

# Comune di Loiri Porto San Paolo

Via Dante, 28– 07020 Loiri Porto San Paolo (SS)

Proposta per l'affidamento in concessione del servizio energia e gestione integrata degli impianti termici e di condizionamento, elettrici, degli impianti idrico sanitari e fotovoltaici degli edifici, nonché l'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Loiri Porto San Paolo attraverso un Partenariato Pubblico Privato (PPP)



**ENGIE**  
ENGIE Servizi S.p.A.  
Procuratore

Comune di Loiri Porto San Paolo



**Progetto di fattibilità**

**Relazione Tecnica**



## INDICE

<b>INDICE</b>	<b>I</b>
<b>1 PREMESSA</b>	<b>1</b>
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI	3
<b>2 INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA IMMOBILI</b>	<b>6</b>
2.1 COD 1 – MUNICIPIO LOIRI	6
2.1.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici	6
2.1.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici	6
2.1.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni	7
2.1.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti	7
2.2 COD. 2 – MUNICIPIO PORTO SAN PAOLO	9
2.2.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici	9
2.2.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici	9
2.2.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni	10
2.2.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti	10
2.3 COD. 3 – SCUOLA MATERNA LOIRI	12
2.3.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici	12
2.3.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici	12
2.3.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni	13
2.3.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti	13
2.4 COD. 04 – ISTITUTO COMPRENSIVO LOIRI	14
2.4.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici	14
2.4.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici	15
2.4.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni	15
2.4.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti	16
2.5 COD 5 – SCUOLA MATERNA PORTO SAN PAOLO	17
2.5.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici	17
2.5.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici	17
2.5.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni	18
2.5.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti	19
2.6 COD 6 – SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA PORTO SAN PAOLO	21
2.6.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici	21
2.6.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici	22
2.6.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni	22
2.6.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti	23
2.7 CRITERI AMBIENTALI MINIMI - DM 28 MARZO 2012	24
<b>3 INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA ILLUMINAZIONE PUBBLICA</b>	<b>25</b>
3.1 ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA ATTUALE E DI PREVISIONE	25
3.2 ANALISI DELLE CRITICITÀ E ALTERNATIVE PROGETTUALI	37
3.2.1 Criticità relative alla sicurezza	37
3.2.2 Criticità relative all'efficienza energetica	37
3.2.3 Criticità relative all'inquinamento luminoso	38
3.2.4 Quadri di protezione e comando	40
3.2.5 Linee di alimentazione dorsali e di derivazione	43
3.2.6 Sostegni	44
3.2.7 Corpi Illuminanti E Lampade	45



3.2.8	Impianti Di Messa A Terra .....	47
3.3	<b>PROPOSTA PROGETTUALE</b> .....	48
3.3.1	Riepilogo degli interventi scelti e proposti .....	49
3.4	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SCELTI E PROPOSTI</b> .....	50
3.4.1	Riqualificazione degli apparecchi.....	50
3.4.2	Sostituzione dei sostegni .....	51
3.4.3	Esecuzione scavi e posa di giunti e/o morsettiere, sostituzione cavi di alimentazione .....	51
3.4.4	Revisione dei quadri di protezione e comando esistenti.....	51
3.4.5	Posa nuovo quadro di protezione e comando al posto di quelli vetusti.....	52
3.5	<b>ANALISI ENERGETICA</b> .....	52
3.6	<b>RISPARMI ENERGETICI ATTESI</b> .....	54
3.7	<b>CALCOLI ILLUMINOTECNICI</b> .....	55
3.7.1	Classificazione delle categorie illuminotecnica UNI 11248/novembre 2016 .....	57
3.7.2	Definizione della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio.....	57
3.8	<b>INDAGINI TECNICHE SPECIALISTICHE</b> .....	59
3.8.1	Indagine geologica e geotecnica.....	59
3.8.2	Relazione idrologica e idraulica .....	59
3.8.3	Indagini archeologiche .....	59
3.8.4	Indagini sismiche .....	59
3.8.5	Studio preliminare di inserimento urbanistico e vincoli .....	59
3.8.6	Impianti elettrici e sicurezza .....	59
3.8.7	Traffico .....	59
3.8.8	Espropri .....	59
3.9	<b>ULTERIORI CONTENUTI</b> .....	60
3.9.1	Interferenze .....	60
3.9.2	Paesaggio-Ambiente .....	60
3.9.3	Gestione delle materie .....	61
3.9.4	Superamento delle barriere architettoniche.....	61
3.10	<b>PIANO URBANISTICO COMUNALE</b> .....	61
3.11	<b>CRITERI AMBIENTALI MINIMI - DM 20 MARZO 2018</b> .....	61



## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è parte integrante del Progetto di fattibilità con il quale la **Engie Servizi S.p.A.** intende sottoporre al Comune di Loiri Porto San Paolo la propria candidatura (in qualità di "Promotore") ai sensi dell'art. 183 comma 15 del D.lgs 50/2016 per la concessione dei seguenti servizi attraverso il ricorso ad un Partenariato Pubblico Privato:

- Servizio Energia Pubblica illuminazione;
- Servizio Energia Termica per gli impianti termici destinati al riscaldamento ed alla climatizzazione estiva degli ambienti ed alla produzione di acqua calda per uso sanitario compresi gli impianti idrico sanitari;
- Servizio Energia Elettrico;
- Servizio manutentivo impianti di condizionamento, idrico sanitari e fotovoltaici;

Nell'ambito del presente Progetto di fattibilità la proponente Engie ha valutato, a seguito di accurati sopralluoghi, una proposta di investimento a favore degli edifici e degli impianti di proprietà e/o di competenza del Comune di Loiri Porto San Paolo, analizzando nel contempo l'opportunità di effettuare degli interventi migliorativi sotto l'aspetto energetico che possano ripagare in toto o in parte l'investimento effettuato.

In particolare, gli interventi individuati riguarderanno:

- La riqualificazione energetica degli impianti di Pubblica Illuminazione presente all'interno del territorio comunale;
- La riqualificazione energetica delle Sedi Municipali e dei siti scolastici di proprietà del Comune di Loiri Porto San Paolo con produzione di energia da fonti rinnovabili;

Gli interventi sopra elencati permetteranno un generale ammodernamento degli impianti installati negli immobili del Comune di Loiri Porto San Paolo, garantendo al contempo continuità del servizio, maggiore comfort **e limitazione della manutenzione straordinaria necessaria.**

Riguardo gli extracanonici da destinare a lavori straordinari, occorre precisare, inoltre, che, come specificato nell'allegata bozza di Convenzione, **la manutenzione straordinaria extra canone non riguarderà l'opera che il Concessionario realizzerà durante i primi anni di validità contrattuale, ovvero tutti gli interventi di investimento che saranno proposti in sede di proposta prima e di gara poi, finalizzati all'adeguamento normativo riqualificazione ed efficientamento energetico.** Tali attività non potranno essere ricondotte alle attività di manutenzione straordinaria a carico del concedente, bensì dovrà essere **posta a carico del concessionario per tutta la durata contrattuale**, in perfetta coerenza con le disposizioni ANAC linee guida n. 9, di attuazione del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, recanti «Monitoraggio delle amministrazioni aggiudicatrici sull'attività dell'operatore economico nei contratti di partenariato pubblico privato», in merito al trasferimento del **Rischio di Disponibilità dell'opera.**

**Pertanto, la manutenzione straordinaria relativa alle opere di investimento che il concessionario andrà a realizzare, sarà compresa nel servizio proposto, per tutta la durata contrattuale.** Risulteranno escluse tutte le prestazioni necessarie per far fronte al ripristino funzionale degli impianti (anche quelli riferiti all'opera da realizzare) a seguito di atto vandalico e/o cause di forza maggiore. Per queste parti escluse, rimane ferma la valorizzazione della manutenzione straordinaria, fermo restando che tutti gli interventi dovranno essere preventivamente autorizzati dall'Ente.





Loiri Porto San Paolo è un comune italiano di 3 655 abitanti della provincia di Sassari, in Sardegna. Nella tabella seguente si riportano i principali dati demografici e geografici.

COMUNE DI LOIRI PORTO SAN PAOLO	
Regione	Sardegna
Provincia	Sassari (SS)
Popolazione Residente	3.655
Densità per Km <sup>q</sup>	30,84 ab/kmq
Superficie	118,52 Km <sup>q</sup>
CAP	07020
Codice Istat	090084
Codice Catastale	M275

Gli edifici presi in considerazione ai fini del presente studio per la realizzazione di interventi sugli impianti termici afferenti il Servizio Energia Termica risultano i seguenti:

**Tabella 1 - Elenco siti presi in considerazione per la realizzazione degli interventi di investimento nell'ambito del Servizio Energia Termica**

Codice	Denominazione	Ubicazione	Località	Combustibile	CT
4	ISTITUTO COMPRENSIVO - LOIRI	VIA DE AMICIS, 2 - LOIRI	LOIRI PORTO SAN PAOLO	GASOLIO	1
5	SCUOLA MATERNA - PORTO SAN PAOLO	VIA GIOVANNI PAOLO II - PORTO SAN PAOLO	LOIRI PORTO SAN PAOLO	GASOLIO	1
6	SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA - PORTO SAN PAOLO	VIA GIOVANNI PAOLO II - PORTO SAN PAOLO	LOIRI PORTO SAN PAOLO	GASOLIO	1



Al pari la **Tabella 2** seguente riporta l'elenco degli immobili e dei relativi impianti oggetto del Servizio Energia Elettrico.

**Tabella 2 - Elenco dei siti oggetto di interventi di investimento nell'ambito del Servizio Energia Elettrica**

Codice	Immobile	Ubicazione	Località	POD
1	MUNICIPIO - LOIRI	VIA DANTE, 28 - LOIRI	LOIRI PORTO SAN PAOLO	IT001E99081843
2	MUNICIPIO - PORTO SAN PAOLO	VIALE NENNI - PORTO SAN PAOLO	LOIRI PORTO SAN PAOLO	IT001E98766496
3	SCUOLA MATERNA - LOIRI	VIA DANTE, 15 - LOIRI	LOIRI PORTO SAN PAOLO	IT001E99072966
4	ISTITUTO COMPRENSIVO - LOIRI	VIA DE AMICIS, 2 - LOIRI	LOIRI PORTO SAN PAOLO	IT001E99139198
5	SCUOLA MATERNA - PORTO SAN PAOLO	VIA GIOVANNI PAOLO II - PORTO SAN PAOLO	LOIRI PORTO SAN PAOLO	IT001E98221613
6	SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA - PORTO SAN PAOLO	VIA GIOVANNI PAOLO II - PORTO SAN PAOLO	LOIRI PORTO SAN PAOLO	



## 1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la redazione del presente progetto di fattibilità, sono state prese in considerazione le seguenti leggi e normative tecniche di settore:

- Titolo II del D.M. 01/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione";
- D.Lgs. 192/05 e ss.mm.ii. " Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi";
- UNI EN 12464 - 1 - "Luce e illuminazione: illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni (Ottobre 2004), paragrafo 5" e ss.mm.ii;
- Legge Regionale 5/10/2015 – n. 31: "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso", pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia (Supplemento n. 41 del 09/10/2015);
- D.M. 21 marzo 1988, supplemento ordinario G.U. n. 79 del 5 aprile 1988 "Norme per l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- Legge 1° marzo 1968 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici ed elettronici";
- Direttiva 2006/95/CE (LVD) attuata mediante Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 626 - Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- Direttiva 2004/108/CE (EMC) attuata mediante Decreto Legislativo del 6 novembre 2007 n.194 - Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336CE.
- 2002/95/CE (RoHS) 2011/65/EU del 03-01-2011 - Restriction of Hazardous Substance (recepita nell'ordinamento italiano con D.Lgs. 25 luglio 2005, n. 151). La suddetta direttiva tratta l'autorizzazione e la restrizione all'utilizzo di sostanze chimiche nel ciclo di produzione dei prodotti acquistati nonché il divieto e la limitazione di utilizzo di piombo, mercurio, cadmio, cromo esavalente ed alcuni ritardanti di fiamma nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche;
- Regolamento CE 1907/2006 del 18-12- 2006 - REACH - "Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals".Il regolamento tratta la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione all'uso di sostanze chimiche utilizzate nel ciclo di produzione dei prodotti acquistati;
- 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 di 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 55015 - Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi;
- CEI EN 61000-3-2 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3.2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16A$  per fase);
- CEI EN 61000-3-3 - 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  $\leq 16A$  e non soggette ad allacciamento su condizione;
- UNI EN 13032-1 Luce e illuminazione – Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione – Parte 1: Misurazione e formato di file;
- UNI 11356 - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione;
- Norma UNI 11248-Novembre 2016, "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI-EN 13201-2/2016, "Illuminazione stradale - Parte 2 - Requisiti prestazionali";



- Norma UNI-EN 13201-3/2016 "Illuminazione stradale - Parte 3 - Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI-EN 13201-4/2016 "Illuminazione stradale - Parte 4 - Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI-EN 13201-5/2016 "Illuminazione stradale - Parte 5 - Indicatori delle prestazioni energetiche";
- CEI 23-42 CEI 23-44 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche;
- CEI EN 61347-1 Unità di alimentazione di lampade – Parte 1 – Prescrizioni generali e di sicurezza;
- CEI EN 61347-2-1 (sicurezza)+ CEI EN 60927 (prestazioni) - Unità di alimentazione di lampade Parte 2-1– Prescrizioni particolari per dispositivi di innesco (esclusi gli starter a bagliore);
- CEI EN 61347-2-3 (sicurezza) + CEI EN 60929 (prestazioni) - Unità di alimentazione di lampade – Parte 2-3 – Prescrizioni particolari per alimentatori elettronici per lampade tubolari a fluorescenza;
- CEI EN 61347-2-8 (sicurezza) + CEI EN 60921 (prestazioni) - Unità di alimentazione di lampade – Parte 2-8 – Prescrizioni particolari per alimentatori elettromagnetici per lampade tubolari a fluorescenza;
- CEI EN 61347-2-9 (sicurezza) + CEI EN 60923 (prestazioni) - Unità di alimentazione di lampade – Parte 2-9 – Prescrizioni particolari per alimentatori elettromagnetici per lampade a scarica;
- CEI EN 61347-2-13 (sicurezza) + CEI EN 62384 (prestazioni) Unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli LED;
- CEI EN 60238 Portalampade a vite Edison;
- CEI EN 60400 Portalampade per lampade fluorescenti tubolari e portastarter;
- CEI EN 60838-1 Portalampade eterogenei - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 61184 Portalampade a baionetta;
- CEI EN 60838-2-2 Prescrizioni sui connettori da utilizzare in apparecchi LED;
- CEI EN 61048 (sicurezza) + CEI EN 61049 (prestazioni) Ausiliari per lampade – Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica;
- CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione, prescrizioni generali e prove;
- CEI EN 62035 (sicurezza) Lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti);
- CEI EN 60662 (prestazioni) Lampade a vapori di sodio ad alta pressione;
- CEI EN 61167 (prestazioni) Lampade ad alogenuri metallici;
- CEI EN 60192 (prestazioni) Lampade a vapori di sodio a bassa pressione;
- CEI EN 60188 (prestazioni) Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione;
- CEI EN 61195 (sicurezza)+ CEI EN 60081 (prestazioni) Lampade fluorescenti a doppio attacco;
- CEI EN 61199 (sicurezza)+ CEI EN 60901 (prestazioni) Lampade fluorescenti con attacco singolo;
- CEI EN 62031 Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza;
- UNI EN 40-3-3 Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica – Verifica mediante calcolo;
- UNI EN 40-4 Pali per illuminazione pubblica – Parte 4: Requisiti per pali per illuminazione di calcestruzzo armato e precompresso;
- UNI EN 40-5 Pali per illuminazione pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio;
- UNI EN 40-6 Pali per illuminazione pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio;
- UNI EN 40-7 Pali per illuminazione pubblica – Parte 7: Requisiti per pali per illuminazione pubblica di compositi polimerici fibrorinforzati;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare;
- CEI EN 60439 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione



- UNI 10819 Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI 11095 Luce e illuminazione – illuminazione delle gallerie;
- CIE 88/2004 "Guide for the lighting of road tunnels and underpasses";
- UNI EN 12665 Luce e illuminazione – Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici;
- UNI 11431 Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso;
- CEI 64-7 Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione in serie;
- UNI EN 12193 Luce e illuminazione – Illuminazione di installazioni sportive;
- Norma CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 34-33 fascicolo n. 803 del 15 dicembre 1986, "Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI 11-17, "Modalità di posa di cavi interrati";
- CEI 11-1, "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;
- Norma CEI 23-29, fascicolo n. 1260 del 1 novembre 1989, "Cavidotti in materiale plastico rigido";
- Norma CEI 11-8, "Norme per gli impianti di messa a terra";
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (ENEL) e della società italiana per l'esercizio telefonico (TELECOM);
- UNI EN ISO 14253-1, "Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Verifica mediante misurazione dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni - Parte 1: Regole decisionali per provare la conformità o non conformità rispetto alle specifiche";
- CIE Pubblicazione 115 CIE, "Recommendation for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic";
- CIE Pubblicazione 154, "The maintenance of outdoor lighting systems".
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285, "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche", (in particolare al D.Lgs n. 360/93);
- Direttive per redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (art. 36 del D.Lgs. 285/92), supplemento ordinario n. 77 alla G.U. n. 146 del 24 giugno 1995;
- Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", così come modificato dal D.M. 22 aprile 2004;
- Sono state inoltre completamente recepite le indicazioni aventi puramente carattere di raccomandazione espressamente riportate nei commenti della Norma CEI 64-8;
- Piano di Governo del Territorio di Loiri Porto San Paolo;
- Decreto 27 settembre 2017: CAM illuminazione pubblica. Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica. (17A06845), pubblicato nella *GU n.244 del 18-10-2017 - Suppl. Ordinario n. 49*.





