

Comune di Lagosanto (FE)

Piano regolatore dell'illuminazione comunale



TIPO ATTIVITÀ

PRIC

CODICE ELABORATO

PRIC

DATA

04/2026

REVISIONE

Rev. 00

SCALA

-

TITOLO ELABORATO

PIANO REGOLATORE ILLUMINAZIONE COMUNALE

PROFESSIONISTA

Per. Ind. Luca Giuliani

FIRMA PROFESSIONISTA



GRUPPO DI LAVORO

Per. Ind. Marco Romeo
Ing. Alessandro Ghiacci
Per. Ind. Federico Mantovani
Geom. Marco Gatti



restart
engineering

Restart Engineering S.r.l.

Sede legale e operativa:

Via Napoli, 50 - 42124 Reggio Emilia

T. 0522.65.46.44

Email: info.engineering@gruppo-restart.it

PEC: restartengineering@legalmail.it

P.IVA: 02826880359 - SDI: USALBPV

Sedi operative:

Via della Costituzione, 46 - 48018 Faenza (RA)

Via Bologna, 20 - 09025 Sanluri (SU)

Via del Porto Fluviale, 35 - 00154 Roma

www.restartengineering.it



Sommario

1	Situazione attuale	3
1.1	Inquadramento territoriale	3
1.1.1	Assetto insediativo.....	4
1.1.2	Assetto infrastrutturale.....	4
1.1.3	Principali caratteristiche morfologiche, ambientali e climatiche	5
1.2	Inquadramento demografico	7
1.2.1	Andamento della popolazione residente.....	7
1.2.2	Variazione percentuale della popolazione	7
1.2.3	Flusso migratorio della popolazione	8
1.2.4	Movimento naturale della popolazione	8
1.2.5	Popolazione per età, sesso e stato civile	9
1.2.6	Cittadini stranieri	10
1.3	Aree omogenee.....	12
1.4	Differenziazione zone temperature di colore	12
1.5	Zone di protezione dall'inquinamento luminoso	13
1.5.1	Fasce di rispetto degli osservatori astronomici	14
1.5.2	Aree naturali protette, siti della rete natura 2000 e aree di collegamento ecologico	15
2	Illuminazione pubblica	16
2.1	Stato di fatto	16
2.2	Evidenze storiche, culturali ed artistiche	20
2.3	Proposta corpi illuminanti o equivalenti	20
2.4	Proposta corpi illuminanti dotati di pannello fotovoltaico o equivalenti.....	22
3	Classificazione illuminotecnica del territorio	25
4	Criticità riscontrate nell'impianto di pubblica illuminazione e indicazioni normative e di gestione	26
4.1	Criticità riscontrate	26
4.2	Rispetto delle norme e delle leggi di settore	27
4.2.1	Norme nazionali.....	28
4.2.2	Norme regionali	30





4.2.3	Norme tecniche di settore.....	31
4.3	Elementi di attenzione ed aspetti migliorativi dell'impianto	33
5	Pianificazione degli interventi	35
5.1	Elenco delle priorità degli interventi	35
5.2	Dettaglio delle tipologie di intervento	36
6	Conclusioni	37
6.1	Riepilogo investimenti	37
6.2	Riepilogo risparmi energetici ed economici	37
7	Piano di manutenzione	38
7.1	Introduzione.....	38
7.2	Manuale d'Uso e Conduzione.....	39
7.2.1	Introduzione.....	39
7.2.2	Contenuto	39
7.2.2.1	Impianto d'illuminazione in generale	39
7.2.2.2	Pali per l'illuminazione	40
7.3	Manuale di Manutenzione	40
7.3.1	Introduzione.....	40
7.3.2	Contenuto	41
7.3.2.1	Elemento manutenibile: Armature stradali dotate di lampade a scarica.....	41
7.3.2.2	Elemento manutenibile: Pali e sostegni	42
7.3.2.3	Elemento manutenibile: Pozzetti ispezionabili.....	42
7.4	Programma della Manutenzione.....	42
7.4.1	Introduzione.....	42
7.5	Riepilogo generale delle opere	60
7.5.1	Pulizia pozzetti ispezionabili	60
7.5.2	Impianto di illuminazione pubblica.....	61





1 Situazione attuale

1.1 Inquadramento territoriale

Lagosanto è un comune di 4.643 abitanti della provincia di Ferrara in Emilia Romagna. Caratteristica del territorio di Lagosanto è la vicinanza al mare e l'aspetto pianeggiante tanto da renderlo il comune "più basso" di Italia con una altezza massima di 3 m e una minima addirittura di -2.

Il territorio del paese confinante con i territori dei comuni di Codigoro, Comacchio, Fiscaglia ed Ostellato.

La tabella seguente riassume le caratteristiche salienti del territorio comunale:

COORDINATE GEOGRAFICHE	44° 45' 44,97" N - 12° 8' 22,74" E
ALTITUDINE	2 m sul livello del mare
SUPERFICIE	34,10 km²
ABITANTI	4.643
DENSITA'	136,18 abitanti / km²
FRAZIONI	Marozzo, Boschetto, Vaccolino
GRADI GIORNO	2.268
ZONA CLIMATICA	E (periodo di accensione degli impianti termici dal 15 ottobre al 15 aprile per 14 ore giornaliere, salvo ampliamenti disposti dal Sindaco)
ZONA SISMICA	3 (zona con pericolosità bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti)





1.1.1 Assetto insediativo

Centro di pianura, di origini altomedievali, che accanto alle tradizionali attività agricole ha sviluppato il tessuto industriale e incrementato i servizi.

I laghesi, che presentano un indice di vecchiaia superiore alla media, sono concentrati per la maggior parte nel capoluogo comunale, in numerose case sparse e, in minor misura, in altre località, di cui le più popolate sono: Marozzo, Vaccolino (contigua alla località Comacchio del comune omonimo) e Tombe.

Il territorio, che si estende in parte sotto il livello del mare, disegna un profilo regolare, con variazioni altimetriche irrilevanti: di questa caratteristica orografica risente l'abitato, che ha un andamento plano-altimetrico pianeggiante e fa registrare significativi segni di espansione edilizia. Sullo sfondo azzurro dello stemma comunale, concesso con Decreto del Presidente della Repubblica, campeggia l'immagine di una conchiglia rovesciata, d'oro.

1.1.2 Assetto infrastrutturale

Fatta eccezione per gli uffici deputati al funzionamento dei consueti servizi municipali e postali, non se ne registrano altri degni di nota. Nell'economia locale l'agricoltura conserva un ruolo rilevante: si coltivano cereali (in particolare frumento), ortaggi, foraggi, viti e frutteti; è praticato anche l'allevamento di avicoli, bovini, suini, ovini, caprini ed equini.

L'industria è rappresentata da fabbriche metalmeccaniche e tessili, affiancate da imprese edili e calzaturifici.

Il terziario si compone della rete distributiva e dell'insieme dei servizi, tra cui, oltre a quelli forniti dalla pubblica amministrazione e dalle scuole, va segnalato il servizio bancario. Priva di servizi pubblici particolarmente significativi, non presenta strutture sociali di rilievo. Nelle scuole del posto si impartisce la sola istruzione primaria; non manca una biblioteca per l'arricchimento culturale. Le strutture ricettive assicurano possibilità di ristorazione ma non di soggiorno mentre





quelle sanitarie garantiscono il solo servizio farmaceutico: per altre prestazioni è necessario rivolgersi altrove.

1.1.3 Principali caratteristiche morfologiche, ambientali e climatiche

Di seguito è riportata la **zona sismica** per il territorio di Lagosanto, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018.

Tabella 1 – Classificazione sismica del comune di Lagosanto

ZONA SISMICA 3	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.
-----------------------	---

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in 4 zone sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Tabella 2 – Classificazione delle zone sismiche

ZONA SISMICA	FENOMENI RISCONTRATI	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO DEL 10% IN 50 ANNI
1	<u>Zona con pericolosità sismica alta</u> - indica la zona più pericolosa. dove possono verificarsi forti terremoti	$a_g \geq 0,25g$
2	<u>Zona con pericolosità sismica media</u> , dove possono verificarsi terremoti abbastanza forti	$0,15 \leq a_g < 0,25g$
3	<u>Zona con pericolosità sismica bassa</u> , che può essere soggetta a scuotimenti modesti	$0,05 \leq a_g < 0,15g$
4	<u>Zona con pericolosità sismica molto bassa</u> - è la zona meno pericolosa. dove le possibilità di danni sismici	$a_g < 0,05g$





Classificazione climatica di Lagosanto

A seguire è riportata la **zona climatica** per il territorio di Lagosanto, assegnata con Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26 agosto 1993 e successivi aggiornamenti fino al 31 ottobre 2009.

Tabella 3 – Classificazione climatica del comune di Lagosanto

ZONA CLIMATICA E	Periodo di accensione degli impianti termici dal 15 ottobre al 15 aprile
GRADI-GIORNO 2268	Il grado-giorno (GG) di una località è l'unità di misura che stima il fabbisogno energetico necessario per mantenere un clima confortevole nelle abitazioni. Rappresenta la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, degli incrementi medi giornalieri di temperatura necessari per raggiungere la soglia di 20 °C. Più alto è il valore del GG e maggiore è la necessità di tenere acceso l'impianto termico.

Il territorio italiano è suddiviso nelle seguenti 6 zone climatiche, che variano in funzione dei gradi-giorno indipendentemente dall'ubicazione geografica.

Tabella 4 – Classificazione climatica zone climatiche

ZONA CLIMATICA	GRADI-GIORNO	PERIODO	NUMERO DI ORE
A	comuni con $GG \leq 600$	1° dicembre - 15 marzo	6 ore giornaliere
B	$600 < \text{comuni con } GG \leq 900$	1° dicembre - 31 marzo	8 ore giornaliere
C	$900 < \text{comuni con } GG \leq 1.400$	15 novembre - 31 marzo	10 ore giornaliere
D	$1.400 < \text{comuni con } GG \leq 2.100$	1° novembre - 15 aprile	12 ore giornaliere
E	$2.100 < \text{comuni con } GG \leq 3.000$	15 ottobre - 15 aprile	14 ore giornaliere
F	comuni con $GG > 3.000$	tutto l'anno	nessuna limitazione

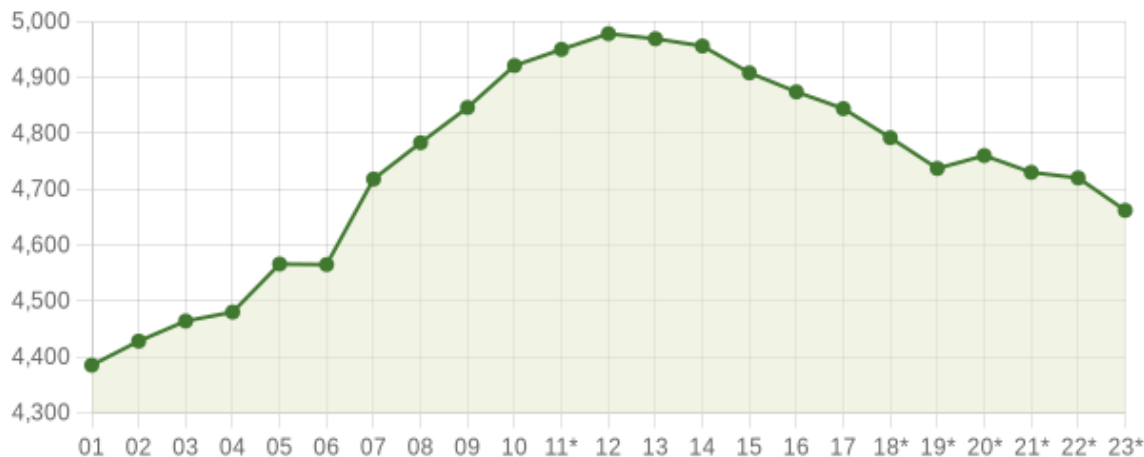




1.2 Inquadramento demografico

1.2.1 Andamento della popolazione residente

Andamento demografico della popolazione residente nel comune di Lagosanto dal 2001 al 2023. Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.



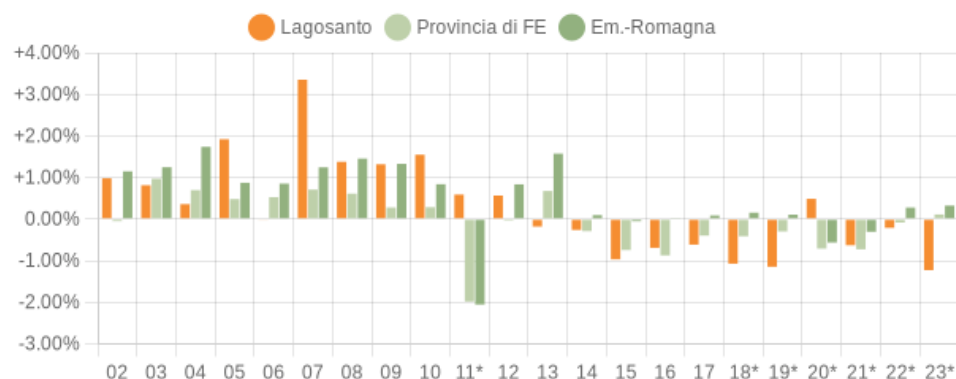
Andamento della popolazione residente

COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento

La popolazione residente a **Lagosanto** al Censimento 2011, rilevata il giorno 9 ottobre 2011, è risultata composta da 4.952 individui, mentre alle Anagrafi comunali ne risultavano registrati 4.994. Si è, dunque, verificata una differenza negativa fra popolazione censita e popolazione anagrafica pari a 42 unità (-0,84%)

1.2.2 Variazione percentuale della popolazione

Le variazioni annuali della popolazione di Lagosanto espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Ferrara e della regione Emilia-Romagna.



