



Comune di
Missaglia

Procedura ristretta ai sensi dell'art. 61 del d.lgs. n. 50/2016 per la selezione di una energy service company (esco) ai fini dell'affidamento della concessione mista di beni e servizi per la riqualificazione energetica e la gestione degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Missaglia da realizzarsi con finanziamento tramite terzi (ftt), ai sensi degli artt. 2, comma 1, lett. m) e 15 del d.lgs. n. 115/2008.



Comune di Missaglia

PROGETTO ESECUTIVO

1.RG-1 - RELAZIONE GENERALE – Censimento stato di fatto



ing. Diego Bonata
Via Meucci, 17 – 24053 Brignano Gera d'Adda (Bg)
Tel./Fax. 0363-814385 – cell. 339-3073273
diego.bonata@ingpec.eu – PI 03055420164
<http://www.astrolightstudio.eu>

INDICE

1	RELAZIONE GENERALE – CENSIMENTO STATO DI FATTO	2
1.1	<i>Dati introduttivi</i>	2
1.2	<i>Parametri caratteristici dell'illuminazione</i>	2
1.3	<i>Analisi stato di fatto.....</i>	4
1.3.1	Tipologie di applicazioni	4
1.3.2	Tipologie di apparecchi illuminanti	5
1.3.3	Condizioni degli apparecchi illuminanti installati	9
1.3.4	Abaco apparecchi illuminanti installati.....	10
1.3.5	Tipologia di sorgenti installate	14
1.3.6	Tipologia di sostegni.....	16
1.3.7	Tipologia linee elettriche	17
1.4	<i>Conformità degli impianti alla L.R.31/15 (Ex. L.R.17/00 E S.M.I.).....</i>	18
1.4.1	Tipologia apparecchi illuminanti	18
2	INQUINAMENTO LUMINOSO - STATO DI FATTO	20
2.1	<i>Introduzione</i>	20
2.2	<i>Inquinamento luminoso globale</i>	20
2.3	<i>Inquinamento luminoso locale e flusso luminoso disperso dagli impianti esistenti</i>	22
3	CAM 2018 – SCHEDA 3	24
3.1	<i>Calcolo indici prestazionali pre intervento.....</i>	24
3.2	<i>SCHEDA: indici prestazionali ex-ante.....</i>	24
4	TAVOLE DELLO STATO DI FATTO	31
4.1	<i>Legenda delle tavole.....</i>	31



1 RELAZIONE GENERALE – CENSIMENTO STATO DI FATTO

1.1 Dati introduttivi

L'analisi effettuata sugli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare in generale un'estesa obsolescenza dei corpi illuminanti, che sarà nostra cura evidenziare successivamente nell'analisi statistica tematica del territorio.

Le aree tematiche analizzate sono le seguenti:

1. Tipologie di applicazioni
2. Tipologie di corpi illuminanti
3. Tipologie di sorgenti luminose
4. Tipologie di sostegni

Il numero di punti luce è pari a:

1433

La forte differenza con il progetto di fattibilità è legata all'individuazione di numerosi punti luce privati, prima identificati come del comune, ed alla scoperta di nuovi impianti pubblici con l'accensione della rete e il relativo accesso agli impianti cosa impossibile da farsi in fase di fase preliminare.

1.2 Parametri caratteristici dell'illuminazione

Parametro 1. Numero di punti luce ogni 1.000 abitanti

Riferimenti bibliografici:

- Analisi condotta su circa 200 comuni compresi fra 800 e 500.000 di abitanti
- Stato dell'illuminazione rilevato dalla regione Lombardia nel 2003 aggiornato
- Consumi in kWh indicati da terna a livello, nazionale, regionale e provinciale

Il numero di punti luce rilevato per 1.000 abitanti è pari a:

- Media nazionale stimata 164
- Regione Lombardia 153
- Analisi condotta su 200 comuni Italiani 120

MISSAGLIA

163





Parametro 2. Numero di punti luce ogni km2 di superficie

Riferimenti bibliografici:

- Stato dell'illuminazione rilevato dalla regione Lombardia nel 2003 aggiornato
 - Analisi condotta su circa 200 comuni compresi fra 800 e 500.000 di abitanti
- Il numero di punti luce rilevato per km2 è pari a:

- Italia 35
- Regione Lombardia 59

MISSAGLIA 124



Parametro 3. Potenza installata media

Riferimenti bibliografici:

La potenza media installata è pari a:

- Italia 140 W
- Germania 105 W
- Analisi condotta su 200 comuni Italiani 130 W

MISSAGLIA 84 W



Parametro 4. kWh installati per abitante

Riferimenti bibliografici:

I kWh per abitante sono pari a:

- Valore medio in Italia 107
- Valore medio in Germania 48

MISSAGLIA 68



Gli ambiti su cui interverrà il progetto saranno quelli individuati dai punti 3 e 4 per riequilibrare le installazioni esistenti



1.3 Analisi stato di fatto

1.3.1 Tipologie di applicazioni

Applicazione	Quantità
Stradale	914
Incrocio/Rotatoria	38
Parcheggio	120
Parco	57
Pedonale/Ciclabile	232
Piazza/Piazzale	63
Edificio o Monumento	2
Altri	0
Altro: sottopassi, attraversamenti pedonali, etc.	4

* Il totale potrebbe non coincidere con la consistenza dell'IP in quanto alcuni dati potrebbero mancare

Il grafico sotto riportato mostra la distribuzione delle tipologie di punti luminose in funzione dell'applicazione.

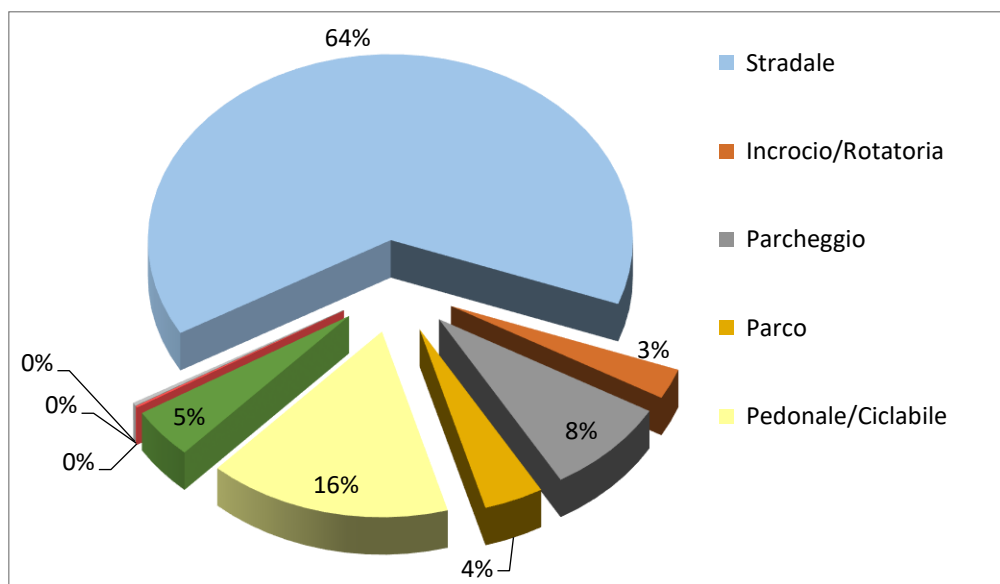


Grafico 1.1: Tipologia di applicazione degli apparecchi d'illuminazione pubblica

Si osserva che:

1. L'illuminazione **stradale** è comprensiva dell'illuminazione di incroci, rotatorie e parcheggi, e costituisce percentualmente l'applicazione più rilevante. Essa vale: 75,0 %
2. L'**illuminazione di tipo aggregativa** è quella essenzialmente presente su parchi, piste ciclabili o pedonali, piazze e piazzali. Per avere un equilibrio minimo fra illuminazione funzionale ed aggregativa questa percentuale dovrebbe essere preferibilmente superiore a 12-15%. Tale illuminazione vale: 20,2 %

Il progetto di riqualificazione innalza la quota di impianti di tipo aggregativo.



1.3.2 Tipologie di apparecchi illuminanti

Tipo di apparecchi illuminanti	Quantità
Stradale	887
Fungo/Sfera/Luce indiretta	56
Arredo/Lanterna/Lampara	314
Incasso	83
Proiettore/Torre faro	15
Bollard	21
Plafoniera/Applique	42
Altri	15

* Il totale potrebbe non coincidere con la consistenza dell'IP in quanto alcuni dati potrebbero mancare

Il grafico sotto riportato mostra la distribuzione dei punti luce in funzione delle tipologie di apparecchi.

