

COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS

(Provincia di Campobasso)

Realizzazione di un impianto Agrovoltaico della potenza nominale in DC di 49,007 MWp e potenza in AC di 45 MW denominato "Morrone" e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) nei Comuni di San Martino in Pensilis (CB) e Larino (CB)

Proponente

PIVEXO 1 S.r.l.

PIVEXO 1 SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA),
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 03358100737, REA TA-210848,
mail: pivexo1@pec.it

Sviluppatore

 **Greenergy**

GREENERGY SRL
Via Stazione snc - 74011 Castellaneta (TA),
Tel +39 0998441860, Fax +39 0998445168,
P.IVA 02599060734, REA TA-157230,
www.greenergy.it, mail:info@greenergy.it

Elaborato Relazione inquinamento luminoso

Data

17/03/2023

Codice Progetto

GREEN GP - 18

Nome File Relazione inquinamento luminoso

Codice Elaborato

P - 10

Revisione

00

Foglio

A4

Scala

-

| Rev. | Descrizione | Data | Redatto | Verificato | Approvato |
|------|-----------------|------------|-----------------------------|-----------------------|--------------|
| 00 | Prima emissione | 17/03/2023 | Dott. Geol. Cinzia De Biasi | Ing. Giuseppe Mancini | PIVEXO 1 SRL |

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. INQUINAMENTO LUMINOSO | 5 |
| 2.1 Generalità..... | 5 |
| 2.2 Definizioni..... | 6 |
| 2.3 Normativa di riferimento | 7 |
| 3. SOLUZIONE PROGETTUALE ILLUMINOTECNICA | 9 |
| 4. CONCLUSIONI | 14 |

PREMESSA

Il presente documento costituisce la " *Relazione sull'inquinamento luminoso* " relativa al progetto denominato "Morrone" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare tramite conversione fotovoltaica, della potenza nominale totale in DC di 49,007 MW e potenza AC di 45 MW, ubicata nel Comune di San Martino in Pensilis (CB) e Larino (CB), e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) necessarie per la cessione dell'energia prodotta.

La cessione dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) avverrà attraverso il collegamento degli stessi alla Stazione Elettrica esistente Terna di Larino. Tale collegamento prevedrà la realizzazione di un cavidotto interrato in MT che dagli impianti fotovoltaici arriverà su una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150kV collegata alla esistente stazione elettrica Terna. La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV sarà ubicata in terreno limitrofo alla S.E. Terna di Larino nella disponibilità del proponente.

La Società *PIVEXO 1 S.r.l.* con sede legale in via Stazione, snc – 74011 Castellaneta (TA), intende realizzare l'impianto agrovoltaiico in area agricola del comune di San Martino in Pensilis (CB).

L'impianto è così caratterizzato:

L'IMPIANTO FV - legato alla STMG Terna n. 202001598 – per una potenza in immissione di 45 MW – è costituito da una sola centrale fotovoltaica della potenza nominale in DC di 49,007 MW ubicata alla contrada Terratelle del Comune di San Martino in Pensilis (CB).

La centrale fotovoltaica è identificata alle seguenti particelle catastali:

- Comune di San Martino in Pensilis , Foglio n. 55 Particelle n. 60-85-54-59-77-78-90-91-75-57-71-70-69-68-67-66-65-64-76-79-21-40-74-80-81-82-5.

La nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 kV verrà realizzata su di un terreno distinto in Catasto al Foglio 43 Particelle 152-150-90 del comune di Larino rispettivamente di mq 1740, mq 8540 e mq 16780 e avente destinazione urbanistica "Zona omogenea E – agricola" al Piano di Fabbricazione vigente. Dalla foto aerea (Figura 1) di seguito riportata si evince l'ubicazione delle centrali fotovoltaiche e delle loro opere di connessione.

