Segherie	IT086E00001078	08T4E5A7414026493	1003+6054 (cambio contatore) + 5372 (esecuzione lavori)
28	Doane- Q.Prada	IT086E00001077	07E1E5A2100044623	5946
29	Tennis	1802	10T4E5A7414327697	565
30	Calcio campo piccolo			
31	Casa Arseni-	IT086E00001076	08E4E5B2100501088	6186+4699(cambio

	Rogge			contatore)+1194 (esecuzione lavori)
32	Lido Molina	IT086E00001820	09T4E5B2416139358	1048+1881 (cambio contatore)+1391 (esecuzione lavori)
33	Chiesa Piazzol	1125	08T4E5A7414037408	373
34	Servizi Piazzol	754	08T4E5A7414037459	385
35	Calcio campo grande			
36	Rotatoria Fondovalle- Circonvallazione	IT086E00001637	09T4E5B2416144037	5881+2178 (cambio contatore)
Fornitore energia		Trenta S.p.a. e Fornitura privata per il Castello		
Tensione Fornitura		Bassa tensione (monofase e trifase)		
Mercato riferimento		Libero mercato		
Tipo Contratto		Usi diversi – illuminazione pubblica -BITIP		

3.4 Definizione dello stato di fatto: caratteristiche degli apparecchi di illuminazione e delle strade

Gli apparecchi di illuminazione presenti sul territorio comunale, sono principalmente di tre tipi:

- lanterna architettoniche nei centri storici, sia nella versione testa palo che a parete con sbraccio (HQL) - vedere Foto 1 e 2;
- gocce architettrali nelle zone residenziali (HQL, SAP) - vedere Foto 3 e 4;
- armature stradali a servizio delle vie ad alta percorrenza (HQL) - vedere Foto 5 e 6.

Inoltre sono presenti numerosi apparecchi stradali in classe A in alcune vie importanti del Comune (HMI) e armature stradali con elevato sbraccio sugli svincoli della Strada Statale n°612 (SAP).

La maggior parte degli apparecchi di illuminazione installati nel Comune sono molto inquinanti, con particolare riferimento alle lanterne, dal momento che disperdono ingenti quantità di flusso luminoso verso l'alto e verso i lati della sede stradale.

Tali lanterne sono equipaggiate con lampade ai vapori di mercurio da 70W, 80W e 125W e si concentrano prevalentemente all'interno dei centri storici sia di Castello che di Molina.

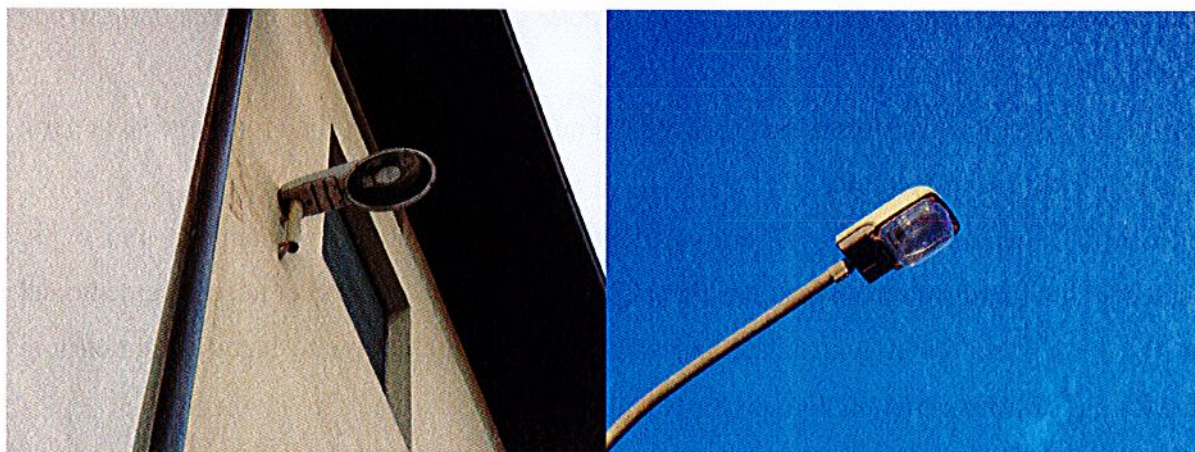
Foto 1 e 2: Lanterna nella versione a parete con sbraccio e testa-palo



Foto 3 e 4: Architettrale nella versione palo con braccio e a parete



Figura 5 e 6: Stradale nella versione a parete e palo con braccio



Le informazioni raccolte in campo, sui punti luce, per una più facile consultazione sono state inserite in una scheda precompilata che costituiscono gli elaborati *“Scheda dei punti luce Castello”* e *“Scheda dei punti luce Molina”*.

La scheda riporta in alto a destra il codice identificativo dell'apparecchio (che si trova anche sulle tavole planimetriche di rilievo allegate al progetto) e la via/località di ubicazione del punto luce considerato.