## 2 Interventi Servizio Energia Immobili

### 2.1 COD 1 – MUNICIPIO LOIRI

EDIFICIO CODICE	COD_01
INDIRIZZO	Via Dante,28 - Loiri
ALTEZZA S.L.M.	105 m
CLASSIFICAZIONE EDIFICIO (SECONDO D.P.R. 412/93)	E.2
GRADI GIORNO	1229
GIORNI RISCALDAMENTO	137
PERIODO DI ACCENSIONE RISC.	15 novembre - 31 marzo
ZONA CLIMATICA	C
COMBUSTIBILE	EE- Impianto Centralizzato
POD	IT001E99081843



#### 2.1.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici

Nell'edificio non sono stati previsti interventi per il servizio energia termica.

Risulta di recente installata una pompa di calore centralizzata per il servizio di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva.

#### 2.1.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore. Si è rilevata la presenza di alcune plafoniere del tipo panel LED, oggetto di recente sostituzione.

La tabella sotto riporta la consistenza degli apparecchi presenti e delle lampade in essi montate.

CODICE	IMMOBILE	QUANTITA'	TIPOLOGIA	POTENZA (W)
01	MUNICIPIO - LOIRI	26	FL T8 2X36	1872
		3	FL T8 2X58	348
		49	FL T8 4X18	11368
		7	LED 36	252
		15	RISP ENERG 22 W	330
		30	SEGNAPASSO 60 w	1800
		8	PROIETTORI JM 250 W	2000



Si riportano di seguito la rappresentazione fotografica di alcuni apparecchi illuminanti presenti.



### 2.1.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni

Si descrivono, in maniera sintetica, le criticità rilevate, le scelte progettuali adottate, indicando le motivazioni e i benefici ottenuti

MOTIVAZIONE	CRITICITÀ RILEVATE	SCELTE ADOTTATE	BENEFICI OTTENUTI
Efficientamento energetico e adeguamento normativo	Plafoniere obsolete e non performanti	Relamping con tecnologia a LED	<ul style="list-style-type: none"><li>• Miglioramento dell'efficienza energetica,</li><li>• rinnovata affidabilità del sistema,</li><li>• miglioramento del comfort illuminotecnico</li></ul>
Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Implementazione impianto fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile</li></ul>
Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Installazione Sistema di Accumulo Energia Elettrica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile</li></ul>

### 2.1.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti

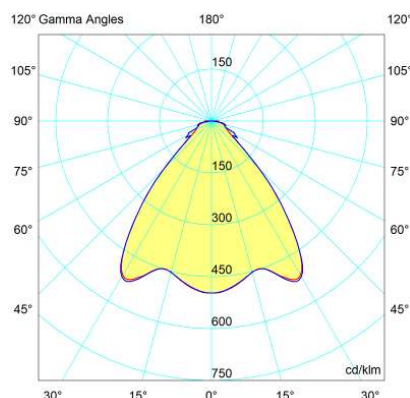
INTERVENTO	PROPOSTO
Relamping Indoor con Tecnologia a Led	✓
Implementazione impianto fotovoltaico	✓
Installazione Sistemi di Accumulo Energia Elettrica	✓



Vengono proposti i seguenti interventi di adeguamento normativo e riqualificazione tecnologica:

- **Riqualificazione dell'impianto di illuminazione mediante installazione di apparecchi illuminanti caratterizzati da tecnologia a Led.**

Nelle Figure seguenti sono rappresentate le immagini di alcuni degli apparecchi utilizzati nella soluzione proposta e le relative curve fotometriche.



- **Manutenzione straordinaria** dei quadri elettrici comprendente la pulizia del fronte quadro, l'etichettatura dei circuiti e **l'effettuazione delle prove di funzionamento** degli interruttori di manovra e protezione.
- **Implementazione dell' un impianto fotovoltaico esistente.** L'impianto sarà costituito da pannelli in silicio monocristallino posizionati sulla copertura dello stabile, da modulo di conversione DC/AC dell'energia prodotta, quadri di sezionamento stringa, scaricatori di sovratensione e di sistema di accumulo di energia elettrica.

## 2.2 COD. 2 – MUNICIPIO PORTO SAN PAOLO

EDIFICIO CODICE	COD_02	
INDIRIZZO	Via Nenni – Porto San Paolo	
ALTEZZA S.L.M.	15 m	
CLASSIFICAZIONE EDIFICIO (SECONDO D.P.R. 412/93)	E.2	
GRADI GIORNO	1229	
GIORNI RISCALDAMENTO	137	
PERIODO DI ACCENSIONE RISC.	15 novembre - 31 marzo	
ZONA CLIMATICA	C	
COMBUSTIBILE	EE- Impianto Centralizzato	
POD	IT001E98766496	

### 2.2.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici

L'immobile è servito da una pompa di calore centralizzata, posta nel retro dell'edificio, per il servizio di riscaldamento invernale e climatizzazione estiva.

Nell'edificio non sono stati previsti interventi di efficientamento per il servizio energia termica.

### 2.2.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.

La tabella sotto riporta la consistenza degli apparecchi presenti e delle lampade in essi montate.

CODICE	IMMOBILE	QUANTITA'	TIPOLOGIA	POTENZA (W)
02	MUNICIPIO - PORTO SAN PAOLO	39	FL T8 2X36	2808
		6	RISP ENERG 22 W	132
		5	PROIETTORI JM 250 W	1250

Si riportano di seguito la rappresentazione fotografica di alcuni apparecchi illuminanti presenti.





## 2.2.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni

Si descrivono, in maniera sintetica, le criticità rilevate, le scelte progettuali adottate, indicando le motivazioni e i benefici ottenuti

MOTIVAZIONE	CRITICITÀ RILEVATE	SCELTE ADOTTATE	BENEFICI OTTENUTI
Efficientamento energetico e adeguamento normativo	Plafoniere obsolete e non performanti	Relamping con tecnologia a LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>rinnovata affidabilità del sistema,</li> <li>miglioramento del comfort illuminotecnico</li> </ul>
Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Installazione impianto fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile</li> </ul>
Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Installazione Sistema di Accumulo Energia Elettrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile</li> </ul>

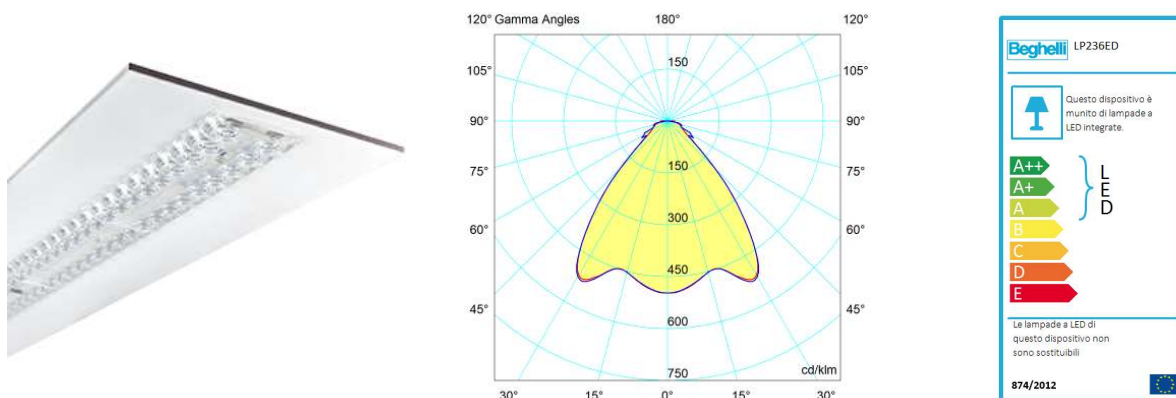
## 2.2.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti

INTERVENTO	PROPOSTO
Relamping Indoor con Tecnologia a Led	✓
Installazione impianto fotovoltaico	✓
Installazione Sistemi di Accumulo Energia Elettrica	✓

Vengono proposti i seguenti interventi di adeguamento normativo e riqualificazione tecnologica:

- Riqualificazione dell'impianto di illuminazione mediante installazione di apparecchi illuminanti caratterizzati da tecnologia a Led.**

Nelle Figure seguenti sono rappresentate le immagini di alcuni degli apparecchi utilizzati nella soluzione proposta e le relative curve fotometriche



- Manutenzione straordinaria** dei quadri elettrici comprendente la pulizia del fronte quadro, l'etichettatura dei circuiti e l'effettuazione delle prove di funzionamento degli interruttori di manovra e protezione.



- **Installazione di un impianto fotovoltaico.** L'impianto sarà costituito da pannelli in silicio monocristallino posizionati sulla copertura dello stabile, da modulo di conversione DC/AC dell'energia prodotta, quadri di sezionamento stringa, scaricatori di sovratensione e di sistema di accumulo di energia elettrica.



### 2.3 COD. 3 – SCUOLA MATERNA LOIRI

EDIFICIO CODICE	COD_03	
INDIRIZZO	Via Dante, 15 – Loiri	
ALTEZZA S.L.M.	105 m	
CLASSIFICAZIONE EDIFICIO (SECONDO D.P.R. 412/93)	E.7	
GRADI GIORNO	1229	
GIORNI RISCALDAMENTO	137	
PERIODO DI ACCENSIONE RISC.	15 novembre - 31 marzo	
ZONA CLIMATICA	C	
COMBUSTIBILE	Gas	
POD	IT001E99072966	

#### 2.3.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici

Nell'edificio non sono stati previsti interventi per il servizio energia termica.

L'Immobile risulta attualmente servito da una caldaietta murale a GAS alimentata da serbatoio.

#### 2.3.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.

La tabella sotto riporta la consistenza degli apparecchi presenti e delle lampade in essi montate:

CODICE	IMMOBILE	QUANTITA'	TIPOLOGIA	POTENZA (W)
03	SCUOLA MATERNA - LOIRI	2	FL T8 1X58	116
		2	FL T8 2X18	72
		6	FL T8 2X36	432
		4	FL T8 2X58	464
		17	FL T8 4X18	1224
		4	RISP ENERG 22 W	88

Nella pagina seguente si riporta la rappresentazione fotografica di alcuni apparecchi illuminanti presenti.



### 2.3.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni

Si descrivono, in maniera sintetica, le criticità rilevate, le scelte progettuali adottate, indicando le motivazioni e i benefici ottenuti

MOTIVAZIONE	CRITICITÀ RILEVATE	SCELTE ADOTTATE	BENEFICI OTTENUTI
Efficientamento energetico e adeguamento normativo	Plafoniere obsolete e non performanti	Relamping con tecnologia a LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>rinnovata affidabilità del sistema,</li> <li>miglioramento del comfort illuminotecnico</li> </ul>

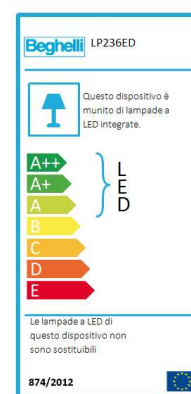
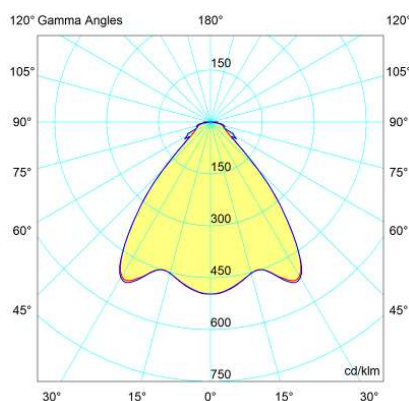
### 2.3.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti

INTERVENTO	PROPOSTO
Relamping Indoor con Tecnologia a Led	✓

Vengono proposti i seguenti interventi di adeguamento normativo e riqualificazione tecnologica:

- Riqualificazione dell'impianto di illuminazione mediante installazione di apparecchi illuminanti caratterizzati da tecnologia a Led.**

Nelle Figure seguenti sono rappresentate le immagini di alcuni degli apparecchi utilizzati nella soluzione proposta e le relative curve fotometriche







## 2.4 COD. 04 – ISTITUTO COMPRENSIVO LOIRI

EDIFICIO CODICE	COD_04
INDIRIZZO	Via De Amicis, 2 – Loiri
ALTEZZA S.L.M.	105 m
CLASSIFICAZIONE EDIFICIO (SECONDO D.P.R. 412/93)	E.7
GRADI GIORNO	1229
GIORNI RISCALDAMENTO	137
PERIODO DI ACCENSIONE RISC.	15 novembre - 31 marzo
ZONA CLIMATICA	C
COMBUSTIBILE	Gasolio
POD	IT001E99139198

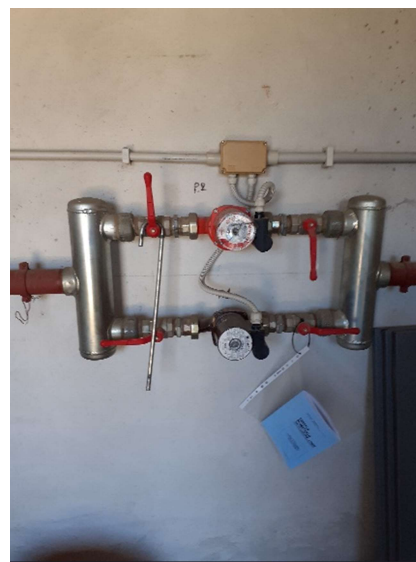
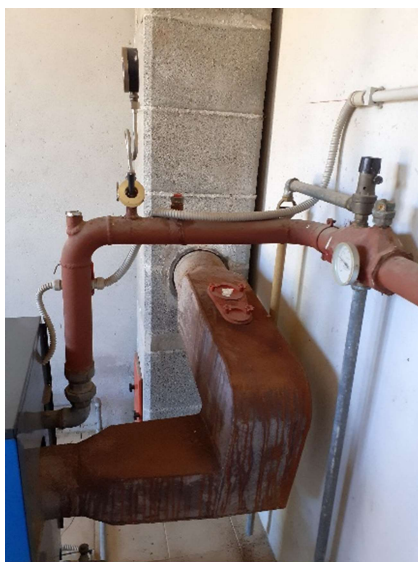


### 2.4.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici

L'edificio è attualmente alimentato da una centrale termica annessa alla volumetria servita, all'interno della quale è installata una caldaia a gasolio con potenza al focolare pari a 83,2 kW a servizio di un impianto di riscaldamento centralizzato a radiatori senza produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS). Ai fini della produzione di ACS risultano installati dei bollitori elettrici.

Completano l'impianto alcune pompe di calore di tipo split, installate per la climatizzazione estiva.

**ENGIE**  
ENGIE Servizi S.p.A.  
Procuratore



## 2.4.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.

La tabella sotto riporta la consistenza degli apparecchi presenti e delle lampade in essi montate:

CODICE	IMMOBILE	QUANTITA'	TIPOLOGIA	POTENZA (W)
04	ISTITUTO COMPRENSIVO - LOIRI	4	FL T8 1X36	144
		8	FL T8 2X18	288
		15	FL T8 2X36	1080
		36	FL T8 2X58	4176
		10	PROIETTORI JM 500 W	5000

Si riportano di seguito alcune fotografie esemplificative degli apparecchi illuminanti presenti.