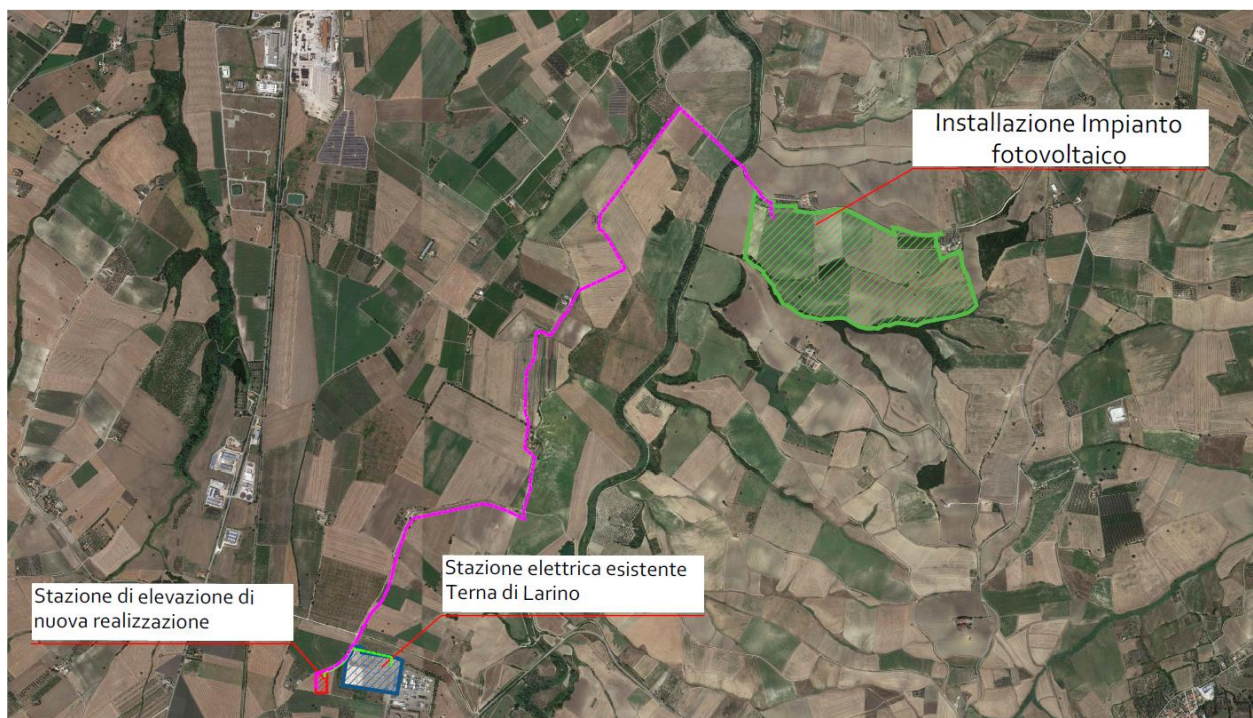


Figura 1: Vista ortofoto dell'area oggetto dell'intervento

Nel caso specifico, il luogo prescelto per l'intervento in esame, infatti, risulta essere economicamente sfruttabile in quanto area di tipo agricola improduttiva, urbanisticamente coerente con l'attività svolta, con conseguenti minori impatti a

causa della ridotta visibilità rispetto ad impianti posizionati in aree diverse. La potenza della centrale fotovoltaica in progetto è rispettivamente pari a 49,007 MWp e risulta composta da 70.010 moduli fotovoltaici. I pannelli fotovoltaici saranno installati su opportune strutture di sostegno, appositamente progettate e infisse nel terreno in assenza di opere in cemento armato. Non si prevede la realizzazione di particolari volumetrie, fatte salve quelle associate ai poli tecnici, inverter e cabine del tipo outdoor, indispensabili per la realizzazione degli impianti fotovoltaici. Al termine della loro vita utile, gli impianti dovranno essere dismessi e il soggetto esercente provvederà al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art. 12 comma 4 del D. Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

L'intervento proposto:

- Consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- Utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- Consente il risparmio di combustibile fossile;
- Non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- Non è fonte di inquinamento acustico;
- Non è fonte di inquinamento atmosferico;
- Utilizza viabilità di accesso già esistente;
- Comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio.