Successivamente si specifica il tipo di strada (strada motorizzata, pedonale, parcheggio, ecc) in cui l'apparecchio è installato a cui si affianca una foto dello stato dell'apparecchio.

Scorrendo la scheda si trovano:

- tipo di sostegno (testapalo, palo + braccio, parete, interrato);
- tipo d'apparecchio (stradale, architettonico, incasso a terra, ecc);
- tipo di sorgente (HQL, alogeno, SAP, ecc);
- potenze apparecchio;
- classificazione secondo la legge provinciale (LP16/07) (apparecchio tipo A, tipo B, tipo C, fino a tipo E) in ordine decrescente per efficienza luminosa;
- modello (marca e tipo di fotometria da inserire nelle verifiche illuminotecniche).

Note e osservazioni (data ultime modifiche, poiché alcuni apparecchi sono stati sostituiti ultimamente come ad esempio in Via Pini. I calcoli illuminotecnici si riferiscono alla vecchia configurazione del 09.03.2012).

Per rilevare le informazioni presenti in queste schede, si sono osservati, uno per uno, tutti i punti luce in campo. Si sono misurate le interdistanze da corpo luminoso a corpo luminoso, per poterli inserire nelle piante grafiche, l'altezza di installazione per poter eseguire le verifiche illuminotecniche e infine è stata effettuata una foto per ogni tipo di apparecchio. Successivamente si sono misurate le caratteristiche medie geometriche di tutte le strade Comunali, con la realizzazione di opportune schede riassuntive precompilate per facilitarne la

consultazione ed indicate negli elaborati “*Schede delle strade Castello*” e “*Schede delle strade Molina*”.

La prima informazione da inserire nella scheda è il nome della strada (via o piazza) e se fa parte di Castello o Molina di Fiemme.

Subito sotto è inserita una foto descrittiva dello scenario in studio (contenente uno o più apparecchi che illuminano la strada considerata) e a fianco uno schizzo del posizionamento del punto luce in cui sono ben evidenziate altezza di installazione del punto luce (h), dimensioni della stessa (k), distanza del punto luce rispetto al strada (i).

Successivamente trovano posto due tabelle.

Nella prima tabella viene specificato la classificazione illuminotecnica della strada (secondo la legge provinciale), la categoria stradale (F o E cioè strade locali o strade urbane rispettivamente, a Castello Molina non c'è altro), sensi di marcia, localizzazione in pianta grafica in cui è stata effettuata la foto dello scenario (nomenclatura in pianta SEZIONE N° xxx).

Nella seconda tabella tutti i parametri illuminotecnici ricavati in modo simulato (si veda paragrafo successivo) che si riferiscono alla misura di illuminamento effettuata a campione nella strada.

Infine nella terza tabella - sezione APPARECCHIO - viene specificato il tipo di apparecchio con il codice che compare nelle piante grafiche e la disposizione (unilaterale/bilaterale).

A fianco alle tabelle prende posto uno schizzo della conformazione della strada in studio (compresa la lunghezza totale della via).

A conclusione del rilievo, sono state effettuate le misurazioni notturne. Normalmente la grandezza caratteristica degli impianti di illuminazione stradale è la luminanza, ossia la luminosità del manto stradale. Tale parametro è però difficilmente misurabile, e quindi si è preferito effettuare la valutazione dell'illuminamento prodotto dalle lampade sul suolo stradale, di più agevole rilievo. L'illuminamento è quella grandezza fotometrica, rapporto tra il flusso luminoso (lumen) emesso dalla sorgente luminosa e la superficie dell'oggetto illuminato, che è indice di quanta luce raggiunge la strada. Lo strumento utilizzato per misurare l'illuminamento si chiama luxmetro e la sua unità di misura è il lux.

La verifica dell'illuminamento è stata fatta, per ogni area omogenea a campione: alcune rilevazioni strumentali al centro della carreggiata all'altezza del singolo punto luminoso ed alcune rilevazioni al centro della carreggiata tra due punti luminosi consecutivi.

3.5 Definizione dello stato di fatto: simulazioni illuminotecniche degli impianti esistenti

La parte centrale del lavoro di redazione del Piano Regolatore dell'Illuminazione Pubblica è costituita dalla simulazione al computer del comportamento degli impianti di illuminazione esistenti, al fine di determinarne i parametri illuminotecnici caratteristici, confrontabili con quanto stabilito dalla normativa vigente.

Tutte le strade del paese sono caratterizzate da una prima classificazione, legata alle caratteristiche costruttive tecniche e funzionali, secondo quanto disposto dal codice stradale (ad esempio tipo A autostrada fino a F strade locali). In particolare nella circoscrizione di pertinenza del comune di Castello Molina di Fiemme sono presenti strade di tipo E (strada urbana di quartiere) e strade di tipo F (strade locali a bassa percorrenza). La classificazione stradale è necessaria al fine di determinare la categoria illuminotecnica di riferimento, una sigla che identifica precisi valori medi di illuminamento o di luminanza che devono essere mantenuti sul manto stradale e valori minimi di uniformità (illuminamento minimo/illuminamento medio) e massimi di abbagliamento.

