

PROPOSTA DI PROJECT FINANCING PER LA CONCESSIONE DEL SERVIZIO DI GESTIONE, ESERCIZIO, MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA, IVI COMPRESA LA FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA, LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO.



COMUNE DI GUARDIAGRELE

## PROGETTO DI FATTIBILITA'

### 1. Relazione illustrativa

Revisione 0 (prima emissione)

Dicembre 2018

Proponente:



**CEIE POWER S.p.A.**

I progettisti



## INDICE

<b>1.1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3</b>	<b>DEFINIZIONI</b> .....	<b>4</b>
	<b>CONTESTO DELLA PROPOSTA</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Inquadramento territoriale</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Cenni Storici</b> .....	<b>10</b>
<b>1.3.3</b>	<b>Contesto energetico, ambientale e tecnologico</b> .....	<b>11</b>
<b>1.3.4</b>	<b>Strumenti urbanistici e vincoli ambientali, paesaggistici o di altro tipo</b> .....	<b>12</b>
<b>1.3.5</b>	<b>Studio di prefattibilità ambientale</b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.6</b>	<b>Rischio fotobiologico</b> .....	<b>18</b>
<b>1.4</b>	<b>ANALISI DELLO STATO DI FATTO E DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI</b> .....	<b>19</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Messa in sicurezza degli impianti</b> .....	<b>20</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Efficientamento energetico e tecnologico</b> .....	<b>21</b>
<b>1.4.3</b>	<b>Rifacimento impianti obsoleti</b> .....	<b>26</b>
<b>1.5</b>	<b>RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO</b> .....	<b>27</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Risultati energetici attesi e benefici ambientali</b> .....	<b>29</b>



## 1.1 PREMESSA

Il presente Progetto di Fattibilità ha la finalità di illustrare gli interventi di efficientamento energetico, di messa in sicurezza e adeguamento normativo e tecnologico che si intendono realizzare, mediante **project financing**, sugli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Guardia Grele, in modo da **non gravare sui conti pubblici** e coniugare le esigenze di sicurezza dei cittadini con gli impegni di risparmio energetico e di tutela dell'ambiente.

Tali interventi consentiranno di raggiungere i seguenti obiettivi:

- garantire la sicurezza delle persone e delle apparecchiature dai pericoli elettrici;
- migliorare la funzionalità e l'affidabilità dell'impianto di alimentazione elettrica;
- adeguare le prestazioni illuminotecniche dell'impianto alla vigente normativa;
- migliorare il comportamento energetico dell'impianto diminuendo i consumi di energia elettrica;
- munire le zone del centro storico di un impianto di illuminazione con elevate caratteristiche estetiche e funzionali.

## 1.2 LEGISLAZIONE E NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Le attività oggetto della concessione saranno condotte sugli impianti in conformità alle Leggi, ai Decreti Presidenziali e Ministeriali, alle Normative tecniche ed ai Regolamenti locali vigenti, ed in particolare a:

### Leggi di riferimento generali

- ✓ Decreto Legislativo 50/2016, art. 183 cm.15.

### Leggi e normative di riferimento nel settore dell'illuminazione

- ✓ Legge Regionale n. 23 del 13/04/2000 e s.m.i. "Norme per la riduzione e per la prevenzione dell'inquinamento luminoso - Modificazioni alla legge regionale 6 agosto 1999, n. 14"- Regione Lazio;
- ✓ BUR 30 aprile 2005, n. 12, s.o. n. 4: "Regolamento regionale per la riduzione e prevenzione dell'inquinamento luminoso".
- ✓ Decreto Ministeriale 27/9/2017 "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".
- ✓ D.M. 28/05/2018 "Servizio di illuminazione pubblica"
- ✓ Decreto Legislativo n. 285 del 30 aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada";



- ✓ Decreto Presidente della Repubblica 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- ✓ Decreto Legislativo 360/93 "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992;
- ✓ Decreto Ministeriale 12 aprile 1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico";
- ✓ Legge n° 9 del gennaio 1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali;
- ✓ Decreto Presidente della Repubblica 503/96 "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- ✓ Normativa comunitaria, nazionale e regionale in materia paesaggistica ambientale;

### Norme UNI

- ✓ UNI 10819-1999 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- ✓ UNI EN 12193-2001 "Luce e illuminazione - Illuminazione di installazioni sportive";
- ✓ UNI 11248 - Illuminazione stradale: Selezione delle categorie illuminotecniche;
- ✓ UNI 13201-2 - Parte 2: Illuminazione stradale: Requisiti prestazionali;
- ✓ UNI 13201-3 - Parte 3: Illuminazione stradale: Calcolo delle prestazioni;
- ✓ UNI 13201-4 - Parte 4: Illuminazione stradale: Metodi di misurazione delle prestazioni;
- ✓ UNI EN 12665 Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici;
- ✓ UNI EN 13032: 2005 Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione;
- ✓ UNI 11630: 2016 Requisiti del progetto illuminotecnico;
- ✓ UNI 11431 Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso;
- ✓ UNI-EN 40: Pali per illuminazione;
- ✓ EN 61347-2-13: 2006 Prescrizioni di sicurezza per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED;
- ✓ EN 62384: 2006 Prestazioni per unità di alimentazione elettroniche a.c. e d.c. per moduli LED;
- ✓ Reg. CE 245/2009 del 18 marzo 2009 recante modalità di esecuzione della direttiva 2005/32/CE.





## Decreti sicurezza e varie

- ✓ Decreto Legge n° 81 del 09 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge n° 123 del 03 agosto 2007, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- ✓ Decreto del Presidente della Repubblica del 11 luglio 1967 n. 822 (Riconoscimento della personalità giuridica del comitato Elettrotecnico Italiano- CEI con sede in Milano);
- ✓ Legge 1° marzo 1968 n. 186 (Dispositivi concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici);
- ✓ Legge 18 ottobre 1977 n. 791 attuazione della direttiva CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- ✓ Decreto Ministeriale 15 dicembre 1978 (Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano quale organismo Italiano di normalizzazione elettrotecnica ed elettronica);
- ✓ DPR 22 ottobre 2001, n. 462 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento 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.

## Norme CEI

- ✓ CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- ✓ CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua;
- ✓ CEI 0-2 - Fascicolo 6578 - Anno 2002 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- ✓ CEI 0-10 - Fascicolo 6366 - Anno 2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- ✓ CEI 0-14 – Guida all'applicazione del DPR n. 462;
- ✓ CEI 11-4 - Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne;
- ✓ CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo;
- ✓ CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione;
- ✓ CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;



- ✓ CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- ✓ CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- ✓ CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- ✓ CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;

### Norme UNI di sistema

- ✓ la norma di garanzia della qualità UNI EN ISO 9001:2008, con riguardo alle attività di progettazione, di esecuzione dei lavori e di prestazione dei servizi di manutenzione e gestione di impianti di pubblica illuminazione;
- ✓ la norma di gestione ambientale UNI EN ISO 14001:2004, con riguardo alle attività di progettazione, di esecuzione dei lavori e di prestazione dei servizi di manutenzione e gestione di impianti di pubblica illuminazione;
- ✓ la norma di gestione della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro BS OHSAS 18001:2007, con riguardo alle attività di progettazione, di esecuzione dei lavori e di prestazione dei servizi di manutenzione e gestione di impianti di pubblica illuminazione;
- ✓ la norma di gestione energetica UNI CEI EN ISO 50001:2011 con riguardo al mantenimento e al miglioramento del sistema di gestione dell'energia.

### 1.3 DEFINIZIONI

Al fine della presente proposta progettuale, valgono i seguenti termini e definizioni:

- Adeguamento normativo dell'impianto: si intende l'insieme degli interventi atti a mettere a norma l'impianto, rendendolo cioè perfettamente conforme alle prescrizioni normative vigenti, senza alterarne o modificarne in modo rilevante le caratteristiche morfologiche e funzionali. La messa a norma si divide in:
  - Messa in sicurezza degli impianti: interventi che riguardano la protezione contro contatti diretti o indiretti e le sovracorrenti (CEI 64-8) nonché la verifica della stabilità dei sostegni e di qualsiasi altro componente degli impianti che possa provocare pericolo per la circolazione dei veicoli e delle persone;
  - Adeguamento degli impianti alle leggi sull'inquinamento luminoso: interventi mirati al completo rispetto delle normative regionali/nazionali sul tema, in particolare la L.R. 12/05 e s.m.i.;