Il presente progetto viene redatto in conformità alle disposizioni della normativa vigente nazionale, con particolare riferimento al D. Lgs.152/2006, e s.m.i, in quanto

ricade nelle tipologie di intervento riportate nell'Allegato II alla Parte Seconda, comma 2 del D. Lgs. N. 152/2006 – *“Impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW”*, pertanto rientra tra le categorie di progetti da sottoporre alla procedura di valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in base a quanto definito dall'Art. 31, comma 6 del recente Decreto-legge n. 77 del 2021. Inoltre, ai sensi di quanto stabilito dal D.M. 10/09/2010 *“Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, dell'Art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006*, la realizzazione in oggetto è soggetta a **Provvedimento Unico delle autorizzazioni Ambientali** e in tale procedimento confluiscono le procedure di *Valutazione di Impatto Ambientale e Autorizzazione Unica*. Alcuni contenuti, previsti nella normativa, come facenti parte del presente studio sono approfonditi in appositi elaborati ai quali si rimanderà nel proseguo della trattazione. In questo contesto la normativa prevede un livello di progettazione definitiva.

1. INQUINAMENTO LUMINOSO

1.1 Generalità

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di intensità della radiazione elettromagnetica presenti nell'ambiente nello spettro del visibile (*“luce”*). Tale alterazione può provocare impatti ambientali come: difficoltà o perdita di orientamento negli animali (in particolare uccelli migratori, falene notturne), alterazione del fotoperiodo in alcune piante, alterazione dei ritmi circadiani nelle piante, animali e anche nell'uomo. Agli impatti di tipo ambientali si aggiunge l'impatto *“culturale”* legato alla riduzione di visibilità del cielo stellato all'aumentare

dell'inquinamento luminoso, perché la luce artificiale più intensa di quella naturale interferisce con la luce prodotta dai corpi celesti della volta celeste sopra l'orizzonte.

Gli effetti più eclatanti prodotti dal fenomeno dell'inquinamento luminoso sono un aumento della brillantezza del cielo notturno e una perdita di percezione dell'Universo attorno a noi, perché la luce artificiale più intensa di quella naturale "cancella" le stelle del cielo.

In modo molto schematico è possibile riassumere le problematiche connesse con l'inquinamento luminoso a due aspetti diversi: il primo, come anticipato, relativo alla salvaguardia della natura e dell'osservazione astronomica professionale e amatoriale del cielo e il secondo relativo al risparmio energetico.

1.2 Definizioni

Di seguito si riportano alcune definizioni dei termini tecnici riguardanti le terminologie sulle lampade:

Flusso luminoso: è la quantità di energia luminosa emessa nello spazio da una sorgente per unità di tempo; il flusso è identificato dal simbolo F e la sua unità di misura è il lumen (lm).

Intensità luminosa: è la quantità di luce (I) emessa da una sorgente puntiforme che si propaga in una determinata direzione. Tale intensità viene definita come il quoziente del flusso F emesso in una certa direzione come il quoziente del flusso F emesso in una certa direzione in un cono di angolo solido unitario w da cui $I = dF/dw$, e la sua unità di misura è la candela (cd).

Temperatura di colore: è la mescolanza in giusta misura di diversi colori, viene misurata in gradi Kelvin ed è fondamentale per la scelta e l'installazione degli apparecchi illuminanti.

Illuminamento: è il numero con cui si procede con la progettazione illuminotecnica; con questo numero è possibile valutare la quantità di luce che emessa da una sorgente è presente su una superficie, in pratica è quello che ci permette di vedere più o meno bene in ambiente notturno, ed è pari al rapporto tra il flusso luminoso incidente ortogonalmente su una superficie e l'area della superficie che riceve il flusso; l'unità di misura è il lux (lx) in pratica lumen su metro quadro.

Luminanza: Quando la sorgente luminosa non è puntiforme bisogna introdurre il concetto che valuti la quantità di energia luminosa emessa da una superficie che emetta luce propria o che la rifletta. La grandezza fotometrica così introdotta è la Luminanza (L) e la sua unità di misura è la candela su metro quadro (cd/mq), la relazione fondamentale è data da $L = dI_a / dA \times \cos \alpha$.