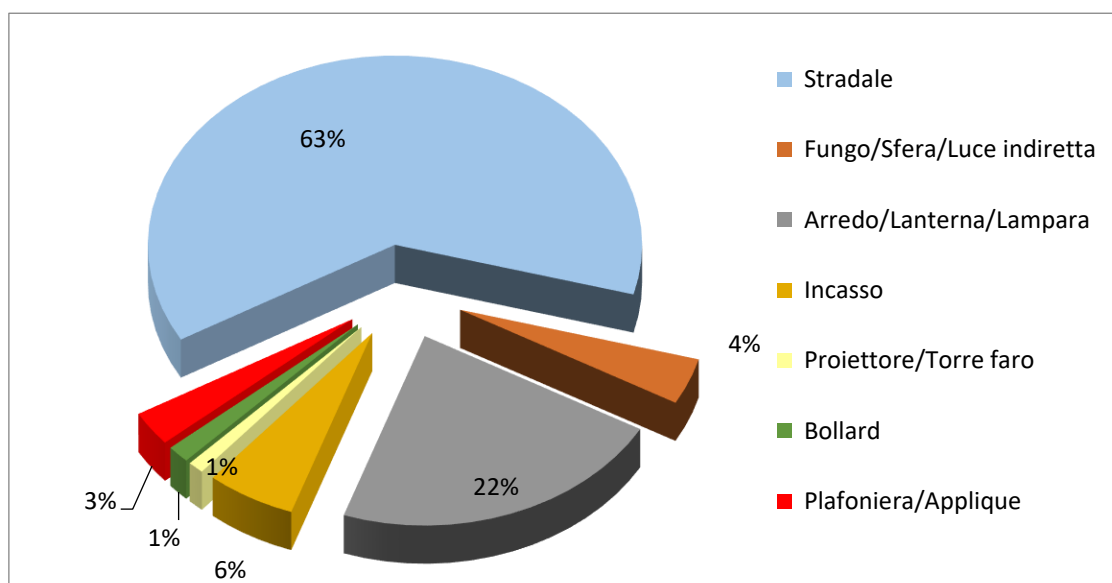


Grafico 1.2: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica

Si osserva che:

1. Gli apparecchi di tipo **stradale** sono complessivamente quelli più diffusi in quanto valgono percentualmente: 62,6 %
2. Gli apparecchi d'**Arredo** in tutte le loro forme, sono quelli che accrescono la qualità estetica diurna e notturna dell'illuminazione sul territorio. Percentualmente sono: 33,4 %
3. Gli apparecchi di tipo **Proiettore** devono essere impiegati esclusivamente ove necessario vista la loro spesso limitata gestione del flusso luminoso. Percentualmente sono: 1,1 %

Il progetto di riqualificazione punta su apparecchi illuminanti d'arredo ed a maggiore valore aggiunto.



1.3.2.1 Stradale

Tipo di chiusura	Quantità
Vetro piano	450
Ottica Aperta	326
Vetro curvo	111

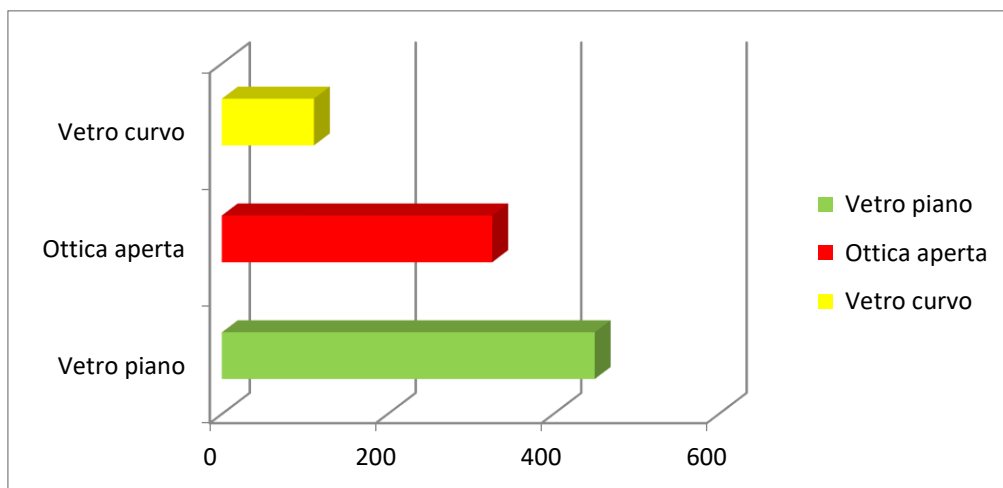


Grafico 1.3: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione pubblica stradali

Come si evince dalle tipologie di apparecchi stradali utilizzati su:

• Sono del tipo con vetro di chiusura piana	887	
• Sono del tipo con vetro di chiusura a coppa o vetro curvo	50,7	%
• Sono del tipo con vetro di chiusura piana	12,5	%
	36,8	%



1.3.2.2 Arredo Urbano

Tipo di apparecchio d'arredo	Quantità
Applique/Plafoniera	42
Arredo	157
Bollard	21
Fungo	27
Incassi	83
Lanterna	129
Lampara	28
Luce indiretta	0
Sfera	29

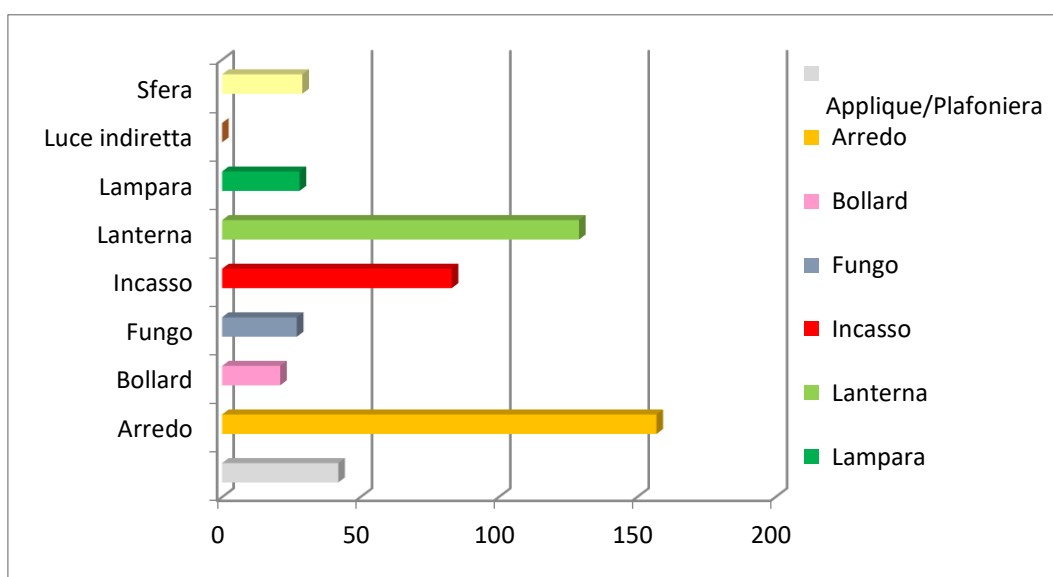


Grafico 1.4: Tipologia di apparecchi per l'illuminazione d'arredo urbano

Come si evince dalle tipologie di apparecchi d'arredo urbano utilizzati su:

516

- Sono del tipo applique 8,1 %
- Sono del tipo d'arredo urbano generalmente moderno 30,4 %
- Sono del tipo a bollard (generalmente pedonale di altezza limitata) 4,1 %
- Sono del tipo a fungo testapalo o similare 5,2 %
- Sono del tipo a incasso a parete o a terra 16,1 %
- Sono del tipo a Lanterna classica testapalo o a sospensione 25,0 %
- Sono del tipo a Lampara classica/moderna a sospensione 5,4 %
- Sono del tipo a luce indiretta testapalo 0,0 %
- Sono del tipo a sfera o similare con diffusore sferico o semisferico 5,6 %



1.3.2.3 Proiettori

Tipo di applicazione dei proiettori	Quantità
Stradali	1
Incroci/Rotatorie	2
Parcheggi/Grandi aree	6
Parchi	3
Pedonale/Ciclabile/Piazze	4
Edifici o Monumenti	2
Impianti sportivi	0