- Apparecchio di illuminazione: apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più lampade e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione delle lampade e, se necessario, i circuiti ausiliari ed i loro collegamenti al circuito di alimentazione. A valle degli adeguamenti tecnologici e funzionali i singoli apparecchi dovranno risultare esclusivamente di tipo full cut-off e, comunque, conformi alle Leggi sull'inquinamento luminoso;
- Apparecchio di illuminazione per lampada a LED: apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da lampade a LED, e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, al fissaggio e alla protezione della lampada a LED inclusi i relativi circuiti ausiliari di alimentazione e raffreddamento (dissipazione del calore), ed i loro collegamenti al circuito di alimentazione;
- Braccio: parte del sostegno al quale è fissato direttamente l'apparecchio di illuminazione. Il braccio può essere fissato ad un palo o ad una parete verticale;
- Categoria illuminotecnica: categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio;
- Categoria illuminotecnica di esercizio: categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o in una definita e prevista condizione operativa;
- Categoria illuminotecnica di progetto: categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri di influenza considerati nella valutazione del rischio;
- Categoria illuminotecnica di riferimento: categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade;
- Comune o Concedente: è il Comune appaltante;
- Concessionario: è la Società aggiudicataria alla quale, a seguito di gara, è stato affidato il servizio di gestione dell'impianto di illuminazione pubblica presente sulle strade, aree urbane e pedonali del territorio comunale, comprendente gli interventi di adeguamento normativo, gli interventi di efficientamento energetico, di manutenzione ordinaria e straordinaria, secondo quanto infra previsto, e la fornitura di energia elettrica;
- Conduzione dell'impianto, gestione del servizio: mediante accensione, regolazione del flusso e spegnimento delle singole porzioni di impianto in base alla normativa vigente, al periodo dell'anno ed alle condizioni di illuminazione effettiva. Questa attività è completata dal rilevamento automatico (nelle zone raggiunte dal telecontrollo) delle lampade spente o in esaurimento ai fini manutentivi;
- Contratto: è il contratto di concessione;
- Efficientamento energetico dell'impianto: si intende il minor consumo di energia elettrica per l'erogazione del servizio di pubblica illuminazione, conseguito con l'uso di sorgenti luminose della massima efficienza (lampade con alto rapporto fra la potenza luminosa resa e potenza elettrica assorbita) sia a scarica che a LED, e/o con dispositivi di stabilizzazione-regolazione della tensione (per lampade a scarica),



e/o con dispositivi di regolazione della corrente di alimentazione (per lampade a LED), che consentano la regolazione del flusso luminoso nel rispetto dei minimi di legge prescritti;

- Efficienza luminosa: rapporto tra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita dalla sorgente. Ogni tipo di lampada ha una efficienza luminosa specifica. L'efficienza luminosa è una caratteristica importante delle lampade in quanto ad un aumento della stessa corrisponde un risparmio dei costi di energia consumata; l'unità di misura è il lumen per Watt (lm/W);
- Flusso luminoso: il flusso luminoso e la quantità totale di energia luminosa emessa al secondo da una sorgente di luce, l'unità di misura è il lumen [lm];
- Gestione o esercizio degli impianti: conduzione e controllo degli impianti nei termini previsti dalle leggi vigenti, dai regolamenti in vigore, nonché dalle specifiche del presente Capitolato Speciale;
- Illuminamento: quantità di luce che arriva sulla superficie dell'oggetto osservato (è il rapporto tra la quantità di flusso luminoso che incide su una superficie e l'area della superficie stessa); un buon illuminamento è la condizione minima per consentire la visibilità dell'oggetto; l'unità di misura è il lux (lux = lm/mq);
- Impianto di illuminazione pubblica: complesso formato dalle linee di alimentazione, dal quadro elettrico, dai sostegni, dai centri luminosi e dalle apparecchiature di pertinenza, destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne ad uso pubblico. L'impianto ha inizio dal punto di consegna dell'energia elettrica;
- Impianto in derivazione: impianto i cui centri luminosi sono derivati dalla linea di alimentazione e risultano in parallelo tra loro;
- Impianto in serie: impianto i cui centri luminosi sono connessi in serie tra loro attraverso la linea di alimentazione;
- Impianto indipendente: impianto nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione adibita soltanto ad un impianto medesimo;
- Impianto promiscuo: impianto di derivazione nel quale i centri luminosi sono connessi ad una linea di alimentazione utilizzata anche per i servizi diversi dall'illuminazione pubblica;
- Indice di resa dei colori (CRI o Ra): quantifica la capacità di una sorgente di fare 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. Diversamente da quanto avviene con lampade ad incandescenza, con le lampade a scarica si possono verificare delle significative distorsioni cromatiche. 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 con la sorgente di riferimento;
- Inquinamento luminoso: ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolar modo verso la volta celeste;



- Intensità luminosa: quantità di luce emessa in una data direzione dalla sorgente; l'unità di misura è la candela ( $cd = 1 \text{ lm/sr}$ );
- Interdistanza: distanza tra due successivi centri luminosi di un impianto, misurata parallelamente all'asse longitudinale della strada;
- Lampada a scarica: lampada nella quale la luce è prodotta, direttamente o indirettamente, da una scarica elettrica attraverso un gas, un vapore di metallo o un amalgama di diversi gas o vapori;
- Linea di alimentazione: complesso delle condutture elettriche destinato all'alimentazione dei centri luminosi a partire dai morsetti di uscita dell'apparecchiatura di comando fino ai morsetti d'ingresso dei centri luminosi;
- Luminanza: intensità di luce che raggiunge l'occhio dall'oggetto; contrariamente all'illuminamento, la luminanza dipende dalla direzione in cui si guarda e dal tipo di superficie che rimanda o emette luce; l'unità di misura è il nit ( $\text{nit} = \text{cd/m}^2$ );
- Manutenzione ordinaria degli impianti di illuminazione pubblica: l'esecuzione delle operazioni atte a garantire il corretto funzionamento di un impianto o di un suo componente ed a mantenere lo stesso in condizioni di efficienza, fatta salva la normale usura e decadimento conseguenti al suo utilizzo ed invecchiamento. Tali attività dovranno poter essere effettuate in loco con l'impiego di attrezzature e materiali di consumo di uso corrente o con strumenti ed attrezzature di corredo degli apparecchi, secondo le specifiche previste nei libretti d'uso e manutenzione degli apparecchi e componenti stessi. Sono compresi i soli ricambi specifici per i quali sia prevista la sostituzione periodica, quali lampade, accenditori, reattori, condensatori, fusibili, ecc.; Sono altresì interventi di manutenzione ordinaria, ricompresi nel canone, quelli che, in aggiunta alla manutenzione programmata-preventiva, vengono giornalmente eseguiti a seguito di segnalazioni di guasto o di anomalie nel funzionamento degli impianti;
- Manutenzione programmata-preventiva degli impianti di illuminazione pubblica: l'esecuzione di operazioni di manutenzione con periodicità fissa volte a mantenere un adeguato livello di funzionalità ed il rispetto delle condizioni di funzionamento progettuali, garantendo al tempo stesso la massima continuità di funzionamento di un apparecchio o di un impianto, limitando il verificarsi di situazioni di guasto, compresa la pulizia degli apparecchi di illuminazione con esame a vista del loro stato di conservazione generale;
- Manutenzione straordinaria degli impianti di illuminazione pubblica: tutti gli interventi non compresi nella manutenzione ordinaria e programmata, compresi gli interventi atti a ricondurre il funzionamento dell'impianto a quello previsto dai progetti e/o dalla normativa vigente, mediante il ricorso a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione e sostituzione di componenti dell'impianto;
- Piano economico-finanziario (PEF): documento asseverato da un istituto di credito o da società di servizi costituite dall'istituto di credito stesso ed iscritte nell'elenco



generale degli intermediari finanziari o da una società di revisione. Il PEF viene prodotto dal Concessionario ed indica i presupposti e le condizioni di base che determinano l'equilibrio economico-finanziario degli investimenti e della gestione per l'intero arco del periodo concessorio;

- **P.R.I.C.:** Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale riguardante l'intero impianto di illuminazione pubblica, completo di norme e quant'altro occorre per disciplinare il funzionamento degli impianti a regola d'arte nel rispetto delle Direttive comunitarie, nazionali e regionali in materia di inquinamento luminoso e/o di eventuale regolamento comunale che dovesse intervenire in materia;
- **Progettazione:** la progettazione ai diversi livelli progettuali (di fattibilità, definitiva ed esecutiva) che riguarda gli interventi di cui saranno oggetto gli impianti di pubblica illuminazione, da effettuarsi tramite tecnici competenti in materia ed iscritti agli appositi albi professionali;
- **Punto di consegna:** il punto ove avviene la fornitura di energia elettrica da parte dell'Ente Distributore;
- **Punto luce:** grandezza convenzionale riferita ad una lampada ed agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita. Nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce ogni lampada;
- **Rendimento ottico di un apparecchio di illuminazione:** rapporto tra il flusso luminoso fornito dall'apparecchio illuminante e quello emesso dalla sorgente;
- **Risparmio energetico:** minor consumo di energia elettrica per l'erogazione del servizio di pubblica illuminazione;
- **Servizio:** indica il complesso delle attività svolte dal Concessionario in forza del presente Contratto;
- **Sostegno:** supporto destinato a sostenere uno o più apparecchi di illuminazione, costituito da uno o più componenti: il palo, un eventuale braccio, una eventuale palina;
- **Telecontrollo:** complesso dei dispositivi che permettono di raccogliere informazioni e permettere comandi a distanza per l'esercizio degli impianti, anche con funzioni diagnostiche e di regolazione del flusso luminoso;
- **Tesata:** fune portante atta a reggere in sospensione uno o più apparecchi di illuminazione ed i conduttori di alimentazione elettrica;



## CONTESTO DELLA PROPOSTA

### 1.3.1 Inquadramento territoriale

Il Comune di Guardiagrele è un comune italiano di **8.936 abitanti** sito in provincia di Chieti, che si estende su di una **superficie di circa 56,4 kmq**, con una densità abitativa pari a 158,44 ab/kmq.