## 2.4.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni

Si descrivono, in maniera sintetica, le criticità rilevate, le scelte progettuali adottate, indicando le motivazioni e i benefici ottenuti

MOTIVAZIONE	CRITICITÀ RILEVATE	SCELTE ADOTTATE	BENEFICI OTTENUTI
Efficientamento energetico,	Presenza sistema generazione calore a gasolio non performante	Installazione nuovo Generatore di Calore ad alta efficienza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>• rinnovata affidabilità del sistema,</li> </ul>
Efficientamento energetico, criticità funzionale e gestionale	Assenza di termoregolazione ad interno dei locali	Installazione centralina climatica e sistema di telecontrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• riduzione delle emissioni inquinanti</li> </ul>
Efficientamento energetico e adeguamento normativo	Plafoniere obsolete e non performanti	Relamping con tecnologia a LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>• rinnovata affidabilità del sistema,</li> <li>• miglioramento del comfort illuminotecnico</li> </ul>

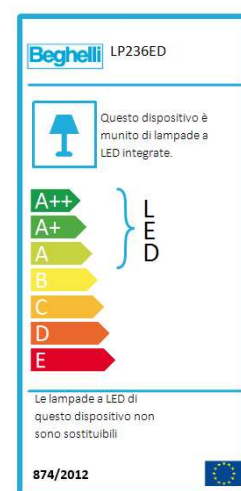
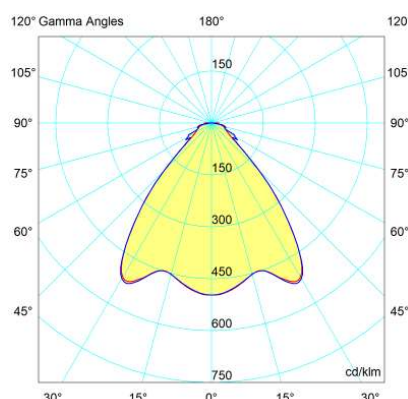
## 2.4.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti

INTERVENTO	PROPOSTO
Installazione Nuovo Generatore di Calore	✓
Messa a norma dei dispositivi di sicurezza e protezione INAIL	✓
Sostituzione gruppi circolazione	✓
Installazione Telecontrollo	✓
Relamping Indoor con Tecnologia a Led	✓

Vengono proposti i seguenti interventi di adeguamento normativo e riqualificazione tecnologica:

- **Riqualificazione del sistema di generazione calore mediante installazione di gruppo termico a condensazione** a tre giri di fumo ad alto contenuto d'acqua, con rendimenti conformi UE 813/2013-814/2013, in attuazione alla direttiva europea ErP 2009/125/CE, ed alle prescrizioni del D.M. 26/06/2015 in attuazione del D.Lgs 192/05 e ss.mm.ii.
- **Messa a norma dei dispositivi di sicurezza** e protezione INAIL
- **Ottimizzazione del sistema di generazione tramite riduzione della potenza termica utile installata** e diminuzione della potenzialità utile in esercizio sulla base della stima dei carichi termici degli edifici effettuata attraverso il calcolo delle dispersioni invernali secondo UNI EN 12831 e della firma energetica.
- **Suddivisione climatica per zone termiche omogenee** effettuata, laddove tecnicamente fattibile, direttamente entro centrale termica e finalizzata ad impedire il surriscaldamento conseguente ad apporti aggiuntivi gratuiti interni ed esterni
- **Sostituzione dei gruppi di circolazione** esistenti con nuovi a basso consumo ed elevata efficienza energetica ( $IEE < 0,23$ ) dotati di sistema integrato per **la regolazione automatica della velocità**.
- **Installazione a nuovo di un sistema di telecontrollo (DDC)**, deputato alla regolazione ed alla gestione in remoto degli impianti, secondo la configurazione di progetto nonché il collegamento elettrico di regolazione delle nuove apparecchiature installate.
- **Riqualificazione dell'impianto di illuminazione mediante installazione di apparecchi illuminanti caratterizzati da tecnologia a Led.**

Nelle Figure seguenti sono rappresentate le immagini di alcuni degli apparecchi utilizzati nella soluzione proposta e le relative curve fotometriche.



- **Manutenzione straordinaria** dei quadri elettrici comprendente la pulizia del fronte quadro, l'etichettatura dei circuiti e **l'effettuazione delle prove di funzionamento** degli interruttori di manovra e protezione.





## 2.5 COD 5 – SCUOLA MATERNA PORTO SAN PAOLO

EDIFICIO CODICE	COD_05
INDIRIZZO	V.le Don Sturzo – Porto San Paolo
ALTEZZA S.L.M.	15 m
CLASSIFICAZIONE EDIFICIO (SECONDO D.P.R. 412/93)	E.7
GRADI GIORNO	1229
GIORNI RISCALDAMENTO	137
PERIODO DI ACCENSIONE RISC.	15 novembre - 31 marzo
ZONA CLIMATICA	C
COMBUSTIBILE	Gasolio
POD	IT001E98221613

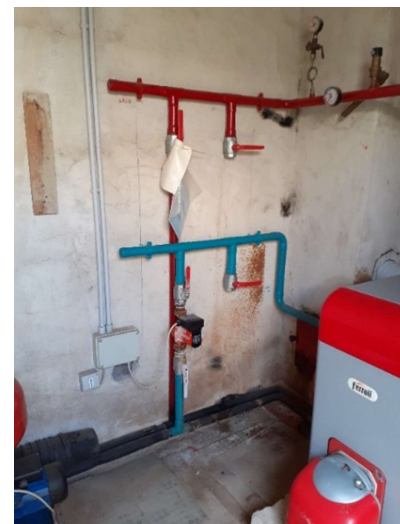


### 2.5.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici

L'edificio è attualmente alimentato da una centrale termica annessa alla volumetria servita, all'interno della quale è installata una caldaia a gasolio con potenza al focolare pari a 31,4 kW a servizio di un impianto di riscaldamento centralizzato a radiatori con produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS)

Ai fini della produzione di ACS risultano installati dei bollitori elettrici, e sono installati alcuni condizionatori del tipo split per la climatizzazione estiva.

**ENGIE**  
ENGIE Servizi S.p.A.  
Procuratore



### 2.5.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.

La tabella nella pagina seguente riporta la consistenza degli apparecchi presenti e delle lampade in essi montate:



CODICE	IMMOBILE	QUANTITA'	TIPOLOGIA	POTENZA (W)
05	SCUOLA MATERNA - PORTO SAN PAOLO	2	FL T8 2X18	72
		28	FL T8 2x36	2016
		13	FL T8 2x58	1508
		9	PROIETTORI JM 400 W	3600

Si riportano di seguito alcune fotografie esemplificative degli apparecchi illuminanti presenti.



### 2.5.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni

Si descrivono, in maniera sintetica, le criticità rilevate, le scelte progettuali adottate, indicando le motivazioni e i benefici ottenuti.

MOTIVAZIONE	CRITICITÀ RILEVATE	SCELTE ADOTTATE	BENEFICI OTTENUTI
Efficientamento energetico,	Presenza sistema generazione calore a gasolio non performante	Installazione nuovo Generatore di Calore ad alta efficienza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>• rinnovata affidabilità del sistema,</li> <li>• riduzione delle emissioni inquinanti</li> </ul>
Efficientamento energetico, criticità funzionale e gestionale	Assenza di termoregolazione ad interno dei locali	Installazione centralina climatica e sistema di telecontrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>• rinnovata affidabilità del sistema,</li> <li>• miglioramento del comfort illuminotecnico</li> </ul>
Efficientamento energetico e adeguamento normativo	Plafoniere obsolete e non performanti	Relamping con tecnologia a LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile</li> </ul>
Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Installazione impianto fotovoltaico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile</li> </ul>
Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Installazione Sistema di Accumulo Energia Elettrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile</li> </ul>

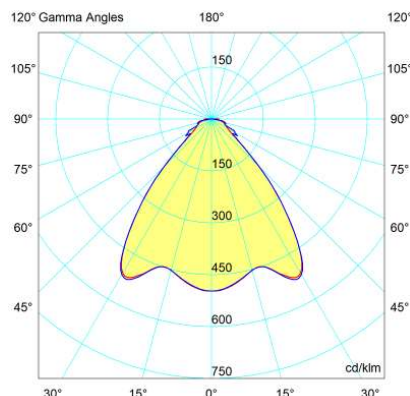
## 2.5.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti

INTERVENTO	PROPOSTO
Installazione Nuovo Generatore di Calore	✓
Messa a norma dei dispositivi di sicurezza e protezione INAIL	✓
Sostituzione gruppi circolazione	✓
Installazione Telecontrollo	✓
Relamping Indoor con Tecnologia a Led	✓
Installazione impianto fotovoltaico	✓
Installazione Sistemi di Accumulo Energia Elettrica	✓

Vengono proposti i seguenti interventi di adeguamento normativo e riqualificazione tecnologica:

- **Riqualificazione del sistema di generazione calore mediante installazione di gruppo termico a condensazione** a tre giri di fumo ad alto contenuto d'acqua, con rendimenti conformi UE 813/2013-814/2013, in attuazione alla direttiva europea ErP 2009/125/CE, ed alle prescrizioni del D.M. 26/06/2015 in attuazione del D.Lgs 192/05 e ss.mm.ii.
- **Messa a norma dei dispositivi di sicurezza** e protezione INAIL
- **Ottimizzazione del sistema di generazione tramite riduzione della potenza termica utile installata** e diminuzione della potenzialità utile in esercizio sulla base della stima dei carichi termici degli edifici effettuata attraverso il calcolo delle dispersioni invernali secondo UNI EN 12831 e della firma energetica.
- **Suddivisione climatica per zone termiche omogenee** effettuata, laddove tecnicamente fattibile, direttamente entro centrale termica e finalizzata ad impedire il surriscaldamento conseguente ad apporti aggiuntivi gratuiti interni ed esterni
- **Sostituzione dei gruppi di circolazione** esistenti con nuovi a basso consumo ed elevata efficienza energetica ( $IEE < 0,23$ ) dotati di sistema integrato per **la regolazione automatica della velocità**.
- **Installazione a nuovo di un sistema di telecontrollo (DDC)**, deputato alla regolazione ed alla gestione in remoto degli impianti, secondo la configurazione di progetto nonché il collegamento elettrico di regolazione delle nuove apparecchiature installate.
- **Riqualificazione dell'impianto di illuminazione mediante installazione di apparecchi illuminanti caratterizzati da tecnologia a Led.**

Nelle Figure seguenti sono rappresentate le immagini di alcuni degli apparecchi utilizzati nella soluzione proposta e le relative curve fotometriche.





- **Manutenzione straordinaria** dei quadri elettrici comprendente la pulizia del fronte quadro, l'etichettatura dei circuiti e **l'effettuazione delle prove di funzionamento** degli interruttori di manovra e protezione.
- **Installazione di un impianto fotovoltaico , in comune con la Scuola Elementare e Media in quanto collegati tutti sotto lo stesso POD.** L'impianto sarà costituito da pannelli in silicio monocristallino posizionati sulla copertura dello stabile, da modulo di conversione DC/AC dell'energia prodotta, quadri di sezionamento stringa, scaricatori di sovratensione e di sistema di accumulo di energia elettrica.

## 2.6 COD 6 – SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA PORTO SAN PAOLO

EDIFICIO CODICE	COD_06	
INDIRIZZO	V.le Don Sturzo – Porto San Paolo	
ALTEZZA S.L.M.	15 m	
CLASSIFICAZIONE EDIFICIO (SECONDO D.P.R. 412/93)	E.7	
GRADI GIORNO	1229	
GIORNI RISCALDAMENTO	137	
PERIODO DI ACCENSIONE RISC.	15 novembre - 31 marzo	
ZONA CLIMATICA	C	
COMBUSTIBILE	Gasolio	
POD	IT001E98221613	

### 2.6.1 Descrizione Stato di fatto Impianti Termici

L'edificio è attualmente alimentato da una centrale termica annessa alla volumetria servita, all'interno della quale è installata una caldaia a gasolio con potenza al focolare pari a 67,6 kW a servizio di un impianto di riscaldamento centralizzato a radiatori con produzione di Acqua Calda Sanitaria (ACS).

Ai fini della produzione di ACS risultano installati dei bollitori elettrici.

Completano l'impianto alcune pompe di calore di tipo split, installate per la climatizzazione estiva.





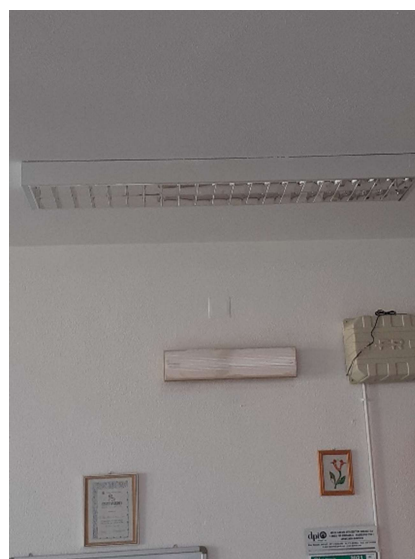
## 2.6.2 Descrizione Stato di fatto Impianti Elettrici

Nell'edificio attualmente sono presenti, nella maggior parte degli ambienti, dei corpi luce a tubi fluorescenti del tipo T8 con plafoniere non sempre adeguate dal punto di vista del comfort visivo in relazione alla mansione da svolgere e secondo i criteri della normativa di settore.

La tabella sotto riporta la consistenza degli apparecchi presenti e delle lampade in essi montate:

CODICE	IMMOBILE	QUANTITA'	TIPOLOGIA	POTENZA (W)
06	SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA - PORTO SAN PAOLO	1	FLT8 2x18	36
		46	FL T8 2X36	3312
		30	FL T8 2X58	3480
		6	INC 100 W	600
		8	PROIETTORI JM 500 W	4000

Si riportano di seguito alcune fotografie esemplificative degli apparecchi illuminanti presenti.



## 2.6.3 Criticità rilevate, Scelte progettuali e motivazioni

Si descrivono, in maniera sintetica, le criticità rilevate, le scelte progettuali adottate, indicando le motivazioni e i benefici ottenuti.

MOTIVAZIONE	CRITICITÀ RILEVATE	SCELTE ADOTTATE	BENEFICI OTTENUTI
Efficientamento energetico,	Presenza sistema generazione calore a gasolio non performante	Installazione nuovo Generatore di Calore ad alta efficienza	<ul style="list-style-type: none"> <li>miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>rinnovata affidabilità del sistema,</li> <li>riduzione delle emissioni inquinanti</li> </ul>
Efficientamento energetico, criticità funzionale e gestionale	Assenza di termoregolazione ad interno dei locali	Installazione centralina climatica e sistema di telecontrollo	
Efficientamento energetico e adeguamento normativo	Plafoniere obsolete e non performanti	Relamping con tecnologia a LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miglioramento dell'efficienza energetica,</li> <li>rinnovata affidabilità del sistema,</li> <li>miglioramento del comfort illuminotecnico</li> </ul>





Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Installazione impianto fotovoltaico	• Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile
Efficientamento energetico	Elevati carichi elettrici	Installazione Sistema di Accumulo Energia Elettrica	• Produzione e autoconsumo di energia elettrica da fonte rinnovabile

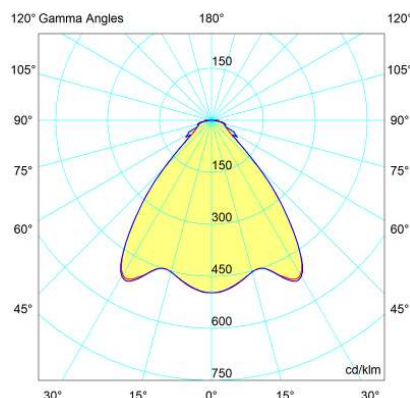
#### 2.6.4 Stato di progetto e lavori di riqualificazione proposti

INTERVENTO	PROPOSTO
Installazione Nuovo Generatore di Calore	✓
Messa a norma dei dispositivi di sicurezza e protezione INAIL	✓
Sostituzione gruppi circolazione	✓
Coibentazione Tubazioni	✓
Installazione Telecontrollo	✓
Relamping Indoor con Tecnologia a Led	✓
Installazione impianto fotovoltaico	✓
Installazione Sistemi di Accumulo Energia Elettrica	✓

Vengono proposti i seguenti interventi di adeguamento normativo e riqualificazione tecnologica:

- **Riqualificazione del sistema di generazione calore mediante installazione di gruppo termico a condensazione** a tre giri di fumo ad alto contenuto d'acqua, con rendimenti conformi UE 813/2013-814/2013, in attuazione alla direttiva europea ErP 2009/125/CE, ed alle prescrizioni del D.M. 26/06/2015 in attuazione del D.Lgs 192/05 e ss.mm.ii.
- **Messa a norma dei dispositivi di sicurezza** e protezione INAIL
- **Ottimizzazione del sistema di generazione tramite riduzione della potenza termica utile installata** e diminuzione della potenzialità utile in esercizio sulla base della stima dei carichi termici degli edifici effettuata attraverso il calcolo delle dispersioni invernali secondo UNI EN 12831 e della firma energetica.
- **Suddivisione climatica per zone termiche omogenee** effettuata, laddove tecnicamente fattibile, direttamente entro centrale termica e finalizzata ad impedire il surriscaldamento conseguente ad apporti aggiuntivi gratuiti interni ed esterni
- **Sostituzione dei gruppi di circolazione** esistenti con nuovi a basso consumo ed elevata efficienza energetica ( $IEE < 0,23$ ) dotati di sistema integrato per **la regolazione automatica della velocità**.
- **Installazione a nuovo di un sistema di telecontrollo (DDC)**, deputato alla regolazione ed alla gestione in remoto degli impianti, secondo la configurazione di progetto nonché il collegamento elettrico di regolazione delle nuove apparecchiature installate.
- **Riqualificazione dell'impianto di illuminazione mediante installazione di apparecchi illuminanti caratterizzati da tecnologia a Led.**

Nelle Figure seguenti sono rappresentate le immagini di alcuni degli apparecchi utilizzati nella soluzione proposta e le relative curve fotometriche.