Opportune valutazioni del traffico stradale, della conformazione della strada (incroci, piazze, zone a traffico limitato, ecc) consentono al progettista di declassare o innalzare la classe illuminotecnica, determinando quindi la classe illuminotecnica di progetto. Come prima operazione si è suddiviso il Comune in aree omogenee: aree coincidenti o comprese in una zona del P.R.G. comunale, in cui l'impianto di illuminazione è caratterizzato da una tipologia unica (o largamente prevalente) di corpo illuminante, di lampada, di destinazione d'uso ed eventualmente di altre caratteristiche giudicate rilevanti al fine dell'identificazione univoca dell'area stessa da parte del redattore del P.R.I.C.

I parametri considerati per la suddivisione sono:

- tipo di apparecchio (lanterna architettonica, goccia architettonica, armatura stradale, stradale in classe A, ecc.);
- tipo di lampada (HQL, SAP).

Secondo questi parametri le aree omogenee determinate sono:

CASTELLO

Area C1: Via Roma (parte alta), Via Stazione;

Area C2: Via Avisio, Via Lagorai, Via delle Pozze, Via Latemar (parte alta), Via Cesure, Via Borno (parte alta), Via Fontanelle, Via Campoliberto, Via Fiemme;

Area C3: Via Dolomiti, Via Bugno, Via Borno (parte centrale);

Area C4: Via Trento (parte ovest);

Area C5: Via Roma (parte bassa), Via Borno (parte bassa), Via Trento (parte est), Piazza Municipio, Via Valle, centro storico, Via Salita Parrocchia;

Area C6: Via Al Cogol;

Area C7: Località Vecchia Stazione;

Campo da Calciotto: Via Dolomiti;

Campo da Calcio: Via Dolomiti;

Campo da Tennis: Via Dolomiti.

MOLINA

Area M1: Via Weber (parte centrale e bassa), Via Segherie;

Area M2: Via Predaia (parte alta), Via Cristel, Via delle Rive, Via Holnaider, Via Giardini, Via Prada, Via Rogge;

Area M3: Via Bellavista, Via Asilo, Via Segherie, Parcheggio APT;

Area M4: Via Predaia (bassa e centrale), Via Tigli, Via Weber (parte alta), Via Ruaia, Via Cembra;

Area M5: Via Asilo, Via Bolzano, Via Cipriano, Via Fraul, Via Marconi, Via Italia, Via Segherie (parte pedonale), Piazza Verdi, Loc. Stramentizzo;

Area M6: Zona bocce (pedonale);

Area M7: Via Lungo Avisio, Zona Lido;

Area M8: Strada Statale n. 612 (rotatoria Molina est), Strada Statale n. 612 (svincolo Molina ovest), Strada Statale n. 612 (incrocio Stramentizzo verso Cembra), Strada Statale n. 612 (incrocio Stramentizzo verso Sover), Via Segherie, Via Cembra;

Area M9: Via Pini;

Campo da calciotto-tennis: Via Rogge;

Campo da Calcio: Località Piazzol;

Campo polifunzionale: Via Prada.

Per ogni area omogenea è stata preparata una scheda riassuntiva, simile a quelle delle strade comunali, che rappresenta un tratto stradale medio (media delle altezze dei punti luminosi, media delle larghezze e delle lunghezze di marciapiedi e carreggiate, media delle interdistanze tra i punti luminosi) di tutte le strade che ricadono nell'area omogenea analizzata. La dimensione dell'area omogenea, detta superficie efficace, è stata calcolata come sommatoria tra le aree di differente larghezza che compongono la carreggiata e successivamente sono state aggiunte le dimensioni dei marciapiedi.

La strada “media” è stata analizzata con il software illuminotecnico, simulandola con particolare cura, in modo da avvicinarsi il più possibile allo scenario reale esistente. Per prima cosa si è calcolato il valore medio dei campioni di illuminamento raccolti. Partendo da questi valori medi, dalle curve fotometriche di apparecchi simili a quelli installati, si sono approntati i calcoli illuminotecnici. I risultati delle simulazioni in termini di illuminamento, sono stati tarati con i corrispondenti valori medi provenienti dalle reali misurazioni strumentali. Grazie a queste simulazioni molto realistiche è stato possibile, all’occorrenza, risalire a valori simulati di luminanza, da poter essere inseriti nei modelli A e B.

L’analisi illuminotecnica prosegue simulando l’emissione luminosa degli apparecchi verso l’alto per quantificare l’inquinamento luminoso. Per effettuare questo studio si sono valutati gli illuminamenti caratteristici sulla superficie inferiore di un piano di misura fittizio di dimensioni 500x500m a 20m d’altezza. Nello specifico si è valutato l’illuminamento orizzontale e gli illuminamenti verticali lungo le quattro direzioni principali.