Geograficamente la cittadina di Guardiagrele è georeferenziata con le seguenti coordinate GPS:

- **Altitudine 42°11' N;**
- **Longitudine 14°13' E.**

Guardiagrele sorge nell'entroterra chietino, nella zona nord-occidentale della provincia. Si articola su un lungo promontorio adagiato sulle pendici orientali della Majella e delimitato su tre lati da ripidi crinali.

Risente di un'alta sismicità poiché si colloca in una zona in cui questi

fenomeni sono da sempre stati molto intensi e frequenti. È infatti inserita tra i comuni colpiti dal terremoto del 6 aprile 2009, per il quale subì lesioni ad alcune case, alla chiesa di San Nicola Greco e il crollo parziale del tetto di palazzo Mucci.

Il territorio ad ovest del centro abitato, verso la Majella, è composto da rocce calcaree, con aspri valloni e numerosi boschi. Andando verso il mare invece i rilievi diventano via via sempre più dolci. Non vi scorrono fiumi di particolare rilevanza. I numerosi corsi d'acqua infatti sono per lo più torrenti provenienti dalla montagna, fra



Vista dall'alto

i quali vi sono il Dendalo e il Venna, che dopo un percorso lungo rispettivamente 22 e 24 km sfociano nel fiume Foro.

La residenza comunale si trova ad un'altitudine di 612 m s.l.m. L'altitudine minima è di 150 metri, quella massima di 1.750, con un'escursione altimetrica di 1.600 metri.

Fa parte della Comunità montana della Maielletta e si compone delle seguenti frazioni: Anello, Bocca di Valle, Caporosso, Caprafico, Cerchiara, Colle Barone, Colle Luna, Colle Spedale, Comino, Melone, Piana San Bartolomeo, Piano delle Fonti, San Biase, San Domenico, Colle Bianco, San Leonardo, Santa Lucia, Sciorilli, Tiballo, Villa San Vincenzo, Voire.



Inquadramento territoriale



### 1.3.2 Cenni Storici

Il territorio di Guardiagrele era abitato sin dall'epoca protostorica, come dimostrano alcuni rinvenimenti archeologici presso Comino. Fu poi abitato dagli Italici e dai Romani.

Lo stanziamento di una fortificazione militare longobarda, a scopo di controllo, risulterebbe all'origine della leggenda che narra dell'abbandono del villaggio di Grele e dell'arroccamento "a guardia" del vecchio abitato. In verità non ci sono testimonianze concrete nemmeno per il periodo longobardo, ad eccezione del diminutivo, presente nel centro storico, "faricciola", un termine che deriva dall'esistenza di insediamenti longobardi chiamati "fare".

I primi documenti che appaiono risalgono alla seconda metà dell'XI secolo e consistono in una bolla di papa Alessandro II, in cui viene citata una villa quae vocatur Grele, cum ecclesiis et omnibus pertinentiis suis tra i possedimenti del monastero di San Salvatore a Maiella.

Nel 1391 Ladislao di Durazzo concesse alla città il permesso di battere moneta, come ringraziamento del sostegno dimostrato al re. Nel 1420 infatti la città si dotò di autonomi statuti comunali - importanti documenti cui l'attuale amministrazione comunale non ammette accesso agli studiosi - dando inizio ad un lungo periodo di lotte contro i numerosi tentativi di riconquista da parte dei vecchi padroni.

Nel 1495, la città fu infeudata a Pardo Orsini che riattivò la zecca, coniando un cavallo a suo nome, col titolo di Comes Manupelli (si veda la recente e varia bibliografia di Simonluca Perfetto). I secoli successivi furono per la città abruzzese un periodo di declino demografico, economico e culturale, anche a causa delle numerose calamità naturali che la interessarono. Fra queste ultime, oltre al già accennato terremoto, vi fu l'epidemia di peste del 1566 e del 1656, periodiche carestie e il disastroso terremoto del 1706.

Nel 1799 Guardiagrele fu assediata e saccheggiata dalle truppe francesi del generale Coutard, che causarono la morte di 328 cittadini guardiesi. Il malcontento provocato dalle nuove forme di organizzazione agricola introdotte dopo l'unificazione d'Italia favorirono il fenomeno del brigantaggio, che vedeva nel guardiese Domenico Di Sciascio uno degli esponenti più noti, essendo egli capo della Banda della Maiella. Altro fenomeno causato da questo malessere fu l'emigrazione, specialmente verso l'America e l'Australia.

La seconda guerra mondiale lascia nella città un'eredità pesante, soprattutto nel patrimonio artistico ed architettonico. Con l'occupazione tedesca dell'ottobre 1943, la popolazione fu costretta a sfollare e rifugiarsi fuori città, mentre Guardiagrele subiva





pesanti bombardamenti dal fronte alleato, fino alla liberazione nel giugno 1944. Dopo la ricostruzione e l'emigrazione degli anni cinquanta, ha avuto luogo una vivace ripresa economica, alimentata dalla valorizzazione delle attività artigianali e dall'iniziativa privata, che ha favorito la piccola imprenditoria.

### 1.3.3 Contesto energetico, ambientale e tecnologico

L'illuminazione pubblica rappresenta un servizio di pubblica utilità che contribuisce in modo significativo al benessere della collettività e, come tale, è soggetto ad obblighi di continuità e sicurezza; in tale ambito, l'efficienza e il risparmio diventano temi centrali delle politiche energetiche europee e nazionali.

L'Unione Europea, difatti, con il pacchetto di proposte denominato **"Europa 20 20 20"**, ha individuato come priorità, da attuarsi entro l'anno 2020, la riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub>, un aumento dell'efficienza energetica pari al 20% del consumo totale di energia primaria ed il raggiungimento del 20% della produzione energetica da fonti rinnovabili.



In Italia, l'illuminazione pubblica risulta essere una delle principali voci della spesa energetica delle Amministrazioni Comunali e tale spesa potrebbe essere notevolmente ridotta mediante l'attuazione di adeguate politiche energetiche e la realizzazione di interventi di riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica; con l'aggravarsi della crisi e con i tagli alla spesa pubblica è diventato, però, sempre più difficile l'operato degli enti locali, i quali difatti risultano impossibilitati ad attuare, con

le proprie risorse, investimenti importanti sugli impianti di pubblica illuminazione.

La **Commissione Europea** nel documento **"Fare di più con meno - Libro Verde sull'efficienza energetica"** del 2005 definisce il risparmio energetico come *"la prima fonte di energia alternativa e rappresenta senza dubbio il mezzo più rapido, efficace ed efficiente in termini di costi, per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra"*.

Tale documento costituisce una tappa importante per lo sviluppo di una politica energetica dell'Unione Europea.

L'Europa si è posta l'obiettivo di ridurre i consumi entro il 2020, adottando un **"Piano d'azione sull'efficienza energetica"** che mira a eliminare dal mercato i prodotti che consumano troppo e a informare i cittadini su quelli più efficienti, introducendo norme minime di rendimento energetico per apparecchiature e impianti e prevedendo un'ulteriore diffusione dei sistemi di etichettatura energetica e di incentivazione economica.

L'imperativo del risparmio energetico, gli obblighi legislativi, come il protocollo di Kyoto, e le direttive europee impongono quindi di scegliere un'illuminazione efficiente per il settore dell'illuminazione pubblica.



Le lampade a vapori di mercurio, ad esempio, sono, ormai da anni, ritirate dal mercato e hanno perso la Certificazione CE già dal 2015.

Il Regolamento 245, emendato con il Regolamento 347, ha portato al **divieto di immissione sul mercato delle lampade a scarica inefficienti** impiegate nei settori dell'illuminazione pubblica e industriale secondo una precisa scansione temporale. Per tali ragioni, in questi ultimi anni si è verificata una rapidissima evoluzione delle lampade basate su tecnologia LED.

Lo sviluppo di **dispositivi LED** sta portando ad una rivoluzione nell'industria dedicata all'illuminazione; infatti, l'introduzione di strutture ad elevata efficienza luminosa mira a rimpiazzare le sorgenti bianche comunemente usate per scopi generali d'illuminazione. **L'efficienza luminosa**, inizialmente bassa, è andata via via incrementando e attualmente **ha superato i 100 lm/W**, con ulteriore prospettiva di crescita. La vita utile si è elevata (superiore a 100.000 ore).