Variazione percentuale della popolazione

COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento

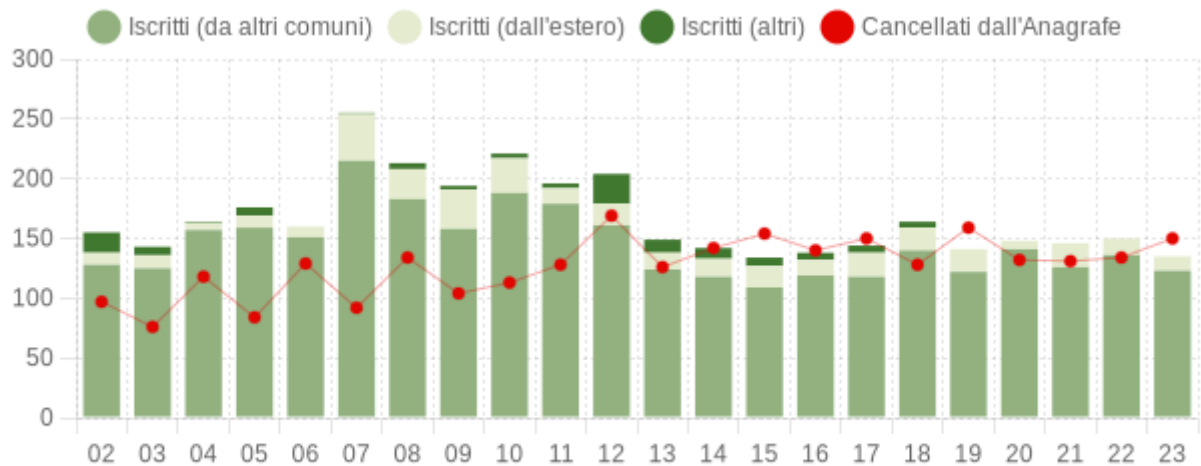




1.2.3 Flusso migratorio della popolazione

Il grafico in basso visualizza il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Lagosanto negli ultimi anni. I trasferimenti di residenza sono riportati come **iscritti** e **cancellati** dall'Anagrafe del comune.

Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative).

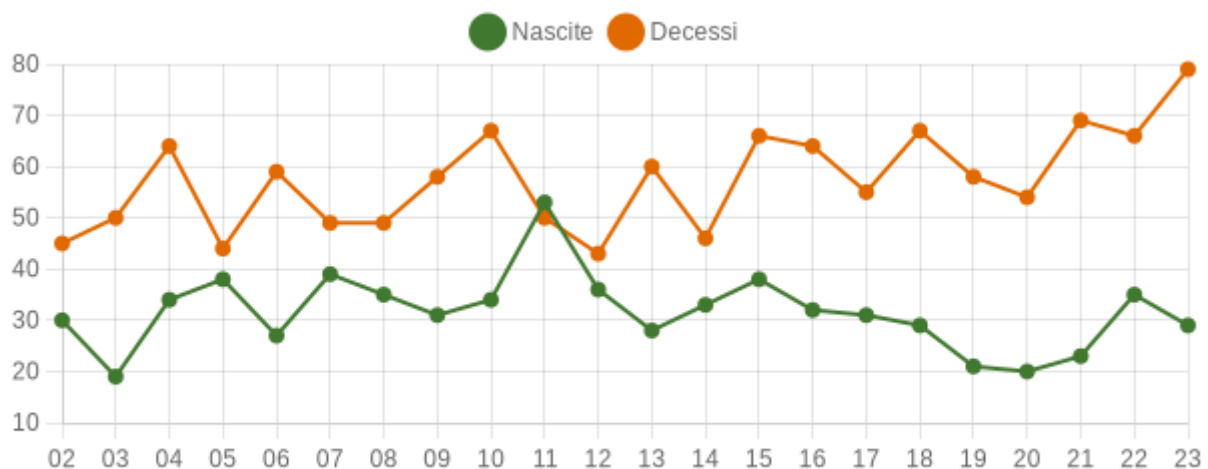


Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

1.2.4 Movimento naturale della popolazione

Il movimento naturale della popolazione in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche **saldo naturale**. Le due linee del grafico in basso riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee.



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

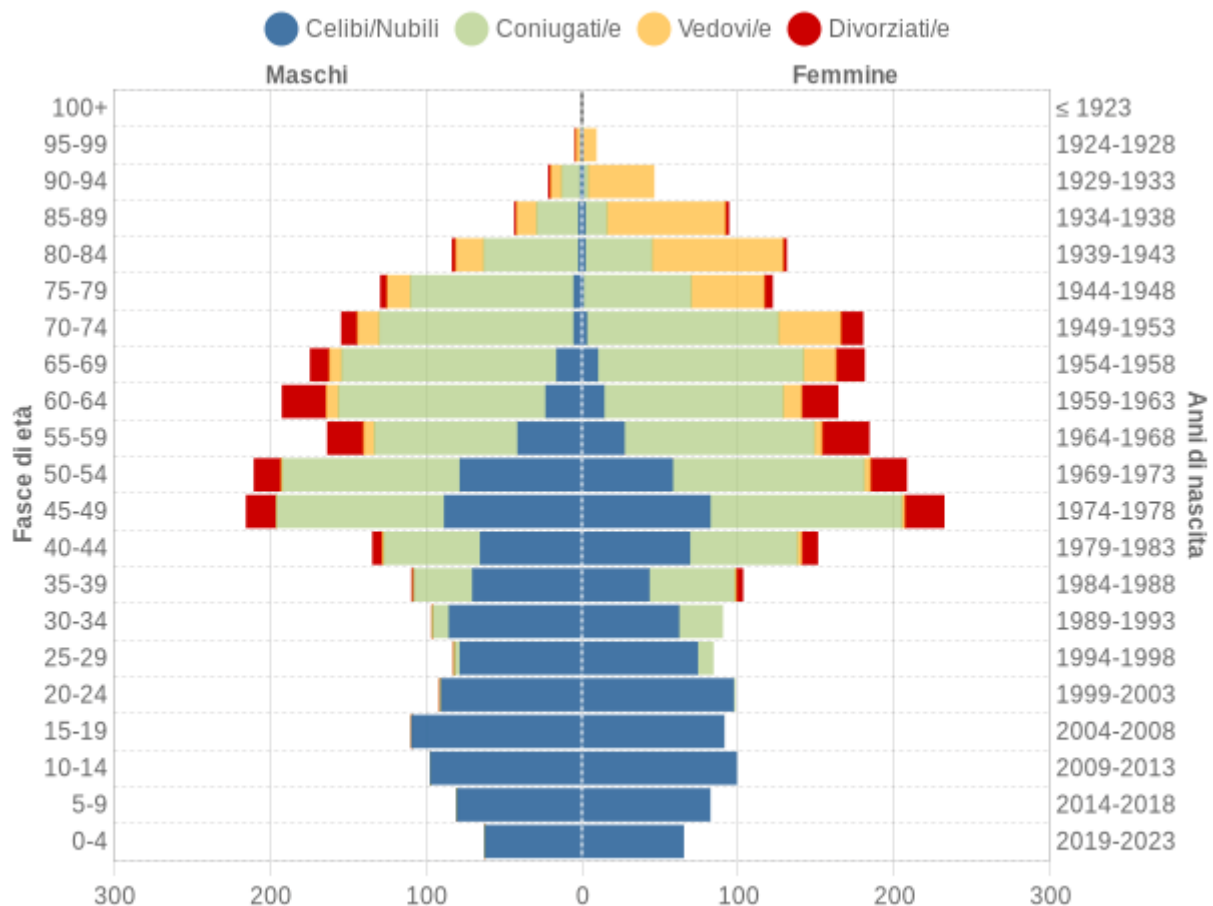




1.2.5 Popolazione per età, sesso e stato civile

Il grafico in basso, detto **Piramide delle Età**, rappresenta la distribuzione della popolazione residente a Lagosanto per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2024. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione, ma quelli riferiti allo stato civile sono ancora in corso di validazione.

La popolazione è riportata per **classi quinquennali** di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.



Popolazione per età, sesso e stato civile - 2024

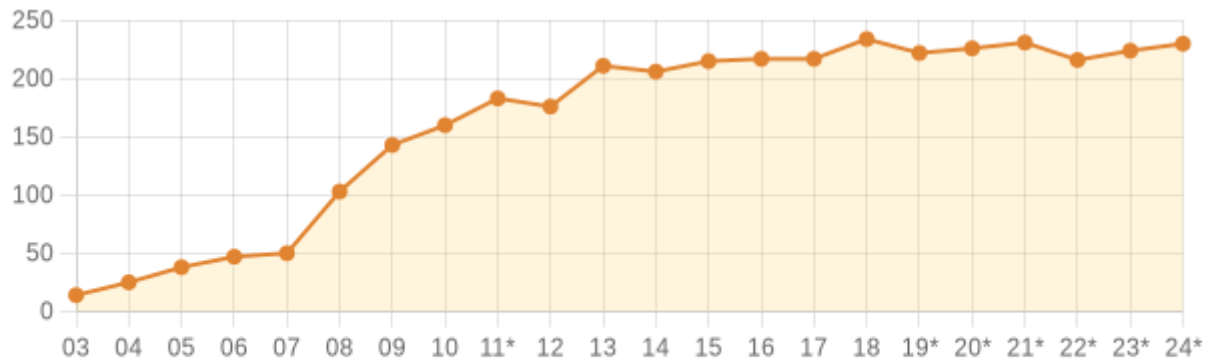
COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT 1° gennaio 2024 - Elaborazione TUTTITALIA.IT





1.2.6 Cittadini stranieri

Popolazione straniera residente a **Lagosanto** al 1° gennaio 2024. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione. Sono considerati cittadini stranieri le persone di cittadinanza non italiana aventi dimora abituale in Italia.



Andamento della popolazione con cittadinanza straniera

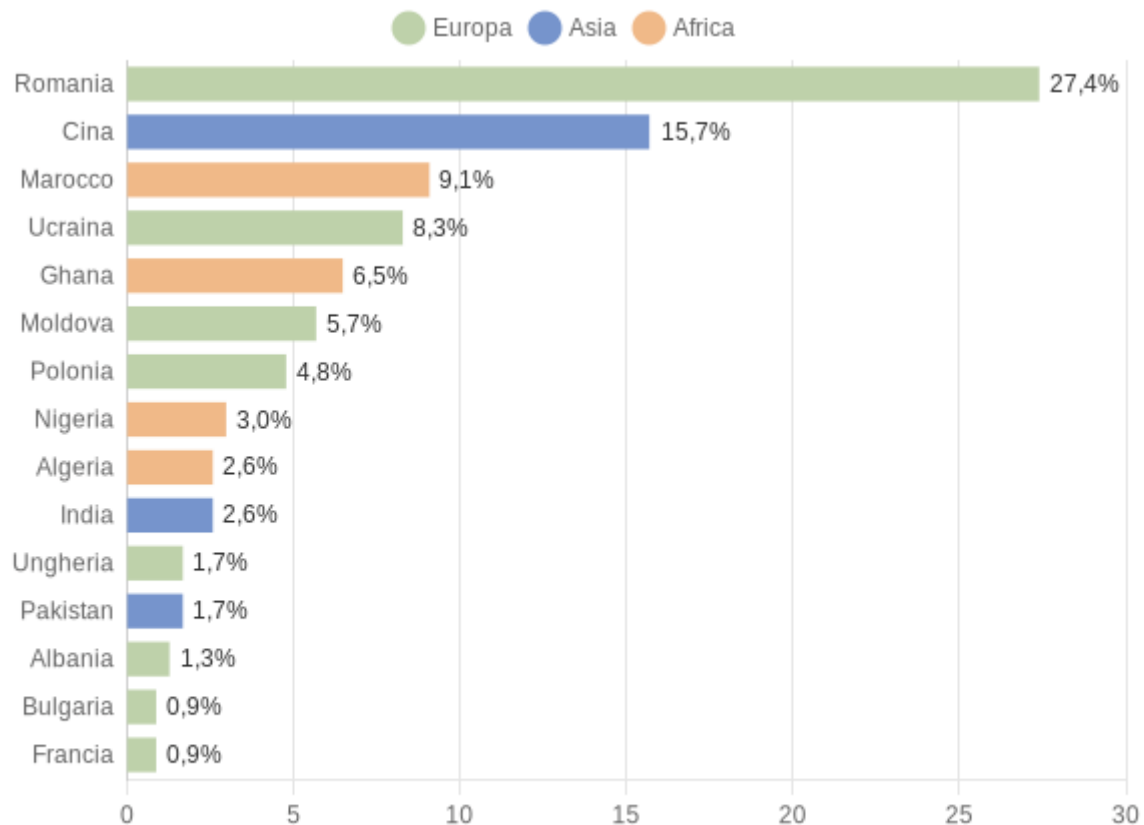
COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT al 1° gennaio di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT
(*) post-censimento

Gli stranieri residenti a Lagosanto al 1° gennaio 2024 sono **230** e rappresentano il 4,9% della popolazione residente.



La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dalla **Romania** con il 27,4% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dalla **Repubblica Popolare Cinese** (15,7%) e dal **Marocco** (9,1%).