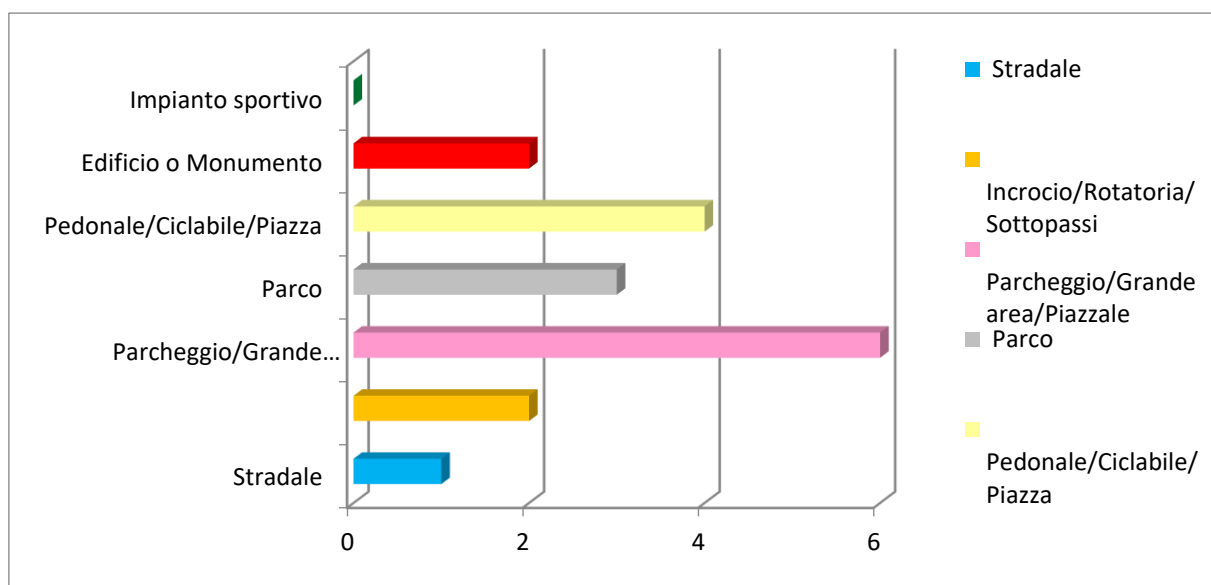


Grafico 1.5: Consistenza proiettori per ciascuna applicazione

Come si evince dalle tipologie di impieghi nelle varie applicazioni dei proiettori, su: **18**

(il colore verde evidenzia che l'impiego è congruo, giallo che l'applicazione potrebbe essere corretta e rosso che è inadeguato)

La valutazione di cui sotto non riguarda la coerenza delle installazioni con le norme e le leggi di settore analizzate in seguito

• Sono impiegati in ambiti sportivi (applicazione corretta)	0,0	%
• Sono impiegati per edifici o Monumenti (applicazione corretta solo se l'illuminazione è mirata e del tipo spotlight mantenendo la luce all'interno delle sagome nel limite delle prescrizioni di Legge)	11,1	%
• Sono impiegati per piazze, aree pedonali, piste ciclabili (applicazione accettabile esclusivamente in percorsi stretti compresi fra edifici - sottogronda)	22,2	%
• Sono impiegati per parchi (applicazione in generale non congrua)	16,7	%
• Sono impiegati per parcheggi e grandi aree (applicazioni a rischio in quanto ad elevato impatto ambientale)	33,3	%
• Sono impiegati per incroci e rotatorie (applicazioni accettabile se l'illuminazione viene fatta con torri faro centrali con elevato rischio di impatto ambientale)	11,1	%
• Sono impiegati per applicazioni stradali (applicazione accettabile esclusivamente in percorsi stretti compresi fra edifici - sottogronda)	5,6	%



Il progetto di riqualificazione:

- **riduce/elimina il numero di apparecchi a vetro curvo e inclinati;**
- **aumenta l'efficienza dei corpi illuminanti stradali e di arredo impiegati;**
- **riduce il numero di proiettori alle sole applicazioni per cui sono indispensabili.**

1.3.3 Condizioni degli apparecchi illuminanti installati

Stato degli apparecchi illuminanti	Quantità
Buono	664
Accettabile	11
Inefficiente	162
Obsoleto	581

* Il totale potrebbe non coincidere con la consistenza dell'IP. Per 15 punti luce i dati non sono disponibili.

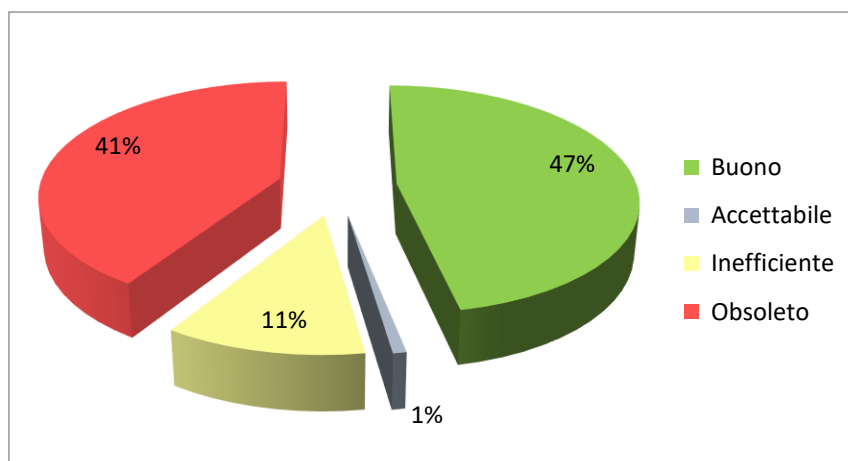


Grafico 1.6: Stato degli apparecchi illuminanti

Come si evince dallo stato dei corpi illuminanti su:

• Sono in buone condizioni (generalmente efficienti e a elevato rendimento)	1418	
• Sono in accettabili condizioni (anche se per esempio a vetro curvo abbaglianti)	46,8	%
• Sono inefficienti (con rendimento a terra inferiore al 35% anche se obsoleti)	0,8	%
• Sono obsoleti (giunti oltre i 20 anni di età o progettati oltre 25 anni fa)	11,4	%
	41,0	%

Il progetto di riqualificazione ha come priorità quella di eliminare le obsolescenze e le inefficienze degli apparecchi installati.

1.3.4 Abaco apparecchi illuminanti installati

Tipologie di apparecchi e legenda per Tavole – Tabelle di progetto:

Si allegano le immagini dei corpi illuminanti impiegati nella riqualificazione individuati nella tabella censimento. Le tipologie stradali individuata sono molteplici e di seguito riassunte.

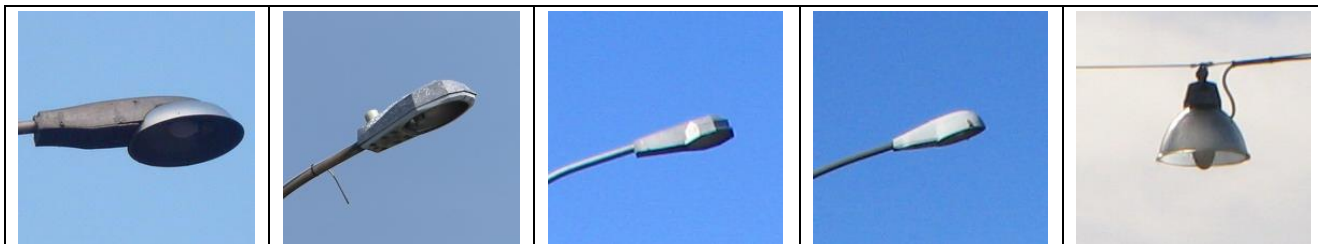
TIPO STRADALI – VETRO PIANO – ORIZZONTALI



TIPO STRADALI – VETRO PIANO – INCLINATO (NON RIORIENTABILI)



TIPO STRADALI – OBSOLETI A OTTICA APERTA O VETRO CURVO





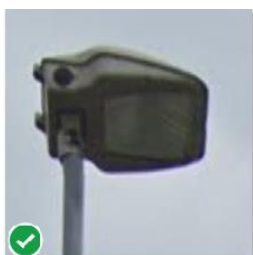
Tutte le tipologie di seguito riportate sono parte integrante del censimento georeferenziato che non alleghiamo per le dimensioni ma che potremo fornire nel caso di acquisizione dell'appalto. Il numero indicato sotto ogni apparecchio è lo specifico identificativo all'interno del parco lampade comunale.