I vantaggi nell'adottare la tecnologia LED per l'illuminazione generale sono legati sia alla riduzione delle emissioni prodotte nella generazione di energia elettrica che alla eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio, contenuto nelle attuali lampade a scarica.

### 1.3.4 Strumenti urbanistici e vincoli ambientali, paesaggistici o di altro tipo

Con riferimento agli interventi previsti nel presente progetto di riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica, si è riscontrato che nel **Piano Regolatore Generale**, attualmente in vigore, non esistono vincoli ambientali, paesaggistici o di altra tipologia previsti dall'Amministrazione Comunale. Oltretutto, la maggior parte degli interventi di riqualificazione energetica e di adeguamento normativo degli impianti, descritti in dettaglio nella Relazione tecnica, si inseriscono all'interno di un quadro di attività volte a salvaguardare e valorizzare il patrimonio impiantistico esistente e, per questo, **riconducibili a lavori di manutenzione straordinaria che non presentano vincoli ambientali, paesaggistici, storici o architettonici**.



Inoltre, il Comune di Guardiaagrele non risulta al momento dotato di un **Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (P.R.I.C.)**, strumento urbanistico che nasce per ottenere un censimento quantitativo e qualitativo degli impianti esistenti sul territorio comunale e per disciplinare le nuove installazioni, anche in relazione ai tempi e alle modalità di adeguamento, manutenzione o sostituzione degli apparecchi esistenti.

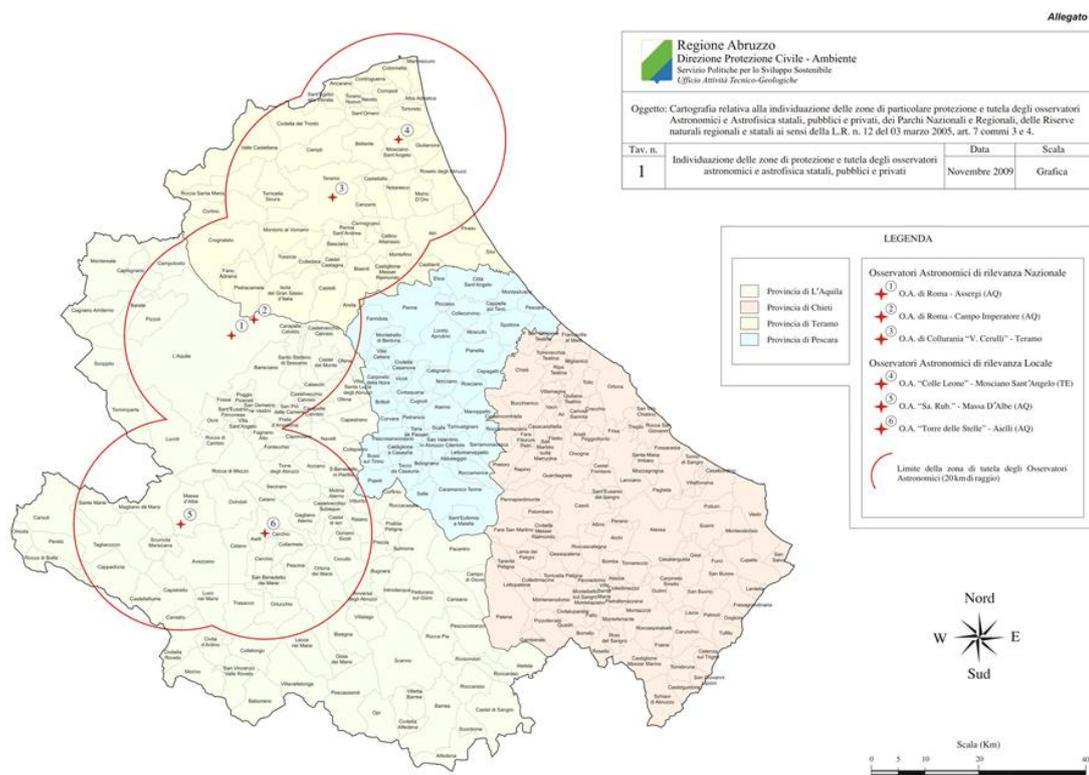
Non essendo quindi disponibili presso il Comune i dati di censimento del parco impiantistico aggiornati, la Proponente ha ritenuto necessario effettuare un **rilievo**



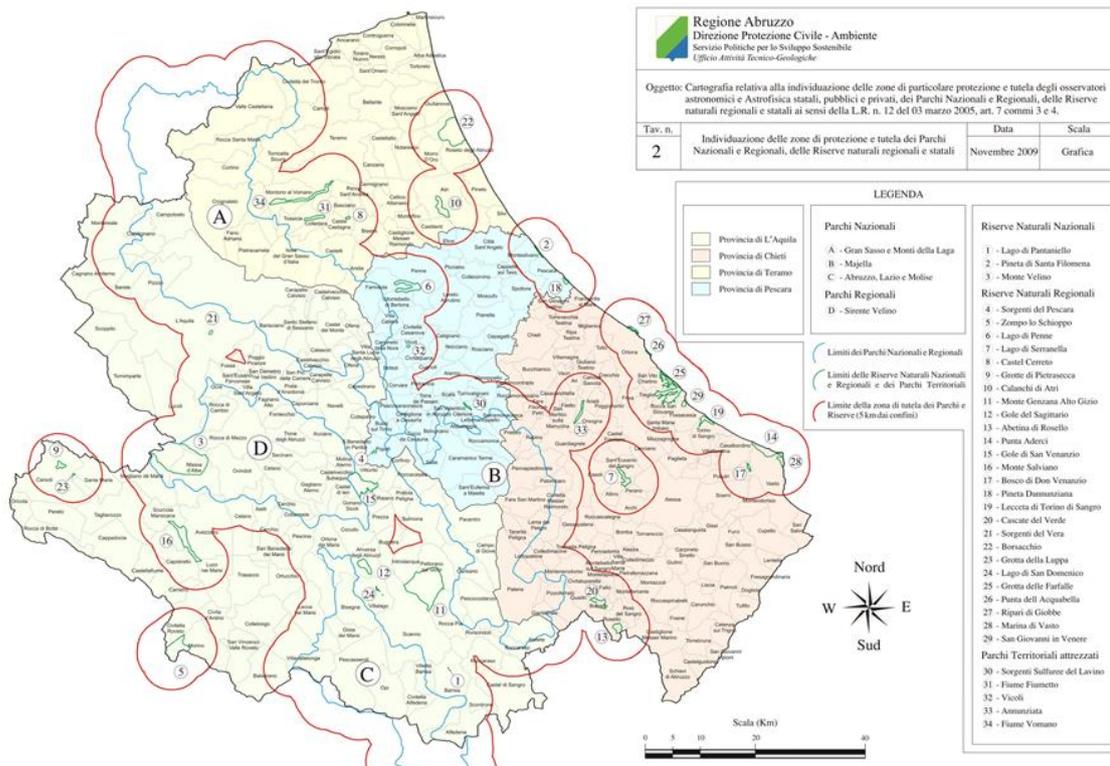
**puntuale e georeferenziato di tutti i punti luce**, mediante l'uso di tablet dotati di software grafico di georeferenziazione sviluppato ad hoc, che ha permesso di mappare la distribuzione e la tipologia di tutti gli impianti esistenti, restituendo una fotografia puntuale della loro reale consistenza, capacità e criticità di funzionamento. I **vincoli normativi** riguardano, invece, **l'inclusione del territorio comunale** di Guardiagrele all'interno delle **zone di particolare tutela e protezione** di cui all'art.7 della Legge Regionale 12/05 sull'inquinamento luminoso.

Ai sensi del comma 4 del suddetto articolo le zone di particolare protezione e tutela sono indicate in venti chilometri di raggio dal centro degli osservatori professionali e non professionali e in cinque chilometri di raggio dai confini delle aree protette.

### Il territorio comunale di Guardiagrele non risulta incluso nelle zone di protezione e tutela degli osservatori astronomici e astrofisici statali, pubblici e privati



**Il territorio comunale di Guardiagrele risulta pressoché totalmente incluso nelle zone di protezione e tutela dei Parchi Nazionali e Regionali, delle Riserve naturali regionali e statali**, in particolare per la presenza del Parco Nazionale della Maiella e del Parco territoriale dell'Annunziata.