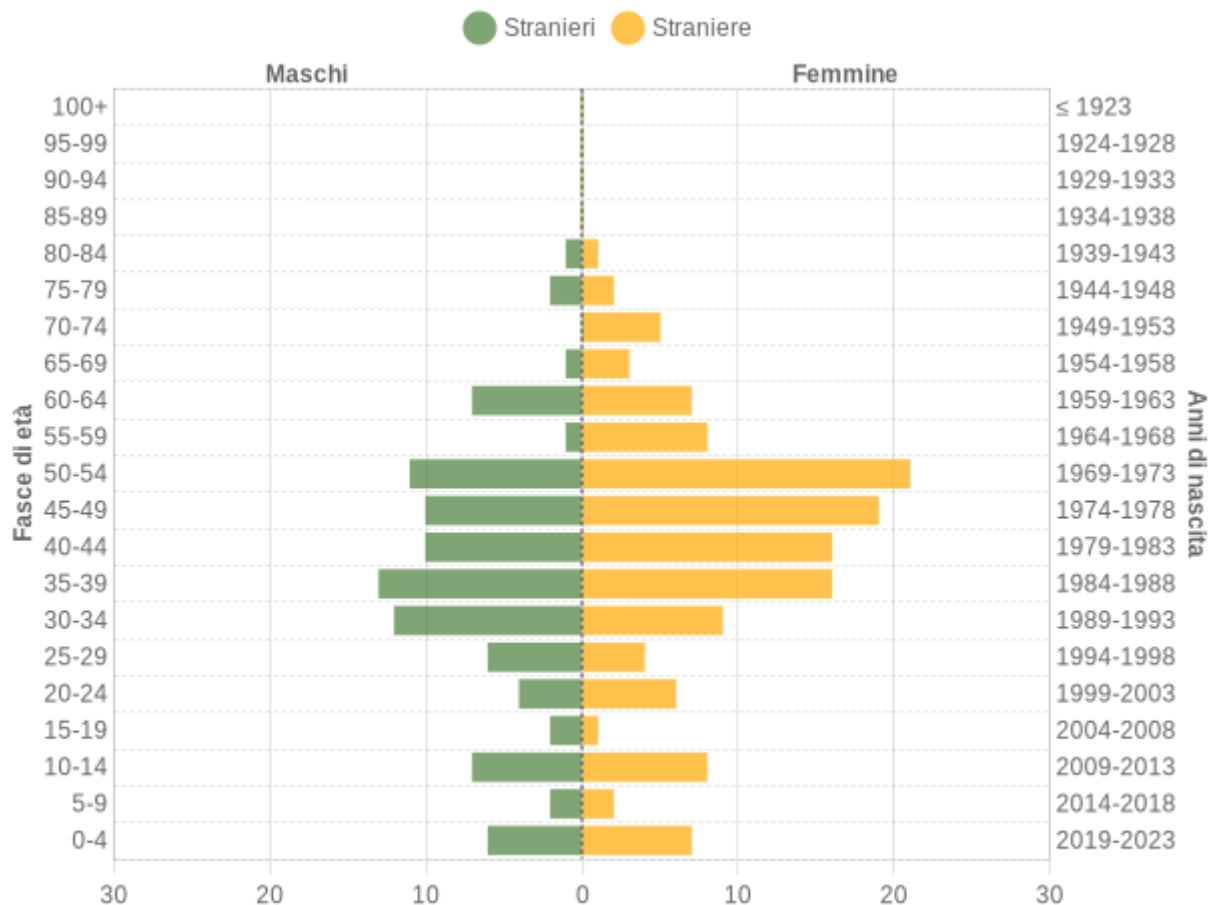


Cittadini Stranieri per Cittadinanza - 2024

COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT al 1° gennaio 2024 - Elaborazione TUTTITALIA.IT

In basso è riportata la piramide delle età con la distribuzione della popolazione straniera residente a Lagosanto per età e sesso al 1° gennaio 2024 su dati ISTAT.





Popolazione per cittadinanza straniera per età e sesso - 2024

COMUNE DI LAGOSANTO (FE) - Dati ISTAT al 1° gennaio 2024 - Elaborazione TUTTITALIA.IT

1.3 Aree omogenee

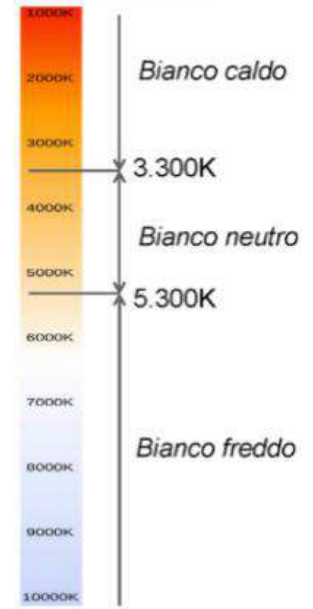
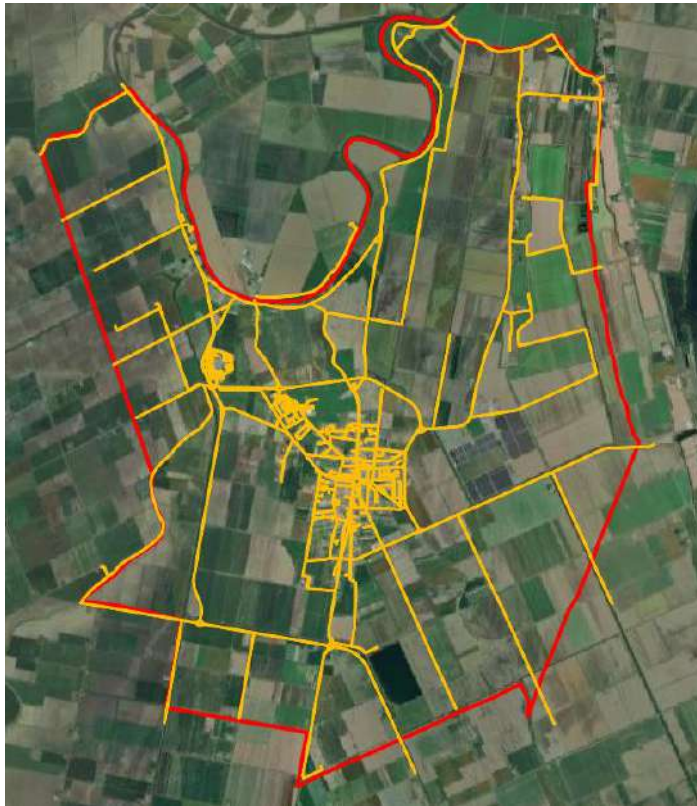
La destinazione urbanistica di un'area riveste un'importante rilevanza ai fini della pianificazione dell'illuminazione pubblica. Le caratteristiche illuminotecniche richieste in una determinata zona sono infatti funzione sia delle attività antropiche ivi svolte, sia di altri fattori legati alla viabilità e alle caratteristiche geomorfologiche e climatiche del sito.

L'analisi degli strumenti urbanistici vigenti ed in particolare del Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) ha permesso di suddividere il territorio comunale in aree di pertinenza.

1.4 Differenziazione zone temperature di colore

Una volta identificate le aree appartenenti al territorio comunale e individuate le tipologie di corpi illuminanti che si intendono installare, è necessario effettuare uno studio approfondito sulla temperatura di colore che dovranno avere i nuovi apparecchi a led, in modo tale da valorizzare il contesto urbano. Si prevede di utilizzare corpi a LED con una temperatura di colore non superiore a 3000 K e che quindi risulta calda alla vista. Per meglio valorizzare e dare risalto agli edifici di interesse storico-architettonico presenti nel territorio comunale in un eventuale progetto si potrà considerare l'installazione di corpi con temperatura di colore più bassa di 2200 K.





Vicino alla mappa del comune di Lagosanto sono riportate delle immagini di alcuni monumenti e luoghi di interesse che potranno quindi essere valorizzati ove ritenuto necessario con illuminazione d'accento. Si rimanda agli elaborati grafici "Temperatura di colore", allegato al presente documento, per una visualizzazione di maggiore dettaglio sulla parte del tessuto urbano.

1.5 Zone di protezione dall'inquinamento luminoso

Zone di protezione dall'inquinamento luminoso: aree sottoposte a particolare tutela dall'inquinamento luminoso, circoscritte intorno agli Osservatori o al sistema regionale delle Aree naturali protette, dei siti della Rete Natura 2000 e delle Aree di collegamento ecologico come definiti ai sensi della L.R. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

Per le Zone di protezione dall'inquinamento luminoso la Legge Regionale 19/2003 prevede particolari disposizioni sia per quanto riguarda la realizzazione di nuovi impianti di illuminazione pubblica, che per quanto riguarda gli impianti esistenti, imponendo in particolare l'obbligo di adeguamento per questi ultimi qualora gli stessi non rispettino le disposizioni tecniche previste dalla legge medesima.



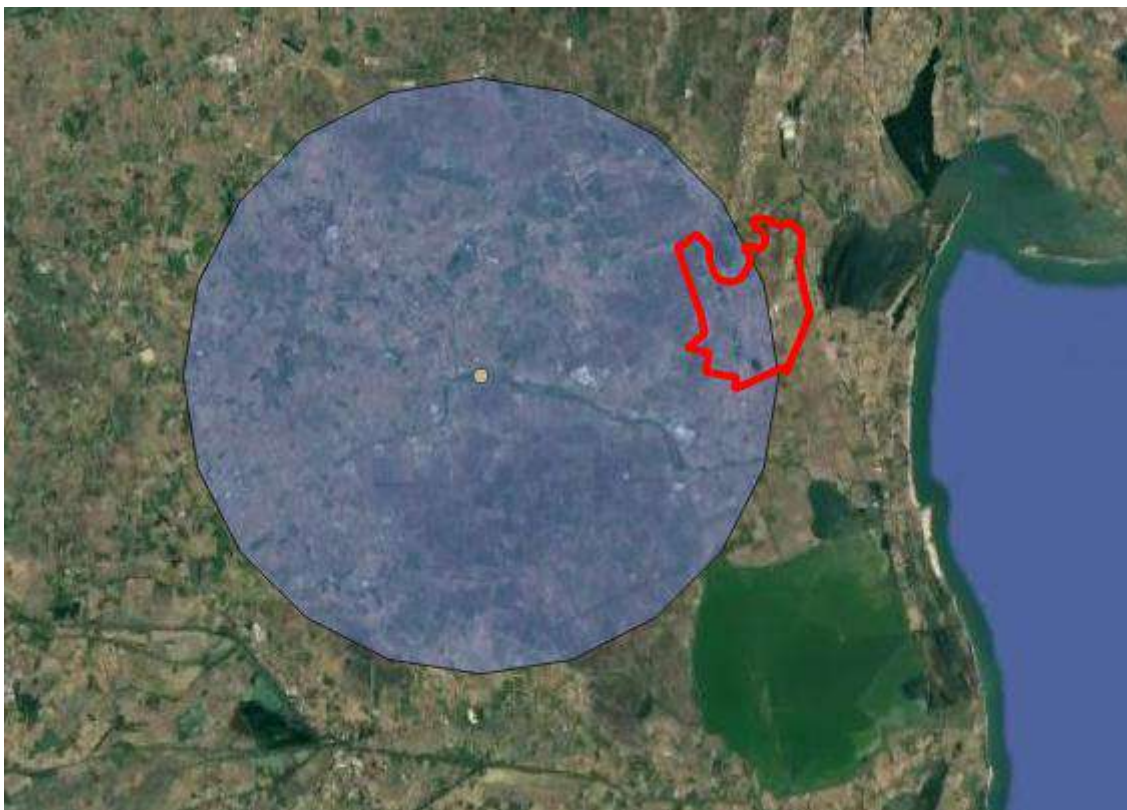


1.5.1 Fasce di rispetto degli osservatori astronomici

Sul territorio romagnolo sono dislocati vari Osservatori astronomici e astrofisici, professionali e non, ai quali previa presentazione di una specifica richiesta vengono garantite fasce di rispetto dell'inquinamento luminoso, che possono variare dai 15 ai 25 km di raggio.

Per garantire l'attività di ricerca e/o divulgazione scientifica da parte dell'Osservatorio, i comuni che si trovano all'interno di questa area devono prestare particolare attenzione all'inquinamento luminoso, in quanto la dispersione della luce oltre la linea dell'orizzonte rende difficoltoso lo studio e l'osservazione della volta celeste.

Il territorio comunale di Lagosanto è interessato da fasce di rispetto dell'Osservatorio Astronomico P. Natali, sito a Ostellato (FE), con ZDP 15km.

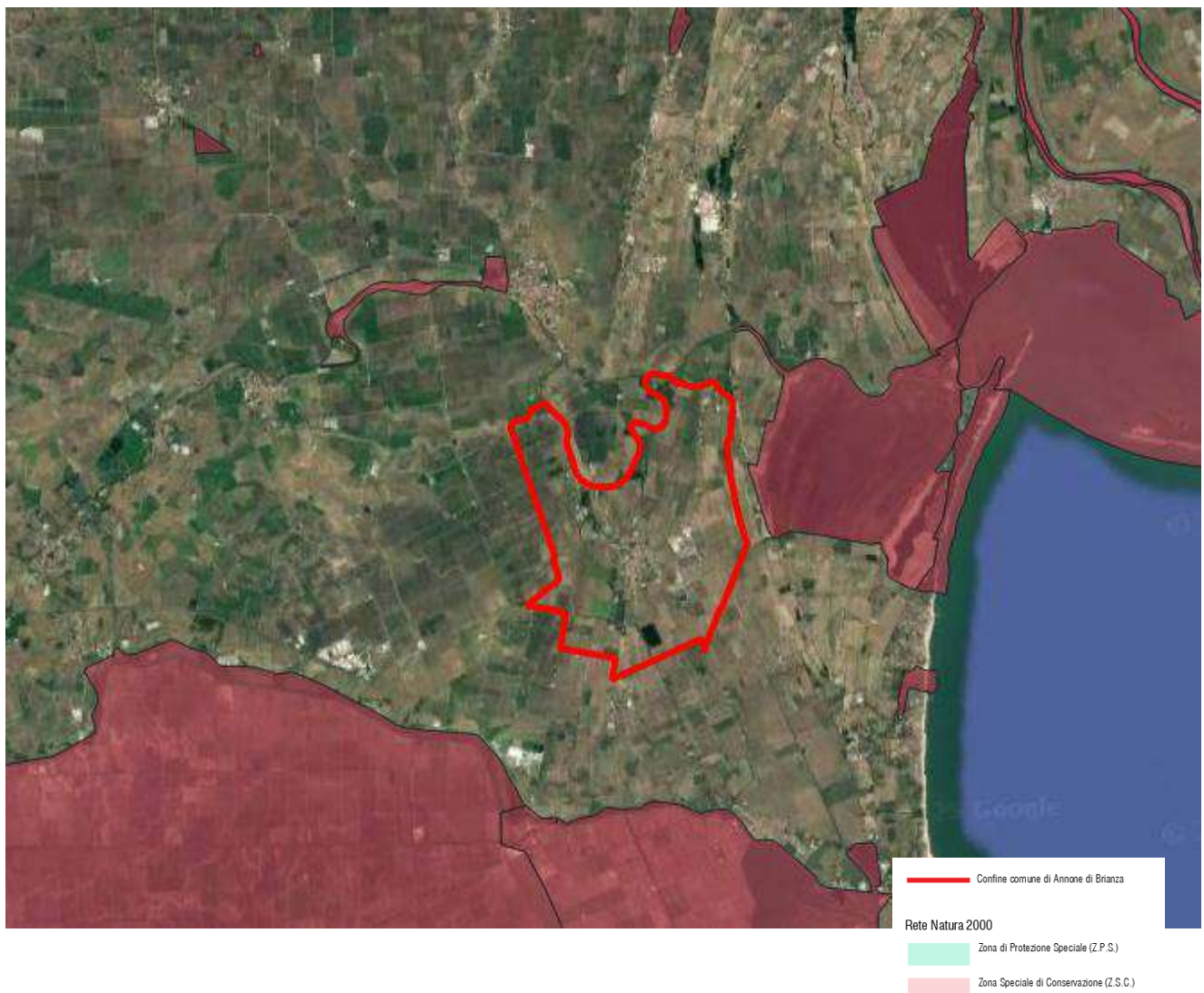




1.5.2 Aree naturali protette, siti della rete natura 2000 e aree di collegamento ecologico

Le Zone di protezione dall'inquinamento luminoso coincidenti con la superficie delle Aree Naturali Protette riportate sul sito Rete Natura 2000.