APPARECCHI UNIVOCAMENTE DEFINITI E NON PRETTAMENTE STRADALI O STRADALI A LED:

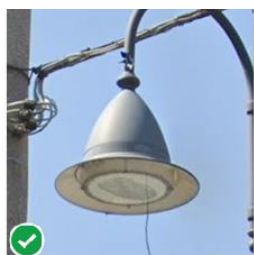


Comune di Missaglia

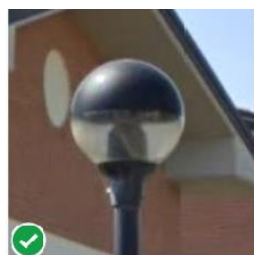
Affidamento in concessione del servizio di riqualificazione energetica e gestione degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Missaglia, ricompresi in un lotto unico, comprensivo di progettazione, realizzazione dei relativi interventi, conduzione e manutenzione



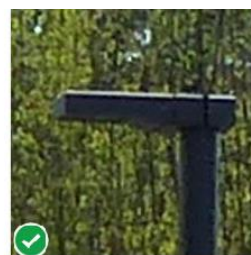
corpo17



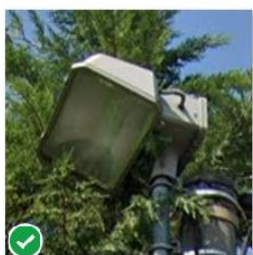
corpo18



corpo19



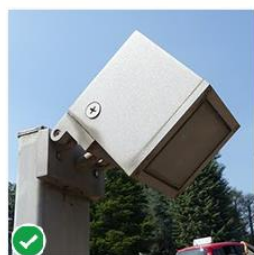
corpo20



corpo21



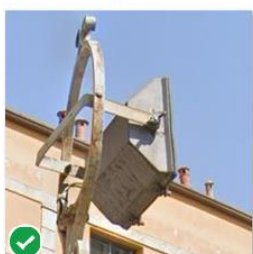
corpo22



corpo23



corpo24



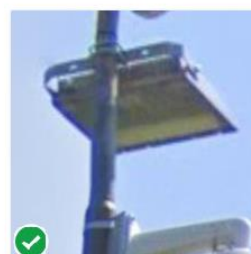
corpo25



corpo26



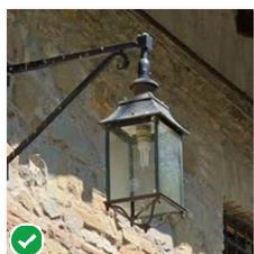
corpo27



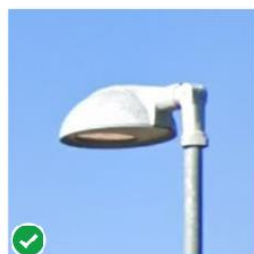
corpo28



corpo29



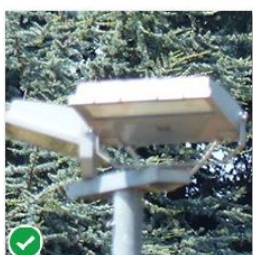
corpo30



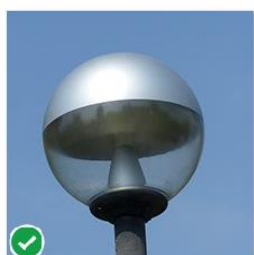
corpo31



corpo32



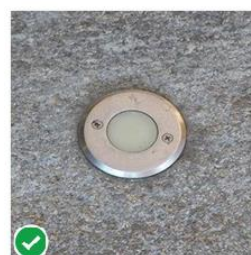
corpo33



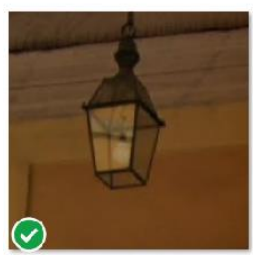
corpo34



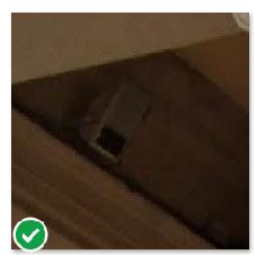
corpo35



corpo36



corpo37



corpo38



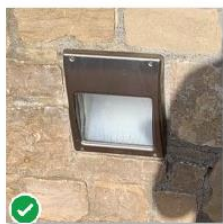
corpo39



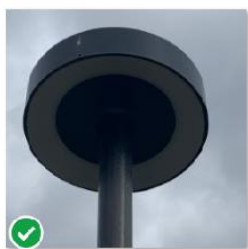
corpo40

Comune di Missaglia

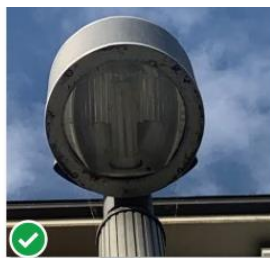
Affidamento in concessione del servizio di riqualificazione energetica e gestione degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Missaglia, ricompresi in un lotto unico, comprensivo di progettazione, realizzazione dei relativi interventi, conduzione e manutenzione



corpo101



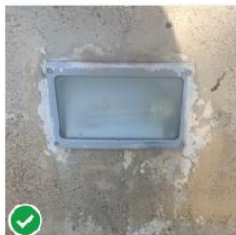
corpo102



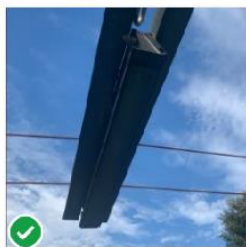
corpo103



corpo104



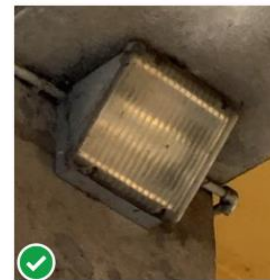
corpo105



corpo106



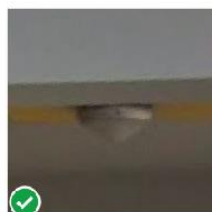
corpo107



corpo108



corpo109



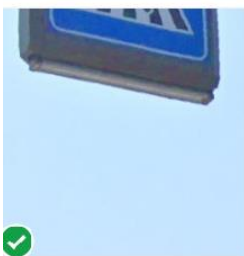
corpo110



corpo111



corpo112



corpo113



1.3.5 Tipologia di sorgenti installate

Un elemento importante nella valutazione della qualità dell'illuminazione e della sua obsolescenza è la quantificazione delle tipologie di sorgenti luminose impiegate.

Tipo di sorgente luminosa	Quantità
Sodio alta pressione	711
Sodio bassa pressione	0
Alogenuri metallici std	0
Alogenuri metallici bruciatore ceramico	0
Alogenuri metallici Cosmopolis	0
LED	276
Vapori di Mercurio	329
Fluorescenza	117
Altre	0

* Il totale potrebbe non coincidere con la consistenza dell'IP in quanto alcuni dati potrebbero mancare