Nelle **zone di particolare protezione** valgono, oltre che tutti le prescrizioni generali contenute nella L.R. 12/05, anche le seguenti norme più restrittive:

- per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici pubblici o privati che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico: divieto assoluto di illuminare dal basso verso l'alto, con l'obbligo di spegnimento entro le ore ventiquattro, con luminanza massima di 1 cd/mq.;
- per gli impianti di illuminazione di facciata di edifici di particolare e comprovato valore artistico: spegnimento entro le ore ventiquattro, salvo quanto previsto dal comma 7 del presente articolo;
- per le insegne pubblicitarie e le insegne di negozi o esercizi vari: spegnimento entro le ore ventiquattro o alla chiusura dell'esercizio;
- entro **nove** anni dall'entrata in vigore della L.R. 12/05 tutti gli apparecchi illuminanti altamente inquinanti già esistenti, tipo globi luminosi, fari, torri faro, ottiche aperte, insegne luminose, devono essere schermati o comunque dotati di idonei dispositivi in grado di contenere e dirigere a terra il flusso luminoso. L'intensità luminosa non dovrà comunque eccedere le 15 cd per 1000 lumen a 90° e oltre;
- tutti gli apparecchi non rispondenti alle norme della L.R. 12/05, già esistenti alla data di entrata in vigore della stessa, vanno comunque adattati o sostituiti **entro e non oltre 10 anni** dall'entrata in vigore della legge.



### 1.3.5 Studio di prefattibilità ambientale

Il presente paragrafo si prefigge l'obiettivo di valutare le caratteristiche del contesto territoriale e ambientale in cui gli interventi saranno inseriti, analizzando la significatività dei potenziali impatti ambientali all'interno della proposta progettuale presentata.

Il beneficiario diretto degli interventi proposti è il Comune di Guardiagrele.

I beneficiari indiretti sono invece tutti i cittadini che potranno usufruire dei benefici collegati all'adeguamento degli impianti alle leggi sull'inquinamento luminoso e alla riduzione delle emissioni nocive in termini di CO2 e di TEP.

Descrizione	Impatto ambientale in fase di riqualificazione	Attività di mitigazione dell'impatto ambientale	Impatto ambientale in fase di gestione
<b>AMBIENTE</b>	Non si verificano emissioni di CO2, SO2 e Nox, né emissioni di agenti acidificanti, ossidanti o chimici. Temperature e precipitazioni non verranno alterate dagli interventi da realizzarsi. Si registrano tuttavia limitate emissioni dello scarico dei mezzi utilizzati per le attività di scavo.	Saranno impiegati mezzi con emissioni nei limiti di legge.	Si avrà una riduzione delle emissioni CO2 nell'atmosfera, una riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici.
<b>AMBIENTE URBANO</b>	Non si riscontra impatto ambientale nell'ambiente urbano, tranne che per un minimo disagio dovuto all'installazione dei cantieri mobili.		L'impatto sull'ambiente urbano sarà positivo per la riduzione dell'inquinamento luminoso e il miglioramento del confort visivo.
<b>PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE</b>	Si registra un impatto minimo connesso al fastidio per la presenza di un cantiere temporaneo.		L'impatto sul paesaggio sarà indubbiamente positivo. Sarà infatti valorizzato l'ambiente di installazione e il contesto architettonico mediante il ricorso a differenti temperature di colore delle nuove sorgenti. Nel



			centro storico si prediligerà l'utilizzo di lampade aventi indice di resa cromatica di 3.000 gradi kelvin ovvero una tonalità bianco caldo, tra le più basse della scala cromatica per questo tipo di sorgenti luminose; al di fuori del centro storico, si opterà invece per una temperatura bianco naturale a 4.000 gradi Kelvin in modo da poter evidenziare le differenze cromatiche del diverso contesto di installazione.
<b>RIFIUTI</b>	Le attività di progetto comprendono opere di scavo, sostituzione di pali corrosi e di apparecchi illuminanti.	I rifiuti saranno classificati e smaltiti in base alle disposizioni di legge	Nessun impatto negativo registrabile
<b>RUMORE VIBRAZIONI</b>	<b>E</b> Si registra un impatto negativo, sebbene limitato nel tempo, dovuto all'utilizzo di mezzi meccanici motorizzati.	Saranno scelti mezzi di tipo silenziato tali da ridurre al minimo le emissioni acustiche e saranno utilizzati negli orari previsti dai regolamenti comunali	Nessun impatto negativo registrabile
<b>SUOLO SOTTOSUOLO</b>	<b>E</b> Non si prevedono significative modifiche della litologia superficiale o l'uso di sostanze inquinanti ma solo movimentazione di terreno durante l'esecuzione dei lavori di scavo per l'infilaggio dei cavi. Tali attività tuttavia avranno impatto minimo in quanto le sezioni	Verranno adottati accorgimenti in grado di ridurre al minimo la trasformazione del suolo.	Nessun impatto negativo registrabile



		interessate dai lavori saranno contenute e superficiali.		
<b>SALUTE PUBBLICA</b>		Nessuna attività ha effetti negativi sulla salute pubblica		Si registra un impatto positivo sulla salute dei cittadini grazie all'eliminazione delle lampade inquinanti ai vapori di mercurio e alla scelta di sorgenti luminose a LED che rispondono ai criteri ambientali minimi (CAM). Gli apparecchi, tutti a norma con la legge regionale sull'inquinamento luminoso.
<b>NATURA E BIODIVERSITA' (FLORA E FAUNA)</b>	<b>E</b> <b>E</b>	Non si riscontrano attività all'interno del progetto che possa alterare l'ambiente preesistente o avere effetti importanti sull'ecosistema circostante. Diversi studi hanno tuttavia evidenziato che fenomeni di sovrailluminamento sono in grado di influenzare i flussi migratori degli uccelli, in particolare se gli apparecchi emettono luce al di sopra dei 90 gradi. Non è contemplato l'abbattimento di alberi per l'installazione di nuovi pali.	Sarà evitato l'abbattimento di alberi nella progettazione di nuove linee o ampliamento delle stesse. Gli apparecchi a LED utilizzati saranno del tipo full cut off ovvero non emettono flusso luminoso sopra i 90 gradi.	Nessun impatto negativo registrabile



<b>ACQUE</b>	Non applicabile in quanto il progetto non interessa le acque e l'ambiente idrico		Nessun impatto negativo registrabile
--------------	--	--	--------------------------------------

### 1.3.6 Rischio fotobiologico

Il **D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81** ha introdotto, al capitolo V del Titolo VIII, l'obbligo di valutazione del **rischio derivante dall'esposizione alle radiazioni ottiche artificiali** ed ha comportato l'esigenza di scegliere apparecchi di illuminazione che minimizzino tali rischi.

I valori limite dell'allegato XXXVII del DL. 81 sono calcolati in base al tempo di esposizione. Nel caso delle sorgenti di illuminazione, a meno che il compito lavorativo non preveda di fissare la sorgente di illuminazione, la visione della sorgente è casuale ed avviene normalmente in maniera accidentale volgendo lo sguardo verso di essa. Le lampade e i sistemi di lampade sono classificati in 4 gruppi (4 classi di rischio evidenziate in Tabella 1), secondo lo **standard CEI EN 62471:2009**.

Questa norma prevede metodi di misura e classificazione ed anche se non definisce vincoli specifici per la marcatura, rappresenta attualmente lo stato dell'arte in termini di informazioni sulla sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampade (compresi i LED).

GRUPPO	STIMA DEL RISCHIO
<b>RG0 (gruppo di rischio esente)</b>	Nessun rischio fotobiologico
<b>RG1 (gruppo di rischio basso)</b>	Nessun rischio fotobiologico nelle normali condizioni di impiego
<b>RG2 (gruppo di rischio medio)</b>	Non presenta rischio in condizioni di riflesso naturale di avversione alla luce o effetti termici
<b>RG3 (gruppo di rischio alto)</b>	Pericoloso anche per esposizioni momentanee

Per quanto riguarda le **sorgenti LED**, il parametro principale da controllare riguarda **l'esposizione alla luce blu** contenuta all'interno dello spettro luminoso emesso dalla sorgente. I valori limite previsti dalla norma per classificare la sorgente all'interno del gruppo 1 (rischio basso) sono contenuti nelle tabelle seguenti.



Tabella 1 – Valori di luminanza che non portano a valori di rischio da luce blu superiori al Gruppo 1 (cfr. tab. 1)

Valore CCT nominale (K)	Luminanza $L$ (Mcd/m <sup>2</sup> )
CCT $\leq$ 2 350	40
2 350 < CCT $\leq$ 2 850	18,5
2 850 < CCT $\leq$ 3 250	14,5
3 250 < CCT $\leq$ 3 750	11
3 750 < CCT $\leq$ 4 500	8,5
4 500 < CCT $\leq$ 5 750	6,5
5 750 < CCT $\leq$ 8 000	5

Tabella 2 – Valori Illuminamento che portano ad un gruppo di rischio non superiore a Gruppo 1 (cfr. tab. 1)

Valore CCT nominale (°K)	Illuminamento $E$ (lx)
CCT $\leq$ 2 350	4 000
2 350 < CCT $\leq$ 2 850	1 850
2 850 < CCT $\leq$ 3 250	1 450
3 250 < CCT $\leq$ 3 750	1 100
3 750 < CCT $\leq$ 4 500	850
4 500 < CCT $\leq$ 5 750	650
5 750 < CCT $\leq$ 8 000	500

L'illuminazione stradale è normalmente realizzata con apparecchi di illuminazione installati al di sopra della sede stradale e sostenuti mediante pali, mensole o funi di tesata. La visione diretta della sorgente luminosa è limitata per evitare fenomeni di abbagliamento durante la guida o il camminamento, pertanto è da considerarsi occasionale. Inoltre la progettazione illuminotecnica è redatta in accordo alle norme UNI 11248 e 13201, con risultati di illuminamento che normalmente non superano i 50lux al suolo. Considerando i valori di illuminamento utili alla valutazione del rischio fotobiologico da luce blu, di una sorgente a LED, si verifica che tali valori di illuminamento, presi all'altezza dell'osservatore, sono ampiamente inferiori ai limiti indicati nelle tabelle riportate dalla norma.