Come si evince dall'estratto sotto riportato, il territorio comunale di Lagosanto non interseca nessuna area tutelata.





2 Illuminazione pubblica

2.1 Stato di fatto

L'illuminazione pubblica del Comune di Lagosanto si compone di una serie di quadri elettrici, linee di alimentazione e punti luce, le cui caratteristiche generali vengono sintetizzate di seguito.

Per il maggiore dettaglio sul singolo punto luce si rimanda alle tavole grafiche relative allo stato di fatto, che mostrano sulla cartografia territoriale la posizione dei singoli punti luce e le sue caratteristiche tecniche principali.

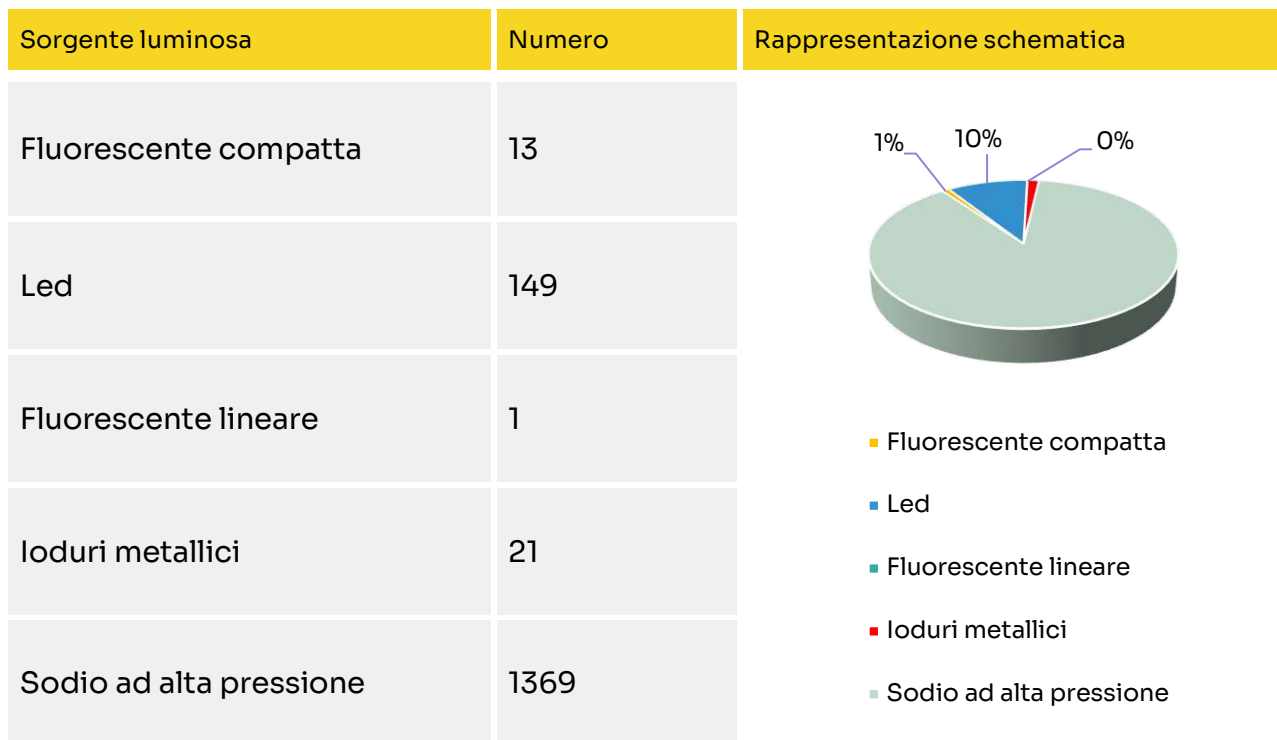
In sintesi la situazione dello stato di fatto risulta essere la seguente:

PROPRIETÀ APPARECCHI		
Comune	Lagosanto	
Provincia	Ferrara	
Regione	Emilia Romagna	
Abitanti	4.643	
Numero apparecchi	1.553	
Numero punti luce IP	1.553	
Numero quadri elettrici/punti di fornitura	38	
Potenza nominale complessiva installata	168,749	kW
Potenza complessiva installata con perdite	201,475	kW
Energia complessiva	845.389,94	kWh/anno
Abitanti per punto luce	2,98	

Nel consumo storico dell'energia elettrica indicato in tabella sono riportati i consumi relativi ai corpi illuminanti di proprietà comunale.

Nei grafici a seguire saranno presi in considerazione tutti i corpi illuminanti presenti sul territorio comunale di Lagosanto.



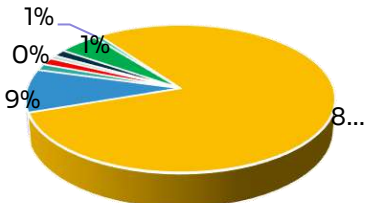


Come si vede dalla tabella e dal grafico precedente l'88% dei corpi illuminanti è dotato di lampada ai vapori di sodio ad alta pressione con conseguente elevato potere inquinante e prestazioni illuminotecniche scarse.

149 corpi illuminanti sono attualmente dotati di lampade a LED di cui molti di essi saranno oggetto di riqualificazione futura.

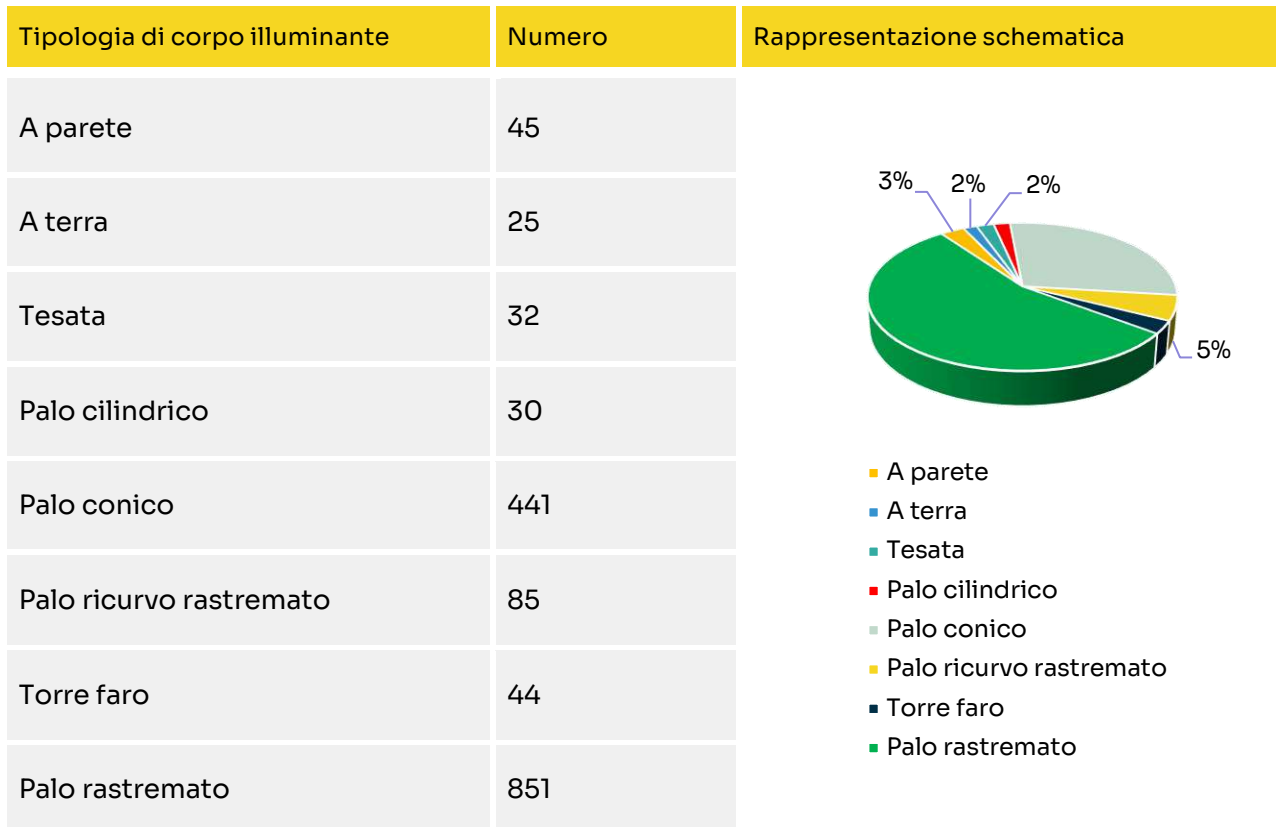




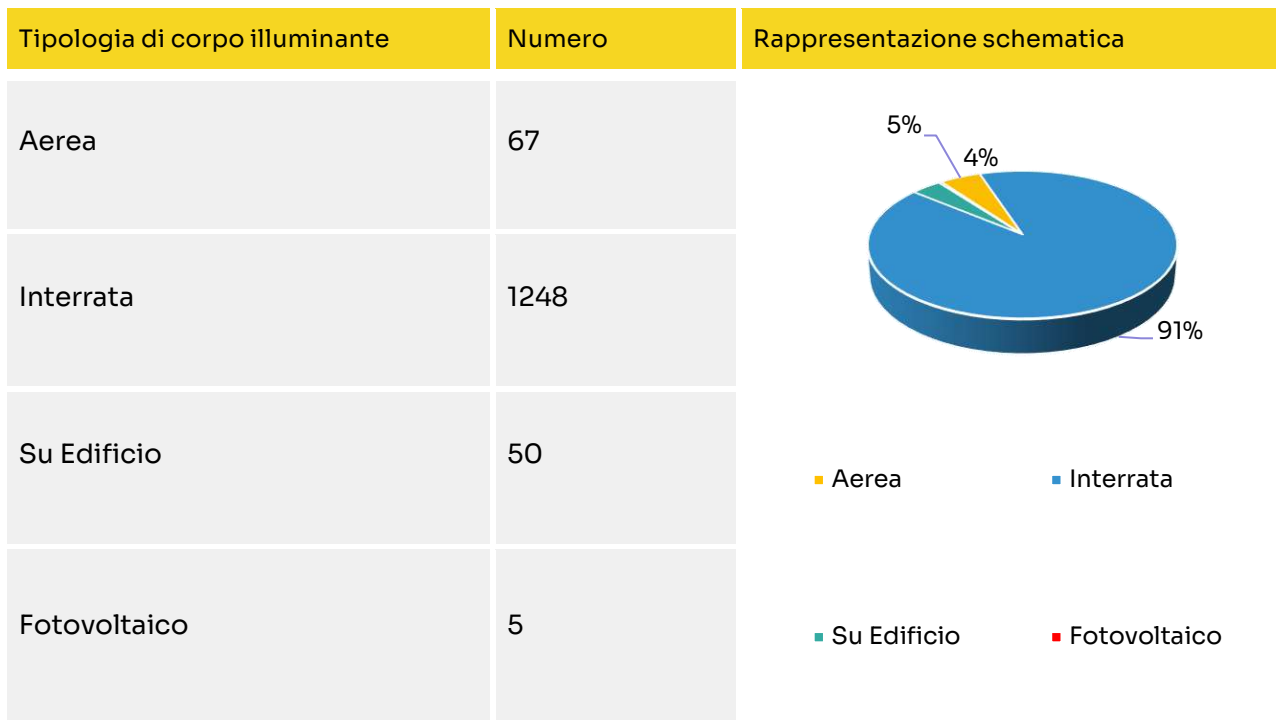
Tipologia di corpo illuminante	Numero	Rappresentazione schematica
Armatura stradale	1239	 - Armatura stradale - Arredo urbano - Fungo - Faretto incassato - Faretto lampeggiante - Lanterna - Mancante - Proiettore - Segnapasso
Arredo urbano	147	
Fungo	22	
Faretto incassato	24	
Faretto lampeggiante	12	
Lanterna	1	
Mancante	23	
Proiettore	74	
Segnapasso	11	

La maggioranza (80%) degli apparecchi illuminanti presenti è del tipo a stradale e la quasi totalità degli apparecchi restanti si suddivide tra lanterne, proiettori, arredi urbani, faretti, plafoniere e funghi.





I sostegni sono in numero inferiore rispetto agli apparecchi per la presenza di punti luce con apparecchi multipli. La maggior parte di essi è caratterizzata da pali rastremati e conici.