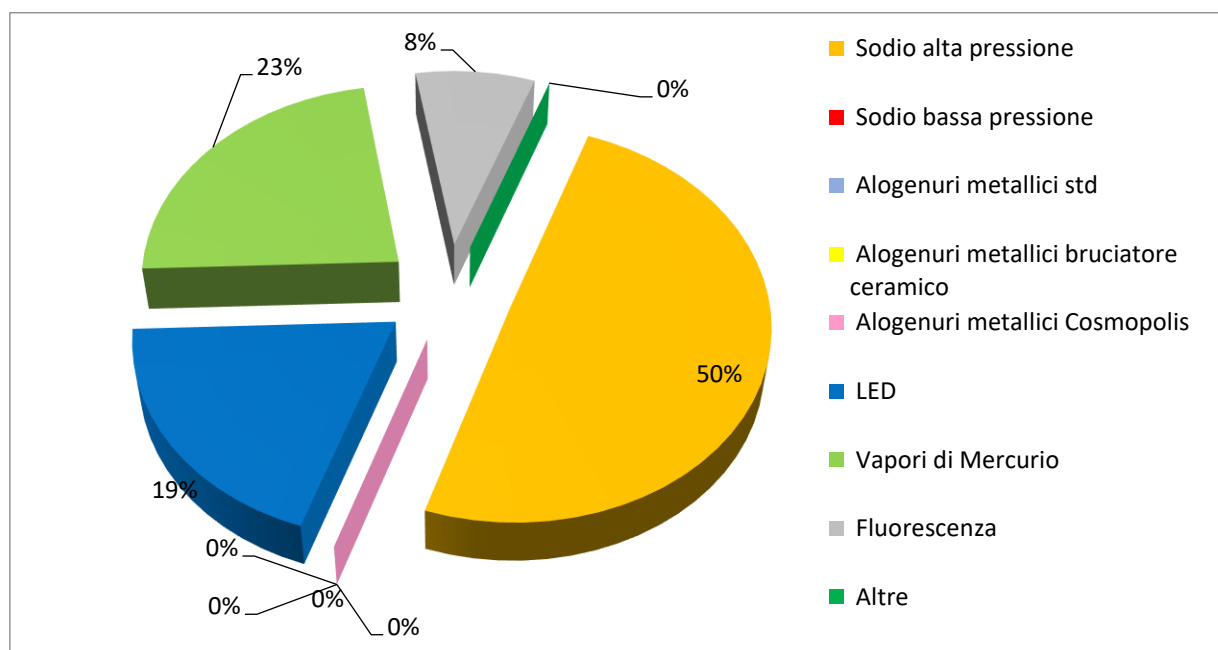


Grafico 1.7a: Tipologia delle sorgenti - STATO DI FATTO

Le tipologie di sorgenti luminose sono così suddivise, su:

Tipo di sorgente	Quantità	Percentuale
al Sodio alta pressione (SAP, SON, HST, ST, SHP, NAV, etc..)	711	49,6 %
al Sodio bassa pressione (SBP, LPS, SOX, SLP, etc..)	0	0,0 %
ad Alogenuri metallici standard (JM, HCI, HSI, MH, etc..)	0	0,0 %
ad Alogenuri metallici a bruciatore ceramico (CDM, HCI, CDO, etc..)	0	0,0 %
ad Alogenuri metallici tipo Cosmopolis (CPO)	0	0,0 %
a LED	276	19,3 %
ai Vapori di Mercurio (HG, HSL, HQL, HQI, HPL, etc..)	329	23,0 %

Comune di Missaglia

Affidamento in concessione del servizio di riqualificazione energetica e gestione degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Missaglia, ricompresi in un lotto unico, comprensivo di progettazione, realizzazione dei relativi interventi, conduzione e manutenzione



• a Fluorescenza (FL, QT, etc..)	8,2	%
• di Altre tipologie (Alogene, Incandescenza, premiscelate, induzione, etc.)	0,0	%

Il progetto di riqualificazione deve riequilibrare (come si vede nei successivi capitoli) le sorgenti luminose impiegando anche tecnologie di nuova generazione in ambiti specifici (LED) in particolare eliminando la presenza delle sorgenti ai vapori di mercurio.



1.3.6 Tipologia di sostegni

Tipo di sostegni	Quantità
Frusta	0
Testapalo	316
Palo+Sbraccio	737
Palo+Sospensione	19
Parete (staffa)	151
Parete+Sbraccio	124
Parete+Sospensione	13
Catenaria	0

* Il totale potrebbe non coincidere con la consistenza dell'IP in quanto alcuni dati potrebbero mancare

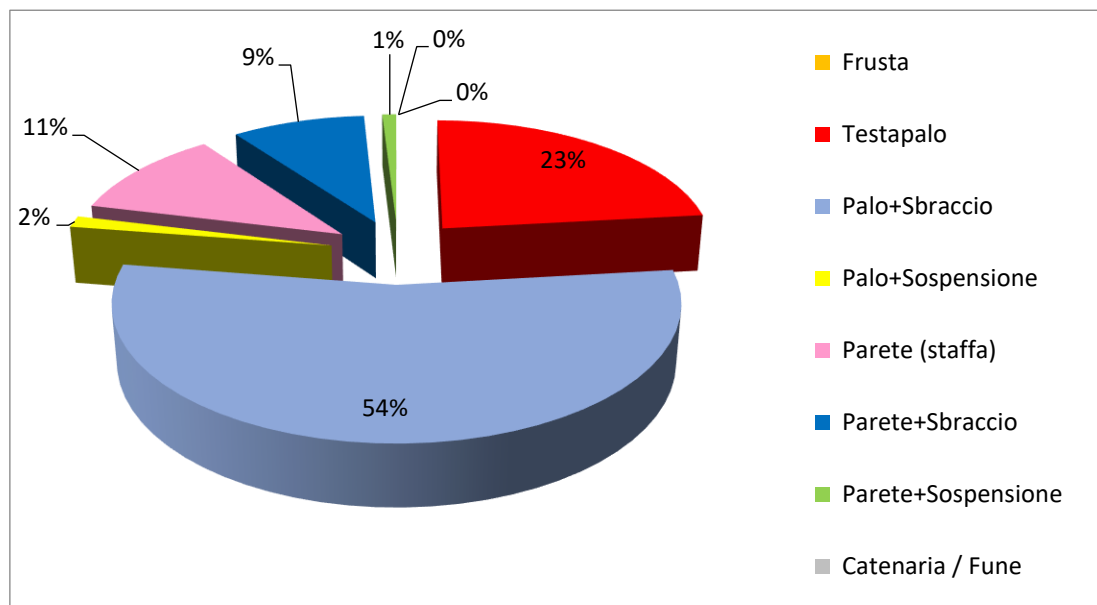


Grafico 1.8: Tipologia di sostegni

I corpi illuminanti sono distribuiti percentualmente come di seguito, indicati in dettaglio: **1360**

• sono su sostegni testapalo, a frusta o pali con sbraccio	77,4	%
• sono su sostegni a sospensione	1,4	%
• sono a parete staffati o con sbraccio	20,2	%
• sono a parete sospesi su sbraccio	1,0	%
• sono posti su fune o catenaria	0,0	%

In riferimento ai materiali ed allo stato di conservazione dei sostegni possiamo riportare quanto segue:

1. Sostegni in acciaio zincato	338
• Buone condizioni di conservazione	337



• da ricondizionare o sostituire	1
2. Sostegni in acciaio verniciato	242
• Buone condizioni di conservazione	233
• da ricondizionare o sostituire	9
3. Sostegni in cemento	471
• Buone condizioni di conservazione	471
• da sostituire	0
4. Sostegni in vetro resina, PVC, altro (o obsoleti)	21
• da sostituire	0

Complessivamente i sostegni da sostituire o semplicemente da ricondizionare sono: **10**

*** Come si vedrà nel progetto il numero di punti luce ricondizionati e/o sostituiti sarà superiore a quello minimo qui riportato.**

1.3.7 Tipologia linee elettriche

Tipo di linee	Quantità
Interrata	633
Aerea	529
Parete	271

* Il totale potrebbe non coincidere con la consistenza dell'IP in quanto alcuni dati potrebbero mancare

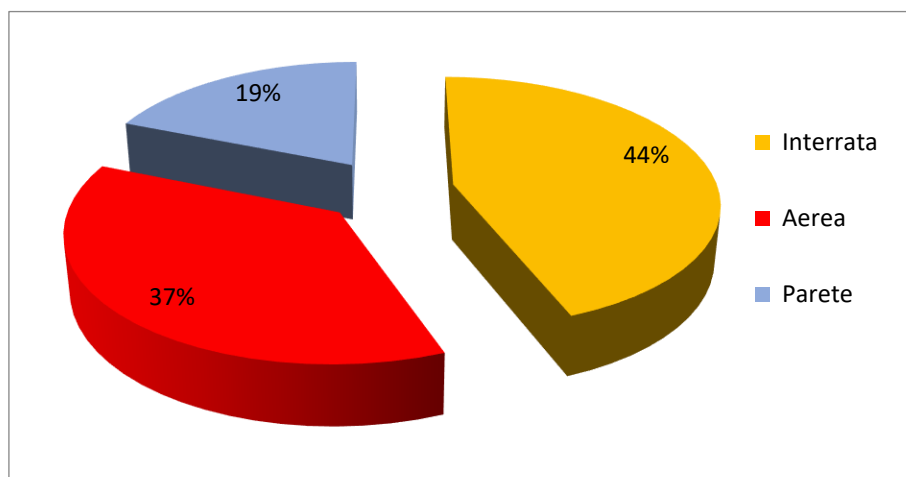


Grafico 1.9: Tipologia di linea

I dati sulle promiscuità elettriche degli impianti rilevati sono in parte incompleti in quanto non si è potuto accedere alla documentazione dell'attuale gestore. In particolare, si evidenzia quanto segue:

