



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Comune di Quarrata
Via Vittorio Veneto, 2 - 51039 - QUARRATA (PT)
C.F.: 00146470471
pec: comune.quarrata@postacert.toscana.it

Intervento di riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica in vari tratti di strada del territorio comunale, mediante la sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi a tecnologia "led".

CUP: C84H23000200001

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

*MISSIONE 2: RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA; COMPONENTE C4: TUTELA DEL TERRITORIO
E DELLA RISORSA IDRICA; INVESTIMENTO 2.2*

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICO ECONOMICA

Quarrata, Giugno 2023

I progettisti

Collaboratore tecnico:

Istruttore tecnico Capecchi Luca

Progettista:

Ing. Andrea Casseri





1. Premessa

L'illuminazione pubblica del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di impianti differenti per tipologia tecnologica ed estetica.

Nel centro cittadino sono presenti sia apparecchi illuminanti da arredo urbano che armature stradali a tecnologia led e al sodio ad alta pressione. Nelle zone periferiche oltre ad apparecchi illuminanti funzionanti a tecnologia led e al sodio ad alta pressione sono presenti anche alcune lampade a vapori di mercurio.

Tali tipologie di lampade utilizzate in larga scala per l'illuminazione pubblica, ormai, risultano essere obsolete e caratterizzate da un basso rendimento energetico. Inoltre il loro impiego implica problematiche relative allo smaltimento delle sostanze chimiche contenute all'interno delle lampade stesse come, per l'appunto, il mercurio.

La soluzione prospettata prevede la sostituzione di parte dei corpi illuminanti esistenti di qualsiasi tipologia con nuovi corpi a tecnologia LED, i quali, allo stato dell'arte illuminotecnica, si contraddistinguono per un altissimo rendimento energetico, massima efficienza luminosa, massima durata e salvaguardia della tutela ambientale.

L'obiettivo è quello di ridurre la potenza assorbita dal sistema mantenendo, altresì, le stesse condizioni di flusso luminoso, anzi garantendo prestazioni nettamente migliori.

I principali vantaggi di tale intervento si possono così sintetizzare:

- ammodernamento degli impianti pubblica illuminazione interessati dall'intervento;
- abbattimento dei costi energetici;
- migliore qualità dell'illuminazione: maggiore luminosità, colori più nitidi, assenza di radiazioni ultraviolette ed infrarosse, massima luminosità all'accensione;
- minimo impatto ambientale: le lampade a LED non contengono né piombo né mercurio e garantiscono una sensibile riduzione dell'emissione di CO₂ in atmosfera;
- accensione a freddo immediata;
- abbattimento dei costi di manutenzione: le lampade a LED hanno una durata molto maggiore rispetto alle lampade tradizionali (in media 50.000 ore) ed inoltre sono molto resistenti agli agenti atmosferici (umidità, vibrazioni, ecc.).

Tutti questi vantaggi rendono le lampade a LED l'attuale migliore tecnologia presente sul mercato per l'utilizzo nell'illuminazione pubblica. Grazie alle loro caratteristiche, nonostante assorbano meno potenza rispetto alle lampade tradizionali, riescono ad emettere un flusso luminoso di migliore qualità cromatica e capace di illuminare una superficie maggiore.

Ogni singolo corpo illuminante, è provvisto di un apposito dispositivo in grado di ridurre il flusso luminoso rispetto al pieno regime di operatività. L'impiego di tali regolatori di flusso luminoso consente di ridurre sensibilmente le perdite complessive del sistema e di ottimizzare il flusso luminoso nelle ore notturne. Infatti l'installazione di tali apparecchiature elimina il fenomeno delle perdite energetiche per l'autoconsumo tipici degli alimentatori ferromagnetici e, nel corso delle ore notturne, attivando la funzione di riduzione del flusso luminoso (funzione dimmer) è possibile conseguire ulteriori riduzioni dei consumi energetici.

Da diversi studi effettuati è emerso appunto che, di tutte le ore notturne, solamente 3-4 ore sono interessate da traffico veicolare e pedonale intenso. Quindi, nelle ore a minor traffico, è possibile, in ottemperanza alle vigenti normative dettate dal Codice della Strada, ottimizzare il



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



Comune di Quarrata

Via Vittorio Veneto, 2 - 51039 - QUARRATA (PT)
C.F.: 00146470471
pec: comune.quarrata@postacert.toscana.it

- Via S.Giuseppe
- Via U.Schiano
- Via Falchero
- Via Bottai
- Via Case Gori
- Via Podere delle Lucciole
- Via Passaiole
- Via Marini
- Via Campiglio alla Stella
- Via di Guado o Granchiaie
- Via Scopetana
- Via Fontemorana e Spazzavento
- Via Colle
- Via Isola
- Via Baronciatica
- Via Pozzacchera
- Via Piastre
- Piazza della chiesa di Ferruccia
- Via Brana
- Via Prunaie
- Via Gozio
- Via Poggiolo
- Via Gorga
- Via Maone
- Via Bindino
- Via Lucciano
- Via Selva Bassa
- Via Cancherini
- Via Boschetti e Campano
- Via Leano
- Via Carraia
- Via Molina
- Via Buriano
- Via Leonardo da Vinci
- Via del Bigio
- Via Burianese
- Via Verso il Monte
- Via Palaie
- Ulteriori punti luce sparsi in vari tratti di strade del territorio comunale.