2.2 Evidenze storiche, culturali ed artistiche

Nella tabella a seguire è riportato l'elenco dei beni tutelati ai sensi degli artt. II del D.Lgs. 42/2004, classificati per tipo di tutela vigente.

Dichiarazione d'interesse culturale: provvedimento emesso dal Ministero ai sensi del e s.m.i. "Codice dei beni culturali e del paesaggio" su avviso del Soprintendente, che accerta la sussistenza dell'interesse culturale di un determinato bene mobile o immobile, riconoscendone una valenza di tipo artistico, storico, archeologico o etnoantropologico.

L'ubicazione dei beni di interesse storico, culturale ed artistico è stata ricavata dalle tavole del Piano Urbanistico Generale (PUG) del comune di Lagosanto.

2.3 Proposta corpi illuminanti o equivalenti

 o Equivalente	Stradale	Arredo	Proiettore	
				
	DigiStreet	Towntune	ClearFlood	CoreLine

 o Equivalente	Stradale		Arredo	Proiettore
				
	Orn	La Foglia	Virgo 400 c	Tarus 400

 o Equivalente	Stradale	Arredo	Proiettore	
				
	Kai	Kosmos	Levante	Sigma





 o Equivalente	<i>Stradale</i>	<i>Arredo</i>	<i>Proiettore</i>	
				
	<i>Street</i>	<i>Twilight</i>	<i>Platea Pro</i>	<i>Palco Inout</i>

 o Equivalente	<i>Stradale</i>	<i>Stradale</i>	<i>Arredo</i>	<i>Proiettore</i>
				
	<i>Energy uno</i>	<i>XPS</i>	<i>Minimal</i>	<i>CFL</i>

 o Equivalente	<i>Stradale</i>	<i>Arredo</i>	<i>Lanterne in stile storico</i>	
				
	<i>Antares</i>	<i>Lyra</i>	<i>Light 701</i>	<i>Light 804</i>

 o Equivalente	<i>Stradale</i>	<i>Arredo</i>	<i>Proiettore</i>	
				
	<i>italo</i>	<i>Q Drome</i>	<i>Galileo</i>	<i>CoreLine</i>





2.4 Proposta corpi illuminanti dotati di pannello fotovoltaico o equivalenti

Per la riqualificazione dell'impianto di pubblica illuminazione comunale è da prendere in considerazione l'utilizzo di apparecchi dotati di sistemi ibridi di alimentazione in modo da ottimizzare ulteriormente il risparmio energetico.

A titolo esemplificativo e non esaustivo si riporta uno dei modelli che rientra in questa tipologia:

 o Equivalente	Stradale
	
 o Equivalente	Stradale
	
 o Equivalente	Stradale
	

L'apparecchio in questione è costituito da un modulo solare fotovoltaico, una batteria di accumulo, un regolatore di carica, un modulo LED e dai relativi cavi di interconnessione, tutti





integrati in un'unica unità compatta. Tale configurazione rende l'apparecchio idoneo all'installazione su palo, consentendone il montaggio in diverse configurazioni applicative senza prevedere interventi parziali o per blocchi ma con una unica e rapida installazione.

Il sistema come detto è caratterizzato dal funzionamento denominato **"B Power"**, che, grazie alla presenza di un driver elettronico integrato, consente, in caso di completa scarica della batteria, l'alimentazione dell'apparecchio direttamente dalla rete elettrica di riferimento, anziché dalla batteria stessa. Questa soluzione garantisce la continuità del servizio di illuminazione pubblica e, al contempo, permette di conseguire un significativo risparmio energetico sull'intero impianto. Infatti, l'energia elettrica necessaria al funzionamento non è fornita esclusivamente dalla rete, ma per anche più del 50% delle ore di esercizio risulta coperta dalla produzione del modulo solare fotovoltaico.

Dall'analisi di schede tecniche di prodotti che sfruttano questa tecnologia, emerge infatti che la configurazione di batteria più performante presenta una capacità di circa 18 Ah e una tensione nominale di anche 25 V, con una vita utile stimata in circa 2.000 cicli di carica e scarica.

Sulla base di tali dati tecnici, sono state determinate le ore di funzionamento notturno dell'apparecchio tramite alimentazione da batteria, in relazione alla classificazione stradale e alla potenza dei corpi illuminanti, come di seguito riportato:

- circa 5 ore di funzionamento in modalità a batteria per strade classificate **M3**, con potenza dei corpi illuminanti pari a 50W;
- circa 8 ore di funzionamento in modalità a batteria per strade classificate **M4**, con potenza dei corpi illuminanti pari a 30 W;
- circa 11.5 ore di funzionamento in modalità a batteria per strade classificate **M5**, con potenza dei corpi illuminanti pari a 20 W.

I dati sopra riportati rappresentano una ipotesi di media annua con la batteria carica al 50% in modo da considerare in partenza i giorni in cui per motivi meteorologici non sarà possibile caricare appieno l'alimentazione solare.

Questo dato comporta quindi un elevato risparmio in termini di energia consumata con conseguente risparmio economico, che motiva l'investimento iniziale di maggiore entità e la necessità di manutenzione più onerosa.

Nel Comune di Lagosanto si registra una consistente presenza di apparecchi di illuminazione stradale, pari a circa 1.200 unità su un totale di 1.553 apparecchi installati.

Considerando l'ipotesi di sostituire i circa 600 apparecchi stradali dedicati all'illuminazione delle strade di quartiere (classificate come M5 o P3 di progetto) che presenteranno da calcolo le fasce di potenza più basse, i risparmi in termini di energia ottenibili risulteranno massimizzati.





Si riporta a titolo esemplificativo il punto di fornitura Q034 che conta n.44 apparecchi tutti stradali e tutti dedicati ad illuminare strade di quartiere, ovvero il posizionamento perfetto per i corpi ibridi.

Su tale impianto si possono stimare i seguenti risultati:

Dato di riferimento	N.	U.à
Quadro di riferimento	Q034	-
Numero di punti luce	44	-
Consumo SDF	22.176	kWh/anno
Potenza stimata SDP	1,1	kW
Ore di funzionamento stimate	4200	Ore/anno
Consumo ipotetico SDP con apparecchi tradizionali	5.544	kWh/anno
Risparmio [%]	75%	-

Dato di riferimento	N.	U.à
Quadro di riferimento	Q034	-
Numero di punti luce	44	-
Consumo SDF	22.176	kWh/anno
Potenza stimata SDP	1,1	kW
Ore di funzionamento stimate	4200	Ore/anno
Ore di funzionamento annue tramite batteria	3290	Ore/anno
Ore di funzionamento annue tramite alimentazione	910	Ore/anno
Consumo ipotetico SDP con apparecchi ibridi	1200	kWh/anno
Risparmio [%]	95%	-

Questo caso, che considera 11 ore al giorno di funzionamento tramite batteria, dimostra come l'utilizzo di questa tecnologia possa portare risparmi anche nell'ordine del 20% superiori rispetto alla riqualificazione tradizionale.

Riparametrizzando questa analisi sulla totalità dell'impianto è facile immaginare un risparmio ulteriore di almeno il 15% rispetto a quanto si otterrebbe da una riqualificazione classica.





3 Classificazione illuminotecnica del territorio

In questo capitolo viene effettuata una valutazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi delle aree individuate all'interno del territorio comunale, sulla base del tipo di strada, desunta dagli strumenti urbanistici e programmatori del Comune stesso.

La suddetta classificazione tiene inoltre conto delle disposizioni della L.R. 19 del 29/09/2003 della Regione Emilia Romagna.

Con appositi elaborati allegati al presente piano sono stati evidenziate le zone di protezione dall'inquinamento luminoso presenti sul territorio comunale, la classificazione stradale in base al codice della strada, la perimetrazione dei centri abitati, e la zonizzazione per aree omogenee.

Sulla base di tale analisi del territorio è stata redatta una tavola di classificazione illuminotecnica per le categorie di ingresso, anch'essa allegata al piano, ottenuta applicando le tabelle presenti all'interno della norma UNI 11248 - 2016.





4 Criticità riscontrate nell'impianto di pubblica illuminazione e indicazioni normative e di gestione

Il presente capitolo riporta le criticità e mancanze rilevate allo stato di fatto dell'impianto, le note riguardanti le normative di settore da considerare in caso di interventi futuri e alcune note sulla tipologia di gestione dell'impianto da attenzionare in caso di lavori di ammodernamento dello stesso.

4.1 Criticità riscontrate

Il censimento puntuale svolto per la stesura del presente piano regolatore dell'illuminazione comunale ha rilevato diverse situazioni da attenzionare in caso di futuri progetti di riqualificazione ed efficientamento energetico che si possono schematizzare come sotto:

Apparecchi illuminanti	
Criticità	Lavorazione
Apparecchi illuminanti dotati di sorgenti a scarica da anni considerate vetuste, altamente energivore e con prestazioni non ottimali	Sostituzione dell'intero parco lampade utilizzando apparecchi di ultima generazione dotati di tecnologia LED ad alta prestazione ed efficienza
Apparecchi illuminanti non dotati di dimmerazioni per ottimizzare i consumi	Studi di profili mirati ad ottimizzare i consumi e a ridurre gli sprechi, garantendo sempre la fruibilità delle aree e la sicurezza stradale e pedonale
Apparecchi illuminanti privi di sistemi di regolazione e telecontrollo	Installazione di apparecchi con telecontrollo punto punto per ottimizzare la gestione dell'impianto intero

Quadri elettrici	
Criticità	Lavorazione
Quadri elettrici non certificati	Rilascio delle certificazioni per la classe II di isolamento e per la perfetta messa a norma degli impianti
Presenti anche quadri elettrici sprovvisti di sistemi di telecontrollo	Installazione di sistemi di telecontrollo da quadro e ove possibile anche punto punto sui punti di fornitura presenti





Presenza di carichi esogeni nei punti di fornitura	Rimozione dei carichi esogeni e creazione di contatori ad essi dedicati
--	---

Linee elettriche e giunzioni	
Criticità	Lavorazione
Riscontrate alcune linee non funzionanti o con elevate dispersioni che non consentono il corretto funzionamento dell'impianto	Verifica e, ove necessario, sostituzione delle linee esistenti in modo da garantire la classe II o la classe I dell'impianto
Riscontrate giunzioni datate e non certificabili in classe II	Sostituzione delle giunzioni ammalorate o non conformi allo standard dell'impianto (che sia classe I o classe II)

Impianto generico	
Criticità	Lavorazione
Non sono attualmente presenti opere di smart city quali APL smart, sistema di gestione adattiva come TAI o FAI, installazione di telecamere o colonnine di ricarica per auto elettriche, colonnine presa per mercato, etc.	Creazione di un impianto di Smart City efficiente e integrato con l'impianto di pubblica illuminazione e con le esigenze comunali

Quanto sopra riportato deve essere preso come linea guida per futuri interventi sull'impianto in modo da andare a sanare quanto non a norma, a ottimizzare la questione dei risparmi e della gestione dell'impianto e a modernizzare il sistema intero.

4.2 Rispetto delle norme e delle leggi di settore

Di primaria importanza è il completo rispetto della normativa e della legislazione vigente, da rispettare in tutte le fasi progettuali, a partire dalle disposizioni legislative nazionali e dalle norme tecniche di settore, fino ad analizzare e a prendere in considerazione le norme regionali sull'inquinamento luminoso e gli strumenti urbanistici vigenti.





Le principali norme di riferimento a cui attenersi, riportate a titolo indicativo e non esaustivo, risultano pertanto le seguenti:

4.2.1 Norme nazionali

Norme nazionali	
Legge 1° marzo 1968, n. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
Legge 9 gennaio 1991, n. 9	Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
Legge 9 gennaio 1991, n. 10	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D.P.R. n. 462 del 22 ottobre 2001	“Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
D.P.R. n. 222 del 3 luglio 2003	Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109
D.lgs. n. 81 del 09 aprile 2008	“Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
D.lgs. n. 151 del 25 luglio 2005	Attuazione delle direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti





Norme nazionali	
D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016	“Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure di appalto, degli enti erogatori nel settore dell’acqua, dell’energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”
D.lgs. n. 163 del 12 aprile 2006	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE
D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010	Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»
D. del 22 febbraio 2011	Adozione dei criteri ambientali minimi da inserire nei bandi gara della Pubblica amministrazione per l’acquisto dei seguenti prodotti: tessili, arredi per ufficio, Illuminazione Pubblica, apparecchiature informatiche.
D.M. del 27 settembre 2017	“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”
D.M. del 28 marzo 2018	“Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di Illuminazione Pubblica”
D.lgs. N. 285 del 30 aprile 1992	“Nuovo Codice della Strada” e ss.mm.ii.
D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992	“Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”
D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008	“Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecis, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”





4.2.2 Norme regionali

Per quanto riguarda in particolare la riduzione e la prevenzione dell'inquinamento luminoso, la Regione Emilia Romagna ha emanato dapprima la L.R. n.19/2003 *“Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico”* riguardante l'intero territorio regionale e non solo piccole zone attorno a delle particolari aree in vicinanza di osservatori o parchi naturali. Inoltre la legge usa come parametro tecnico l'intensità luminosa degli apparecchi e non più il vecchio metodo del flusso disperso nell'emisfero superiore. La legge introduce un limite superiore alla luminanza delle superfici stradali. Prima dell'introduzione di questo limite ne esisteva solo uno inferiore, imposto dalle norme di sicurezza. Lo scopo di tale legge è la riduzione dell'inquinamento luminoso, dei consumi energetici e tutela dell'attività di ricerca degli osservatori astronomici. Le norme valgono per i nuovi impianti di illuminazione esterni pubblici e privati in tutto il territorio della regione Emilia Romagna.