- **Manutenzione straordinaria** dei quadri elettrici comprendente la pulizia del fronte quadro, l'etichettatura dei circuiti e **l'effettuazione delle prove di funzionamento** degli interruttori di manovra e protezione.
- **Installazione di un impianto fotovoltaico , in comune con la Scuola Materna in quanto collegati tutti sotto lo stesso POD** . L'impianto sarà costituito da pannelli in silicio monocristallino posizionati sulla copertura dello stabile, da modulo di conversione DC/AC dell'energia prodotta, quadri di sezionamento stringa, scaricatori di sovratensione e di sistema di accumulo di energia elettrica.

## **2.7 CRITERI AMBIENTALI MINIMI - DM 28 MARZO 2012**

Nella proposta di adeguamento degli impianti si è tenuto conto del Decreto Ministeriale del 28 Marzo 2012 che **aggiorna i CAM**, Criteri Ambientali Minimi, relativamente ai Servizi Energetici per gli edifici. L'applicazione dei CAM si è resa obbligatoria con l'approvazione del nuovo Codice Appalti, il Dlgs 50/2016. Le amministrazioni devono far riferimento ai CAM nella stesura dei documenti di gara e devono anche indicare il maggior punteggio da assegnare alle offerte che presentano un minor impatto sulla salute e sull'ambiente.

I nuovi criteri ambientali affrontano, inoltre, gli **aspetti sociali degli appalti verdi**, vigilando che i candidati dimostrino di adottare modelli organizzativi e gestionali in grado di prevenire comportamenti illeciti nei confronti dei lavoratori e garantire il massimo rispetto delle convenzioni internazionali.

Saranno previsti rapporti periodici sul servizio con i contenuti di cui all'art. 5.4.5.6, la sensibilizzazione del personale ai sensi dell'art. 5.4.5.7 e la pubblicità degli interventi ai sensi dell'art. 5.4.5.8.

La presente proposta tecnica è stata definita nel rispetto del Decreto 28 marzo 2012: **Criteri Ambientali Minimi** per i Servizi Energetici per gli Edifici.



### 3 INTERVENTI SERVIZIO ENERGIA ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'illuminazione pubblica ha una funzione indispensabile nella vita sociale di una città e le risorse ad essa dedicate rappresentano, per la Pubblica Amministrazione, un investimento senza un immediato e diretto ritorno economico.

In questi anni la drastica riduzione delle risorse pubbliche per le spese correnti richiede l'ottimizzazione energetica e gestionale di tutti i servizi facenti capo all'Amministrazione Comunale e, in particolare, l'illuminazione pubblica rappresenta un settore con ampie possibilità di efficientamento e razionalizzazione al fine di conseguire risparmi economici incrementando tuttavia i livelli di servizio.

In quest'ottica si rende necessario determinare tutte le principali caratteristiche degli impianti, individuando le criticità e le possibili soluzioni da porre in essere per il raggiungimento degli obiettivi di adeguamento tecnologico, energetico, normativo e gestionale, finalizzati anche al raggiungimento del maggior risparmio energetico conseguibile ma fornendo ai cittadini un incremento del servizio anziché un suo drastico ridimensionamento. **La riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica prevederà la messa a norma e in sicurezza dei quadri, delle linee e dei sostegni, sia dal punto di vista meccanico che elettrico**, in maniera da garantire la sicurezza dei cittadini che ne usufruiscono, una adeguata continuità di servizio dell'impianto nel suo complesso e la sicurezza degli operatori durante gli interventi manutentivi. In mancanza di un Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC), si è proceduto alla mappatura dei punti luce ed alla conseguente classificazione delle strade secondo le relative categorie illuminotecniche di progetto e di esercizio. La progettazione di dettaglio che scaturirà dalla successive fasi (definitiva ed esecutiva), permetterà di esercire gli impianti riqualificati secondo le prescrizioni normative, con la garanzia di una corretta visibilità alla guida durante le ore notturne e dunque di sicurezza dell'automobilista e del pedone.

#### 3.1 ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA ATTUALE E DI PREVISIONE

Per la determinazione dello stato di fatto dell'impianto, si è proceduto alla raccolta dei dati disponibili finalizzando con le informazioni derivanti dai sopralluoghi sul campo.

Da tale ricerca è stato possibile ricostruire la situazione della consistenza degli impianti di illuminazione pubblica ed avere una prima indicazione riguardo la quantità e la tipologia dei corpi illuminanti.

L'impianto di illuminazione del Comune di Loiri Porto San Paolo è composto da **n. 59 quadri di protezione e comando**, cui afferiscono **n. 1.800 punti luce**, che saranno oggetto di ulteriori sopralluoghi di dettaglio nelle successive fasi di progettazione. La consistenza delle lampade rilevate, presenta differenti tecnologie, con una netta prevalenza di quelle al **Sodio ad Alta Pressione e Fluorescente compatta**. Una minima parte di impianto risulta già dotato di LED, grazie alle opere di miglioramento funzionale degli anni precedenti, ed anche questi saranno oggetto sostituzione.

La consistenza impiantistica è stata determinata in seguito ai sopralluoghi sul campo, i cui risultati sono stati comparati con la documentazione fornita dall'Ente. Il censimento degli impianti è stato suddiviso per numero di corpi illuminanti installati in ogni singola località, come indicato nella tabella sotto riportata.

Tabella 4. Suddivisione dei punti luce presenti nelle singole località.

LOCALITA'	UBICAZIONE	TOTALE
La Castagna	Del Castagno	4
	Del Mandorlo	3
Sanalvò	Case Sparse	5
Santu Juanni	Case Sparse	8
Santa Giusta (Chiesa)	Case Sparse	12
	Loc. Pulticali	1
Tiriddò	Case Sparse	5
Burrasca	Case Sparse	7



LOCALITA'	UBICAZIONE	TOTALE
Muzzeddu	Case Sparse	3
Lu Stazzareddu	Case Sparse	4
Caldosa	Case Sparse	1
Cuccai	Case Sparse	3
Graniatoggiu	Case Sparse	22
Giaddoni	Case Sparse	16
Silvaredda	Case Sparse	3
Porto San Paolo	Via Del Corallo	25
	Via Eucaliptus	12
	Via Isola Piana	2
	V.Le P. Nenni	30
	Trav. P. Nenni	2
	V.Le Don L.Sturzo	37
	Via Alfieri	17
	Via Barbagia	15
	Via Gl. Bernini	2
	Via Campidano	22
	Via G. Deledda	5
	Via Donatello	10
	Via G. Marconi	4
	Via U. Foscolo	10
	Via G. Galilei	5
	Via Gallura	25
	Via Goceano	14
	Via Gerrei	5
	Via Leonardo Da Vinci	19
	Via Via Limbara	3
	Via Mandrolisai	16
	Via Marghine	25
	Via Meilogu	9
	Via Monte Contros	21
	Via Ogliastro	15
	Via V.Le S. Pertini	17
	Via Raffaello Sanzio	9
	Via G. Rossini C.	5
	Via San Paolo	9
	Via Sarcidano	12
	Via Sarrabus	10



LOCALITA'	UBICAZIONE	TOTALE
	Via Tiziano	4
	Via G. Verdi	4
	Via Caprera	3
	Via G.B. Decandia	48
	Via Molara	2
	Via Tavolara	2
	Piazza Scacchiera	5
	Park Piazza Scacch.	1
	Porto	3
	Park Portolano	5
	Parco Giochi	3
	Piazza Garibaldi	4
	Via G.Paolo II "Scuole"	5
	Traversa Via Campidano Via Da Vinci	27
	Parallela Via Gallura	11
	Via Delle Vigne	14
	Via Monte Ferru	14
<b>Vaccileddi</b>	Via Del Mare	2
	Via Nazionale	4
	Via Sant'antonio	6
	Via Santa Giusta	6
	Via Degli Ulivi	1
	Lott. Fideli	45
<b>Ovilò</b>	Via Del Leccio	4
	Via Del Lenitischio	5
	Via Dei Templari	9
<b>Azzanidò</b>	Case Sparse	10
<b>La Piana</b>	Case Sparse	11
<b>Vaddi Alta</b>	Case Sparse	3
<b>Zappali</b>	Case Sparse	24
<b>Trudda</b>	Via Sardegna	9
	Via Logudoro	5
	Via Anglona	6
	Via Baronìa	2
	Reg. Punta Muracci	1
<b>La Sarra</b>	Via Belvedere	2
	Via Limbara	13
	Via Monte Pino	3





LOCALITA'	UBICAZIONE	TOTALE
<b>Montelittu</b>	Via Gallura	24
	Via E. D'arborea	2
	Via E. Lussu	2
	Via G. Dessi'	4
	Via Dell'uva	3
	V.Le G. Garibaldi	6
	P.Ta San Pasquale	6
	Rec. Cuccaru Mannu	6
<b>Enas F.Ili Giua</b>	Via V. Gioberti	11
	Via E. Montale	2
	Via G. Parini	3
<b>Enas</b>	Via G. Pascoli	6
	Via P. Mereu	3
	Via A. Manzoni	3
	Via L. Ariosto	3
	Via A. Moravia	2
	Via G. Ungaretti	1
	Via A. Casula	13
	Via R. Piras	4
	Via A. Cubeddu	2
	Via P. Mossa	3
	Via D. Mele	2
	Via E. Costa	6
	Via G. Mameli	6
	Via G. Verga	1
	Pzza Chiesa	7
<b>Azzani</b>	Via Santu Micali	39
	Via La Aldiola	6
	Via L'aitazzona	2
	Via Li Cionchi	1
	Via La Cataletta	2
	Via Di La Cera	2
	Via Di La Igna	3
	Via Lu Filicu	4
	Via L'alzolu	10
	Via L'aglientu	5
	Via Bonacossu	1
	Via La Ena Beddha	1

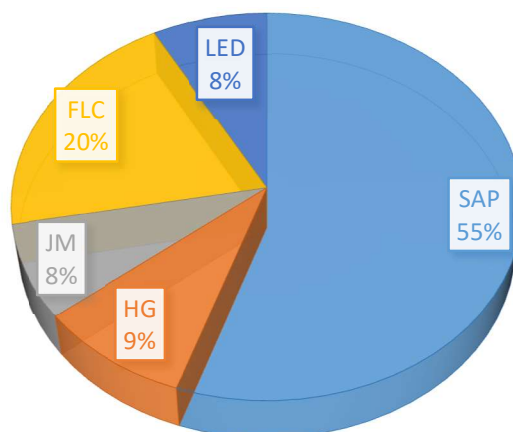


LOCALITA'	UBICAZIONE	TOTALE
	Via Lu Mulinu	5
	Via Li Conci	3
	Via Li Filetti	6
Loiri	Via G. Cavalcanti	6
	Via P. Dettori	2
	Via G. Mameli	1
	Via E. Fermi	2
	Via P. Mascagni	5
	Via G. Mazzini	5
	P.zza San Nicola	3
	Via Boccaccio	5
	Via C.B. Cavour	6
	Via C. Colombo	6
	Via M. Cuccheddu	2
	Via Dante Alighieri	28
	Via E. De Amicis	7
	Via Donizetti	3
	Via G. Garibaldi	4
	Via C. Goldoni	1
	Via G. Leopardi	1
	Via Michelangelo	6
	Via V. Monti	8
	Via Olbia	9
	Via S. Pellico	2
	Via F. Petrarca	6
	Via Pitagora	2
	Via T. Tasso	6
	Via A. Vespucci	7
	Via A. Vincentelli	15
	Via G. Amendola	4
	P.I.P. Loiri	12
	Cimitero Loiri	2
	Lott. L'ulivariu	57

Il grafico di suddivisione per tipologie di lampade, evidenzia che nell'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Loiri Porto San Paolo, le **lampade ai vapori di sodio alta pressione (SAP)** ad alta pressione sono quantitativamente la maggior parte (circa il **55,00%**), mentre si nota una piccola percentuale di corpi illuminanti a **LED**, che incidono per l' **8%**. Gli apparecchi con **lampade fluorescenti** rappresentano il 20% del totale e le altre tipologie di lampada sono praticamente molto limitate (JM, Hg). Questo dato evidenzia lo stato degli impianti, in quanto tali tipologie di lampada sono ormai **poco performanti e vetuste** ed inoltre presentano un **rendimento lm/W significativamente più basso** rispetto alle tecnologie attuali e disponibili sul mercato. La presenza di lampade e corpi illuminanti vetusti rappresenta una criticità illuminotecnica ed energetica in virtù dei bassi rendimenti. Dal punto di vista della suddivisione tipologia più generale, la distribuzione degli impianti cittadini è sbilanciata notevolmente, nella **tipologia stradale** seguita da quella di **arredo** e dall'**ornamentale** e dall'arredo urbano. Si segnala inoltre la presenza di corpi illuminanti della tipologia a **proiettore**, utilizzati spesso per l'illuminazione di spiazzi, aree non servite da complessi illuminanti, ma in percentuale minimale rispetto alle categorie precedentemente definite. Le altre tipologie quali quella degli incassi, dei **segnapasso a muro** rappresentano una quantità minime e risultano utilizzate soprattutto in camminamenti e piazze.

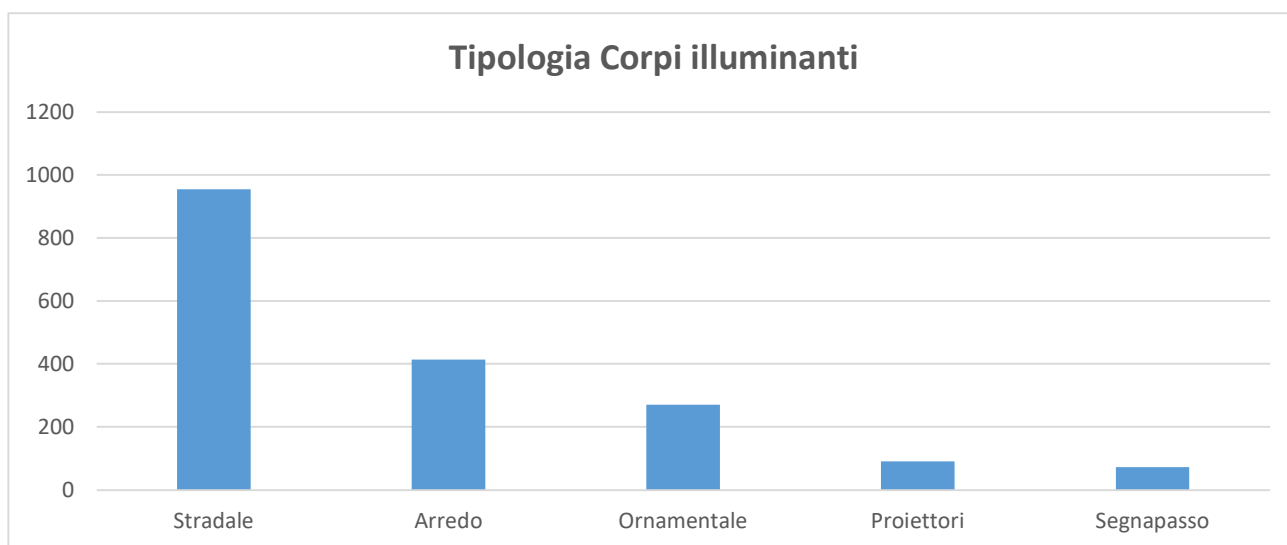
TIPOLOGIA SORGENTE LUMINOSA	NUMERO CORPI ILLUMINANTI	INCIDENZA PERCENTUALE
<b>HG</b> - Vapori di Mercurio	162	9%
<b>HIT</b> - Vapori di Alogenuri metallici JM	140	8%
<b>LED</b>	144	8%
<b>SAP</b> - Vapori di Sodio alta pressione	994	55%
<b>FLC</b> – Fluorescenti compatte	360	20%
<b>TOTALE</b>	<b>1.800</b>	<b>100%</b>

## TIPOLOGIA LAMPADE





TIPOLOGIA APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE	QUANTITA'
STRADALE	954
ARREDO	414
ORNAMENTALE	270
PROIETTORE	90
SEGNAPASSO	50
<b>TOTALE</b>	<b>1.800</b>

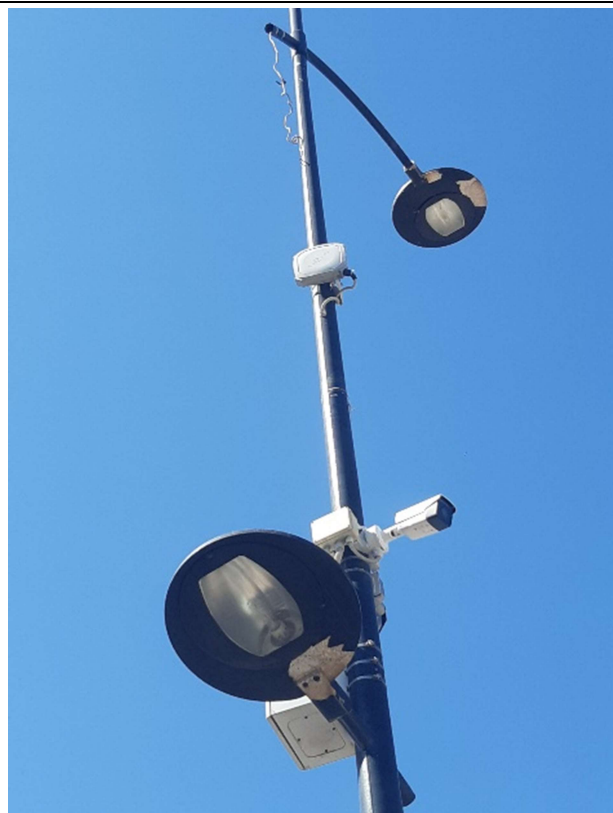


Dall'analisi della documentazione disponibile, sono state schedate le diverse tipologie di corpi illuminanti presenti sul territorio comunale, ognuna con un diverso grado di vetustà e di efficienza.