• Promiscuità meccaniche (sostegni Enel condivisi)	277
• Promiscuità elettriche (linee elettriche condivise)	365

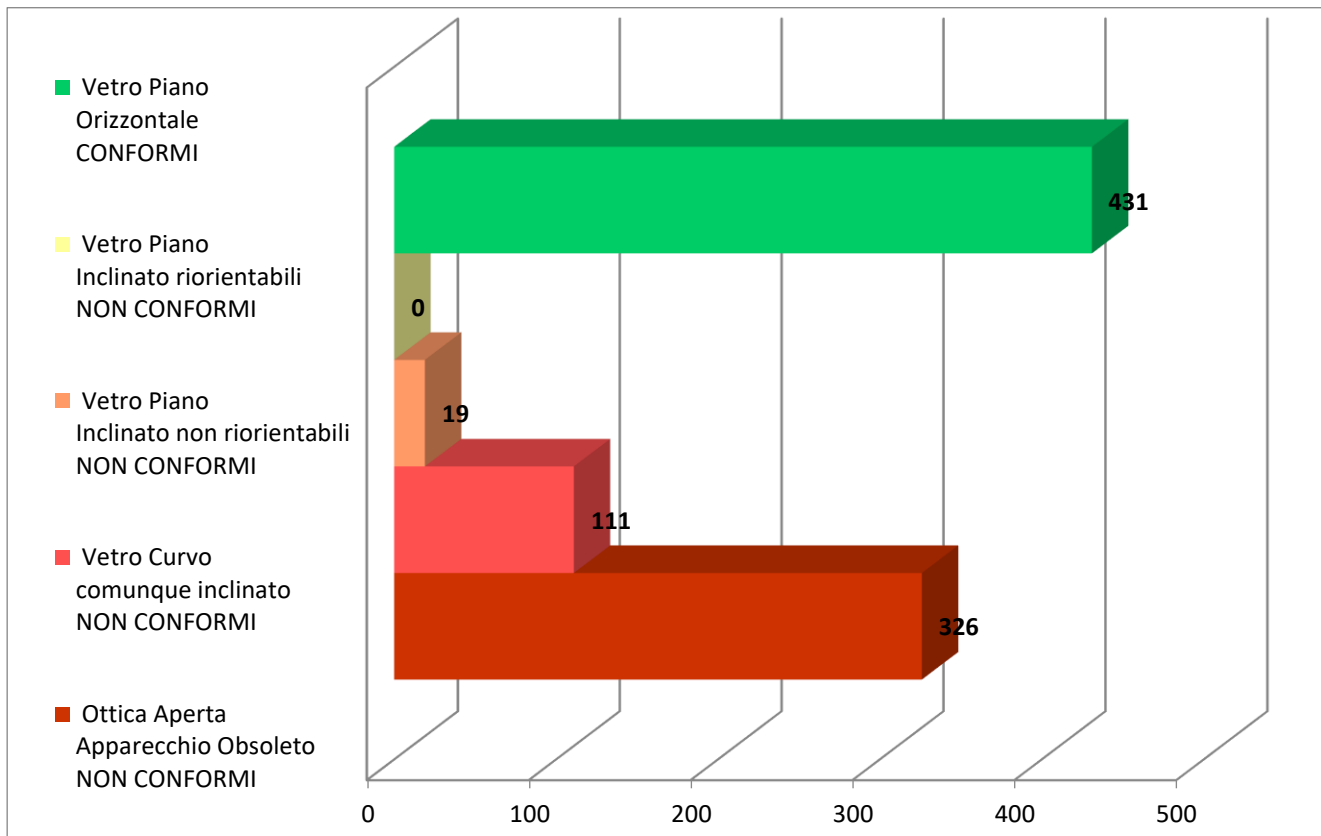
La presenza di promiscuità elettriche è molto importante e diffusa e questo obbligherà a fare numerosi interventi strutturali.



1.4 Conformità degli impianti alla L.R.31/15 (Ex. L.R.17/00 E S.M.I.)

1.4.1 Tipologia apparecchi illuminanti

Stradale



In riferimento alla conformità dei punti luce stradali, si rileva che:

- Punti luce conformi alla L.R.31/15 Ex. L.r. 17/00 e s.m.i. **431**
- Punti luce da adeguare **0**
- Punti luce da sostituire **456**

Totale 887

Arredo Urbano

In riferimento alla conformità dei punti luce d'arredo, si rileva che:

- Punti luce conformi alla L.R.31/15 Ex. L.r.17/00 e s.m.i. **272**
- Punti luce da adeguare **5**
- Punti luce da sostituire **233**

Totale 510



Proiettori

Proiettori	Quantità
n. totale di corpi illuminanti conformi alla L.R.31/15 Ex. L.r. 17/00 e s.m.i.:	5
n. totale di corpi illuminanti inclinati ma adeguabili:	0
n. totale di corpi illuminanti inclinati non adeguabili:	10
n. totale di corpi illuminanti da eliminare:	0



2 INQUINAMENTO LUMINOSO - STATO DI FATTO

2.1 Introduzione

L'illuminazione esterna, di qualsiasi tipo, è la causa dell'inquinamento luminoso, definito come l'alterazione dei livelli naturali di luce presenti nell'ambiente notturno. L'effetto più evidente di questo tipo di inquinamento è l'aumento della luminosità del cielo notturno, con conseguente perdita da parte della popolazione della possibilità di vedere quello che da molti è stato definito come il più grande spettacolo della natura. Oltre al danno estetico si ha un danno culturale di portata difficilmente valutabile: le nuove generazioni stanno progressivamente perdendo il contatto con il cielo stellato, lasciandosi sfuggire una spinta all'approfondimento del sapere scientifico: motore del benessere economico e sociale di ogni civiltà.

Ma l'inquinamento luminoso non causa solo danni culturali, ma anche danni ecologici nel senso più tradizionale del termine. In Italia la produzione di energia elettrica è ottenuta principalmente con centrali termoelettriche alimentate da combustibili fossili. Ogni lampada di media potenza installata all'interno di un apparecchio non schermato consuma un barile di petrolio all'anno per illuminare direttamente la volta stellata. È stato dimostrato che l'eccessiva illuminazione comporta alterazioni alla fotosintesi clorofilliana e al fotoperiodo nelle piante e negli animali. Sono state documentate anche difficoltà di orientamento per alcuni uccelli migratori e per alcune specie di insetti, che in alcuni casi, determinano la morte degli animali soggetti per spossatezza o per la collisione con edifici illuminati. L'inquinamento luminoso, inoltre, provoca mutamenti nelle abitudini di alimentazione, di caccia, di riproduzione per tutta fauna notturna o che svolge parte delle sue attività di notte.

Per poter verificare l'andamento nel tempo dell'efficacia degli interventi di adeguamento e sostituzione degli impianti, è necessario monitorare la luminanza del cielo notturno.

2.2 Inquinamento luminoso globale

Per poter fare una valutazione a livello globale è necessario utilizzare le immagini satellitari che evidenziano tramite mappe a falsi colori la situazione.