Successivamente la regione ha emanato le direttive tecniche applicative (quella attualmente in vigore è la “Terza Direttiva” approvata con deliberazione di Giunta Regionale n.1732/2015) che promuovono la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici da esso derivanti, nonché la riduzione delle emissioni climalteranti e la tutela dell'attività di ricerca e divulgazione scientifica degli Osservatori astronomici. Per queste finalità, la norma stabilisce i requisiti tecnici e di gestione degli impianti di illuminazione pubblica e privata e detta indirizzi di *buona amministrazione* ai Comuni sul cui territorio sono presenti Zone di particolare protezione, aree particolarmente tutelate dall'inquinamento luminoso, (Aree Naturali Protette, Siti della Rete Natura2000, Corridoi ecologici e zone attorno agli Osservatori astronomici che hanno fatto richiesta di tutela).

Con la presente normativa, la Regione Emilia Romagna ha sostanzialmente inteso ribadire gli obiettivi di fondo in tema di energia ed ambiente:

- La riduzione dell'inquinamento luminoso e della luce intrusiva, nonché il risparmio energetico su tutto il territorio regionale attraverso la razionalizzazione degli impianti di illuminazione esterna pubblici e privati, ivi compresi quelli di carattere pubblicitario, anche attuando iniziative che possano incentivare lo sviluppo tecnologico;
- Il miglioramento delle caratteristiche costruttive e dell'efficienza degli impianti di illuminazione, l'ottimizzazione dei costi di esercizio e di manutenzione;
- L'uniformità dei criteri di progettazione per il miglioramento della qualità dell'illuminazione e della sicurezza per la circolazione stradale, mediante una attenta progettazione illuminotecnica a garanzia di risparmio energetico ed economico per la collettività e di miglioramento delle condizioni visive negli spazi esterni;
- La conservazione e la tutela dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, nonché degli equilibri ecologici, dall'inquinamento luminoso sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette e dei parchi urbani;
- La tutela delle attività di ricerca scientifica e divulgativa degli osservatori astronomici ed astrofisici, professionali e non, di rilevanza nazionale o provinciale, e di altri osservatori individuati dalla Regione;
- La valorizzazione del patrimonio storico, architettonico e monumentale attraverso una corretta progettazione degli scenari illuminotecnici, tale da marcare i simboli identitari peculiari e da permetterne una adeguata fruizione, anche a scopo turistico.





Con la presente normativa, la Regione Emilia Romagna ha inteso ribadire gli obiettivi di fondo in tema di energia ed ambiente: razionalizzare e ridurre i consumi energetici con iniziative ad ampio respiro, che possano incentivare lo sviluppo tecnologico, ridurre l'inquinamento luminoso sul territorio regionale e conseguentemente salvaguardare gli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette e proteggere gli osservatori astronomici ed astrofisici e gli osservatori scientifici, in quanto patrimonio regionale, per tutelarne l'attività di ricerca scientifica e divulgativa. I criteri elaborati, fatte salve le determinazioni di carattere generale o più esplicitamente riferite agli osservatori, sono orientate alla costruzione di impianti per l'illuminazione esterna, pubblica e privata, caratterizzati da proprietà illuminotecniche funzionali all'abbattimento dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico; per quanto concerne gli aspetti connessi alla sicurezza impiantistica, si rimanda alle vigenti disposizioni normative di settore.

4.2.3 Norme tecniche di settore

Norme tecniche di settore	
UNI 11630:2016	"Luce e illuminazione - Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico"
UNI 10819:2021	"Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"
UNI 11248:2016	"Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche"
UNI 11356:2010	"Luce e illuminazione - Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED"
UNI 11431:2021	"Luce e illuminazione. Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso"
UNI EN 13201-1:2016	"Illuminazione stradale - Parte 1 Selezione delle classi di illuminazione"
UNI EN 13201-2:2016	"Illuminazione stradale - Parte 2 Requisiti prestazionali "
UNI EN 13201-3:2016	"Illuminazione stradale - Parte 3 Calcolo delle prestazioni "
UNI EN 13201-4:2016	"Illuminazione stradale - Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche"
UNI EN 13201-5:2016	"Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche"
UNI EN 12368:2015	"Attrezzatura per il controllo del traffico - Lanterne semaforiche"





Norme tecniche di settore	
UNI EN 12675:2017	“Regolatori semaforici – Requisiti di sicurezza funzionale”
UNI 11620:2016	“Sistemi di trasporto intelligenti – Sistemi di rilievo automatico delle violazioni al Codice della Strada presso intersezioni e sezioni stradali regolate da impianti semaforici”
UNI EN 12352:20	"Attrezzatura per il controllo del traffico – Dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza"
UNI EN 40	“Pali per Illuminazione Pubblica”
UNI EN 12899-1	"Segnaletica verticale permanente – Parte 1: Segnali permanenti”
UNI CEI 70030:1998	"Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa"
UNI EN ISO 6708:1997	"Elementi di tubazione. Definizione e selezione dei DN"
CEI 0-2	"Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”
CEI 11-4	“Norme tecniche per la costruzione di linee elettriche aeree esterne”
CEI 11-17	“Impianti di produzione trasmissione e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo”
CEI 17-13/1	“Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per la bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)”
CEI 17-13/3	“Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per la bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi ove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)”
CEI 34-33	"Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l’illuminazione stradale"
CEI 64-8	“Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”
CEI 64-8/7	“Impianti di illuminazione situati all’esterno”
CEI 76-10	"Sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di lampada - Guida ai requisiti costruttivi relativi alla sicurezza della radiazione ottica dei prodotti non laser"





Norme tecniche di settore	
CEI EN 50102	"Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)"
CEI EN 60529	"Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)"
CEI EN 60598-1	"Classif. (CEI 34-21) - Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove"
CEI EN 60598-2-3	"Classif. (CEI 34-33) - Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale"
CEI EN 61547	"Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC"
CEI EN 62031	"Classif. (CEI 34-118) - Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza"
CEI EN 62262	"Grado di protezione impatti meccanici IK"
CEI EN 62471	"Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade"

Nonché tutte le Leggi e Norme in vigore applicabili agli impianti di illuminazione e tutti i documenti redatti dall'amministrazione comunale riguardanti le disposizioni per lavori pubblici generali.

4.3 Elementi di attenzione ed aspetti migliorativi dell'impianto

L'analisi dello stato di fatto dell'impianto di illuminazione pubblica ha consentito di individuare alcuni elementi che meritano attenzione nell'ambito di eventuali interventi di riqualificazione, adeguamento normativo e miglioramento gestionale del servizio.

Si riportano di seguito i principali aspetti emersi.

- Si rileva la presenza di numerosi apparecchi illuminanti che, per caratteristiche emissive e dispersione del flusso luminoso verso l'alto, risultano non pienamente coerenti con i criteri previsti dalla **L.R. 29/09/2003, n. 19**, recante *Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico*.
- Si rileva inoltre la presenza di alcuni apparecchi ricadenti all'interno dell'area di protezione dell'Osservatorio "Natali", ambito soggetto a particolare tutela rispetto ai fenomeni di inquinamento luminoso, per i quali appare opportuno verificare la rispondenza ai requisiti normativi e prestazionali applicabili.
- Con riferimento ai quadri elettrici, si riscontra in alcuni casi l'assenza dell'orologio astronomico. In ogni caso, anche ove presente, si ritiene opportuna una verifica puntuale





della programmazione degli orari di accensione e spegnimento, al fine di garantire il rispetto dei limiti imposti dalla normativa regionale, con particolare riferimento ai 20 minuti di ritardo dell'accensione e di anticipo dello spegnimento.

- Si evidenzia che gli interventi di manutenzione straordinaria interessanti più di 5 punti luce dovranno essere accompagnati, ove previsto, da idoneo progetto illuminotecnico, in coerenza con il quadro normativo vigente.
- Sotto il profilo della sicurezza impiantistica, si richiama l'importanza della disponibilità e dell'aggiornamento della documentazione relativa ai controlli sugli impianti di terra, ai quadri elettrici e, più in generale, agli elementi soggetti a certificazione. In alternativa, dovrà essere chiaramente attestata la sussistenza delle condizioni riconducibili alla **classe di isolamento II**, ove applicabile.
- Sotto il profilo gestionale, si ritiene utile l'adozione di uno strumento condiviso tra Amministrazione e soggetto manutentore, ad esempio una dashboard dedicata, finalizzato all'archiviazione, al monitoraggio e alla presa in carico delle criticità riscontrate sull'impianto.
- Sempre in ambito gestionale, si suggerisce la predisposizione di un **report annuale** contenente l'elenco dettagliato delle attività manutentive e degli interventi eseguiti sull'impianto di pubblica illuminazione, così da favorire la ricostruzione storica delle lavorazioni svolte e la motivazione delle spese sostenute dall'Amministrazione.
- Si ritiene infine opportuno che ogni intervento effettuato sull'impianto sia accompagnato da una sintetica rendicontazione tecnica ed economica, comprensiva dei costi sostenuti, in modo da assicurare piena tracciabilità nell'utilizzo delle risorse destinate alla manutenzione ordinaria e straordinaria e una costante aggiornabilità del quadro conoscitivo dell'impianto.





5 Pianificazione degli interventi

5.1 Elenco delle priorità degli interventi

Oggetto della presente relazione è analizzare lo stato generale degli impianti e definire una priorità degli interventi a seconda dell'indice di urgenza riscontrato in particolare:

- | | | |
|---|---|------------|
| • Sicurezza statica | → | priorità 1 |
| • Sicurezza elettrica | → | priorità 1 |
| • Ottimizzazione dei consumi e risparmio energetico | → | priorità 2 |
| • Compatibilità con la L.R. 19/03 | → | priorità 2 |
| • Stato di conservazione | → | priorità 3 |
| • Conformità tipologia apparecchio illuminante all'ambito d'installazione | → | priorità 3 |

Di seguito descritta l'elenco degli interventi classificati secondo un codice di priorità:

- | | | |
|------------|---|---------------|
| Priorità 1 | → | Molto urgente |
| Priorità 2 | → | Urgente |
| Priorità 3 | → | Non Urgente |

INTERVENTI CON PRIORITÀ 1

Si tratta di interventi tesi a ripristinare uno standard di sicurezza statico o elettrico e comprendono ad esempio: la sostituzione del palo di sostegno, la sostituzione del quadro elettrico poiché senza la protezione contro i contatti diretti, la sostituzione di morsettiere non idonee o pozzetti non conformi ecc.

INTERVENTI CON PRIORITÀ 2

Si tratta di interventi tesi ad ottenere un'ottimizzazione dei consumi ed un risparmio energetico e comprendono ad esempio: la sostituzione di lampade a vapori di mercurio, l'inserimento di regolatori di tensione, l'inserimento di orologi astronomici, la sostituzione di lampade con altre a tecnologia led, ecc. Inoltre sono compresi gli interventi volti ad ottenere un miglioramento del parco illuminotecnico sostituendo o effettuando manutenzione ad apparecchi in cattivo stato di conservazione che non presentano criticità relative alla sicurezza.





5.2 Dettaglio delle tipologie di intervento

Sicurezza statica	Codice priorità
Interventi di sostituzione di pali in cemento con evidenti problemi strutturali di staticità	1
Interventi di sostituzione di pali in acciaio in avanzato stato di corrosione	1

Sicurezza elettrica	Codice priorità
Interventi di adeguamento impianti per protezione da contatti diretti e/o indiretti	1
Interventi di adeguamento dei quadri elettrici per protezione da contatti diretti	1
Interventi di adeguamento di linee in assenza di pozzetti ispezionabili	3
Ottimizzazione dei consumi e risparmio energetico	
Interventi di sostituzione di lampade con soluzioni più efficienti	2
Interventi di risparmio energetico attraverso l'introduzione di regolatori di tensione a livello di quadro elettrico	2
Interventi di sostituzione di apparecchi illuminanti con apparecchi al led	2
Compatibilità con le leggi sull'inquinamento luminoso	
Interventi di sostituzione di apparecchi illuminanti non rispondenti alle norme sull'inquinamento luminoso	2
Interventi di sostituzione delle sorgenti di rilevante inquinamento luminoso	2
Interventi di adeguamento per il rispetto dei valori di illuminamento	2
Stato di conservazione	
Interventi di sostituzione di punti luce in scadente stato di conservazione in assenza di criticità di sicurezza	3
Interventi di sostituzione di sostegni in materiali differenti dall'acciaio senza evidenti problemi strutturali di staticità	3
Numerazione ed etichettature dei punti luce	3
Conformità tipologia apparecchio illuminante all'ambito d'installazione	
Interventi di sostituzione di punti luce funzionanti ma non conformi per tipologia all'area tipologica ove sono installati	3





6 Conclusioni

6.1 Riepilogo investimenti

Descrizione	Importo opere
Sostituzione corpi illuminanti	700.000,00 €
Interventi di messa a norma e adeguamento impianti (sostituzione quadri e linee e sostegni)	75.000,00
Costi per la sicurezza	23.250,00 €
TOTALE INTERVENTI	798.250,00 €

6.2 Riepilogo risparmi energetici ed economici

Il riepilogo dei risparmi è valutato in due condizioni differenti, vale a dire, considerando una sostituzione ed ottimizzazione degli apparecchi con nuovi punti luce a LED, o considerando invece l'utilizzo di nuovi apparecchi dotati di piastra fotovoltaica per ridurre ulteriormente i consumi.

RIQUALIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI	
Descrizione	Valori specifici di risparmio annuo
Risparmio energetico [kWh/anno]	549.503,46
Percentuale [%]	65%
T.E.P [TEP/anno] risparmiati	102,76
CO ₂ [t/anno] risparmiate	242,44
Risparmio economico annuo [€]	131.880,83

RIQUALIFICAZIONE DEGLI APPARECCHI CON PARZIALE FORNITURA FOTOVOLTAICA	
Descrizione	Valori specifici di risparmio annuo
Risparmio energetico [kWh/anno]	718.808,49
Percentuale [%]	85%
T.E.P [TEP/anno] risparmiati	134,37
CO ₂ [t/anno] risparmiate	317,04
Risparmio economico annuo [€]	172.459,55

- Per il calcolo dei TEP equivalenti si fa riferimento al dato indicato dal FIRE (La Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia - FIRE - associazione tecnico - scientifica incaricata dal Ministero dello Sviluppo Economico) 1 TEP = 5.348 kWh;
- Per il calcolo della CO₂ si fa riferimento al rapporto Europea Residual Mix del 2025: 0,4412 KgCO₂/kWh;
- Per il calcolo del risparmio economico annuo si considera un costo da bolletta pari a 0,24€/ kWh.