I modelli A e B, predisposti dagli organi provinciali competenti, sono delle tabelle che permettono la verifica dei risultati delle simulazioni illuminotecniche effettuate e la relativa compatibilità con la normativa di riferimento. Nelle prime righe della tabella, è necessario inserire i parametri illuminotecnici di riferimento, di progetto e quelli risultanti dalle simulazioni illuminotecniche. In automatico il modello effettuerà una comparazione posizionale per tutti i parametri inseriti, dando responso positivo o negativo a seconda dei casi.

In seguito è necessario inserire i parametri elettrici dell’impianto (potenza degli apparecchi luminosi, numero degli apparecchi installati, stima delle ore di funzionamento annue, presenza o meno del regolatore di flusso). Il modello calcolerà automaticamente l’energia consumata annualmente dell’area omogenea considerata.

Combinando energia consumata annualmente, illuminamento medio sul piano stradale e la superficie efficace dell’area omogenea, verrà calcolata, dal modello, il coefficiente di efficienza energetica cioè:

$$\eta = 100 * (\text{kWh/anno}) / [\text{Superficie Efficace} * \text{Illuminamento medio}]$$

L’ultimo parametro che il modello B calcola (il modello A non procede al calcolo ma assume un valore fisso stabilito dalla normativa), è l’indice K_{ILL} che, dopo aver inserito tutti i valori di illuminamento disperso verso l’alto, esprime il livello di inquinamento luminoso:

$$K_{ILL} = [\text{Illuminamento medio disperso} / \text{Illuminamento medio}] * [\text{Area piano di misura fittizio} / \text{Superficie Efficace}]$$

In ultima analisi i modelli A e B, esprimono la compatibilità dei parametri η e K_{ILL} dell'area omogenea considerata, con la normativa provinciale (η limite pari a 15 e K_{ILL} limite pari a 3).

Un discorso a parte merita l'illuminazione architettonica della Chiesa di Castello: tale impianto sfrutta proiettori e fasci luminosi diretti verso l'alto, al fine di illuminare la facciata della Chiesa ed i fianchi del campanile. Tale tipo di installazione non rispetta la normativa anti-inquinamento luminoso ma la recente installazione dell'impianto suggerisce di lasciare lo stato di fatto intatto ancora per alcuni anni. Similarmente alla Chiesa di Castello, l'illuminazione del campanile della Chiesa di Molina, di statue (Madonna dei Boscaioli), di fontane e di altri elementi artistici necessitano uno studio ad hoc. Sarà cura dell'amministrazione comunale contattare un'azienda specializzata in illuminazione artistica per determinare soluzioni alternative rispettose della normativa.

Per quanto riguarda i campi sportivi ad accensione saltuaria si è proceduto analizzandoli individualmente, stimando le altezze e le inclinazioni di installazione dei proiettori impiegati. Dopo le verifiche illuminotecniche sono stati compilati i modelli B relativi.

Sul suolo comunale sono presenti alcuni impianti (illuminazione della zona festa campestre a Piazzol) ad accensione saltuaria. Per tali impianto la normativa prevede una deroga purché il periodo di funzionamento rimanga inferiore a 20 giorni consecutivi.

4. PIANO DI ADEGUAMENTO E DI RISANAMENTO

4.1 Identificazione delle aree omogenee soggette ad intervento di riqualificazione.

Dopo aver simulato gli impianti e raffrontato i valori ottenuti con quelli stabiliti dalla normativa vigente si è proceduto con la classificazione degli interventi da effettuare stabilendo una priorità. I parametri considerati per la classificazione sono i seguenti:

- η (consumo di energia in rapporto all'illuminazione prodotta dalle lampade);
- Kill (emissione luminosa verso l'alto prodotta dalle lampade);
- Lm o Em (quantità di luce che raggiunge la strada o il marciapiede considerato).

Secondo questi parametri le priorità identificate sono le seguenti:

- priorità 1 (massima): tutti e tre i valori fuori dai limiti consentiti o Lm o Em marcatamente al di sotto del minimo normativo;
- priorità 2: due dei tre valori fuori dai limiti consentiti e Lm o Em moderatamente al di sotto del minimo normativo;
- priorità 3: η fuori dai limiti consentiti;
- priorità 4: Kill fuori dai limiti consentiti;
- priorità 5: Lm o Em oltre il limite massimo normativo.

Le priorità scelte sono state riportate negli elaborati identificati con "*Schede aree illuminotecniche omogenee, calcoli illuminotecnici, modelli A e B*" allegati al progetto. In questi elaborati vengono riportati gli indici di priorità assegnati alle aree omogenee individuate.

Di seguito si riassumono le priorità individuate per l'abitato di Castello di Fiemme:

- Priorità 1: **aree omogenee C2, C4 e C5**. La scelta è dovuta al fatto che il livello di illuminamento è marcatamente inferiore al minimo normativo;
- Priorità 2: **area omogenea C7**. La scelta è dovuta al fatto che il valore medio di illuminamento è inferiore ai limiti consentiti ma non in modo marcato ed il rendimento (η) dell'apparecchio è moderatamente superiore ai limiti consentiti;
- Priorità 3: nessuna;
- Priorità 4: nessuna;
- Priorità 5: **aree omogenee C3 e C6**. Le due zone presentano un livello di illuminamento superiore ai limiti consentiti. Si consiglia l'impiego di regolatori di flusso o di altri sistemi che consentono di ottenere un significativo risparmio energetico.