In generale si è riscontrata la presenza di **corpi illuminanti con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione**, di **tecnologia superata** e con **numerosa criticità** sugli involucri, sulle casse, sulle verniciature e sulla componentistica elettrica. In particolare, per la tipologia di **arredo urbano e ornamentale** si è potuto riscontrare un **certo grado di corrosione**, le quali risultano, in tanti casi, anche sottodimensionate dal punto di vista del flusso luminoso.



## TIPOLOGIA - ARREDO URBANO



**engie**  
ENGIE Servizi S.p.A.  
Procuratore







## TIPOLOGIA ORNAMENTALE



**engie**  
ENGIE Servizi S.p.A.  
Procuratore





## TIPOLOGIA PROIETTORI E SEGNAPASSO







## TIPOLOGIA STRADALE







Nelle foto precedenti sono state riportate alcune tipologie di complessi illuminanti.

Complessivamente l'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Loiri Porto San Paolo è costituito da **n. 1.800 punti luce**, tutti di proprietà comunale, comprese le parti di impianto afferenti le lottizzazioni private che sono state collaudate e/o il cui quadro di protezione e comando è alimentato da un gruppo misure con POD intestato al Comune. Durante i sopralluoghi sul campo si è riscontrato che alcuni corpi illuminanti non risultano attualmente funzionanti o sono stati, in alcuni casi, rimossi a causa di guasti o disservizi, per cui il numero potrebbe subire leggere variazioni nelle successive fasi di progettazione.

Sulla scorta di quanto premesso, per i calcoli energetici e per la determinazione dei lavori proposti per il perseguimento degli obiettivi di riqualificazione tecnologica, ottimizzazione energetica e messa a norma, l'impianto di illuminazione pubblica viene considerato come costituito da **n. 1.800 punti luce** e pertanto la presente offerta si riferisce a questa consistenza.

### **3.2 ANALISI DELLE CRITICITÀ E ALTERNATIVE PROGETTUALI**

In seguito alle indagini svolte sugli impianti ed alla successiva elaborazione dei dati, allo stato attuale sono state individuate alcune criticità, a partire dal punto di consegna dell'energia da parte dall'ente distributore fino ai corpi illuminanti.

#### **3.2.1 Criticità relative alla sicurezza**

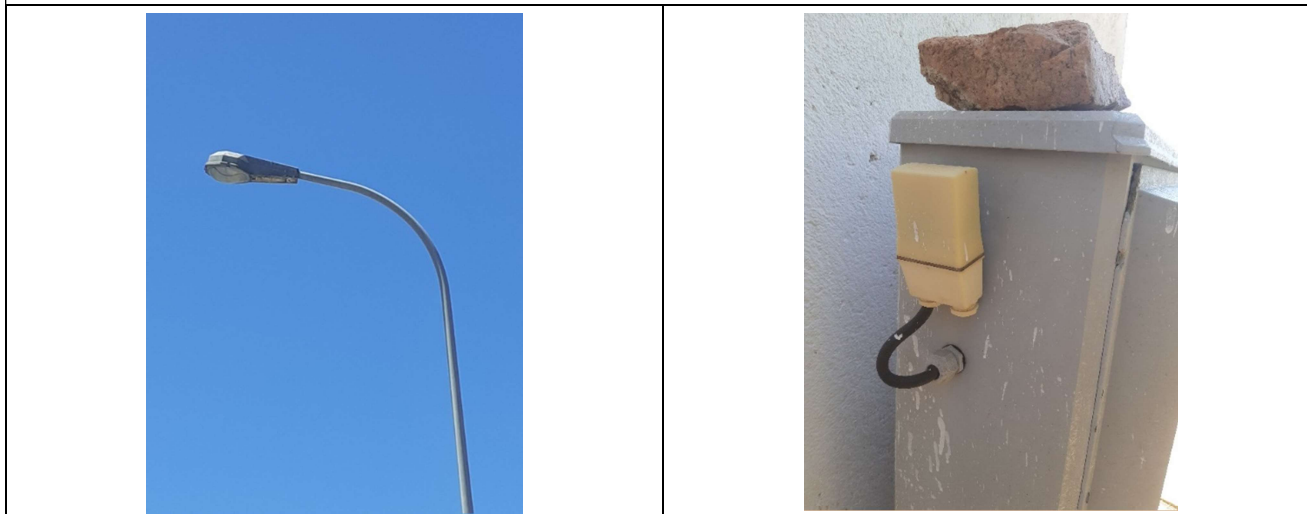
Durante il sopralluogo sono emerse delle criticità legate alla sicurezza elettrica "protezione dai contatti indiretti e diretti". In particolare in quasi tutti i quadri elettrici si sono rilevate delle carpenterie vetuste e degli sportelli spesso con serrature non funzionanti, con conseguente possibile accesso ai componenti e ai cavi in tensione da parte di persone non autorizzate. Inoltre, sono stati rilevati parecchi sostegni con evidenti segni di corrosione, alcuni da sostituire nell'immediato ed altri da tenere sotto controllo in quanto la sostituzione può essere programmata nel corso dei primi anni di contratto. Per tali sostegni sarà effettuata la sostituzione o una manutenzione correttiva per allungarne il tempo di vita, in attesa di valutare la sostituzione del sostegno.

#### **3.2.2 Criticità relative all'efficienza energetica**

L'impianto nel suo complesso, sebbene una parte risulti già equipaggiato con qualche corpo illuminante a LED, non risponde ai moderni criteri di efficienza energetica a parità di servizio erogato. La maggior parte dei punti luce montano tecnologie ormai superate come lampade a vapori di sodio e mercurio e fluorescenti. L'attivazione degli impianti è subordinata dall'interruttore crepuscolare, inoltre non sono presenti efficienti sistemi di regolazione del flusso luminoso, i quali durante le ore di funzionamento possano consentire l'attenuazione notturna prevista dalla normativa vigente.



### CRITICITA' RELATIVE ALL'EFFICIENZA ENERGETICA



### 3.2.3 Criticità relative all'inquinamento luminoso

L'impianto presenta alcune tipologie di punti luce installati che presentano delle criticità dal punto di vista dell'inquinamento luminoso. In particolare, si possono citare come esempio le sfere ornamentali e le armature stradali di vecchia generazione e tutti i proiettori per i quali l'orientamento del corpo ottico non risulta parallelo al piano stradale. A livello generale queste situazioni non conformi alla norma sono evidenti soprattutto per i corpi illuminanti inclinati rispetto all'orizzontale e per quelle tipologie al sodio alta pressione ancora presenti su tutto il territorio urbano.

Di seguito viene descritto lo stato attuale delle singole componenti della rete di pubblica illuminazione di proprietà del Comune, allo scopo di definirne le principali caratteristiche ed individuarne gli interventi necessari per l'efficientamento energetico e la messa a norma.

### CRITICITA' RELATIVE ALL'INQUINAMENTO LUMINOSO







### 3.2.4 Quadri di protezione e comando

Come già evidenziato, i **59 quadri di protezione e comando** dell'illuminazione pubblica presenti a Loiri Porto San Paolo sono relativi ad epoche di installazione diverse e sono eterogenei dal punto di vista dei componenti installati e della tipologia di carpenteria (perlopiù un armadio stradale con un doppio sportello, uno per l'accesso al contatore e l'altro per l'accesso ai dispositivi di protezione e comando).

Sono sempre associati ad un contatore di energia di Enel Distribuzione ed hanno pertanto un codice POD indipendente e relativo ad un contratto di fornitura di energia per illuminazione pubblica.

Dai risultati delle ispezioni ai quadri elettrici sono emerse le seguenti criticità:

- Necessità di verificare il corretto funzionamento dei dispositivi differenziali più vecchi;
- Necessità di impedire l'accesso ai quadri di animali come topi, gechi e serpenti, dei quali attualmente si rileva spesso la presenza all'interno degli armadi dei quadri;
- Necessità di mantenere le carpenterie e le serrature di aperture, spesso bloccate, in modo da avere la sicurezza che l'accesso ai dispositivi sia effettuato solo da personale autorizzato e debitamente formato;
- Uniformare la metodologia di accensione dei punti luce;
- Nei quadri non sono presenti sistemi di telecontrollo e analisi dei dati di funzionamento.

Nella pagina successiva sono riportate alcune immagini di quadri di protezione e comando rilevato, al fine di comprenderne lo stato e poter effettuare le opportune valutazioni nella proposta progettuale definitiva ed esecutiva.





## QUADRI DI PROTEZIONE E COMANDO









### 3.2.5 Linee di alimentazione dorsali e di derivazione

Le linee di alimentazione, in partenza dai quadri elettrici, risultano in cavo FG7R, adatto per posa interrata. Dovrà essere verificata la continuità elettrica dei cavi all'interno del programma di adeguamento e certificazione dei quadri stessi.

Le operazioni di riqualificazione energetica dei punti luce diminuiranno i carichi che vertono sulle linee attualmente installate. Ciò significa correnti minori circolanti nei circuiti con conseguenti minori perdite ohmiche. Andranno ad ogni modo verificate le condizioni di rispondenza a norma delle linee interessate, in particolare per quanto riguarda le sezioni scelte, la resistenza di isolamento verso terra e l'adeguatezza del tipo di cavo alla posa interrata. Andrà verificata anche la caduta di tensione complessiva a fine linea inferiore al 4% di quella nominale come da norma CEI 64-8.

Si è rilevata la presenza di tratti di linee deteriorate e/o scollegate, le quali richiedono importanti manutenzioni straordinarie al fine di riportare in condizioni di sicurezza l'attuale stato impiantistico, secondo le prescrizioni delle vigenti normative di settore.

#### CRITICITA' LINEE DI ALIMENTAZIONE





### 3.2.6 Sostegni

Dai sopralluoghi effettuati si è constatato che diversi sostegni presenti nel territorio comunale, risultano in condizioni di vetustà ed in uno stato di conservazione tale da suggerirne la sostituzione. Nella generalità dei casi i sostegni che versano in condizioni tali da suggerire la sostituzione, sono quelli in acciaio non zincato ma verniciato, anche se si riscontrano altri casi di pali zincati ma vetusti. Dai sopralluoghi effettuati si è rilevato una buona quantità di sostegni in vetroresina. I sopralluoghi sul campo in questa fase preliminare, hanno evidenziato una situazione strutturale degli impianti che necessita delle sostituzioni di numerosi sostegni, mentre per la maggior parte dei pali si dovranno approfondire le indagini per le ulteriori valutazioni. I sostegni considerati in condizioni "mediocri", saranno valutati nelle fasi successive e nel corso della gestione pluriennale.

#### CRITICITA' SOSTEGNI



In termini quantitativi, le diverse tipologie di sostegni possono essere classificate nel modo riportato in tabella:

TIPOLOGIA SOSTEGNO	QUANTITA'
STRADALE	921
ARREDO	374
ORNAMENTALE	230
<b>TOTALE</b>	<b>1.525</b>

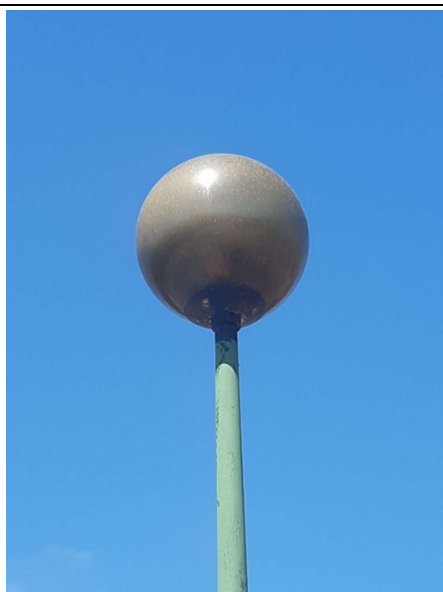
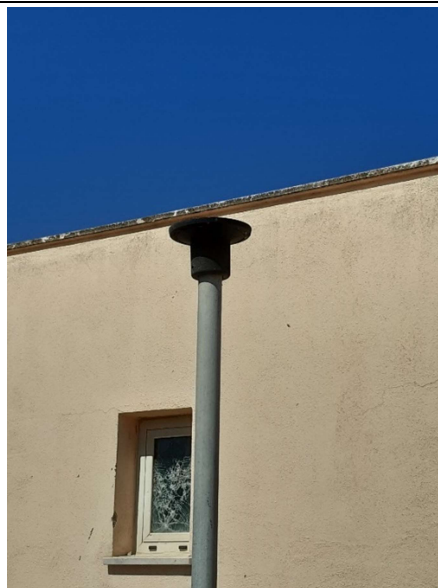
### 3.2.7 Corpi Illuminanti E Lampade

Dai sopralluoghi effettuati si è riscontrata la presenza di corpi illuminanti quasi tutti a LED, di tipo stradale, ornamentale, d'arredo urbano, etc. di tecnologia obsoleta e stato piuttosto critico, in particolar modo per quanto attiene le verniciature ma soprattutto per il livello di efficienza e di flusso luminoso disponibile. Questo elemento concorre in maniera fondamentale alla criticità relativa all'uniformità dell'illuminazione sulle carreggiate e sulle zone pedonali, soprattutto perché si sono riscontrati molti casi nei quali la potenza installata non era (già al tempo della posa), adeguata alle categorie illuminotecniche delle varie strade. Inoltre si sono riscontrati diversi corpi illuminanti fuori servizio perché spenti o addirittura mancanti o, in altri casi, posizionati all'interno delle chiome degli alberi rendendo l'illuminazione praticamente impossibile.

I corpi illuminanti non sono dotati di sistemi di telecontrollo da remoto, pertanto non risulta possibile allo stato attuale, desumere i dati fondamentali del funzionamento o cambiarne i settaggi in termini di flusso luminoso. Non essendo stato messo in opera un sistema di telegestione, tutti gli eventuali malfunzionamenti o criticità sono demandati ai controlli periodici sul campo, con la conseguenza di arrecare ulteriori disservizi nell'immediato ed in particolare sui guasti di singoli punti luce o di gruppi afferenti una stessa via o zona.









### 3.2.8 Impianti Di Messa A Terra

La maggior parte dei sostegni presentano il morsetto di terra con relativo collegamento all'impianto di terra. Sarà, comunque, necessario rendere il sistema complessivo in classe II con l'utilizzo di morsettiere, cavi e corpi luce in classe II. In questo modo si garantirà la protezione contro i contatti diretti sulle parti metalliche in generale, evitando contestualmente interventi intempestivi delle protezioni elettriche, migliorando pertanto la continuità del servizio.