7 Piano di manutenzione

7.1 Introduzione

L'integrità dell'impianto d'illuminazione viene garantito solo attraverso un adeguato programma di manutenzione programmata che preveda per tutta la durata della vita dell'impianto. Nello specifico il riferimento normativo che pone l'accento e l'attenzione sulla conservazione del bene comune nel tempo è la legge quadro in materia di lavori pubblici ed il relativo regolamento attuativo.

Gli strumenti operativi che costituiscono il piano di manutenzione di un impianto e di una serie di impianti di manutenzione sono:

- IL MANUALE D'USO E CONDUZIONE,
- IL MANUALE DI MANUTENZIONE,
- IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.

Il calcolo degli oneri di manutenzione è piuttosto complesso, ci si limita quindi a riportare le principali attività che compongono le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, estrapolando quindi come risultato definitivo, i documenti sopra elencati che tengono già adeguatamente conto di tutti i fattori che contribuiscono ad accrescere gli oneri di manutenzione.

Attività manutentive:

Rilevazione delle lampade fuori servizio:

- ricambio delle lampade;
- riparazione dei guasti;
- pulizia degli apparecchi d'illuminazione con particolare attenzione al gruppo ottico ed agli schermi di protezione;
- controllo periodico dello stato di conservazione dell'impianto;
- sostituzione dei componenti elettrici e meccanici deteriorati;
- verniciatura delle parti ferrose;

Per impianti per i quali per motivi di traffico o di ordine pubblico si renda necessario un servizio di presidio continuato per il recepimento dei disservizi a la pronta riparazione, occorre tenere conto anche di tale voce che potrà essere perseguita con personale specializzato o quasi completamente automatizzato mediante sistemi di telecontrollo e di segnalazione dei guasti.

I metodi di calcolo che hanno permesso di valutare i costi manutentivi trovando le soluzioni che li minimizzano, ovviamente non tengono conto di variabili ulteriori quali:

- la rilevazione delle lampade fuori servizio





- il presidio continuato per il pronto intervento in caso di disservizio
- la riparazione dei guasti per atti vandalici o incidenti stradali

I metodi di calcolo dei costi manutentivi per la loro ottimizzazione, inoltre si basano su ipotesi che verranno di seguito sviluppate nel seguito del capitolo, e presuppongono:

- che il cambio lampada venga effettuato a programma e ad intervalli regolari,
- che il controllo dello stato di conservazione dell'impianto e di pulizia delle parti ottiche e degli elementi di chiusura vengano effettuati in concomitanza di ogni ricambio di lampada (tanto programmato quanto saltuario ed accidentale per rottura).

Quanto segue fornisce le indicazioni essenziali da utilizzare in sede di pianificazione e attuazione delle attività finalizzate ad un corretto esercizio dell'impianto di pubblica illuminazione. Tali indicazioni costituiscono il necessario riferimento per il proprietario degli impianti di pubblica illuminazione nel momento in cui deve svolgere o far svolgere le attività di manutenzione su detti impianti. È buona prassi che nella stesura della documentazione di dettaglio ci sia il coinvolgimento del progettista dell'impianto anche al fine di integrare quanto indicato nei seguenti capitoli.

7.2 Manuale d'Uso e Conduzione

7.2.1 Introduzione

Gli obiettivi principali del manuale d'uso e di conduzione sono:

- prevenire e limitare gli eventi di guasto che comportano l'interruzione del funzionamento,
- evitare un invecchiamento precoce degli elementi tecnici e dei componenti costitutivi,
- fornire una adeguata conoscenza all'utilizzatore dell'impianto medesimo.

La gestione della programmazione può essere più efficace se inquadrata all'interno di sistema di gestione integrata degli impianti d'illuminazione presenti sul territorio quali per esempio sistemi GIS di gestione topografica georeferenziata tematica del territorio.

7.2.2 Contenuto

7.2.2.1 Impianto d'illuminazione in generale

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Evitare di smontare le lampade quando sono ancora calde; una volta smontate le lampade con carica esaurita queste vanno smaltite seguendo le prescrizioni fornite dalla normativa vigente e conservate in luoghi sicuri per evitare danni alle persone in caso di rottura del bulbo contenete i gas esauriti.

ANOMALIE RISCONTRABILI:





- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

7.2.2.2 Pali per l'illuminazione

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione
- Difetti di stabilità

7.3 Manuale di Manutenzione

7.3.1 Introduzione

Il manuale di manutenzione definisce i passaggi ed i processi della manutenzione programmata degli impianti d'illuminazione. Il suo utilizzo permette di razionalizzare e rendere più efficienti le attività inerenti la manutenzione attuando tutte le procedure necessarie per prevenire malfunzionamenti, anomalie e guasti. Le operazioni di manutenzione sono regolamentate dalle vigenti normative di legge in materia e devono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato dotato di tutti i dispositivi di protezione personale previsti per legge, e della strumentazione minima prevista per tali tipi di interventi mantenuta in perfetta efficienza.

L'esigenza di una manutenzione programmata periodica è quella di conservare gli impianti d'illuminazione nel tempo in perfetta efficienza sino alla morte naturale degli impianti medesimi (prevista dopo 25-30 anni), migliorandone l'economia di gestione. A tal fine è indispensabile una completa pianificazione ed organizzazione del servizio di manutenzione unito ad una adeguata formazione del personale operativo. Si evidenziano a tal proposito le tipologie più comuni di interventi legati ad un uso normale ed ordinario degli impianti d'illuminazione:

- sostituzione delle lampade;
- pulizia degli apparecchi di illuminazione;
- stato di conservazione dell'impianto;
- verniciatura e protezione dalla corrosione dei sostegni.

Gli automezzi per la manutenzione devono essere dotati degli idonei dispositivi di sollevamento o di accesso ai corpi illuminanti, partendo dalle semplici scale doppie per i sostegni di apparecchi decorativi posti a meno di 3.5 metri da terra, sino a sistemi con cestello mobile per sostegni sino a 8-10 metri di altezza. Gli interventi manutentivi devono essere coordinati in modo da minimizzare i costi d'intervento e massimizzarne l'efficacia, per tale motivo si riportano di seguito le seguenti modalità operative minime:

- Far corrispondere il cambio lampada con la pulizia dei vetri di protezione e chiusura. Solo in caso di apparecchi con ridotti livelli protezione agli agenti atmosferici, possono essere previsti degli interventi intermedi
- Gli interventi di manutenzione sugli impianti elettrici sono estremamente delicati in quanto è necessario mantenere l'integrità nel tempo dell'impianto documentando adeguatamente eventuali interventi che ne modifichino le caratteristiche, utilizzando





materiali identici a quelli esistenti (nel caos dei cavi anche nel colore), con analoghe prestazioni, evitando di alterare il grado di protezione di quei componenti che sono suscettibili di esposizione alle intemperie.

- I quadri elettrici vanno puliti periodicamente, ogni anno, assicurandosi che i contrassegni conservino la loro leggibilità. Ogni anno occorre controllare le linee nei pozzetti e l'efficienza dei relè crepuscolari.
- Per quanto riguarda i sostegni di acciaio, essi vanno tenuti in osservazione, in relazione alle condizioni atmosferiche, al fine di provvedere alla verniciatura quando necessaria. Una periodicità per la verniciatura, in ogni caso, può essere prevista intorno ai cinque anni limitatamente per sostegni verniciati e per periodi molto più lunghi per pali in acciaio zincato che comunque perdono gran parte del loro strato protettivo in meno di 10 anni.

Gli interventi manutentivi, devono essere adeguatamente documentati e registrati. Come verrà evidenziato nel successivo piano di manutenzione, si legheranno le operazioni di verifica e controllo alle esigenze di pulizia degli schermi degli apparecchi e di cambio lampada. Un particolare chiarimento è necessario nei confronti delle operazioni di cambio lampada:

- Calcolare i tempi di accensione media annua dei singoli circuiti e confrontarli con le tabelle fornite dai produttori della vita media delle lampade installate, per valutare i tempi di relamping programmati.
- Calcolare il costo dell'intervento di manutenzione come somma del costo della sorgente e del tempo medio di sostituzione della medesima (comprensiva di eventuale noleggio di cestello).
- Le sorgenti luminose mal sopportano sbalzi di tensione e frequenti cicli di accensione e spegnimento,
- Non maneggiare le sorgenti luminose con le dita,
- Non utilizzare le apparecchiature in condizioni di lavoro differenti da quelli suggeriti dalla ditta costruttrice,
- Utilizzare sistemi di stabilizzazione della tensione che migliora le performance, riduce i costi
- Energetici (anche con operazione di riduzione del flusso luminoso), ed aumenta la vita media delle sorgenti luminose. Tutte le operazioni di manutenzione devono essere eseguite con le apparecchiature non in tensione, (dopo aver controllato che gli interruttori dei relativi circuiti siano aperti) da personale qualificato ed autorizzato. Per quanto attiene l'efficienza dell'impianto di terra, valgono le vigenti disposizioni di legge (D.M. 37/08).

7.3.2 Contenuto

7.3.2.1 Elemento manutenibile: Armature stradali dotate di lampade a scarica

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica a vista
- verifica strumentale ed elettrica





MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica vista
- pulizia dei vetri
- sostituzione delle lampade

7.3.2.2 Elemento manutenibile: Pali e sostegni

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Abbassamento livello di illuminazione
- Avarie
- Difetti agli interruttori

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica a vista
- verifica strumentale ed elettrica

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica vista corrosioni e difetti di stabilità
- sostituzione dei pali
-

7.3.2.3 Elemento manutenibile: Pozzetti ispezionabili

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Materiale depositato all'interno del pozzetto e sopra il chiusino

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- verifica a vista

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

- pulizia dei manufatti (pozzetti)
- sostituzione dei chiusini fatiscenti

7.4 Programma della Manutenzione

7.4.1 Introduzione

Il programma delle manutenzioni definisce in modo puntuale e specifico la tempistica degli interventi programmati e periodici sul territorio per agevolare un servizio di maggiore qualità al cittadino e per una migliore gestione delle risorse favorendo economie gestionali e organizzative che permettano. Segue un programma operativo adeguato al parco impianti d'illuminazione comunale.