Di seguito si riassumono le priorità individuate per l'abitato di Molina di Fiemme:

- Priorità 1: aree omogenee M5, M8 e M9. La scelta è dovuta al fatto che il livello di illuminamento è marcatamente inferiore al minimo normativo oltre ad avere il parametro η oltre i limiti consentiti;
- Priorità 2: aree omogenee M2 e M4. La scelta è dovuta al fatto che il valore medio di illuminamento è inferiore ai limiti consentiti ma non in modo marcato ed il rendimento (η) dell'apparecchio è superiore ai limiti consentiti;
- Priorità 3: aree omogenee M3, M6 e M7. L'intervento consente di ridurre i consumi energetici;
- Priorità 4: nessuna;
- Priorità 5: nessuna;
- I campi sportivi devono rispettare i limiti illuminotecnici stabiliti dalle norme CONI (Comitato Olimpico Nazionale Italiano).

4.2 Stima dei costi per l'adeguamento dell'impianto di illuminazione.

Le tipologie dei corpi illuminanti che serviranno per riqualificare ed adeguare a norma di legge l'impianto di illuminazione pubblica saranno scelte dall'Amministrazione del Comune di Castello Molina di Fiemme.

Secondo le indicazioni contenute nel PRIC per riqualificare l'impianto di illuminazione pubblica, si dovrebbero sostituire gli apparecchi a vapori di mercurio con apparecchi full-cut off (inquinamento luminoso nullo) e ad alta efficienza energetica (sorgenti a LED ad esempio).

Nella tabella seguente sono indicati, per ciascuna area omogenea, una stima dei costi necessari per sostituire gli apparecchi di illuminazione (costi indicati negli elaborati di sintesi del P.R.I.C.).

Tabella 4: costi di sostituzione corpi illuminanti e/o aggiunta regolatore di flusso (solo corpo illuminante, palo mantenuto)

Abitato di Castello di Fiemme			
Area omogenea	Numero Corpi	Costo apparecchio	Costo Totale
C2	88	€ 750,00	€ 66 000,00
C3	54	Regolatore di flusso	€ 15.000,00
C4	7	€ 1 200,00	€ 8 400,00
C5	129	€ 750,00	€ 96 750,00
C6	24	Regolatore di flusso	€ 15.000,00
C7	4	€ 1 200,00	€ 4 800,00
Chiesa Castello	28	€ 500,00	€ 14.000,00
TOTALE			€ 219 950,00

Abitato di Molina di Fiemme			
Area omogenea	Numero Corpi	Costo apparecchio	Costo Totale
M2	78	€ 750,00	€ 58 500,00
M3	16	€ 750,00	€ 12 000,00
M4	57	€ 750,00	€ 42 750,00
M5	106	€ 750,00	€ 79 500,00
M6	6	€ 750,00	€ 4 500,00
M7	43	Regolatore di flusso	€ 15 000,00
M8	38	€ 950,00	€ 36 100,00
M9	33	€ 750	€ 24 750,00
TOTALE			€ 248 350,00

Costi complessivi per l'adeguamento: € 219.950,00 + € 248.350,00 = € 468.300,00

4.3 Elaborati di sintesi del P.R.I.C.

In allegato vengono riportati gli elaborati di sintesi del PRIC suddivisi per centro abitato. Dall'analisi di ciascun abitato si evidenzia che la prima tabella riporta la situazione di rilievo riassuntiva suddivisa per area omogenea. Con il colore rosso sono stati evidenziati i parametri "fuori norma" utilizzati per stabilire le priorità di intervento indicate al punto 4.1.

La seconda tabella riporta una possibile situazione di progetto ottenuta sostituendo gli apparecchi di illuminazione esistenti con corpi illuminanti a LED in modo da garantire un livello di illuminazione Lm o Em e parametri η e Kill entro i limiti di legge. La scelta della tipologia di apparecchio di illuminazione (potenza elettrica, curva fotometrica, regolazione del flusso luminoso) è stata desunta da calcoli illuminotecnici.

Con la soluzione di progetto i consumi di energia vengono ridotti del 30% nell'abitato di Castello e del 26% nell'abitato di Molina.

La terza tabella, infine, riporta per ciascuna area omogenea la stima degli importi per adeguare gli impianti di illuminazione (indicati nella Tabella 4).

4.4 Illuminazione degli impianti sportivi.

Gli impianti di illuminazione a servizio dei campi da tennis, calcio e calcetto di Castello e Molina sono stati analizzati separatamente.