### **3.3 PROPOSTA PROGETTUALE**

La proposta di riqualificazione che Engie ritiene di avanzare, avrà il compito di dare un orientamento generale in modo che le scelte progettuali future possano essere in linea con quanto proposto in questo progetto di fattibilità. L'analisi dello stato di fatto ha permesso di determinare l'esistenza di differenti materiali che, a causa della vetustà non risultano più compatibili con le normative in vigore a causa del flusso luminoso disperso verso il cielo e delle caratteristiche illuminotecniche e di rendimento. Gli obiettivi precedentemente prefissati, in seguito all'individuazione delle criticità impiantistiche determinate nello stato di fatto, verranno perseguiti attraverso gli strumenti elencati nel seguito, che costituiscono l'ossatura portante della proposta Engie. Tutti gli interventi previsti sono considerati all'interno del canone che verrà posto a base di gara, determinato nel seguito, e sono elencati sinteticamente a prescindere dalla loro collocazione normativa, tecnologica o energetica, che sarà ampiamente analizzata nelle eventuali fasi successive e di gara. Si è fatta particolare attenzione alle seguenti caratteristiche dell'impianto:

- **Tipologia e potenza delle sorgenti luminose;**
- **Caratteristiche e stato di manutenzione degli apparecchi di illuminazione;**
- **Caratteristiche e stato di manutenzione dei sostegni;**
- **Stato di manutenzione dei quadri elettrici;**
- **Caratteristiche delle linee di alimentazione;**
- **Rispondenza generale dell'impianto alle eventuali normative nazionali e regionali in termini di risparmio energetico.**


Gli interventi per l'adeguamento e la messa in sicurezza dell'impianto d'illuminazione, che permettono tra gli altri il miglioramento dell'efficienza energetica e luminosa, nel rispetto della normativa in vigore, sono stati impostati considerando che il risparmio ottenibile derivi da molteplici fattori ed ottimizzazioni che interesseranno i seguenti componenti dell'impianto:

- **sorgenti luminose;**
- **apparecchi d'illuminazione;**
- **disposizione dei sostegni;**
- **caratteristiche geometriche degli impianti;**
- **sezioni stradali (marciapiedi, piste ciclabili, carreggiate, etc...)**
- **cavidotti, linee elettriche;**
- **quadri elettrici;**
- **telecontrollo;**
- **regolatori di flusso;**
- 

Gli interventi potrebbero prevedere alcune modifiche alla geometria degli impianti esistenti. Si precisa che gli interventi descritti di seguito sono stati individuati a seguito di valutazione diretta dello stato di fatto esistente.

### 3.3.1 Riepilogo degli interventi scelti e proposti

Gli interventi proposti e dettagliati nel seguito rappresentano la proposta di Engie per le risoluzione delle problematiche legate alla vetustà e obsolescenza degli impianti di illuminazione pubblica. Nel seguito una breve sintesi degli interventi proposti.

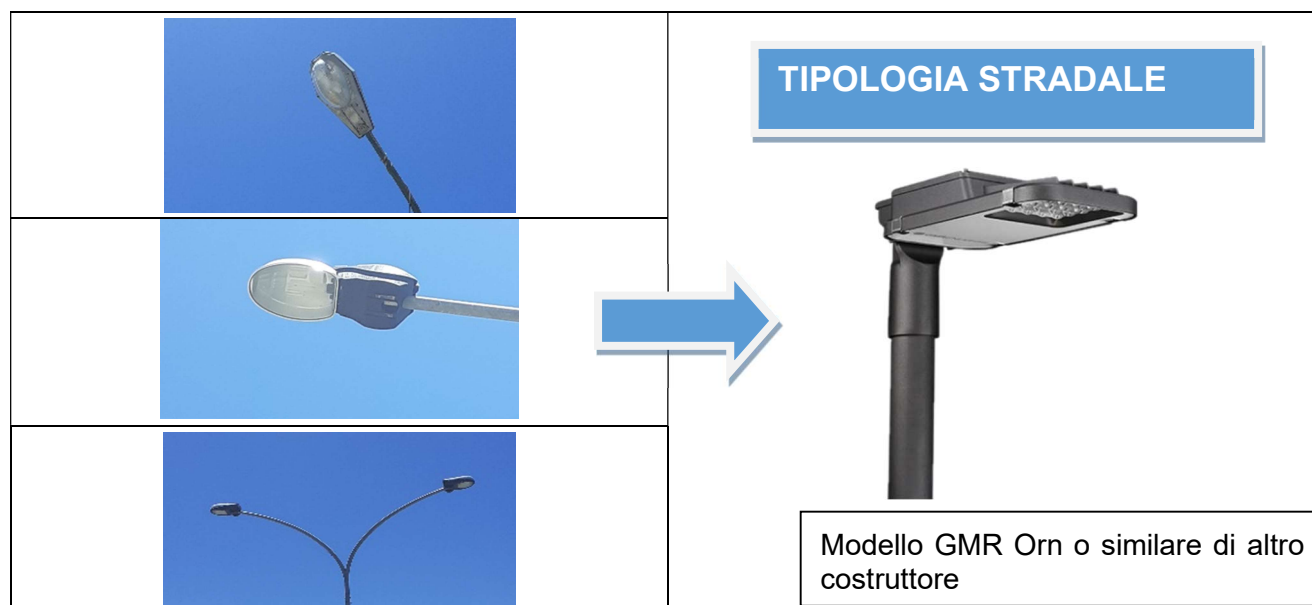
Illuminazione Pubblica			
	Quantità	Unità di misura	Sintesi degli interventi proposti
	954	n.	Fornitura e posa di corpi illuminanti a LED - Tipologia Stradale
	414	n.	Fornitura e posa di corpi illuminanti a LED - Tipologia d'arredo urbano
	270	n.	Fornitura e posa di corpi illuminanti a LED - Tipologia ornamentale
	90	n.	Fornitura e posa di corpi illuminanti a LED - Tipologia proiettore
	72	n.	Fornitura e posa di corpi illuminanti a LED - Tipologia segnapasso
	6 678	m.	Fornitura e posa di cavo di risalita ai corpi illuminanti a muro, del tipo FG16OR16 2x2,5mmq
	500	n.	Fornitura e posa di morsettiere e/o giunti di derivazione
	350	n.	Fornitura e posa di sostegni della tipologia stradale - DIRITTI varie altezze, con guaina termorestringente, morsettiera e portella
	3 000	m.	Realizzazione di linea in scavo con cavidotto e ripristini
	8 000	m.	Fornitura e posa di nuovo cavo unipolare FG16R16 di alimentazione dorsale
	500	n.	Fornitura e posa di giunzione in gel o in resina colata
	182	n.	Fornitura e posa di pozzetti con scavo, rinfilanco e chiusino in ghisa
	63	n.	Fornitura e posa di quadri di protezione e comando
	63	n.	Fornitura e posa di nodi da quadro + Power meter per il telecontrollo del quadro
	63	n.	Rimozione cablaggi dei quadri di protezione e comando per sezionatore linea

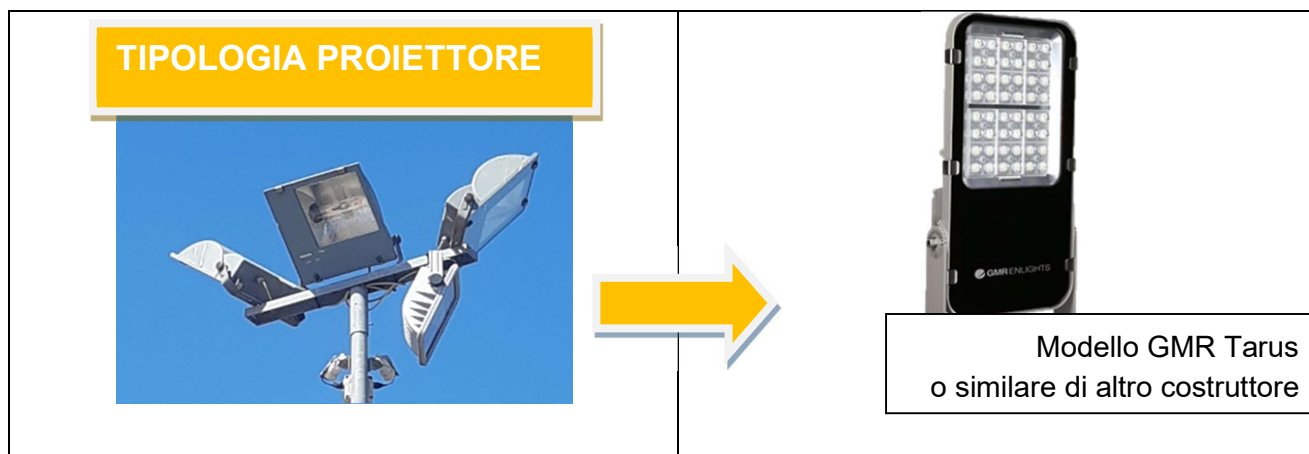
- I nuovi apparecchi illuminanti che si propone di installare sono di ultima generazione a LED, rispettano i CAM 2017 e possiedono elevati rendimenti e versatilità applicativa;
- I corpi illuminanti sono stati scelti fra le eccellenze del mercato allo stato attuale. Questa attenzione nella scelta degli apparecchi permette che l'ottenimento di caratteristiche tecnico prestazionali elevate e di altissima qualità, soprattutto di durata e affidabilità nel tempo;
- Tutti gli apparecchi sono dotati di tecnologia LED di ultima generazione, con la scelta delle ottiche più appropriate e con rendimenti lumen/watt molto elevati, alimentatori elettronici con regolatore di flusso integrato ad eccezione per gli apparecchi ad incasso e per i segnalatori;
- La temperatura di colore è stata scelta in funzione del tipo di impiego dell'apparecchio. Dopo un'attenta analisi urbanistica della conformazione del comune di Loiri Porto San Paolo è stato preso atto dell'esistenza di zone di antica formazione (centro storico) e di altre zone non ricadenti in questa categoria. Per le prime si utilizzeranno temperature di colore da 3000K (luce bianca calda), mentre per le altre zone saranno adatti i 4000K (luce bianca neutra);
- La tipologia degli apparecchi è stata selezionata in funzione delle tipologie di installazione già presenti sul territorio comunale e secondo la distinzione tipologica.

### 3.4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI SCELTI E PROPOSTI

#### 3.4.1 Riqualificazione degli apparecchi

La presenza di apparecchi illuminanti della **tipologia stradale, di arredo urbano e proiettori** equipaggiati con lampade ai vapori di mercurio ad alta pressione con basso flusso luminoso emesso in rapporto alla potenza assorbita, unitamente al divieto di utilizzo di questo tipo di lampada (ormai fuori mercato), rende necessario un intervento di sostituzione di tutti questi corpi illuminanti. Anche gli apparecchi con lampade ai vapori di sodio ad alta pressione (SAP) dovranno essere sostituite perché meno performanti di quelli a LED, in relazione al rapporto lumen/watt (rendimento) ed alla possibilità di essere telecomandati da remoto. I corpi illuminanti obsoleti generano inoltre delle **criticità di carattere illuminotecnico** riconducibili al loro basso livello tecnologico, alla mancanza di idoneo o performante riflettore (ottica), alla mancanza di coppa o vetro di protezione, alla conformazione del corpo che ne impedisce la posa corretta secondo la Legge Regionale vigente, etc. A titolo di esempio si riportano alcune tipologie esistenti con la proposta del nuovo corpo illuminante in sostituzione.





La sostituzione degli apparecchi illuminanti vetusti, con altri di nuova fornitura in **classe II di isolamento**, insieme alle attività di sostituzione dei giunti e delle morsettiere, permetterà di perseguire l'obiettivo dell'ottenimento di un impianto IP in classe II di isolamento, consentendo l'eliminazione della messa a terra e garantendo **un ulteriore livello di sicurezza** e di protezione dai contatti indiretti.

### 3.4.2 Sostituzione dei sostegni

L'esame dello stato di fatto ha evidenziato la presenza di sostegni per i quali si rende necessario provvedere alla sostituzione. La realizzabilità della sostituzione ed il riutilizzo del plinto di fondazione dovranno essere esaminate al momento dell'eventuale progetto esecutivo, per la verifica delle condizioni al contorno a la valutazione di eventuali promiscuità strutturali o elettriche con altre parti di impianto. La sostituzione dei sostegni sarà effettuata mediante la rimozione e relativo conferimento a discarica del palo esistente e nuova posa del sostegno in acciaio zincato e verniciato (colore a scelta della Direzione Lavori e dell'Amministrazione Comunale) con guaina termorestringente alla fascia d'incastro, per garantire la massima protezione dall'acqua stagnante alla base del palo e le eventuali infiltrazioni. Saranno inoltre comprese le operazioni accessorie quali la posa di cavi di derivazione dalla linea esistente al corpo illuminante, i giunti di derivazione, le morsettiere in classe II di isolamento. I pozzetti avranno dimensioni interne 300x300mm, dotati di prolunga per pozzetti in cls vibrato con le impronte laterali per l'immissione il fissaggio e la sigillatura dei cavidotti, il chiusino completo di telaio con superficie antisdrucciolo in conformità alla norma UNI EN 124 e classe di resistenza C250.

### 3.4.3 Esecuzione scavi e posa di giunti e/o morsettiere, sostituzione cavi di alimentazione

Si prevede di effettuare dei nuovi tratti di linea interrata IP, compresi i ripristini, al fine di razionalizzare la rete di distribuzione elettrica esistente e limitare lo sfasamento elettrico tra le fasi, finalizzate alla connessione elettrica di parti di impianto. Gli scavi su asfalto, a sezione ristretta e obbligata, per la posa di reti idriche - fognarie di qualsiasi tipo o per cavidotti di reti elettriche e telefoniche, saranno eseguiti secondo le indicazioni riportate nel regolamento scavi comunale. I sopralluoghi hanno consentito di determinare la necessità di sostituire i giunti o le morsettiere dei corpi illuminanti oggetto di sostituzione o di implementazione del sistema di controllo, questa attività permetterà di ripristinare la classe II di isolamento e garantire il rispetto della normativa. Le derivazioni elettriche dalla linea al corpo illuminante, sono costituite prevalentemente da cavi multipolari aventi generalmente una sezione pari a 2x2,5mmq. Le attività di sostituzione del corpo illuminante consentiranno agli operatori di sostituire anche i cavi di derivazione esistenti in derivazione dentro il sostegno o a muro per consentire la realizzazione della classe II di isolamento su ogni componente l'impianto.

### 3.4.4 Revisione dei quadri di protezione e comando esistenti

La consistenza dei quadri elettrici che alimentano gli impianti di illuminazione pubblica potrà essere ridotta in ragione del fatto che numerose utenze con POD si trovano ad alimentare un limitato numero di corpi illuminanti, pertanto si ritiene di poter ridurre il numero delle attuali utenze. Considerate le



diverse condizioni di conservazione e di esercizio nelle quali versano alcuni quadri di protezione e comando, spesso utilizzati per potenze estremamente contenute, si è ritenuto di prevedere esclusivamente degli interventi di verifica dei cablaggi ed eventuale sostituzione dei singoli componenti non adeguati della normativa, con un'attività di riqualificazione generale del quadro e la verifica della possibilità di accorpamento di quadri che alimentano pochissimi punti luce, con altri più strutturati.

### 3.4.5 Posa nuovo quadro di protezione e comando al posto di quelli vetusti

La consistenza dei quadri elettrici che alimentano gli impianti di illuminazione pubblica, potrà essere ridotta in ragione del fatto che numerose utenze con POD si trovano ad alimentare un limitato numero di corpi illuminanti. Considerate le precarie condizioni di esercizio nelle quali versano i quadri di protezione e comando di parte dell'impianto, anche alla luce della necessità di provvedere agli accorpamenti necessari per la riduzione delle utenze, si è ritenuto di sostituire i quadri non adeguati della normativa.

## 3.5 ANALISI ENERGETICA

Il presente progetto di fattibilità, analizzata la situazione esistente degli impianti di illuminazione pubblica di proprietà comunale, intende definire la tipologia delle opere da realizzare per perseguire gli ulteriori obiettivi di adeguamento tecnologico e normativo, finalizzato al risparmio energetico.

Anche la conduzione e manutenzione dello stesso dovranno essere condotte in maniera rigorosa e programmata, al fine di massimizzare i risultati sulla parte lavori e consentire il raggiungimento di elevati standard di qualità del servizio. Nella tabella seguente sono evidenziate le potenze elettriche ed i consumi, estratti dal sito del fornitore Global Power durante le fasi di sopralluogo.

Tabella 5. Sintesi dei consumi annui di energia elettrica per illuminazione pubblica.