7.4.1.1.1 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE CONTROLLI

Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Bollard (paletti illuminati) Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza delle lampade e degli altri accessori. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità. - Ditte specializzate: Elettricista	Ispezione	Ogni 3 mesi
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei paletti verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di stabilità; 4) Decolorazione; 5) Patina biologica; 6) Deposito superficiale. - Ditte specializzate: Elettricista	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Diffusori Controllo: Verifica generale Verificare la corretta posizione e l'integrità superficiale del diffusore. - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso. - Anomalie riscontrabili: 1) Deposito superficiale; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture. - Ditte specializzate: Elettricista	Verifica	Ogni 3 mesi
Lampade a ioduri metallici Controllo: Controllo generale Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine. - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità;	Controllo a vista	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
5) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 6) Comodità di uso e manovra; 7) Efficienza luminosa; 8) Identificabilità; 9) Impermeabilità ai liquidi; 10) Isolamento elettrico; 11) Limitazione dei rischi di intervento; 12) Regolabilità; 13) Resistenza meccanica; 14) Stabilità chimico reattiva. - Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione. - Ditte specializzate: Elettricista.		
Lampade a scarica nei gas Controllo: Controllo generale Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità; 5) Comodità di uso e manovra; 6) Efficienza luminosa; 7) Identificabilità; 8) Impermeabilità ai liquidi; 9) Isolamento elettrico; 10) Limitazione dei rischi di intervento; 11) Montabilità/Smontabilità; 12) Regolabilità; 13) Resistenza meccanica; 14) Stabilità chimico reattiva. - Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione. - Ditte specializzate: Elettricista	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Lampade a vapore di sodio Controllo: Controllo generale Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine. - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche;	Controllo a vista	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
4) Accessibilità; 5) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 6) Comodità di uso e manovra; 7) Efficienza luminosa; 8) Identificabilità; 9) Impermeabilità ai liquidi; 10) Isolamento elettrico; 11) Limitazione dei rischi di intervento; 12) Montabilità/Smontabilità; 13) Regolabilità; 14) Resistenza meccanica; 15) Stabilità chimico reattiva. - Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione. - Ditte specializzate: Elettricista.		
Lampade ad incandescenza Controllo: Controllo generale Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità; 5) Comodità di uso e manovra; 6) Efficienza luminosa; 7) Identificabilità; 8) Impermeabilità ai liquidi; 9) Isolamento elettrico; 10) Limitazione dei rischi di intervento; 11) Montabilità/Smontabilità; 12) Regolabilità; 13) Resistenza meccanica; 14) Stabilità chimico reattiva. - Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione. - Ditte specializzate: Elettricista	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Lampade alogene Controllo: Controllo generale Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine. - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso;	Controllo a vista	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità; 5) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 6) Comodità di uso e manovra; 7) Efficienza luminosa; 8) Identificabilità; 9) Impermeabilità ai liquidi; 10) Isolamento elettrico; 11) Limitazione dei rischi di intervento; 12) Montabilità/Smontabilità; 13) Regolabilità; 14) Resistenza meccanica; 15) Stabilità chimico reattiva. - Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione. - Ditte specializzate: Elettricista.		
Lampade fluorescenti Controllo: Controllo generale Controllo dello stato generale e dell'integrità delle lampadine. - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità; 5) Comodità di uso e manovra; 6) Efficienza luminosa; 7) Identificabilità; 8) Impermeabilità ai liquidi; 9) Isolamento elettrico; 10) Limitazione dei rischi di intervento; 11) Montabilità/Smontabilità; 12) Regolabilità; 13) Resistenza meccanica; 14) Stabilità chimico reattiva. - Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione. - Ditte specializzate: Elettricista.	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Lampioni a braccio	Ispezione	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità; 3) Anomalie del rivestimento. - Ditte specializzate: Elettricista.		
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei lampioni verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Resistenza meccanica; 5) Resistenza alla corrosione. - Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di messa a terra; 4) Difetti di stabilità. - Ditte specializzate: Elettricista.	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Lampioni a grappolo Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità. - Ditte specializzate: Elettricista.	Ispezione	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei pali e/o dei lampioni verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Resistenza alla corrosione; 5) Resistenza meccanica. - Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di messa a terra; 4) Difetti di stabilità; 5) Alterazione cromatica; 6) Anomalie del rivestimento. - Ditte specializzate: Elettricista.	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Lampioni singoli Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità. - Ditte specializzate: Elettricista.	Ispezione	Ogni 3 mesi
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di stabilità; 4) Decolorazione; 5) Patina biologica;	Controllo a vista	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
6) Deposito superficiale. Ditte specializzate: Elettricista.		
Pali in acciaio Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità; 3) Anomalie del rivestimento. - Ditte specializzate: Elettricista.	Ispezione	Ogni 3 mesi
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Resistenza alla corrosione; 5) Resistenza meccanica. - Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di messa a terra; 4) Difetti di stabilità. - Ditte specializzate: Elettricista.	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Pali in alluminio Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi.	Ispezione	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità. - Ditte specializzate: Elettricista.		
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei pali e/o dei lampioni verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Resistenza alla corrosione; 5) Resistenza meccanica. - Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di messa a terra; 4) Difetti di stabilità; 5) Alterazione cromatica; 6) Anomalie del rivestimento. - Ditte specializzate: Elettricista.	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Pali in calcestruzzo Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. - Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo dell'assorbimento di acqua. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio; 2) Difetti di messa a terra. - Ditte specializzate: Elettricista.	Ispezione	Ogni 3 mesi
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. Verificare che non ci siano fessurazioni e/o cavillature e che non ci siano fenomeni di corrosione. - Requisiti da verificare: 1) Resistenza alla compressione; 2) (Attitudine al) controllo dell'assorbimento di acqua;	Controllo a vista	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
3) Regolarità delle finiture; 4) Resistenza meccanica. • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio; 2) Difetti di stabilità; 3) Anomalie del rivestimento; 4) Cavillature superficiali; 5) Crosta; 6) Decolorazione; 7) Patina biologica; 8) Deposito superficiale; 9) Esposizione dei ferri di armatura; 10) Difetti di messa a terra. • Ditte specializzate: Eletttricista.		
Pali in ghisa Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. • Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa. • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità. • Ditte specializzate: Eletttricista.	Ispezione	Ogni 3 mesi
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra. • Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi; 4) Resistenza meccanica. • Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di stabilità; 4) Decolorazione; 5) Patina biologica; 6) Deposito superficiale. • Ditte specializzate: Eletttricista	Controllo a vista	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Pali per l'illuminazione Controllo: Controllo generale Controllo dello stato generale e dell'integrità dei pali per l'illuminazione. • Requisiti da verificare: 1) Montabilità/Smontabilità. • Anomalie riscontrabili: 1) Alterazione cromatica; 2) Anomalie del rivestimento; 3) Deposito superficiale; 4) Difetti di stabilità; 5) Infracidamento; 6) Patina biologica. • Ditte specializzate: Elettricista.	Controllo a vista	Ogni 1 anni
Riflettori Controllo: Controllo generale Controllare la corretta posizione dei riflettori e l'integrità delle lampadine. Verificare la pulizia della superficie dei riflettori. • Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo del flusso luminoso; 2) (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale; 3) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche; 4) Accessibilità; 5) Assenza di emissioni di sostanze nocive; 6) Comodità di uso e manovra; 7) Efficienza luminosa; 8) Identificabilità; 9) Impermeabilità ai liquidi; 10) Isolamento elettrico; 11) Limitazione dei rischi di intervento; 12) Montabilità/Smontabilità; 13) Regolabilità; 14) Resistenza meccanica; 15) Stabilità chimico reattiva. • Anomalie riscontrabili: 1) Abbassamento livello di illuminazione; 2) Depositi superficiali; 3) Difetti di ancoraggio. • Ditte specializzate: Elettricista	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Rifrattori Controllo: Verifica generale	Verifica	Ogni 3 mesi





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Verificare la corretta posizione e l'integrità superficiale del rifrattore. - Requisiti da verificare: 1) Efficienza luminosa. - Anomalie riscontrabili: 1) Deposito superficiale; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture. - Ditte specializzate: Eletttricista		
Sbracci in acciaio Controllo: Controllo corpi illuminanti Verificare l'efficienza dei reattori, starter, condensatori, lampade ed altri accessori. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di messa a terra; 2) Difetti di stabilità; 3) Anomalie del rivestimento. - Ditte specializzate: Eletttricista.	Ispezione	Ogni 3 mesi
Controllo: Controllo generale Controllo dell'integrità dei pali verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio a terra e degli sbracci. - Requisiti da verificare: 1) Isolamento elettrico; 2) Efficienza luminosa; 3) Impermeabilità ai liquidi. - Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di serraggio; 3) Difetti di messa a terra; 4) Difetti di stabilità. - Ditte specializzate: Eletttricista.	Controllo a vista	Ogni 3 mesi
Sistema di cablaggio Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	Ogni anno





Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
Verificare la corretta posizione delle connessioni negli armadi di permutazione, controllare che tutte le prese siano ben collegate. - Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio; 2) Anomalie degli allacci; 3) Anomalie delle prese; 4) Difetti delle canaline. - Ditte specializzate: Eletttricista.		
Quadri elettrici / Riduttori di flusso Controllo: verifica strumentale ed elettrica Analisi dei consumi e dei transitori, della programmazione con apposita apparecchiatura che rilevi: - consumi in kW - programmazione come da esigenze - stato e risposta degli interruttori - verifiche elettriche canoniche come da norma CEI 64-7 e 64-8 - verifica del serraggio dei morsetti serracavi nei pali e nei quadri	Ispezione	Ogni anno
Pozzetti ispezionabili Controllo: Verifica a vista	Controllo a vista	Ogni anno





7.4.1.1.1.2 programma di manutenzione interventi

Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Bollard (paletti illuminati) Intervento: Sostituzione lampade Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata: - ad incandescenza 800 h; - a ricarica: 8000 h; - a fluorescenza 6000 h; - alogena: 1600 h; - compatta 5000 h. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. • Ditte specializzate: Elettricista.	Ogni 3 mesi
Intervento: Sostituzione dei paletti Sostituzione dei paletti e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. • Ditte specializzate: Elettricista	Ogni 15 anni
Diffusori Intervento: Pulizia Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei. • Ditte specializzate: Generico.	Ogni 3 mesi
Intervento: Regolazione degli ancoraggi Regolazione degli elementi di ancoraggio dei diffusori. • Ditte specializzate: Elettricista.	Ogni 6 mesi
Lampade a ioduri metallici Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a ioduri metallici si prevede una durata di vita media pari a 9000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 50 mesi) • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade a luce miscelata si prevede una durata di vita media pari a 6000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione (ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 33 mesi). • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre





Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Lampade a scarica nei gas Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade a scarica nei gas si prevede una durata di vita media pari a 9000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 50 mesi) Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Lampade a vapore di mercurio Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade a vapore di mercurio si prevede una durata di vita media pari a 9000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada ogni 50 mesi) Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Lampade a vapore di sodio Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade a vapore di sodio si prevede una durata di vita media pari a 10.000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 55 mesi) Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Lampade ad incandescenza Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade ad incandescenza si prevede una durata di vita media pari a 1000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 5 mesi) Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Lampade alogene Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Per le lampade alogene si prevede una durata di vita media pari a 2.000 h sottoposta a tre ore consecutive di accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 10 mesi) Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Lampade fluorescenti Intervento: Sostituzione delle lampade Sostituzione delle lampade e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media delle lampade fornite dal produttore. Nel caso delle lampade fluorescenti si prevede una durata di vita media pari a 7500 h sottoposta a tre ore consecutive di	Quando occorre





Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
accensione. (Ipotizzando, pertanto, un uso giornaliero di 6 ore, dovrà prevedersi la sostituzione della lampada circa ogni 40 mesi) • Ditte specializzate: Elettricista	
Lampioni a braccio Intervento: Sostituzione lampade Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata: - ad incandescenza 800 h; - a ricarica: 8000 h; - a fluorescenza 6000 h; - alogena: 1600 h; - compatta 5000 h. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Verniciatura Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei lampioni quando occorre. • Ditte specializzate: Pittore.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Sostituzione dei lampioni Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. • Ditte specializzate: Elettricista	Quando occorre
Lampioni a grappolo Intervento: Sostituzione lampade Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata: - ad incandescenza 800 h; - a ricarica: 8000 h; - a fluorescenza 6000 h; - alogena: 1600 h; - compatta 5000 h. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Verniciatura Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre. • Ditte specializzate: Pittore.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Sostituzione dei lampioni Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre





Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Lampioni singoli Intervento: Sostituzione lampade Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata: - ad incandescenza 800 h; - a ricarica: 8000 h; - a fluorescenza 6000 h; - alogena: 1600 h; - compatta 5000 h. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Sostituzione dei lampioni Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Pali in acciaio Intervento: Sostituzione dei pali Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Verniciatura Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre. • Ditte specializzate: Pittore.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. • Ditte specializzate: Elettricista	Quando occorre
Pali in alluminio Intervento: Sostituzione dei pali Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Verniciatura Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre. • Ditte specializzate: Pittore.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. • Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Pali in calcestruzzo Intervento: Ripristino Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali quando occorre. • Ditte specializzate: Pittore.	Quando occorre





Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Intervento: Sostituzione dei pali Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Ditte specializzate: Elettricista	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Pali in ghisa Intervento: Sostituzione dei pali Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. Ditte specializzate: Elettricista	Quando occorre
Pali in vetroresina Intervento: Sostituzione dei pali Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Pali per l'illuminazione Intervento: Sostituzione dei pali Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti ecc.) verificare la stabilità dei pali per evitare danni a cose o persone. Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Riflettori Intervento: Sostituzione delle lampade Eseguire la sostituzione delle lampade a periodicità variabile a seconda del tipo di lampada utilizzata: - ad incandescenza 800 h; - a ricarica: 8000 h; - a fluorescenza 6000 h; - alogeni: 1600 h; - compatta 5000 h. - Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei. Ditte specializzate: Generico.	Quando occorre
Rifrattori Intervento: Pulizia Ogni mese Pulizia e rimozione dello sporco e dei depositi superficiali con detergenti idonei. Ditte specializzate: Generico.	Quando occorre





Elementi Manutenibili / Controlli	Frequenza
Intervento: Regolazione degli ancoraggi Regolazione degli elementi di ancoraggio dei rifrattori. Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Sbracci in acciaio Intervento: Sostituzione Sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media fornita dal produttore. Ditte specializzate: Elettricista	Quando occorre
Intervento: Verniciatura Eseguire un ripristino dello strato protettivo dei pali e/o degli sbracci quando occorre. Ditte specializzate: Pittore.	Quando occorre
Intervento: Pulizia Eseguire la pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente. Ditte specializzate: Elettricista	Quando occorre
Sistema di cablaggio Intervento: Serraggio connessione Effettuare il serraggio di tutte le connessioni. Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Intervento: Rifacimento cablaggio Eseguire il rifacimento totale del cablaggio quando necessario (per adeguamento normativo, o per adeguamento alla classe superiore). Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre
Torre portafari Intervento: Integrazioni Nel caso di eventi eccezionali (temporali, terremoti, ecc.) verificare la stabilità delle torri per evitare danni a cose o persone ed eventualmente integrare gli elementi danneggiati. Ditte specializzate: Elettricista.	Quando occorre

7.5 Riepilogo generale delle opere

7.5.1 Pulizia pozzetti ispezionabili

Il programma delle manutenzioni definisce in modo puntuale e specifico la tempistica degli interventi:

- Intervento manutentivo:** pulizia dei manufatti con rimozione del materiale depositato.
- Periodicità intervento:** indispensabile con cadenza annuale.
- Ditta incaricata:** personale specializzato.
- Rischi potenziali:** punture, tagli, abrasioni; scivolamento, caduta da argine, contatto con sostanze pericolose e/o attrezzi.
- Cause principali del degrado:** soprattutto nel periodo autunnale ed in seguito ad eventi meteorici particolarmente intensi.
- Attrezzature di sicurezza in esercizio:** nessuna.
- Dispositivi ausiliari in dotazione:** DPI: guanti protettivi, otoprotettori in base alla valutazione del rischio rumore, giacca ad alta visibilità, scarpe di sicurezza.
- Osservazioni:** Utilizzare utensili ed attrezzature a norma (verificare che gli utensili siano





dotati delle protezioni regolamentari e che l'avviamento sia del tipo a uomo presente).

7.5.2 Impianto di illuminazione pubblica

- **Periodicità dell'intervento:** indispensabile con cadenza semestrale ed annuale.
- **Interventi manutentivi:**
 - sui pali: stabilità geometrica, assenza di corrosione; funzionamento.
 - sulle armature: pulizia ed eventuale sostituzione lampade, verifica delle connessioni.
 - sul quadro elettrico: controllo delle connessioni e dei contatti, ispezione delle linee, controllo delle dispersioni e impianto di messa a terra.
- **Ditta incaricata:** personale specializzato.
- **Rischi potenziali:** tagli, abrasioni, punture (contatto con attrezzi e materiali); scosse, folgorazione.
- **Attrezzature di sicurezza in esercizio:** nessuna.

Osservazioni: Prima di effettuare manutenzioni su qualsiasi parte dell'impianto elettrico, togliere tensione agendo sul relativo interruttore principale e mettere a terra le parti che erano in tensione. Le manutenzioni debbono essere eseguite da personale qualificato e secondo le norme CEI in vigore