Campi sportivi Castello di Fiemme: gli indici relativi all'inquinamento luminoso Kill e al rendimento dell'impianto η sono soddisfatti ad eccezione del campo da calcio che presenta un indice Kill superiore al limite consentito. Dato che il campo è inagibile (non praticabile) non vengono indicati i costi per l'adeguamento.

Campi sportivi Molina di Fiemme: gli indici relativi all'inquinamento luminoso Kill e al rendimento dell'impianto η degli impianti sono soddisfatti.

4.5 Illuminazione chiesa di Castello.

Le facciate della chiesa di Castello sono prevalentemente illuminate con proiettori collocati a terra e rivolti verso l'alto con un'inclinazione maggiore di 90° rispetto al piano di calpestio. Il paragrafo 2.4 del PRIC indica che, per questa tipologia di impianti di illuminazione, il progetto illuminotecnico può prescindere dalle indicazioni dell'Allegato A o B ma deve rispettare:

- i limiti di illuminazione indicati nell'Allegato D della l.p. (il punto D.4 indica un valore limite di 0,8 cd/mq);
- seguire un orario di spegnimento regolamentato dall'Amministrazione Comunale (ad esempio spegnimento dell'impianto dopo le 24.00);
- rivolgere gli apparecchi di illuminazione verso il basso contrariamente a quanto previsto attualmente.

ELABORATO DI SINTESI

Abitato di Castello di Fiemme - Situazione di rilievo

Area Omogenea	Ubicazione (Vedere tavole planimetriche)	Tipologia apparecchi	Modello			Parametri			Geometria			Analisi		Potenza kW			Energia		Note
			A/B	Kill	η	Nr. P.L.	Area mq	Compto	Lmtcd/mq	Teorico	Perdite	Totali	kWh/anno						
C1	via Roma , via Stazione	BF, EWO 100W HMI	A	<=3	<=15	48	9 976,00	ME4a	0,75	5,3	0,2	5,5	16 405,00	Adeguato					
C2	Parte Nord Ovest	AM,AN Siemens 80-125W	B	<=3	56,28	88	10 077,00	ME5	0,5	0,22	8,0	8,3	24 673,50	Non Adeguato					
C3	Parte Nord Est	AL,AO Siemens 70-100W SAP	B	<=3	15,81	54	6 027,00	S2	10lx	5,7	0,2	5,9	17 635,30	Non adeguato(**)					
C4	Via Trento	BN, LEG 150W HQL	B	<=3	50,62	7	1 408,00	ME4a	0,75	1,2	0,0	1,2	2 621,80	Non adeguato					
C5	Centro	AA, AC AEC 80-125W HQL con regolatore flusso	B	<=3	38,6	129	18 482,00	CE4	10lx	5,11x	13,6	0,5	14,2	42 245,40	Non adeguato				
C6	Via al Cogol	BO, G.C.III. 100W SAP	A	<=3	<=15	24	3 269,00	ME5	0,5	0,8	0,1	2,7	8 202,50	Non adeguato (**)					
C7	Loc. Vecchia Stazione	BR, Disano 125W HQL	B	<=3	91,3	4	274,00	ME6	0,3	0,24	0,6	0,6	1 248,50	Non Adeguato					
Campo calcetto	Via Dolomiti	BE, Siemens 400W HMI	B	3,9	<=15	1	528,00	CONI	CONI	0,4	0,0	0,4	120,00	Adeguato					
Campo da calcio	Via Dolomiti	BE, Siemens 400W HMI	B	8,13	<=15	18	5 677,00	CONI	CONI	7,2	0,3	7,5	2 160,00	Adeguato					
Campo da Tennis	Via Dolomiti	BE, Siemens 400W HMI	B	<=3	<=15	8	690,00	CONI	CONI	3,2	0,1	3,3	960,00	Adeguato					
(**) Vedere commento al paragrafo 4.1 della relazione tecnica													Totale energia consumata			116 272,00			