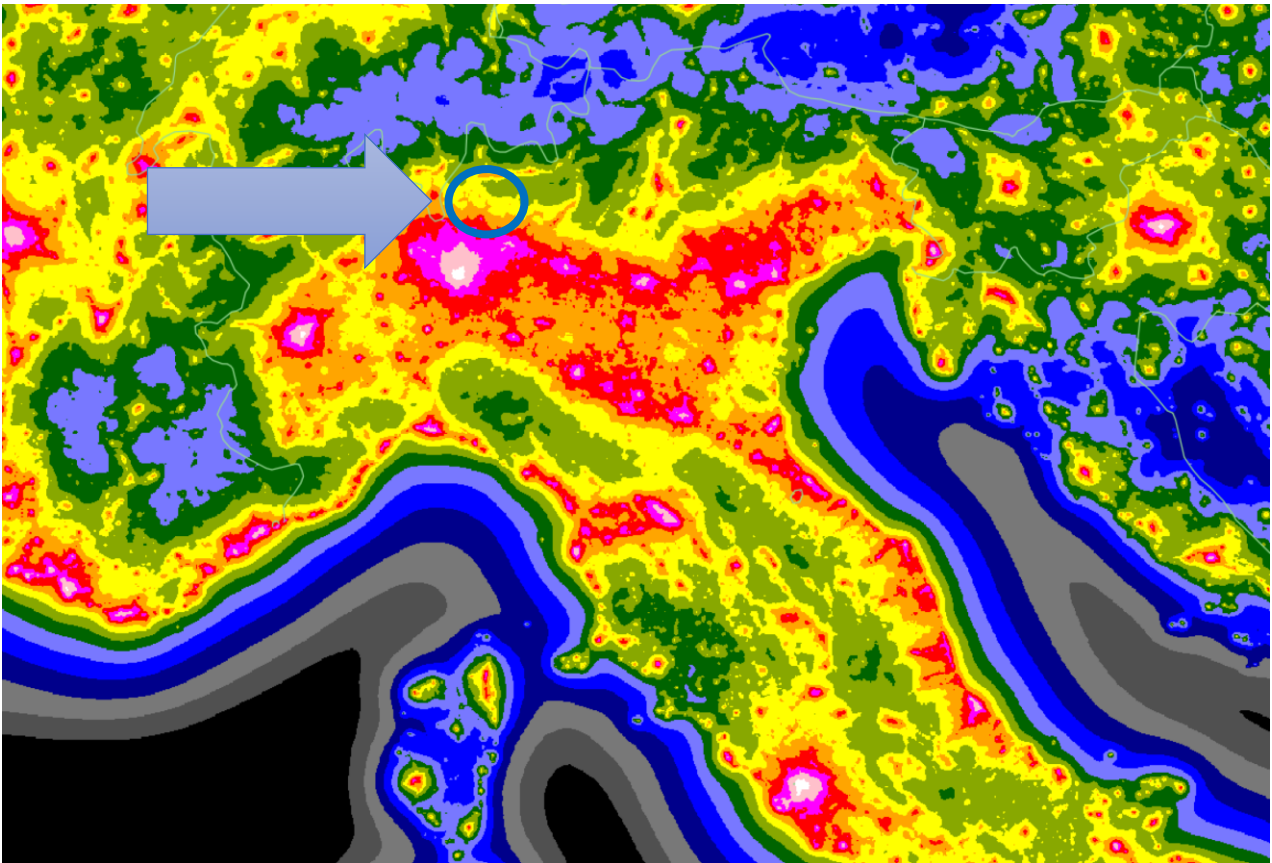
Le mappe mostrate sono state calcolate basandosi sui dati dei satelliti Defense Meteorological Satellite Program dell'U.S. Air Force, applicando un sofisticato modello matematico della diffusione della luce in atmosfera.

La mappa mostra i livelli di inquinamento luminoso indicando la brillantezza artificiale del cielo notturno rapportandola a quella naturale di un sito non inquinato. Il livello del nero indica siti dai quali allo zenith il cielo ha una luminanza artificiale inferiore all'11% di quella naturale. Il blu dall'11% al 33%, il verde dal 33% al 100%, il giallo dal 100% al 300%, l'arancio dal 300% al 900%, il rosso oltre il 900% e sino a 27 volte il valore della luminanza naturale del cielo.

Dalla mappa appare come a livello globale l'intera area è affetta da un inquinamento luminoso che appare sino a 27 volte quello naturale.

Comune di Missaglia

Affidamento in concessione del servizio di riqualificazione energetica e gestione degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Missaglia, ricompresi in un lotto unico, comprensivo di progettazione, realizzazione dei relativi interventi, conduzione e manutenzione



Mappa 1 - Mappa della brillantezza artificiale del cielo notturno in Italia. A ogni livello, passando dal nero fino al rosso, la brillantezza artificiale del cielo triplica. Il rosso indica brillanze artificiali da 9 a 27 volte maggiori di quella naturale (F. Falchi – Science Advances 2016).



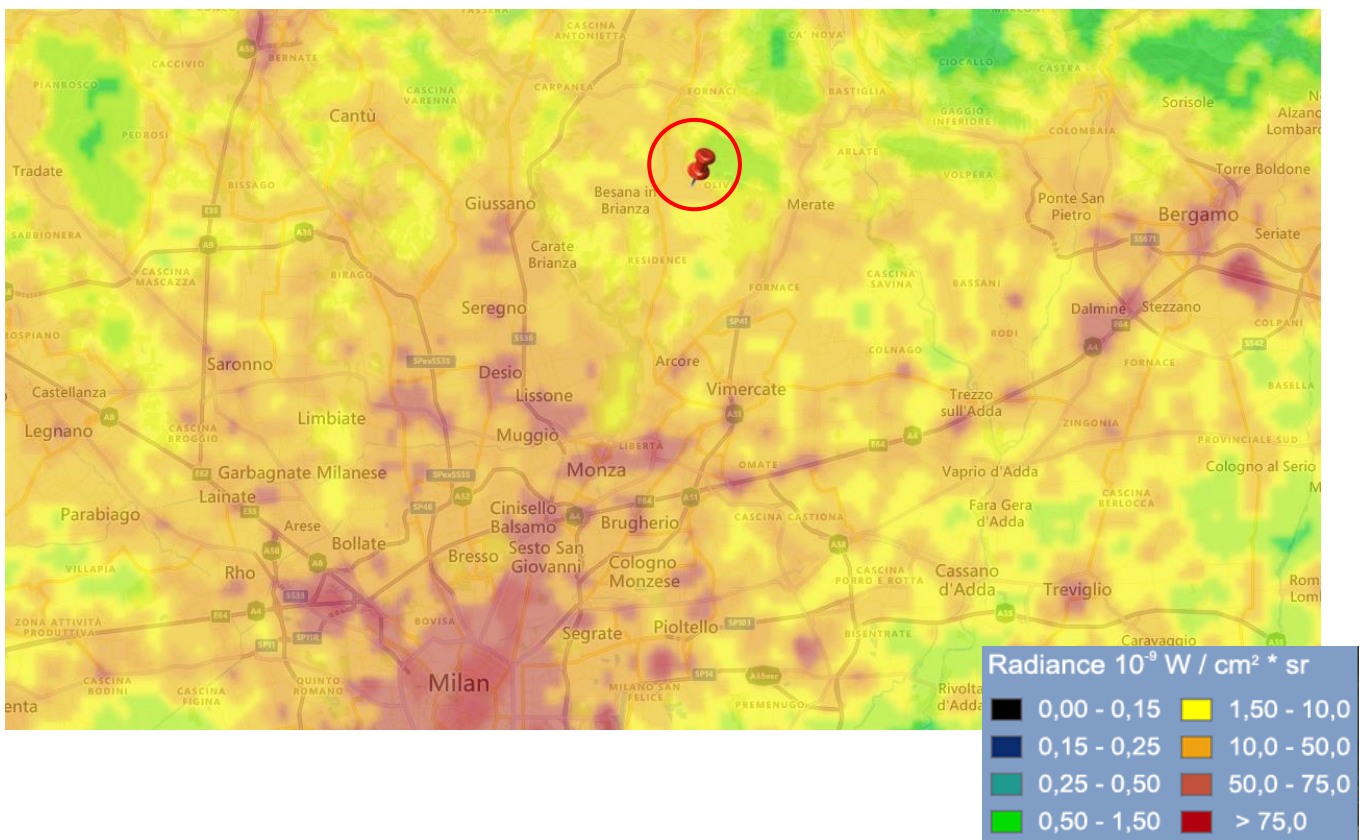
NASA – Tutto sommato seppure Missaglia sia perfettamente visibile, le aree antistanti godono ancora di un discreto contenimento dei fenomeni di inquinamento luminoso.

2.3 Inquinamento luminoso locale e flusso luminoso disperso dagli impianti esistenti

Le soglie di inquinamento luminoso sono state calcolate puntualmente per ogni punto luce per ogni via e per ciascuna realtà di progetto.

Nello specifico sono stati elemento di valutazione per la determinazione delle soglie di inquinamento luminoso e di flusso disperso verso l'alto i seguenti elementi:

- Tipo di elemento di chiusura (piano, curvo).
- Inclinazione del vetro di chiusura e orientamento dell'apparecchio.
- Sporgenza sorgente.
- Tipologia di apparecchio.