Pod	Ubicazione	Potenza Disponi b.	Consumo F1	Consumo F2	Consumo F3	Consumi Annuì kWh
IT001E98288327	VIALE D.L. STURZO	51	6.777,0	41.007,0	110.154,0	<b>157.938</b>
IT001E98042291	VIA MOLARA	20	1.500,0	2.370	8.758	<b>12.628</b>
IT001E98039533	VIA TAVOLARA	35	5.462,0	7.466	8.707,0	<b>21.635</b>
IT001E98017606	STRADA AZZANIDO	3	266,0	929,0	2.211,0	<b>3.406</b>
IT001E99138575	VIALE P. NENNI	15	2.938	3.490	4.213	<b>10.641</b>
IT001E98017605	VIA LU FILICU AZZANI	3	111,0	854,0	2.466,0	<b>3.431</b>
IT001E98812148	STRADA ENAS	3,3	155,0	1.184,0	3.424,0	<b>4.763</b>
IT001E98807151	STRADA SCHIFONI AZZANI	3,0	172,0	1.438,0	4.196,0	<b>5.806</b>
IT001E98812149	STRADA GIADDONI	3,0	424,0	2.190,0	5.612,0	<b>8.226</b>
IT001E98017610	STRADA LU RUIZZONI - AZZANI	3,0	148,0	1.009,0	2.820,0	<b>3.977</b>
IT001E98255454	VIA L'ALZOLU AZZANI	3,0	170,0	1.316	3.827,0	<b>5.313</b>
IT001E99414282	STRADA SANTA GIUSTA	20	4.562,0	3.317	6.492,0	<b>14.371</b>
IT001E99827713	VIALE DANTE – ANG VIA MASCAGNI	20	1.039,0	2.756	7.472,0	<b>11.267</b>
IT001E99350166	VIA INGLESIENTE	4,5	881,0	4.950	13.418,0	<b>19.249</b>
IT001E99350168	VIA NURRA	4,5	488,0	3.576	10.372,0	<b>14.436</b>
IT001E99089595	STRADA MONTELITTU	10	1.104,0	6.542,0	15.777,0	<b>23.423</b>
IT001E99089597	VIA BEL VEDERE LA SARRA	10	291,0	1.806,0	4.623,0	<b>6.720</b>
IT001E99089599	VIA GARIBALDI	15	1.675,0	11.480,0	34.117,0	<b>47.272</b>
IT001E99068614	VIA L'AGLIENTU - AZZANI	1	168,0	943,0	2.543,0	<b>3.654</b>
IT001E99089604	VIA SANTU MICALI - AZZANI	13	1.272,0	7.972,0	19.982,0	<b>29.226</b>
IT001E98140578	VIA L'ALDOLA - AZZANI	3	232,0	1.757,0	5.147,0	<b>6.850</b>
IT001E99089594	VIA TRUDDA	6	459,0	2.836,0	6.599,0	<b>9.894</b>







IT001E99068615	VIA L'AGLIENTU - AZZANI	4	273,0	1.544,0	4.199,0	<b>6.016</b>
IT001E99088647	STRADA VACCILEDDI	13	1.343,0	7.988,0	21.305,0	<b>30.636</b>
IT001E99088641	STRADA GRAMINATOGGIU	13	905,0	3.607,0	9.573,0	<b>14.085</b>
IT001E98776597	VIA DELLE QUERCE	10	475,0	3.128,0	8.558,0	<b>12.161</b>
IT001E99088643	STRADA SAN GIOVANNI	3	823,0	3.286,0	7.428,0	<b>11.537</b>
IT001E99066143	VIA DEL CASTAGNO	3	460,0	2.880,0	7.893,0	<b>11.233</b>
IT001E99089592	STRADA BURRASCA	4,5	435,0	1.834,0	4.501,0	<b>6.770</b>
IT001E98132379	VIA LEONARDO	10	275,0	1.532,0	4.436,0	<b>6.243</b>
IT001E98140565	STRADA TIRIDDO	3	264,0	1.270,0	3.314,0	<b>4.848</b>
IT001E98318744	STRADA SANALVO	2	185,0	1.202,0	3.314,0	<b>4.701</b>
IT001E99089603	VIA GIOBERTI ENAS FLLI GIUA	2,9	168,0	1.184,0	2.757,0	<b>4.109</b>
IT001E98327728	STRADA CUCCAI	1,5	145,0	904,0	2.436,0	<b>3.485</b>
IT001E99089602	VIALE MAMELI ENAS	10	914,0	6.737,0	16.872,0	<b>24.523</b>
IT001E99088640	VIA DEI TEMPLARI	8	298,0	2.083,0	5.350,0	<b>7.731</b>
IT001E98140573	VIA DELL'UVA MONTELITTU	3	116,0	702,0	1.871,0	<b>2.689</b>
IT001E99088644	STRADA SANTA GIUSTA	3,5	643,0	1.798,0	4.679,0	<b>7.120</b>
IT001E99089600	VIALE DANTE	25	1.744,0	12.516,0	36.038,0	<b>50.298</b>
IT001E99307458	STRADA L'ULIVARIU CUGNANA FIORI	20	3.626,0	11.201,0	26.347,0	<b>41.174</b>
IT001E99038386	STRADA ZAPPALI'	15	4.914,0	6.430,0	8.938,0	<b>20.282</b>
IT001E99045812	VIA DEL CORALLO	10	6.957,0	9.029,0	11.051,0	<b>27.037</b>
IT001E98289079	STRADA L'EA DI L'AVRU	6	56,0	72,0	94,0	<b>222</b>
IT001E99054954	VIA SAN PAOLO	6	1.984,0	3.001,0	7.477,0	<b>12.462</b>
IT001E98138430	STRADA LA SILVAREDDA	3	194,0	467,0	1.268,0	<b>1.929</b>
IT001E98159442	STRADA MONTELITTU	3	208,0	554,0	1.344,0	<b>2.106</b>
IT001E98327681	STRADA CALDOSA	1,5	59,0	356,0	975,0	<b>1.390</b>
IT001E99088642	STRADA SANTA GIUSTA	1	71,0	575,0	1.694,0	<b>2.354</b>
IT001E98140583	STRADA LU GRANIATOGGIU	3	107,0	505,0	1.176,0	<b>1.788</b>
IT001E99010657	VIA BOTTICELLI	6	280,0	2.373,0	6.481,0	<b>9.134</b>
IT001E99027373	STRADA AZZANIDO	3	73,0	552,0	1.603,0	<b>2.228</b>
IT001E99089601	VIALE PIETRO NENNI	35	0,0	0,0	0,0	<b>0</b>
IT001E99282368	STRADA PORTO TAVERNA	3	75,0	540,0	1.550,0	<b>2.165</b>
IT001E99272538	STRADA LU STANGU	3	68,0	456,0	1.274,0	<b>1.798</b>
IT001E98218649	STRADA SCALA MALA	6	244,0	1.474,0	4.023,0	<b>5.741</b>
IT001E99272541	LOC. CUGNANA FIORI	10	8.619	11.163	15.335	<b>35.117</b>
IT001E98817624	VIA GALILEI	3	194,0	1.140,0	3.108,0	<b>4.442</b>
IT001E99399947	LOTT. I FARI	3	194,0	1.299,0	3.665,0	<b>5.158</b>
IT001E99067658	VIA VIVALDI	15	91,0	261,0	498,0	<b>850</b>
IT001E99825651	VIA CAVOUR	10	105,00	385,0	560,0	<b>1.050</b>
IT001E99139449	VIALE SANTU MICALI	30	362,00	1.598,0	2.697,0	<b>4.657</b>
IT001E99072966	VIALE DANTE	10	711,0	1.995,0	5.218,0	<b>7.924</b>

Il consumo totale derivante da bollettazione è stato determinato in **823.319 kWh/anno**. Si evidenzia come per la consistenza impiantistica dell'illuminazione pubblica del Comune di Loiri Porto San Paolo, in considerazione della quota punti luce da ripristinare o trovati spenti (ma da valutare come operativi ai fini della riqualificazione), un ciclo annuo di funzionamento richiederebbe un consumo di energia stimato in **884.696 kWh/anno**. Inoltre, il numero di punti luce e le potenze installate, essendo derivate direttamente dalla bollettazione, tengono conto delle perdite complessive sulla rete.

### 3.6 RISPARMI ENERGETICI ATTESI

Nella tabella seguente si riportano i dati principali che si prevede di raggiungere nella fase post interventi, suddivisi per tipologia di servizio.

Nelle tabelle successive si riporta un raffronto tra la situazione ante e quella post, unitamente ai benefici ambientali attesi.





IMPRONTA ANTE OPERAM – ILLUMINAZIONE PUBBLICA				
NUMERO PUNTI LUCE	 POTENZA <sup>[1]</sup> kW	 ENERGIA <sup>[2]</sup> kWh	 TEP <sup>[3]</sup> [t/anno]	 CO <sub>2</sub> <sup>[4]</sup> [t/anno]
1800	210,64	884.696	165,3	292,5

[1] La potenza complessiva è stata calcolata considerando gli assorbimenti residui (assorbimento dei reattori/accenditori)



[2] L'energia complessiva è stata calcolata aggiungendo le perdite di linea stimate mediante un incremento del 5%

[3] Per la determinazione dei TEP è stato assunto il fattore di conversione kWh in tep pari a  $0,187 \times 10^{-3} \text{ tep/kWh}$ . Valutata secondo la Delibera EEN 3/08 "Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica" pubblicata sul sito [www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it) in data 01 aprile 2008 e sulla GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107;

[4] Per la determinazione dei CO<sub>2</sub> è stato assunto il fattore di conversione kWh in CO<sub>2</sub> pari a  $1 \text{ kWh} = 0,38 \text{ kg CO}_2$

IMPRONTA POST OPERAM – ILLUMINAZIONE PUBBLICA				
NUMERO PUNTI LUCE	 POTENZA kW	 ENERGIA <sup>[2]</sup> kWh	 TEP <sup>[3]</sup> [t/anno]	 CO <sub>2</sub> <sup>[4]</sup> [t/anno]
1800	79,00	331.761	62,00	109,7

I benefici ambientali attesi sono riassunti nella tabella seguente:

IMPRONTA POST OPERAM – ILLUMINAZIONE PUBBLICA	
 TEP <sup>[3]</sup> [t/anno]	 CO <sub>2</sub> <sup>[4]</sup> [t/anno]
103,3	182,8



### **3.7 CALCOLI ILLUMINOTECNICI**

Prima dell'effettuazione dei calcoli illuminotecnici funzionali alla presente proposta è stata fatta un'analisi sullo stato di fatto dell'illuminazione pubblica, in particolare si è proceduto a catalogare le strade raggruppandole per categorie illuminotecniche in funzione di quanto definito dal Codice della Strada e dalla Norma UNI 11248/2016.

Fasi della classificazione:

- **Categoria illuminotecnica di ingresso: tale categoria deriva direttamente dalle leggi e norme di settore;**
- **Categoria illuminotecnica di progetto: dipende dall'applicazione dei parametri di influenza e specifica i requisiti illuminotecnici da considerare nel progetto dell'impianto;**
- **Categorie illuminotecniche di esercizio: in relazione all'analisi dei parametri di influenza (analisi dei rischi) e ad aspetti di contenimento dei consumi energetici, sono quelle categorie che tengono conto del variare nel tempo dei parametri di influenza come, in ambito stradale, il variare dei flussi di traffico durante la giornata.**

A seguito di questa catalogazione sono stati sviluppati i calcoli necessari alla determinazione delle potenze degli apparecchi da utilizzare, fermo restando che non sono previste variazioni alla geometria degli impianti. Nella definizione della categoria illuminotecnica di progetto il progettista individua i parametri d'influenza applicabili e definisce nel progetto le categorie illuminotecniche di progetto/esercizio attraverso una valutazione dei rischi con evidenza dei criteri e delle fonti d'informazioni che giustificano le scelte effettuate.

L'analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri d'influenza per garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione e l'impatto ambientale.

L'analisi si suddivide in più fasi:

- **sopralluogo per valutare i parametri di influenza e la loro importanza;**
- **individuazione dei parametri e delle procedure richieste da leggi, norme di settore e esigenze specifiche;**
- **studio degli eventi potenzialmente pericolosi classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;**
- **identificazione degli interventi a lungo termine per assicurare i livelli di sicurezza richiesti da leggi e norme;**
- **determinazione di un programma di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.**

L'analisi individua le categorie illuminotecniche e le misure (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando costi installativi ed energetici conformemente ai requisiti evidenziati dall'analisi e fissando i criteri da seguire per garantire, nel tempo, livelli di sicurezza adeguati. Per la determinazione dei parametri normativi è fondamentale la suddivisione delle strade del Comune di Loiri Porto San Paolo secondo la classificazione del Codice della Strada. Pertanto, in seguito alla suddivisione degli spazi per i quali si rende necessaria un'illuminazione pubblica, risulta fondamentale l'identificazione della tipologia della strada. Il tipo della strada, secondo quanto previsto dalla normativa illuminotecnica, è determinato ai sensi del Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n.285 - "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche, (in particolare al D.Lgs n. 360/93). In mancanza di un Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU) ma in presenza di indicazioni sui flussi veicolari presenti nel PGT, si considerano le caratteristiche geometriche delle strade oggetto di intervento.



Per la scelta del tipo di strada, si può procedere secondo lo schema seguente:

ART. 2 - DECRETO LEGISLATIVO 30 APRILE 1992 N. 285 DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE		
A	Autostrade	strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso e di accessi privati, dotata di recinzione e di sistemi di assistenza all'utente lungo l'intero tracciato, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore e contraddistinta da siti segnali di inizio e fine. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio ed aree di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
B	Strade extraurbane principali	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia e banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso, con accessi alle proprietà laterali coordinati, contraddistinta dagli appositi segnali di inizio e fine, riservata alla circolazione di talune categorie di veicoli a motore; per eventuali altre categorie di utenti devono essere previsti opportuni spazi. Deve essere attrezzata con apposite aree di servizio, che comprendano spazi per la sosta, con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.
C	Strade extraurbane secondarie	strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.
D	Strade urbane di scorrimento	strada a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico, ciascuna con almeno due corsie di marcia, ed una eventuale corsia riservata ai mezzi pubblici, banchina pavimentata a destra e marciapiedi, con le eventuali intersezioni a raso semaforizzate; per la sosta sono previste apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata, entrambe con immissioni ed uscite concentrate.
E	Strade urbane di quartiere	strada ad unica carreggiata con almeno due corsie, banchine pavimentate e marciapiedi; per la sosta sono previste aree attrezzate con apposita corsia di manovra, esterna alla carreggiata.
F	Strade locali	strada urbana od extraurbana opportunamente sistemata ai fini di cui al comma 1 non facente parte degli altri tipi di strade.

Il presente progetto di fattibilità, costituente la proposta tecnico-economica di Engie Servizi Spa per gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Loiri Porto San Paolo, nella determinazione delle caratteristiche dei corpi illuminanti, dei sistemi di telecontrollo e gestione dei parametri dell'impianto e delle sue varie configurazioni sceniche e di servizio, secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248/2016 e UNI 13201-2 e seguenti, tiene conto delle prescrizioni e degli obiettivi del Piano Urbano del Traffico. nel seguito si riportano alcune immagini tratte dal documento di piano e considerate il punto di partenza **per la definizione delle categorie illuminotecniche di progetto** (a meno di successive revisioni da parte dell'Amministrazione) per la progettazione illuminotecnica e la definizione delle colorazioni della luce, della potenza dei corpi illuminanti e di tutte le grandezze fisico-qualitative dell'impianto proposto.





Si tenga in debita considerazione che gli obiettivi e strumenti prefissati nel Piano Urbano del Traffico, quali:

- **il miglioramento della qualità urbana e sviluppo delle attività sociali che possono avere luogo negli spazi pubblici (incontro, commercio, svago);**
- **riduzione dell'incidentalità;**
- **incentivo alla mobilità non motorizzata.**

**sono strettamente legati al tema dell'illuminazione pubblica e pertanto l'uso "intelligente" dell'illuminazione, per evidenziare le zone di incrocio e di attraversamento e delle aree pedonali, senza provocare inquinamento visivo e luminoso, saranno pienamente rispettate dalla proposta Engie Servizi Spa.**

Per la definizione di una o più categorie illuminotecnica di esercizio invece, sarà effettuare l'analisi dei rischi a cura del progettista illuminotecnico, funzionalmente alla determinazione dei parametri di influenza elencati nel prospetto 3 della norma e degli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria illuminotecnica di esercizio. L'immagine seguente, tratta dal piano urbano del traffico, costituisce documento di analisi fondamentale per definire gli orari di maggior flusso veicolare ed il loro andamento nel corso dell'anno.