#### 1.4 ANALISI DELLO STATO DI FATTO E DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

Il punto di partenza per la redazione del progetto di adeguamento normativo e riqualificazione energetica è stato lo svolgimento di un accurato **censimento della rete di illuminazione pubblica** che, se da un lato ha permesso di definire puntualmente la consistenza e lo stato di fatto di tutti gli impianti interessati dalla presente concessione, dall'altro ha consentito di acquisire una conoscenza profonda e dettagliata dei singoli componenti impiantistici.

**La proponente ha infatti eseguito un rilievo puntuale e georeferenziato di tutti i punti luce, mediante l'uso di tablet dotati di software grafico di georeferenziazione, che ha permesso di mappare la distribuzione e la tipologia di tutti gli impianti esistenti, restituendo una fotografia puntuale della loro reale consistenza, capacità e funzionamento.** Dal censimento condotto in sede di sopralluoghi è emerso che la rete



di pubblica illuminazione del comune di Guardiagrele è composta da **2.892 punti luce** che fanno capo a n. **70 quadri elettrici di comando**, i quali sono alimentati da **70 forniture elettriche dedicate**.

A valle di tale lavoro è stata eseguita l'analisi degli strumenti urbanistici comunali al fine di attribuire, a ciascuna via, la classificazione prevista dal codice della strada. Dall'analisi dei dati di assegnazione delle tipologie stradali e dallo sviluppo dell'analisi del rischio previsto dalla normativa, è stato possibile eseguire la **classificazione illuminotecnica di tutte le strade**.

In definitiva, dopo aver caratterizzato lo stato di fatto degli impianti ed averne analizzate le criticità, il presente progetto illustrerà gli interventi previsti sul parco impiantistico, sia per l'adeguamento normativo che per quello funzionale ed energetico.

#### 1.4.1 Messa in sicurezza degli impianti

##### Quadri elettrici

In sede di censimento degli impianti, sono stati rilevati numerosi casi di criticità di natura normativa in corrispondenza dei quadri elettrici, legati in particolar modo alla mancanza di adeguate protezioni dai contatti diretti ed indiretti, nonché dalla presenza di componenti (interruttori, sezionatori, ecc.) obsoleti; inoltre, si sono evidenziati numerosi casi di danneggiamento dell'involucro esterno a seguito di atti vandalici o incidenti avvenuti in corrispondenza dei quadri stessi.

Le soluzioni progettuali adottate sono finalizzate a garantire la sicurezza degli utenti ed il corretto ed efficace funzionamento di tutte le apparecchiature installate, tenendo conto dei requisiti tecnici prescritti dalla normativa vigente.

Gli interventi avranno l'obiettivo di provvedere alla:

- protezione e sezionamento dei circuiti di alimentazione degli impianti, mediante l'installazione di idonei dispositivi di sezionamento e protezione nei quadri elettrici;
- protezione delle persone contro i contatti diretti, mediante la sostituzione dei componenti con grado di protezione non adeguato;
- protezione delle persone contro i contatti indiretti, mediante la revisione/adeguamento degli impianti di terra e la verifica del corretto coordinamento con gli interruttori differenziali.

La proponente ha previsto la **sostituzione integrale di ben il 44% dei quadri elettrici esistenti (ovvero n.31)**, oltre alla **messa a norma di un ulteriore 22% di quadri (ovvero n. 15)** che, pur essendo in buone condizioni, risultano deficitari dal punto di vista normativo. Tutti i nuovi QE saranno progettati, costruiti e verificati in conformità alle normative vigenti e saranno forniti con i dati di identificazione, i dati di targa e le istruzioni per l'installazione previsti dalle norme, nonché con lo schema elettrico



unifilare. Tutti i QE, anche se alimentano impianti in classe II, saranno provvisti di protezione differenziale di tipo modulare selettivo.

Per i quadri da mettere a norma, l'intervento prevedrà la revisione del cablaggio e la sostituzione e/o integrazione dei dispositivi mancanti o non adeguati, ad esempio la sostituzione di interruttori differenziali di taglia o tipologia non adeguata al carico presente sulle linee asservite dall'impianto.

### **Sostegni**

In sede di censimento degli impianti, è stata riscontrata la presenza di sostegni a rischio caduta perché fuori piombo a seguito di incidenti o interessati da fenomeni corrosivi evidenti che ne hanno causato la completa ossidazione.

Al fine di garantire la sicurezza degli utenti delle strade interessate, la soluzione progettuale ha previsto la sostituzione di **n. 11 sostegni in criticità** con nuovi pali aventi analoghe caratteristiche geometriche,

### **1.4.2 Efficientamento energetico e tecnologico**

L'analisi condotta sugli impianti del Comune di Guardia Grele ha evidenziato alcune criticità energetiche, non trascurabili, che rappresentano la base per la determinazione degli indirizzi progettuali di riqualificazione ed efficientamento.

Il censimento ha evidenziato complessivamente la presenza di **2.892** sorgenti luminose, ripartite secondo la seguente tabella.

TIPOLOGIA SORGENTI LUMINOSE	QUANTITA'	INCIDENZA
Alogena	29	1,00%
Basso consumo	763	26,38%
Incandescenza	7	0,24%
Ioduri metallici	15	0,52%
LED	125	4,32%
Sodio alta pressione	1.950	67,43%
Vapori di mercurio	3	0,10%
<b>TOTALE</b>	<b>2.892</b>	<b>100,00%</b>

Come risulta evidente dalla tabella sopra riportata, il parco impiantistico è composto per **oltre il 95% da lampade a scarsa efficienza** se paragonate all'attuale tecnologia disponibile sul mercato, il cui stato dell'arte è rappresentato dalla tecnologia LED.

Le soluzioni progettuali adottate, volte a migliorare l'efficienza degli impianti di illuminazione esistenti e conseguentemente ridurre i consumi energetici, sono state sviluppate considerando i seguenti criteri.

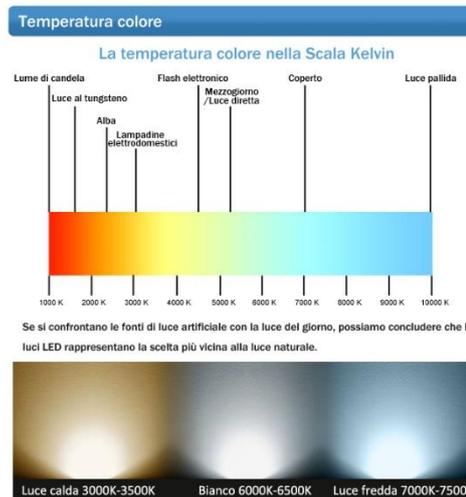


### Incremento del rendimento delle sorgenti luminose

L'intervento più efficace dal punto di vista della riqualificazione energetica e tecnologica riguarda la sostituzione delle lampade a scarica esistenti con nuovi apparecchi di illuminazione dotati di **sorgente luminosa a LED**.

Tale tecnologia, ormai matura e consolidata, permette di ottenere vantaggi considerevoli in termini di risparmio energetico rispetto alle lampade a scarica esistenti grazie alle seguenti caratteristiche:

- **Elevata efficienza luminosa:** a parità di flusso emesso la sorgente LED assorbe una quantità minore di energia rispetto alle lampade tradizionali;
- **Vita utile:** durata dei componenti stimata superiore alle 100.000 ore (corrispondenti a circa 23 anni), a seconda del modello di apparecchio, contro le 16.000 ore (circa 4 anni) di una comune lampada al sodio;
- **Luce bianca:** i LED offerti hanno una temperatura di colore di 3.000K (luce bianca calda) o 4.000K (luce bianca naturale) che migliorano il confort visivo per i cittadini rispetto alla luce giallo/arancio (2000K) delle lampade al sodio ad alta pressione;
- **Elevata resa cromatica** la luce emessa dalla sorgente ha un'elevata resa cromatica, superiore a Ra 70, che rende ottimale la percezione dei colori, mentre la luce delle attuali lampade al sodio alta pressione ha una resa cromatica Ra 20 che appiattisce i colori. Il risultato è una visione "più naturale" degli ambienti esterni;
- **Accensione istantanea** senza necessità di raggiungere il regime di funzionamento come per le lampade a scarica;
- **Eco-compatibilità della sorgente:** i LED



sono realizzati nel pieno rispetto della direttiva comunitaria **ROHS** (Restriction of Hazardous Substances Directive) che pone limiti all'emissione di sostanze tossiche tra cui piombo, mercurio, cadmio e cromo esavalente. I sistemi per illuminazione a LED sono realizzati con materie riciclabili quali alluminio, acciaio, vetro e plastica facilmente reimpiegabili nei processi produttivi, secondo quanto

indicato dalla RAEE: la direttiva europea relativa alla rottamazione di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