Dove A è l'area della sorgente diretta/indiretta e $\cos \alpha$ è il coseno dell'angolo compreso tra l'occhio dell'osservatore e la retta perpendicolare alla superficie della nostra sorgente.

Resa cromatica: La resa dei colori o resa cromatica è una valutazione qualitativa sull'aspetto cromatico degli oggetti illuminati dalle nostre sorgenti: l'indice **Ra** che si trova nei cataloghi delle lampade più è elevato e più la resa cromatica è elevata.

1.3 Normativa di riferimento

Non esistendo una normativa nazionale specifica per il tema dell'inquinamento luminoso, ci si riferisce alla normativa specifica emanata dalla Regione Molise

- ✓ *Legge Regionale 22 gennaio 2010, n. 2: Misure in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso;*

In generale, le principali funzionalità delle normative vigenti contro la dispersione di luce artificiale verso l'alto sono le seguenti:

- 1) Riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi;
- 2) Riduzione dei fenomeni d'abbagliamento;
- 3) Tutela dall'inquinamento luminoso dei siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle zone circostanti;
- 4) Miglioramento della qualità della vita e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

Per completezza, si riportano sinteticamente i passi tratti dall'articolo 4 della suddetta Legge:

Regolamentazione delle sorgenti di luce da illuminazione esterna

1. Per l'attuazione di quanto previsto all'articolo 1, dalla data di entrata in vigore della presente legge, gli impianti di illuminazione esterna, pubblica e privata, anche in fase di progettazione o di affidamento in appalto, sono eseguiti a norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico, secondo i criteri di cui al presente articolo e fatte salve le esenzioni previste all'articolo 1, comma 3.

2. Sono considerati antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico esclusivamente gli impianti aventi un'intensità luminosa massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre; gli stessi devono essere equipaggiati di lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia e comunque con efficienza adeguata al piano di illuminamento medio conforme alla normativa europea non inferiore a 90 lumen/w; gli stessi inoltre devono essere realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media e gli illuminamenti medi previsto dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, e devono essere provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre, entro le ore ventiquattro,

l'emissione di luce degli impianti in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività. La riduzione va applicata qualora le condizioni d'uso della superficie illuminata siano tali che la sicurezza non ne venga compromessa e qualora l'impianto preveda una potenza superiore a 2.5 kw.

3. Per l'illuminazione di impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo devono essere impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti.

4. Fari, torri faro e riflettori illuminanti parcheggi, piazzali, cantieri, svincoli ferroviari e stradali, complessi industriali, impianti sportivi e aree di ogni tipo devono avere, rispetto al terreno, un'inclinazione tale, in relazione alle caratteristiche dell'impianto, da non inviare oltre 0 cd per 1000 lumen a 90° ed oltre.

2. SOLUZIONE PROGETTUALE ILLUMINOTECNICA

Alla luce di quanto detto in premessa e di quanto previsto dalle leggi e norme in materia di illuminazione e riduzione dell'inquinamento luminoso, il progetto si prefigge di perseguire le seguenti finalità:

- ✓ Ridurre l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici da esso derivanti;
- ✓ Integrare gli impianti con l'ambiente circostante diurno e notturno;
- ✓ Realizzare impianti ad alta efficienza favorendo il risparmio energetico;
- ✓ Uniformare le tipologie di installazione.

Inoltre,

- ✓ I corpi illuminanti saranno in grado di non avere emissioni del flusso luminoso verso l'alto;

- ✓ Le lampade saranno in grado di fornire una elevata efficienza luminosa ed una emissione che non disturba gli osservatori astronomici;
- ✓ Verranno utilizzati dei quadri elettrici per la parzializzazione del flusso luminoso, con riduzione almeno del 30% dei livelli di illuminazione entro le ore 24.

L'illuminazione dell'area di impianto sarà realizzata lungo tutta la recinzione prevedendo un palo per l'illuminazione e videosorveglianza ogni 60 mt.