### 3.7.1 Classificazione delle categorie illuminotecnica UNI 11248/novembre 2016

La nuova normativa illuminotecnica UNI 11248 versione Novembre 2016 invita il progettista degli impianti di illuminazione pubblica ad uno studio molto più accurato che in precedenza. In questo modo viene richiesto un nuovo approccio alle problematiche da risolvere e si introduce una metodologia più accurata per la definizione delle categorie illuminotecniche da assegnare alle strade o agli spazi da illuminare, compresa la variazione nel tempo dei requisiti prestazionali dell'impianto.

E' necessario pertanto definire più categorie illuminotecniche anche per la stessa strada, in considerazione del variare di alcuni parametri che dovranno essere esaminati dal progettista e per i quali si dovranno motivare le gerarchie. E' quindi compito preliminare del progettista:

- individuare i parametri di influenza significativi, i quali devono essere noti prima di iniziare il progetto;
- pervenire alla definizione delle categorie illuminotecniche attraverso una valutazione del rischio, che è parte integrante del progetto e dove devono essere esplicitati i criteri e le fonti delle informazioni che hanno portato alle scelte effettuate.

Dal punto di vista procedurale, alla luce delle nuove prescrizioni normative, per tutti gli spazi precedentemente descritti, sarà necessario individuare le categorie illuminotecniche dell'impianto mediante i seguenti passi:

### 3.7.2 Definizione della categoria illuminotecnica di progetto e di esercizio

Le potenze dei corpi illuminanti andranno determinate tenendo conto delle categorie illuminotecnica di ogni strada.

Nel seguente prospetto, si riportano le ultime classificazioni illuminotecniche delle strade che comportano un incremento dei parametri di illuminazione rispetto alla superata versione della UNI 11248/Novembre 2016.

*Prospetto1 - Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento*

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A1	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2



Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h <sup>-1</sup> ]	Categoria illuminotecnica di ingresso
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane scorrimento <sup>2)</sup>	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F <sup>3)</sup>	Strade locali extraurbane (tipo F1 e F2) <sup>1)</sup>	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interstiziali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali <sup>4)</sup>	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare <sup>1)</sup>	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n. 6792<sup>[10]</sup>.

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazioni di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N°214 "Conversione di legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 n. 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

La normativa richiede anche un'analisi del rischio che consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la(e) categoria(e) illuminotecnica (illuminotecnica) che garantisce (garantiscono) la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e di gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

Al termine dell'analisi dei rischi viene verificata la corrispondenza tra le categorie di ingresso e le categorie di progetto, mentre le categorie di esercizio vengono determinate in maniera sottrattiva (come previsto dalla norma) in tutti i casi possibili.



### **3.8 INDAGINI TECNICHE SPECIALISTICHE**

#### **3.8.1 Indagine geologica e geotecnica**

In questa fase non si ritiene necessario procedere nell'indagine geologica e geotecnica, in quanto **l'intervento si svolge in aree già urbanizzate e gli scavi avranno bassa profondità e saranno pertanto eseguiti su terreno considerato superficiale o già oggetto di movimentazione per lavori precedenti.**

Nel caso si rendessero necessari scavi particolarmente profondi ed in zone non urbanizzate, sarà svolta idonea presa visione delle mappe geologiche presenti presso gli uffici del comune di Loiri Porto San Paolo.

#### **3.8.2 Relazione idrologica e idraulica**

L'intervento non ha nessuna rilevanza idraulica e/o idrologica e pertanto si ritiene di non dover procedere allo studio specifico.

#### **3.8.3 Indagini archeologiche**

Come per l'indagine geologica e geotecnica, per la particolarità delle limitate lavorazioni superficiali, non si ritiene necessario procedere ad indagini archeologiche poiché l'intervento interesserà solo scavi di bassa profondità. Nel caso in cui si debbano effettuare scavi in prossimità di aree sotto vincolo archeologico, si dovrà richiedere apposita assistenza archeologica.

#### **3.8.4 Indagini sismiche**

Le indagini sismiche non sono ritenute necessarie in quanto la tipologia di intervento non prevede la realizzazione di costruzioni in elevato.

#### **3.8.5 Studio preliminare di inserimento urbanistico e vincoli**

Nelle fasi successive al progetto di fattibilità, si ritiene utile e necessario lo studio dei vincoli ambientali ed urbanistici, in modo da poter progettare e programmare gli interventi sull'illuminazione pubblica, in modo integrato e sostenibile. In merito ai vincoli urbanistici e paesaggistici sarà rispettato quanto indicato specificatamente nel Piano Regolatore Generale.

#### **3.8.6 Impianti elettrici e sicurezza**

Gli impianti elettrici previsti nel progetto saranno realizzati in bassa tensione. Gli stessi saranno realizzati secondo le norme attualmente in vigore per impianti di questo tipo e le attività relative alla sicurezza nei cantieri saranno dettagliate nelle prime indicazioni sulla sicurezza, allegate al progetto di fattibilità.

#### **3.8.7 Traffico**

L'impianto d'illuminazione pubblica oggetto di intervento, risulta da una "stratificazione" temporale di porzioni di impianto che nel tempo hanno costituito un elemento complesso a servizio delle strade urbane ed extraurbane. Secondo quanto previsto dalla normativa illuminotecnica, le condizioni di traffico saranno un elemento fondamentale per la determinazione delle categorie illuminotecniche. Gli interventi di illuminazione pubblica verranno progettati in relazione alle indicazioni contenute nel Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale, se esistente ed a quelle del Piano Generale del Traffico Urbano.

#### **3.8.8 Espropri**

Per le attività proposte, non sono previsti espropri.



### 3.9 ULTERIORI CONTENUTI

Si ritiene utile riassumere sinteticamente i principali elementi riguardanti i seguenti aspetti:

- interferenze;
- paesaggio-ambiente;
- immobili di interesse storico, artistico ed archeologico;
- gestione delle materie;
- superamento delle barriere architettoniche.

#### 3.9.1 Interferenze

Trattandosi di interventi da eseguirsi prevalentemente all'interno del centro abitato, le interferenze con la circolazione stradale potranno verificarsi durante la realizzazione dei piccoli tratti di scavo e delle nuove canalizzazioni interrato, oppure durante l'adeguamento dei punti luce. Generalmente, si riesce ad organizzare i lavori connessi alle specifiche attività in progetto in modo da interessare contemporaneamente solo piccole porzioni di tessuto urbano, pertanto le interferenze possono considerarsi prevalentemente di entità modesta. Analogamente, non si riscontrano interferenze stradali rilevanti per quanto concerne gli adeguamenti dei punti luce, in quanto si dovrà operare per piccoli tratti stradali con idonei mezzi di sollevamento (ad esempio autocestelli), previa segnalazione e delimitazione delle aree di intervento.

Nel caso specifico del rifacimento delle linee - aeree o interrate - o dalle operazioni sui sostegni, si potrebbero verificare interferenze più significative con:

- a) linee Enel di alimentazione elettrica e telefonica a fabbricati e utenze varie;
- b) acquedotto comunale di alimentazione a fabbricati;
- c) fognature di scarico acque bianche e nere;

Tutti gli interventi che si rendessero necessari per risolvere i problemi di interferenza saranno realizzati secondo le prescrizioni tecniche degli enti gestori e dei proprietari degli impianti. Occorre precisare, comunque, che i cavidotti che saranno realizzati a modesta profondità ed avranno diametro contenuto e quindi tutte le eventuali interferenze potranno essere risolte con facilità.

Se ritenuto necessario, gli interventi per la risoluzione delle interferenze consisteranno nella dismissione temporanea dell'impianto interessato, mediante intercettazione delle linee ed interruzione del servizio, per consentire l'esecuzione delle lavorazioni in sicurezza. Successivamente verranno ripristinati gli impianti interrotti mediante realizzazione di appositi tratti di linea, in conformità alle disposizioni degli enti di gestione dei servizi ed alle loro specifiche costruttive.

#### 3.9.2 Paesaggio-Ambiente

Le attività previste sono essenzialmente finalizzate al contenimento dei consumi energetici, e dell'inquinamento luminoso, di riqualificazione, adeguamento normativo, ammodernamento dell'impianto di pubblica illuminazione del territorio comunale.

La valutazione della consistenza e dello stato di fatto dell'impianto ha consentito di individuare le scelte tecnico-progettuali che, tenendo conto delle tipologie e delle scelte impiantistiche esistenti, e valutando le migliori alternative, consentono in prospettiva un miglior inserimento sul territorio.

Le scelte progettuali sono scaturite dalla volontà di ridurre o eliminare i seguenti elementi critici:

- inquinamento luminoso dovuto all'incontrollato sviluppo ed alla errata installazione di impianti di illuminazione per esterni che non sono conformi alle normative attualmente vigenti;
- bassi rendimenti energetici e bassa efficienza dei sistemi di illuminazione esterni che denunciano l'assenza di politiche di risparmio energetico;
- carenza di valorizzazione e fruizione della risorsa architettonica o storica che alcune parti del nucleo storico offre.

Le attività previste sono essenzialmente classificabili come interventi di messa in sicurezza degli impianti, riguardanti la protezione contro contatti diretti ed indiretti e le sovracorrenti (CEI 64-8) ed il rispetto delle distanze di sicurezza (CEI 64-7), nonché la verifica della stabilità dei sostegni e di qualsiasi altro componente d'impianto che possa in qualsiasi modo provocare pericolo per la circolazione dei veicoli e delle persone sul territorio comunale, senza alterare o modificare in modo rilevante le caratteristiche morfologiche e funzionali degli impianti di illuminazione pubblica, come interventi di ammodernamento tecnologico che possono sintetizzarsi in sostituzione di vecchi corpi illuminanti con altri di nuova concezione e dotazione di dispositivi programmabili per i quadri di





comando e controllo.

Nella progettazione è stato dato un peso particolare al problema dell'inquinamento luminoso. Questo può essere ritenuto, in alcuni casi estremi, responsabile di influenze di vario tipo: ambientali, culturali (sparizione del cielo stellato a causa della troppa luce rivolta verso il cielo) ed economici (utilizzo di una fonte energetica pregiata, l'energia elettrica illuminare per zone che non necessitano di illuminazione).

L'impianto di illuminazione pubblica deve inoltre garantire le condizioni di visibilità per la sicurezza, la scorrevolezza ed il comfort di marcia per gli automobilisti, e l'attraversamento pedonale. Per tale motivo si è operata la classificazione delle strade secondo la norma UNI.

### 3.9.3 Gestione delle materie

La gestione ed il conferimento a discarica dei rifiuti prodotti nell'espletamento del servizio, con particolare attenzione a tutti i materiali classificabili come "*Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche*", sarà effettuato conformemente alle leggi in vigore (D.Lgs 152/06, Nuovo Decreto RAEE, ecc.) e presso i siti abilitati, al momento dell'effettiva esecuzione delle opere previste.

### 3.9.4 Superamento delle barriere architettoniche

Le opere previste nel progetto, trattando esclusivamente elementi di illuminazione pubblica, non costituiscono di fatto alcuna barriera architettonica. Nel caso di rifacimento dell'intero complesso illuminante (compreso il plinto di fondazione), il posizionamento dello stesso sarà determinato in modo tale da consentire l'agevole passaggio delle persone o delle carrozzine nel marciapiede interessato. In tutti gli altri casi ovvero la sostituzione del sostegno su plinto esistente, la posizione risulta precedentemente determinata e non modificabile.

## 3.10 PIANO URBANISTICO COMUNALE

La presente proposta rappresentata nel progetto di fattibilità, ha tenuto conto delle indicazioni del Piano Urbanistico Comunale adottato con Deliberazione n. 45 del 22.11.2021 tramite Variante ai sensi dell'art. 37 comma 3, lett. b delle Norme di Attuazione del PAI delle aree a pericolosità idraulica e da frana del territorio comunale di Loiri Porto San Paolo, ai sensi dell'art. 31 della L.R. 19/2006, in conformità all'art.37, comma 3 – lett. b, delle Norme di Attuazione del P.A.I..

In particolare, nelle norme tecniche di attuazione, aggiornate sulla base della Relazione istruttoria dell'Assessorato del EL. LL. , FF. e Urbanistica della RAS - Direzione generale della pianificazione urbanistica territoriale e della vigilanza edilizia - di cui alla Determinazione del D.G. N.1422 , Prot. N. 42226, del 29/10/2020, si evidenzia la prescrizione che riguarda gli impianti di illuminazione pubblica nelle aree di particolare tutela, che recita: "*Gli eventuali sistemi di illuminazione pubblica e di trasporto dell'energia elettrica devono essere rispettosi del bene e del contesto di inserimento*". Ulteriori dettagli e prescrizioni presenti nelle norme tecniche di attuazione, saranno esaminati e dettagliati nelle successive fasi di progettazione.

## 3.11 CRITERI AMBIENTALI MINIMI - DM 20 MARZO 2018

Nella proposta di adeguamento degli impianti si è tenuto conto del Decreto Ministeriale del 28 marzo 2018 che **aggiorna i CAM**, Criteri Ambientali Minimi, per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica. L'applicazione dei CAM si è resa obbligatoria con l'approvazione del nuovo Codice Appalti, il Dlgs 50/2016. Le amministrazioni devono far riferimento ai CAM nella stesura dei documenti di gara e devono anche indicare il maggior punteggio da assegnare alle offerte che presentano un minor impatto sulla salute e sull'ambiente.

Il provvedimento, apportando le modifiche ai CAM, ha avuto il duplice obiettivo di migliorare:

- la qualità della luce in città con un minore impatto sui cittadini, con l'impiego di lampade a LED;
- l'affidamento del servizio di progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Con i nuovi CAM sarà, infatti, possibile ottenere performance ambientali più elevate che garantiranno grandi benefici in termini di **efficienza energetica** e di **riduzione dell'inquinamento**, ma anche di **risparmio per le casse** delle amministrazioni.

È stato stimato che la sostituzione di tutti i vecchi impianti di illuminazione pubblica nazionali, porterebbe un possibile e consistente risparmio economico per gli Enti Locali, nonché una riduzione molto rilevante dei consumi energetici e delle emissioni di gas serra.



Le modifiche ai CAM, rispetto alla precedente versione, riguardano principalmente:

- l'efficienza energetica;
- la durabilità e il tasso di guasto di tutti i corpi illuminanti;
- le prestazioni degli apparati attraverso l'aggiornamento di due indici; viene evidenziato che le prestazioni richieste sono differenziate a seconda delle aree da illuminare.

I nuovi criteri ambientali affrontano, inoltre, gli **aspetti sociali degli appalti verdi**, vigilando che i candidati dimostrino di adottare modelli organizzativi e gestionali in grado di prevenire comportamenti illeciti nei confronti dei lavoratori e garantire il massimo rispetto delle convenzioni internazionali. Gli aggiornamenti e modifiche dei CAM, inoltre, riguardano **l'inquinamento luminoso** attraverso una dettagliata zonizzazione delle aree da illuminare, precisando per ogni area il livello massimo di diffusione verso l'alto della luce.

La presente proposta tecnica è stata definita nel rispetto del Decreto 28 marzo 2018: **Criteri Ambientali Minimi** per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica e l'affidamento del servizio di progettazione.

In particolare, sono state recepite tutte le disposizioni tecniche, qualitative e metodologiche inerenti **l'acquisizione di sorgenti luminose, l'acquisizione di apparecchi e l'affidamento del servizio di progettazione** di impianti per illuminazione. **Il rispetto dei CAM** nel progetto esecutivo dell'illuminazione pubblica del Comune di Loiri Porto San Paolo **sarà una garanzia sulla qualità della proposta** e potrà permettere il raggiungimento degli obiettivi prefissati, mantenendoli nel tempo. In questo modo si potrà costruire un impianto moderno, da integrare con ulteriori installazioni relative alla **"Smart City"**, oltre quelle già previste nella proposta progettuale, per portare il Comune di Loiri Porto San Paolo verso una **modernità tecnologica e prestazionale** che incrementerà i livelli di servizio ai cittadini e consentirà l'utilizzo corretto dell'energia.

Per la progettazione degli ambiti illuminati, sono stati considerati apparecchi conformi ai CAM per quanto riguarda l'indice **IPEA\***: **Indice Parametrizzato di Efficienza degli Apparecchi di illuminazione**. Questo indice, così come definito nel cap. 4.2.3.8 del D.M. 27/09/17, indica la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione e consente di valutare la qualità delle componenti dell'apparecchio e quindi di confrontare le prestazioni assolute degli stessi. Può essere utilizzato per fornire una prima valutazione sulle performance degli apparecchi e, nella progettazione di ambiti illuminati.

- In diversi documenti allegati al progetto definitivo, saranno riportate le schede dei corpi illuminanti proposti per il Comune di Loiri Porto San Paolo, tutti altamente prestazionali e conformi alle prescrizioni dei CAM tramite l'indice **IPEA\***.