- **Manutenzione ridotta e semplificata:** con l'adozione degli apparecchi a LED si riduce la complessità degli apparecchi perché vengono eliminati reattore accenditore e condensatore delle lampade a scarica tradizionali;

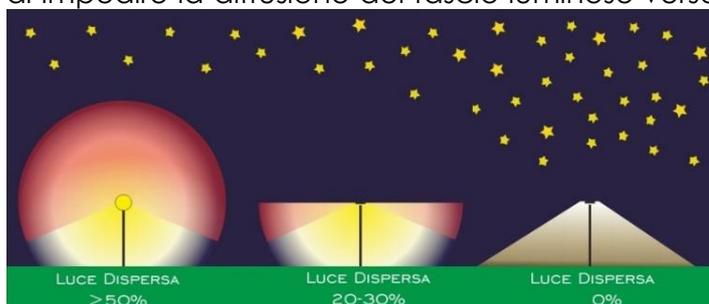


- **Flessibilità di utilizzo:** grazie alla sua caratteristica di essere una sorgente luminosa compatta il LED è facilmente applicabile a diverse esigenze di installazione adattandosi ai diversi contesti ambientali.

L'intervento offerto prevede la completa riqualificazione degli apparecchi esistenti del tipo a scarica mediante **installazione di ben n.2.164 nuovi apparecchi a LED e di n.65 lampadine a LED**, su tutto il territorio comunale.

### Adeguamento alla L.R. 12/2005 contro l'inquinamento luminoso

Una parte considerevole degli apparecchi di illuminazione presenti nel territorio comunale è dotata di ottiche non conformi alle normative antinquinamento luminoso (vedi **Legge Regionale Abruzzo del 03/03/2005 N.12**) che prescrivono l'utilizzo di ottiche specifiche cut-off in grado di impedire la diffusione del fascio luminoso verso la sfera celeste. Tale circostanza rappresenta una criticità sia di tipo normativo che di tipo energetico poiché **il flusso luminoso disperso equivale ad uno spreco di energia** ed una perdita di efficienza dell'intero impianto di illuminazione.



In particolare, come mostrato nella figura a lato, gli apparecchi del tipo a Globo, che costituiscono quasi il 25% del totale degli apparecchi presenti nel territorio comunale, disperdono oltre il 50% della luce emessa verso la volta celeste con una corrispondente perdita di efficienza energetica.

In tale ambito, la Proponente interverrà mediante la **rimozione di tutti gli apparecchi non cut-off e l'installazione di nuovi apparecchi a LED conformi alle normativa regionale di riferimento**.

### Ottimizzazione delle numero del numero di punti luce

Un aspetto importante inerente il miglioramento dell'efficienza degli impianti di illuminazione pubblica riguarda la possibilità di **razionalizzare il numero di apparecchi di illuminazione** garantendo, in ogni caso, i corretti valori di illuminamento delle strade asservite. Ciò avviene in particolar modo quando si è in presenza di sostegni dotati di 2 o più apparecchi che possono essere sostituiti con un unico corpo illuminante, di caratteristiche adeguate, in grado di illuminare correttamente e in modo uniforme la strada.

Il Centro Storico del Comune di Guardiagrele è caratterizzato dalla forte presenza di tali situazioni di inefficienza dovute ai sostegni decorativi dotati ciascuno di 3 o 4 globi opalini, e pertanto nel presente progetto di fattibilità è prevista la **riduzione di n.533 punti luce in modo da ottimizzare le sorgenti luminose e garantire al contempo un miglioramento dei livelli di illuminamento esistenti**.



### Incremento del rendimento degli accessori installati all'interno degli apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi di illuminazione esistenti, caratterizzati dalla presenza di lampade a scarica sono dotati di complessi di alimentazione costituiti da reattore accenditore e condensatore che assorbono mediamente una potenza pari a circa il 15% della potenza della sorgente.

Gli apparecchi a LED sono dotati di driver di alimentazione ad alta efficienza ed il dato di targa della potenza nominale dell'apparecchio è già comprensivo dell'assorbimento dei driver di alimentazione. Ciò contribuisce in maniera significativa a ridurre la complessità dell'impianto ed a raggiungere un più alto livello di efficienza energetica.

### Incremento del rendimento delle linee elettriche per la diminuzione delle perdite dovute all'effetto Joule

La perdita di potenza per effetto Joule sono mediamente valutabili attorno al 3% della potenza installata. Pertanto un intervento di riduzione della potenza nominale degli impianti attraverso l'installazione di apparecchi di illuminazione a LED più efficienti si traduce in una corrispondente riduzione della corrente assorbita ed in una conseguente riduzione delle perdite sulle linee per effetto Joule.

### Ottimizzazione degli orari di accensione e spegnimento degli impianti

I sistemi tradizionali di accensione e spegnimento degli impianti sono normalmente realizzati mediante l'uso di interruttori crepuscolari, che rilevano la luce naturale presente durante il giorno, grazie ad un sensore chiamato fotocellula, e comandano l'accensione del quadro elettrico quando fa buio.

Gli interruttori crepuscolari sono normalmente soggetti ad un calo di prestazioni dovuto alla sporcizia che si deposita sulla fotocellula che genera accensioni premature e spegnimenti tardivi e, di conseguenza, un maggiore consumo energetico.

Al contrario, l'orologio astronomico è un dispositivo di comando intelligente che, in base alla posizione geografica, alla data ed all'orario immessi dall'operatore, genera un calendario perpetuo degli orari di alba e tramonto del luogo di installazione e garantisce prestazioni costanti nel tempo contribuendo ad un contenimento dei consumi nel pieno rispetto delle previsioni progettuali.

Inoltre, questo dispositivo consente di realizzare l'accensione simultanea e coordinata di tutti gli impianti e permette di garantire il rispetto delle ore convenzionali di accensione e spegnimento stabiliti nella **Delibera ARG/elt 29/08 dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA)** riportati nella tabella seguente.



Tabella 1: ore convenzionali di accensione e spegnimento con riferimento alla fascia geografica centrale

Mese	Decade	Ora convenzionale di accensione	Ora convenzionale di spegnimento	Ore Mensili
Gennaio	1	17:05	07:55	452
	2	17:15	07:50	
	3	17:25	07:45	
Febbraio	1	17:40	07:35	377
	2	17:55	07:20	
	3	18:10	07:05	
Marzo	1	18:20	06:50	369
	2	18:35	06:30	
	3	18:50	06:10	
Aprile	1	20:05	06:50	307
	2	20:15	06:30	
	3	20:30	06:10	
Maggio	1	20:45	05:55	271
	2	20:55	05:40	
	3	21:10	05:30	
Giugno	1	21:20	05:20	237
	2	21:25	05:20	
	3	21:30	05:20	
Luglio	1	21:30	05:30	258
	2	21:20	05:40	
	3	21:10	05:45	
Agosto	1	20:55	06:00	298
	2	20:40	06:15	
	3	20:20	06:30	
Settembre	1	20:00	06:45	338
	2	19:40	06:55	
	3	19:20	07:10	
Ottobre	1	19:00	07:20	399
	2	18:40	07:35	
	3	18:25	07:45	
Novembre	1	17:10	07:00	427
	2	16:55	07:15	
	3	16:50	07:25	
Dicembre	1	16:50	07:40	463
	2	16:50	07:45	
	3	16:55	07:55	
<b>TOTALE ORE ANNUALI DI ACCENSIONE</b>				<b>4197</b>



L'intervento di riqualificazione energetica offerto prevedrà pertanto l'**installazione su tutti i quadri elettrici degli orologi astronomici** che verranno programmati in funzione delle coordinate geografiche della loro ubicazione.

### 1.4.3 Rifacimento impianti obsoleti

Il progetto prevede il rifacimento completo, con sostituzione dei sostegni, ridefinizione del layout illuminotecnico ed (in alcuni casi) rifacimento delle linee elettriche di alimentazione, dei seguenti impianti:

- Villa Comunale;
- Via Orientale e relativo parcheggio;
- Largo Garibaldi e Piano;
- Via Neviera;
- Strade del Centro Storico;
- Via A. Bafile.

A seguito di una attenta valutazione dello stato di fatto di tali impianti (riportata compiutamente nella relazione tecnica) è emerso che una qualsiasi soluzione progettuale che prevedesse **la sola riqualificazione degli apparecchi esistenti non è perseguibile** a causa delle **gravi deficienze emerse in termini di sicurezza**, di rispetto delle normative regionali in tema di inquinamento luminoso e di conformità alle normative illuminotecniche.