L'illuminazione della Stazione di Elevazione sarà realizzata mediante l'installazione di paline di illuminazione da definirsi nel progetto esecutivo.

Di seguito si riportano i particolari costruttivi delle paline di illuminazione previste dal progetto:

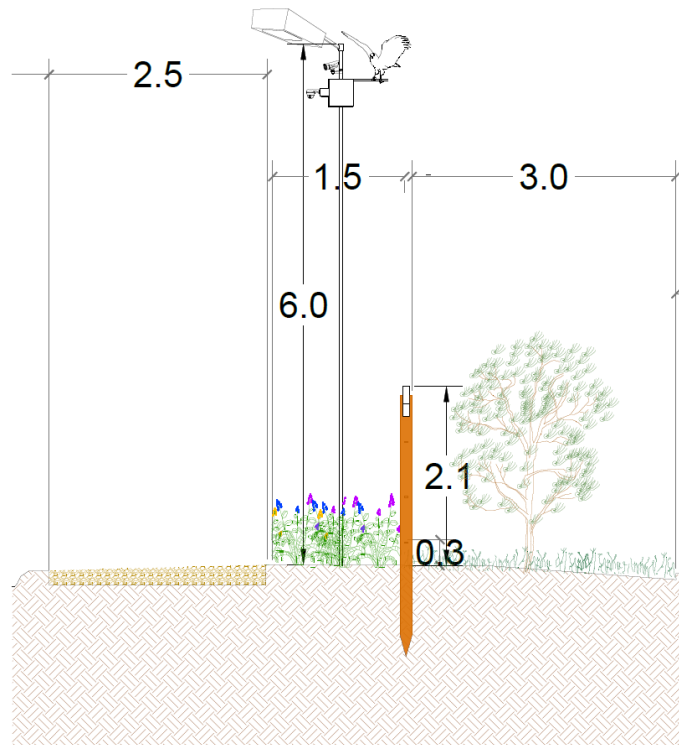


Figura 2: Particolare palo di illuminazione e videosorveglianza dell'area di impianto

PALINA DI ILLUMINAZIONE

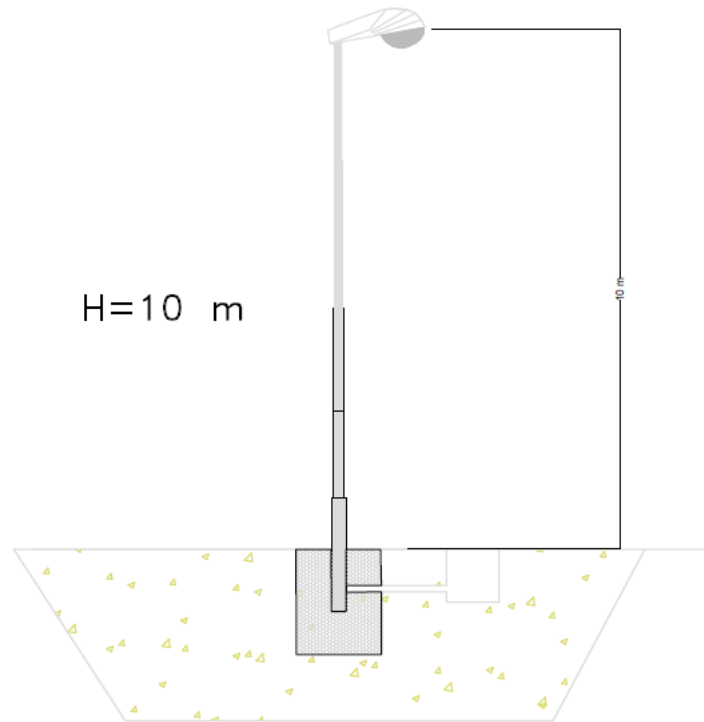


Figura 3: Particolare palina di illuminazione in progetto per la Stazione di Elevazione

Inoltre, si sceglie di utilizzare corpi illuminanti con **tecnologia a LED**.