Abitato di Castello di Fiemme - Situazione di progetto

Area Omogenea	Ubicazione	Tipologia apparecchi	Modello A/B	Parametri		Geometria		Analisi		Potenza kW			Energia		Note
				Kill	η	Nr. P.L.	Area mq	Compto	Em(cd/mq)	Teorico	Perdite	Totali	kWh/anno		
C1	via Roma , via Stazione	EW0 100W HMI	A	<=3	<=15	48	9 976,00	ME4a	0,75	5,3	0,2	5,5	16 405,00	Adeguato	
C2	Parte Nord Ovest	20LED (50W) x 83app.; 30LED (72W) x 5app., con regolazione (*)	A	<=3	<=15	88	10 077,00	ME5	0,5	4,5	0,1	4,6	14 283,62	Adeguato	
C3	Parte Nord Est	Siemens 70-100W SAP	B	<=3	<=15	54	6 027,00	S2	101x	3,4	0,1	3,5	14 456,74	Adeguato	
C4	Via Trento	50LED (120W), con regolazione (*)	A	<=3	<=15	7	1 408,00	ME4a	0,75	0,8	0,0	0,9	2 660,36	Adeguato	
C5	Centro	20LED (50W) x 83 app.; 30LED (72W) x 46 app., con regolazione (*)	A	<=3	<=15	129	18 482,00	CE4	101x	7,5	0,1	7,6	23 632,90	Adeguato	
C6	Via Al Cogol	G.C.III. 100W SAP	A	<=3	<=15	24	3 269,00	ME5	0,5	1,6	0,1	1,6	6 617,52	Adeguato	
C7	Loc. Vecchia Stazione	30LED (72W), con regolazione (*)	A	<=3	<=15	4	274,00	ME6	0,3	0,3	0,0	0,3	912,12	Adeguato	
Campo calcetto	Via Dolomiti	Siemens 400W HMI	B	4.0	<=15	1	528,00	CONI	CONI	0,4	0,0	0,4	120,00	Adeguato	
Campo da calcio	Via Dolomiti	Siemens 400W HMI	B	8.0	<=15	18	5 677,00	CONI	CONI	7,2	0,3	7,5	2 160,00	Adeguato	
Campo da Tennis	Via Dolomiti	Siemens 400W HMI	B	<=3	<=15	8	690,00	CONI	CONI	3,2	0,1	3,3	960,00	Adeguato	
										Totale energia consumata			82 208,27		

Abitato di Castello di Fiemme - Piano di Intervento

Area Omogenea	Ubicazione	Tipologia apparecchi	Modello	Parametri		Geometria		Energia kWh/anno	Importo per adeguamento	Priorità		Note
				A/B	Kill	n	Nr. P.L.			Area mq		
C2	Parte Nord Ovest	20LED (50W) x 83app.; 30LED (72W) x 5app., con regolazione (*)	A	<=3	<=15	88	10 077,00	14 283,62	€	66 000,00	1	Adeguato
C3	Parte Nord Est	Siemens 70-100W SAP	B	<=3	<=15	54	6 027,00	14 456,74	€	15 000,00	5	Adeguato
C4	Via Trento	50LED (120W), con regolazione (*)	A	<=3	<=15	7	1 408,00	2 660,36	€	8 400,00	1	Adeguato
C5	Centro	20LED (50W) x 83 app.; 30LED (72W) x 46 app., con regolazione (*)	A	<=3	<=15	129	18 482,00	23 632,90	€	96 750,00	1	Adeguato
C6	Via al Cogol	G.C.III. 100W SAP	A	<=3	<=15	24	3 269,00	6 617,52	€	15 000,00	5	Adeguato
C7	Loc. Vecchia Stazione	30LED, 72W, con regolazione	A	<=3	<=15	4	274,00	912,12	€	4 800,00	2	Adeguato
	Chiesa Castello					28			€	14 000,00		
									€	219 950,00		

ELABORATO DI SINTESI

Abitato di Molina di Fiemme - Situazione di rilievo

Area Omogenea	Ubicazione (Vedere tavole planimetriche)	Tipologia apparecchi	Parametri			Geometria		Analisi		Potenza kW		Energia kWh/anno	Note
			Modello A/B	Kill	n	Nr. P.L.	Area mq	Compito	Lm(cd/mq)	Teorico	Perdite	Totale	
M1	via Weber, Via Segherie	BF, EWO 100W HMI	A	<=3	<=15	43	7 603,00	ME4a	0,75	4,7	0,2	4,9	14 571,3
M2	Parte Sud	AM, AN Siemens 80-125W	B	<=3	48,7	78	7 217,00	ME5	0,5	7,1	0,3	7,4	21 315,1
M3	via Bellavista, Parcheg. APT	AL, Siemens 100W SAP	B	<=3	40,6	16	1 281,00	ME6	0,3	1,8	0,1	1,8	3 995,2
M4	Parte Sud Est	CA, LEG 125W HQL	B	<=3	66,52	57	6 986,00	ME5	0,5	7,8	0,3	8,2	24 351,1
M5	Centro Storico	CM, AD, CL Neri 70-80-125W HQL	B	<=3	139,72	106	10 402,00	ME5	0,5	9,9	0,4	10,3	30 810,6
M6	Zona bocce (pedonale)	CT, iGuzzini 64W FL	B	<=3	95,6	6	182,00	S4	5,0lx	0,4	0,0	0,4	958,8
M7	via Lungo Avisio, Zona Lido	CP, Disano 70W SAP	A	<=3	26,5	43	3 531,00	ME6	0,3	3,3	0,1	3,4	10 287,3
M8	Parte Sud-Ovest	CH, Disano 125W SAP	B	<=3	27,6	38	7 143,00	ME3a	1	5,2	0,2	5,4	16 234,0
M9	Via Pini	DF, Disano 15W FL	B	13,00	91	33	408,00	S4	5,0lx	0,6	0,0	0,6	1 273,5
Campo calcetto	via Rogge	CS, Disano 400W HMI	B	<=3	<=15	8	670,00	CONI	CONI	3,2	0,1	3,3	960,0
Campo da calcio	Loc. Piazzol	DE, Disano 400W HMI	B	<=3	<=15	12	4 110,00	CONI	CONI	4,8	0,2	5,0	1 440,0
Campo da Tennis	Via Prade	CO, Disano 150W ALOG.	B	<=3	<=15	2	337,00	CONI	CONI	0,3	0,0	0,3	90,0
TOTALE											126 286,9		