Le principali criticità riscontrate sono di seguito sinteticamente riportate:

**Villa Comunale, Via Orientale largo Garibaldi e Via Neviera:** tali aree sono contraddistinte dalla presenza degli impianti più vetusti del territorio comunale caratterizzati dalla presenza di sostegni decorativi, ciascuno dotato di 3 o 4 globi opalini, di ridotta dimensione ed equipaggiati con lampade fluorescenti compatte dal ridotto flusso luminoso. Tali impianti mostrano **importanti criticità per quanto concerne le linee elettriche di alimentazione** che non sono adeguatamente protette dagli agenti esterni, presentano guaine isolanti inadeguate e vetuste, collegamenti elettrici a vista e cavi non facilmente sostituibili a causa della conformazione stessa del sostegno, che in molti casi risulta integrato nella ringhiera.

Tale situazione impiantistica, unita allo stato di corrosione di molti di questi sostegni, causa un **grave rischio elettrico per la possibilità di contatti diretti o indiretti con le parti in tensione e, in alcuni casi, un rischio statico per la possibile caduta dei pali stessi.**

Inoltre, i sostegni esistenti sono dotati di supporti che non consentono la sostituzione dei globi con nuovi apparecchi più performanti e la loro **ridotta altezza e disposizione attuale non consente di illuminare in modo uniforme le aree interessate, come previsto dalla vigente normativa UNI.** Pertanto, la soluzione progettuale adottata, descritta in dettaglio nella relazione tecnica, prevede il rifacimento completo delle linee



interessate e l'installazione di nuovi sostegni di altezza adeguata, dotati di apparecchi di arredo a LED.

Ciò comporterà la ridefinizione del layout impiantistico e, in alcuni casi, l'installazione di sostegni aggiuntivi o proiettori al fine di ottenere valori illuminotecnici conformi alla norma.

**Centro Storico:** le attuali **mensole installate** nel Centro Storico **non consentono**, per motivi intrinseci alla loro struttura che risulta integrata al corpo illuminante esistente, **l'installazione di apparecchi illuminanti a LED** adeguati alle esigenze illuminotecniche delle strade interessate. Pertanto, anche al fine di armonizzare l'impatto estetico e valorizzare il contesto architettuale del borgo, il progetto prevede la loro sostituzione con nuove mensole decorative dotate di nuove lanterne antichizzate a LED ad alta efficienza.

**Via A. Bafile:** l'attuale configurazione impiantistica, caratterizzata da sostegni ornamentali di ridotta altezza dotati di lampade fluorescenti compatte con un basso flusso luminoso, produce una **insufficiente illuminazione** della sede stradale. Inoltre, Via A. Bafile è una strada destinata prevalentemente al traffico motorizzato ed è caratterizzata dalla presenza di 3 importanti aree di conflitto (incrocio con la SS81, rotonda ingresso Ospedale e incrocio con Via Marrucina); pertanto, **è necessario garantire alti valori di illuminamento ed uniformità al fine di assicurare la sicurezza del traffico veicolare**. Il progetto, quindi, prevede la sostituzione degli attuali sostegni esistenti con nuovi sostegni di altezza adeguata all'ambito di installazione dotati di apparecchi stradali a LED ad alta efficienza e con un elevato flusso luminoso emesso.

## 1.5 RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO

Tutti gli interventi proposti nel presente progetto di fattibilità sono volti alla riqualificazione energetica, tecnologia e normativa dell'intero impianto di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Guardiagrele mediante l'introduzione di corpi illuminanti a LED. Il risparmio energetico derivante dalla introduzione della tecnologia LED nel territorio comunale verrà utilizzato per finanziare la messa in sicurezza dell'intero parco impiantistico e il rifacimento completo e l'ammodernamento degli impianti caratterizzati dalle criticità più gravi ubicate principalmente nel Centro Storico.

In sintesi il progetto di riqualificazione energetica tecnologica e di messa in sicurezza degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Guardiagrele prevede i seguenti interventi:



AMBITO	DESCRIZIONE	U.M.	QUANTITA'
MESSA IN SICUREZZA	Sostituzione quadri elettrici	n.	26
	Messa a norma quadri elettrici	n.	34
	Sostituzione armadi	n.	20
	Riparazione armadi danneggiati	n.	27
	Sostituzione sostegni corrosi	n.	11
RIFACIMENTO IMPIANTI	Installazione nuove mensole nel Centro Storico	n.	307
	Installazione nuovi sostegni di arredo Villa Comunale	n.	34
	Rimozione sostegni esistenti Villa Comunale	n.	52
	Realizzazione nuove linee elettriche Villa Comunale	ml	100
	Installazione nuovi sostegni di arredo in Via Orientale	n.	41
	Rimozione sostegni esistenti Via Orientale	n.	78
	Realizzazione nuova linea elettrica su Via Orientale	ml	800
	Installazione nuovi sostegni di arredo in Largo Garibaldi e Piano	n.	19
	Rimozione sostegni esistenti Largo Garibaldi e Piano	n.	38
	Installazione nuovi sostegni di arredo in Via Neviera	n.	7
	Rimozione sostegni esistenti Via Neviera	n.	12
	Installazione nuovi sostegni stradali in Via Bafile	n.	39
	Rimozione sostegni esistenti Via Bafile	n.	39
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	Installazione nuovi apparecchi stradali LED	n.	1541
	Installazione nuovi apparecchi di arredo LED	n.	176
	Installazione nuove lanterne LED	n.	341
	Installazione kit retrofit LED su apparecchi esistenti	n.	39
	Installazione nuovi apparecchi a sospensione LED	n.	19
	Installazione nuovi proiettori LED	n.	48
	Installazione nuove lampadine LED	n.	65

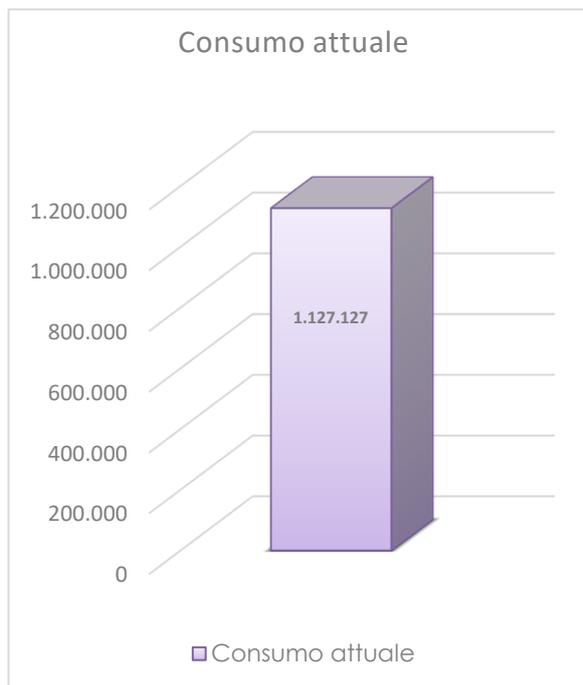


### 1.5.1 Risultati energetici attesi e benefici ambientali

La riqualificazione energetica e tecnologica degli impianti di illuminazione pubblica permetterà di migliorare sensibilmente l'impronta ambientale del Comune di Guardia Grele e di raggiungere elevati standard di efficienza energetica.

I risparmi energetici conseguibili mediante gli interventi proposti sono i seguenti:

Stato di fatto	
Potenza totale assorbita ANTE OPERAM	260,73 kW
Consumo attuale	1.127.127 kWh
Stato di progetto	
Potenza totale assorbita POST OPERAM	133,795 kW
Consumo futuro	578.384 kWh
Risparmi conseguibili	
<b>Minore potenza assorbita</b>	<b>126,94 kW</b>
<b>Energia risparmiata</b>	<b>548.743 kWh</b>
<b>Percentuale di energia risparmiata</b>	<b>48,69% %</b>



I risparmi energetici produrranno notevoli benefici ambientali in termini di Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP) risparmiate e di minori emissioni CO<sub>2</sub>.



Il TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo; vale circa 42 GJ.

In riferimento alla Delibera EEN 3/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, datata 28 marzo 2008, si assume come fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP o TOE) il seguente parametro:

**fattore di conversione TEP**      **1 kWh = 0.187 x 10<sup>-3</sup> TEP/kWh**

La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivante dalla riduzione dei consumi elettrici dovuta agli interventi di efficientamento viene calcolata utilizzando dei fattori di emissione desunti dalla norma prUNI-TS11300-4 che riporta il seguente parametro:

**fattore di conversione CO<sub>2</sub>**      **1 kWh = 0.4332 KgCO<sub>2</sub>/kWh**

Le emissioni evitate in atmosfera sono evidenziate di seguito.

Energia risparmiata	522.067 kWh
<b>Minori tonnellate equivalenti di petrolio</b>	<b>98 TEP</b>
<b>Emissioni di CO<sub>2</sub> evitate</b>	<b>226.159 kg/anno</b>