4.Normativa tecnica e legislativa di riferimento

A seguire si riportano le principali normative di riferimento cui attenersi nell'espletamento del servizio e per la realizzazione delle opere.

Direttive Europee

- Direttiva 2002/95/CE Restrizione nell'uso di determinate sostanze chimiche nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (RoHS), recepite dal D.Lgs. 151/2005;
- Direttiva 2002/96/CE Rifiuti elettrici ed elettronici (RAEE);
- Direttiva 2004/108/CE Ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE;
- Direttiva 2005/32/CE EUP su eco-design di prodotti che consumano energia;
- Direttiva 2006/95/CE Ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;



- Regolamento CE n.245/2009 Modalità di esecuzione della Dir. 2005/32/CE riguardante le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade.

Norme UNI

- UNI 10439 – Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato;
- UNI 10819 - Limitazione del flusso luminoso verso l'alto;
- UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche.

Norme UNI EN

- UNI EN 12665:2004 Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici;
- UNI EN 13032-1:2005 Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file;
- UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI EN 40-3-1:2001 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici;
- UNI EN 40-3-2:2001 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica tramite prova;
- UNI EN 40-1:1992 Pali per illuminazione. Termini e definizioni;
- UNI EN 40-2:2004 Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni;
- UNI EN 40-3-1:2001 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici;
- UNI EN 40-3-2:2001 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica tramite prova;
- UNI EN 40-3-3:2004 Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo;
- UNI EN 40-4:2006 Pali per illuminazione pubblica - Parte 4: Requisiti per pali per illuminazione di calcestruzzo armato e precompresso;
- UNI EN 40-5:2003 Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio;
- UNI EN 40-6:2004 Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio;
- UNI EN 40-7:2008 Pali per illuminazione pubblica - Parte 7: Requisiti per pali per illuminazione pubblica di compositi polimerici fibrorinforzati;
- UNI EN 61347-1:2008 Unita di alimentazione di lampada - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza;
- UNI EN 61347-2-1:2001 Unita di alimentazione di lampada - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di innesco (escluso gli starter a bagliore);
- UNI EN 60927:2007 Ausiliari per lampade - Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore) Prescrizioni di prestazione;
- UNI EN 61000-3-2:2006 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- UNI EN 61000-3-3:1995 Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale ≤ 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione;
- UNI EN 61347-1 Reattori, unita di alimentazione e alimentatori;
- UNI EN 61049 Condensatori di rifasamento;
- UNI EN 60927 Accenditori;
- UNI EN 60838-1 Portalampe;



- UNI EN 62031 Prescrizioni di sicurezza per apparecchi LED;
- UNI EN 61347-2-13 Prescrizioni di sicurezza per schede di controllo apparecchi LED;
- UNI EN 62384 Performance schede di controllo apparecchi LED;
- UNI EN 60838-2-2 Prescrizioni sui connettori da utilizzare in apparecchi LED.

Norme CEI

- CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione - Parte 1 - Prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 60598-2-3 Apparecchi di illuminazione - Parte 2 - Prescrizioni particolari - Sez.3 Apparecchi per illuminazione stradale
- CEI EN 60598-2-5 Apparecchi di illuminazione - Parte 2 - Prescrizioni particolari - Sez.5 Proiettori
- CEI EN 61547 Apparecchiature per l'illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC (compatibilità elettromagnetica)
- CEI EN 61048:2006 Ausiliari per lampade - Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 61049:1993 Ausiliari per lampade - Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica Prescrizioni di prestazione;
- CEI EN 55015 Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi;
- CEI EN 60926 Ausiliari per lampade - Dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore);
- CEI EN 60923 Alimentatori;
- CEI EN 60439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione;
- CEI EN 61439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari: per l'individuazione dei minimi requisiti per le caratteristiche elettriche e meccaniche degli impianti in progetto;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c.: per l'individuazione di tutte le necessarie prescrizioni richieste allo scopo di garantire l'incolumità delle persone, degli animali e dei beni dai pericoli dell'energia elettrica;
- CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;
- CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- CEI 11-8 Norme per gli impianti di messa a terra;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - linee in cavo;
- CEI 34-33, fascicolo n.803 Apparecchi per illuminazione stradale.