La tecnologia a LED prevede una struttura semplice e robusta composta da piccoli microchip che si inseriscono facilmente in un circuito elettrico. Al contrario delle normali lampade incandescenti, non hanno un filamento che si illumina e quindi producono pochissimo calore. Sono illuminati esclusivamente dal movimento di elettroni in un materiale semiconduttore.

I principali componenti sono:

- ✓ chip montato su un supporto riflettore;

- ✓ un catodo (-) ed un anodo (+);
- ✓ un cavo di connessione fra l'anodo ed il catodo;
- ✓ una lente epossidica per proteggere il diodo e indirizzare il raggio di luce.

Le lampade a LED illuminano grazie a diodi ad emissione di luce, da sempre vengono utilizzati come luci spia. I LED sono un particolare tipo di diodi a giunzione p-n, formati da un sottile strato di materiale semiconduttore drogato. Gli elettroni e le lacune vengono iniettati in una zona di ricombinazione attraverso due regioni del diodo drogate con impurità di tipo diverso, e cioè di tipo n per gli elettroni e p per le lacune. Quando sono sottoposti ad una tensione diretta per ridurre la barriera di potenziale della giunzione, gli elettroni della banda di conduzione del semiconduttore si ricombinano con le lacune della banda di valenza rilasciando energia sufficiente sotto forma di fotoni. A causa dello spessore ridotto del chip un ragionevole numero di questi fotoni può abbandonarlo ed essere emesso come luce ovvero fotoni ottici. Può essere visto quindi anche come un trasduttore elettro-ottico. Il colore o frequenza della radiazione emessa è definito dalla distanza in energia tra i livelli energetici di elettroni e lacune e corrisponde tipicamente al valore della banda proibita del semiconduttore in questione. L'esatta scelta dei semiconduttori determina dunque la lunghezza d'onda dell'emissione di picco dei fotoni, l'efficienza nella conversione elettro-ottica e quindi l'intensità luminosa in uscita. I LED possono essere formati da GaAs (arseniuro di gallio), GaP (fosforo di gallio), GaAsP (fosforo arseniuro di gallio), SiC (carburo di silicio) e GaInN (nitruro di gallio e indio). Grazie alla loro natura fondamentale diversa dalle lampadine tradizionali, esse possono essere realizzate in maniera sicura ed efficiente, tanto da poterle lasciare accese tutta la notte.

La ricerca tecnologica ha permesso il raggiungimento di 161 lm/W per LED ad alta potenza. Anche se non sono disponibili in produzione, questo livello di prestazioni indica che la tecnologia LED non ha ancora raggiunto il suo apice.

La durata di un LED è fortemente influenzata dalla temperatura interna dell'apparecchio di illuminazione.

Affermazioni sulla durata sono particolarmente attendibili dopo aver determinato l'influenza termica. LED sovraccaricati termicamente hanno maggiore probabilità di malfunzionamento e minore durata.

La resistenza termica è un termine usato in fisica e particolarmente in elettronica per indicare la difficoltà del calore nell'attraversare un mezzo solido, liquido o gassoso. Ottiche di qualità sono anche dotate di un sistema di dissipazione del calore prodotto.

L'utilizzo di nuovi corpi illuminanti con tecnologia LED genera, come diretta conseguenza positiva, un risparmio dell'energia utilizzata a fini di illuminare l'ambiente servito (riduzione dei consumi pari a circa il 60% rispetto alla tecnologia tradizionale come lampade di tipo alogene).

La realizzazione di un impianto di illuminazione con tecnologia LED comporterà un sensibile risparmio dei vettori energetici dovuti ai ridotti consumi. Infatti, a parità di ore di funzionamento e di livello di illuminamento la quota energetica assorbita risulta pressoché dimezzata. Si precisa che verranno ottimizzate le ore di accensione dell'impianto di illuminazione durante l'anno

3. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto esposto in questa relazione, è lecito considerare trascurabile l'impatto legato al presente intervento per quanto riguarda l'inquinamento luminoso.

Tutti gli apparecchi luminosi utilizzati saranno conformi a quanto previsto della Legge Regionale n.2 del 22/01/2010.