Abitato di Molina di Fiemme - Situazione di progetto

Area Omogenea	Ubicazione	Tipologia apparecchi	Parametri			Geometria		Analisi		Potenza kW		Energia kWh/anno	Note
			Modello A/B	Kill	n	Nr. P.L.	Area mq	Compito	Em(cd/mq)	Teorico	Perdite	Totale	
M1	via Weber, Via Segherie	EWO 100W HMI	A	<=3	<=15	43	7 603,00	ME4a	0,75	4,7	0,2	4,9	14 137,4
M2	Parte Sud	20LED (50W) x73 app, 30LED (72W) x 5 app con regolazione (*)	A	<=3	<=15	78	7 217,00	ME5	0,5	4,0	0,1	4,1	12 700,1
M3	via Bellavista, Parcheg. APT	30LED (72W) con regolazione (*)	A	<=3	<=15	16	1 281,00	ME6	0,3	1,2	0,0	1,2	3 648,5
M4	Parte Sud Est	30LED (72W) con regolazione (*)	A	<=3	<=15	57	6 986,00	ME5	0,5	4,1	0,1	4,2	12 997,8
M5	Centro Storico	20LED (50W) x 91 app, 30LED (72W) x 15app, con regolazione (*)	A	<=3	<=15	106	10 402,00	ME5	0,5	5,6	0,1	5,7	17 830,8
M6	Zona bocce (pedonale)	20LED (50W) con regolazione (*)	A	<=3	<=15	6	182,00	S4	5,0lx	0,3	0,0	0,3	950,1
M7	via Lungo Avisio, Zona Lido	Disano 70W SAP - con regolatore di flusso	A	<=3	<=15	43	3 531,00	ME6	0,3	3,3	0,1	3,4	7 159,7
M8	Parte Sud-Ovest	60LED (137W), con regolazione (*)	A	<=3	<=15	38	7 143,00	ME3a	1	5,2	0,1	5,3	16 487,9
M9	Via Pini	20LED (50W)	A	<=3	<=15	33	408,00	S4	5lx	1,7	0,0	1,7	5 225,7
Campo calcetto	via Rogge	Disano 400W HMI	B	<=3	<=15	8	670,00	CONI	CONI	3,2	0,1	3,3	960,0
Campo da calcio	Loc. Piazzol	Disano 400W HMI	B	<=3	<=15	12	4 110,00	CONI	CONI	4,8	0,1	4,9	1 440,0
Campo da Tennis	via Prade	Disano 150W ALOG.	B	<=3	<=15	2	337,00	CONI	CONI	0,3	0,0	0,3	90,0
TOTALE											93 628,0		

Abitato di Molina di Fiemme - Piano di Intervento

Area Omogenea	Ubicazione	Tipologia apparecchi	Parametri			Geometria		Energia kWh/anno	Importo	Priorità	Note
			Modello A/B	Kill	n	Nr. P.L.	Area mq				
M2	Parte Sud	20LED (50W) x73 app, 30LED (72W) x 5 app con regolazione (*)	A	<=3	<=15	78	7 217,00	12 700,07	€ 58 500,00	2	Adeguato
M3	via Bellavista, Parcheg. APT	30LED (72W) con regolazione (*)	A	<=3	<=15	16	1 281,00	3 648,50	€ 12 000,00	3	Adeguato
M4	Parte Sud Est	30LED (72W) con regolazione (*)	A	<=3	<=15	57	6 986,00	12 997,78	€ 42 750,00	2	Adeguato
M5	Centro Storico	20LED (50W) x 91 app, 30LED (72W) x 15app, con regolazione (*)	A	<=3	<=15	106	10 402,00	17 830,77	€ 79 500,00	1	Adeguato
M6	Zona bocce (pedonale)	20LED (50W)	A	<=3	<=15	6	182,00	950,13	€ 4 500,00	3	Adeguato
M7	via Lungo Avisio, Zona Lido	Disano 70W SAP - con regolatore di flusso	A	<=3	<=15	43	3 531,00	7 159,71	€ 15 000,00	3	Adeguato
M8	Parte Sud-Ovest	60LED (137W), con regolazione (*)	A	<=3	<=15	38	7 143,00	16 487,92	€ 36 100,00	1	Adeguato
M9	via Pini	20LED (50W)	A	<=3	<=15	33	408,00	5 225,72	€ 24 750,00	1	Adeguato
Totale									€ 248 350,00		

(*) Ore di funzionamento in regime ordinario 1970 h

(*) Ore di funzionamento in regime ridotto 2272 h con riduzione del 50%