5. Descrizione dell'intervento

L'intervento dovrà perseguire i seguenti obiettivi:

- risparmio energetico e miglioramento dell'efficienza degli impianti interessati mediante sostituzione degli apparecchi dotati di lampade a ioduri metallici, a vapori di mercurio e/o vapori di sodio ad alta pressione, con nuovi apparecchi a tecnologia LED aventi maggiori performance illuminotecniche e miglior rendimento;
- contenimento dell'inquinamento luminoso atmosferico e stradale e dell'invasività della luce;
- miglioramento della viabilità e sicurezza per il traffico stradale veicolare e per i pedoni, rispettando le norme del Codice della Strada e le prescrizioni delle Norme UNI;
- illuminazione adeguata in funzione della tipologia di strada e/o area, diversificandogli spazi del centro cittadino, in cui è necessario valorizzare maggiormente l'aspetto estetico, comfort e arredo urbano, rispetto alle zone periferiche o zone industriali o strade extraurbane, nelle quali sono richieste maggiori prestazioni dal punto di vista illuminotecnico.



6. Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti di nuova installazione dovranno possedere una buona affidabilità funzionale e lunga durata nel tempo allo scopo di diminuire le spese inerenti alla normale e straordinaria manutenzione.

In particolare, essi saranno dotati di:

- sorgenti luminose A LED, ad elevata efficienza e durata di funzionamento;
- alimentatori elettronici già predisposti/programmati per la riduzione automatica del flusso luminoso nelle ore notturne di minor traffico.

Gli apparecchi illuminanti sono scelti in funzione delle caratteristiche tecniche, delle prestazioni illuminotecniche e delle qualità estetiche, a seconda del tipo di strada/zona da illuminare. Le ottiche degli apparecchi illuminanti saranno appositamente calcolate in funzione alle caratteristiche del luogo d'installazione.

Tutti gli apparecchi illuminanti a tecnologia LED di nuova installazione dovranno:

- essere conformi, per tipologia e modalità di posa, a quanto prescritto dalla Legge vigente in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso;
- possedere la marcatura CE;
- rispettare quanto previsto dalla normativa di prodotto (CEI EN 60598);
- essere conformi alla norma CEI EN 62471 "SICUREZZA FOTOBIOLOGICA delle lampade e dei sistemi di lampade";
- possedere curve fotometriche certificate e conformi alla norma UNI EN 13032 "Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte I°: Misurazione e formato di file".



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Comune di Quarrata
Via Vittorio Veneto, 2 - 51039 - QUARRATA (PT)
C.F.: 00146470471
pec: comune.quarrata@postacert.toscana.it

7. Quadro economico

QUADRO ECONOMICO	
Importo dei lavori soggetto a ribasso	€ 415.000,00
Oneri relativi alla sicurezza non soggetti a ribasso	€ 10.000,00
IMPORTO TOTALE DEI LAVORI E DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO	€ 425.000,00
Somme a disposizione	
IVA 22%	€ 93.500,00
Incentivi funzioni tecniche (ex Art. 113 D.LGS 50/2016 e S.M.I.)	€ 6.800,00
Importo tassa ANAC	€ 250,00
Imprevisti e arrotondamenti	€ 1.769,80
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 102.319,80
IMPORTO TOTALE	€ 527.319,80

8. Cronoprogramma procedurale

ITER PROCEDURALE	DATA INIZIO PREVISTA	DATA CONCLUSIONE PREVISTA
Progetto di fattibilità tecnico economica	02/05/2023	18/05/2023
Progetto esecutivo	22/05/2023	01/06/2023
Procedura di gara – indizione	12/06/2023	30/06/2023
Procedura di gara – aggiudicazione	01/07/2023	10/08/2023
Stipula contratto	01/09/2023	10/09/2023
Esecuzione	15/09/2023	31/12/2023
Certificato di regolare esecuzione	10/01/2024	31/01/2024

9. Fonti e forme di finanziamento

L'intervento oggetto dell'appalto è stato inserito fra i progetti ammessi a finanziamento nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza PNRR afferenti la Missione 2, Componente 4, Investimento 2.2 "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni" - PICCOLE OPERE (articolo 1, commi 29 e ss., L. n. 160/2019, per gli anni dal 2020 al 2024), mediante l'impiego delle somme derivanti dai ribassi d'asta delle procedure di gara degli anni 2020, 2021, 2022, i cui lavori risultano conclusi e che ammontano ad Euro 125.204,65 iva compresa.

La somma pari ad Euro 402.115,15 per raggiungere l'importo complessivo, come da quadro economico è finanziata con fondi comunali.

Il collaboratore

Istruttore tecnico Capecchi Luca

Il Progettista

Ing. Andrea Casseri