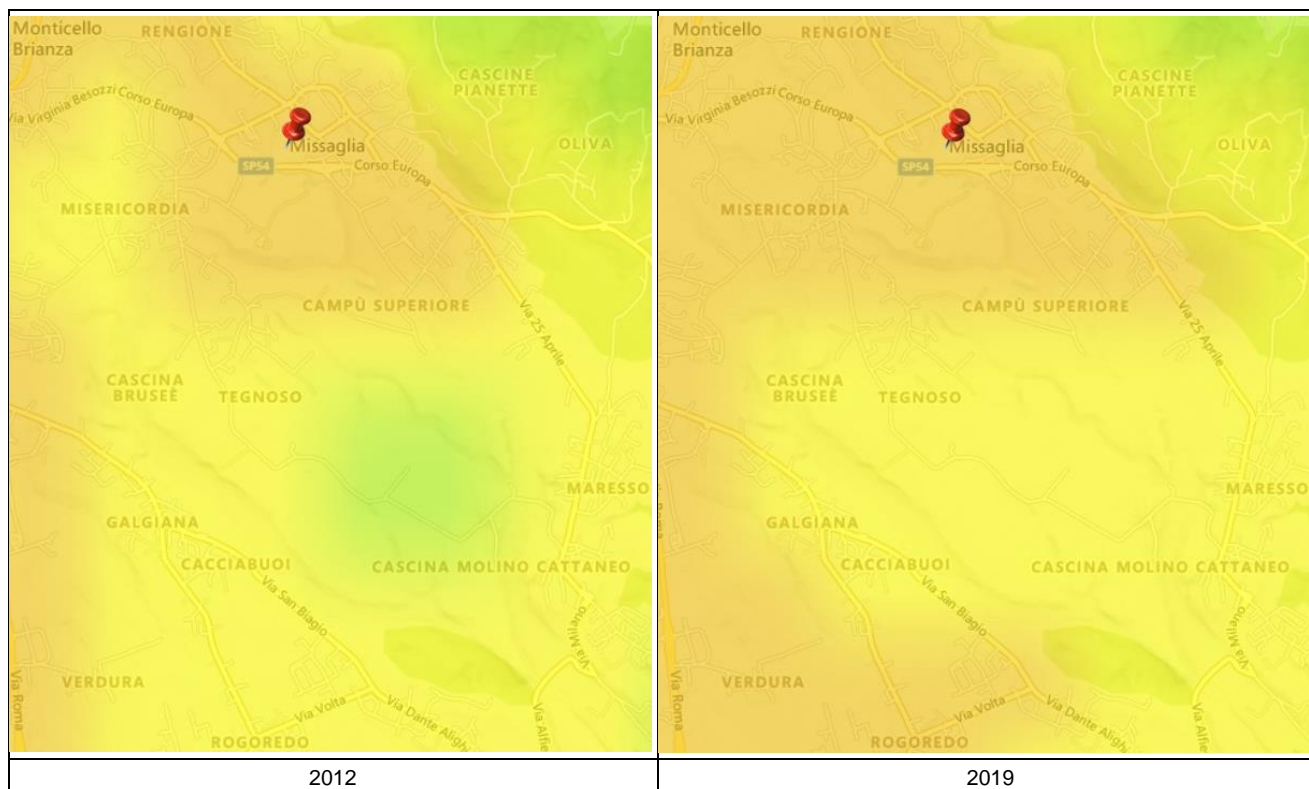
Il cielo di Missaglia è fortemente compromesso dall'inquinamento luminoso prodotto dall'urbanizzazione della pianura padana ed in particolare del capoluogo lombardo.

A livello locale l'area a sud di Missaglia è quella che porta maggiore inquinamento luminoso sul territorio. È fondamentale un controllo locale dello stesso per non aggravare ulteriormente la situazione.

Purtroppo fra il 2012 ed il 2019 la situazione è peggiorata in modo rilevante come si vede dalle mappe sotto riportate tratte dal Lightpollution Atlas pubblicato on line:

Comune di Missaglia

Affidamento in concessione del servizio di riqualificazione energetica e gestione degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del Comune di Missaglia, ricompresi in un lotto unico, comprensivo di progettazione, realizzazione dei relativi interventi, conduzione e manutenzione



Gli elementi correttivi per una maggiore eco-sostenibilità ambientale sono sicuramente le prescrizioni della L.r.31/15 qui di seguito riassunte in 5 punti e che saranno la base fondante della nostra proposta progettuale:

- Abbattimento completo dell'emissione diretta verso l'alto dell'inquinamento luminoso con l'impiego di apparecchi esclusivamente a vetro piano orizzontali (la legge prescrive intensità luminose massime di 0.49cd/klm a 90° ed oltre ma solo il vetro piano da garanzia di durabilità nel tempo di tale prescrizione)
- Minimizzazione della componente indiretta della luce con il contenimento delle luminanze ed illuminamenti entro i valori di tolleranza prescritti dalle norme (lo testimoniano gli oltre 214 progetti illuminotecnici realizzati con quasi 50 fotometriche diverse a testimonianza che si è cercata sempre la soluzione migliore per ogni necessità e configurazione)
- Impiego di sorgenti ad elevata efficienza e la scelta degli apparecchi garantisce i massimi valori dei parametri energetici IPEA (si vedano le schede relative **1.RG-3 – SCHEDE TECNICHE DI PRODOTTO E CERTIFICAZIONI E 1.RG-4-ALL.2 - ALLEGATO 2-DICHIARAZIONI DI CONFORMITÀ CAM**) che evidenziano IPEA sempre superiori a A++
- Efficientamento degli impianti e come si può vedere all'interno del documento **1.RG-5 - RELAZIONE DI ANALISI ENERGETICA E AMBIENTALE**, che praticamente il 95% ha un indice IPEI* superiore a A++.
- Regolazione della luce nel senso che tutti i punti luce verranno regolati in modo flessibile punto luce per punto luce con sistemi di regolazione standalone con calcolo della mezzanotte virtuale o con sistemi punto a punto ad elevata efficienza con risparmi sui cicli di regolazione annuali superiori al 20%. Si vedano per quest'ultimo:

1.RG-5 - RELAZIONE DI ANALISI ENERGETICA E AMBIENTALE

1.RG-3-ALL.2 - ALLEGATO 2 - ACCENSIONE/SPEGNIMENTO IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE E CICLI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO



3 CAM 2018 – SCHEDA 3

3.1 Calcolo indici prestazionali pre intervento

Nel presente documento viene esplicitato il CALCOLO DEGLI INDICI PRESTAZIONALI ex ante ed ex post, in conformità al cap. 3.3.2 e dalla SCHEDA 10 del D.M. 28/03/2018.

Dal D.M. 28/03/2018, al cap. 3.3.2 si evince che allo scopo di identificare in modo sintetico e comprensibile lo stato complessivo dell'impianto ed i suoi punti critici è possibile ricavare un indice prestazionale il cui valore, identificato sulla base di dati oggettivi rilevati, è compreso tra 1 e 5 (SCHEDA 3).

I valori ex ante degli indici prestazionali sono utili a valutare le eventuali esigenze di Conformità normativa, di riqualificazione energetica, urbana e di realizzazione di sistemi intelligenti ed il livello di gestione dell'impianto. Un valore inferiore a 3 indica che l'aspetto cui è attribuito non raggiunge un livello di sufficienza e necessita di indagini più approfondite e di interventi migliorativi. Per ognuno dei punti precedenti (Punti A – E) la SCHEDA 3 fornisce le modalità per il calcolo di indici prestazionali in grado di fornire una valutazione di massima sugli aspetti salienti dell'impianto (il punteggio è su base 5 e considera un livello sufficiente pari a 3). Le valutazioni fornite grazie alle indicazioni di cui alla SCHEDA 3 consentono di valutare, attraverso una analisi ex ante ed ex post, come gli interventi di riqualificazione dell'impianto di illuminazione migliorino le singole caratteristiche e l'intero impianto.

Ai fini di questo documento, un valore inferiore a 3 indica che l'aspetto è stato approfondito per un censimento puntuale ed il raggiungimento di un livello di conoscenza degli impianti tale da permettere di realizzare un progetto definitivo ed esecutivo.

3.2 SCHEDA: indici prestazionali ex-ante

Si allegano le schede relative agli indici prestazionali relativi all'impianto esistente, ai sensi del DM 28/03/2018, suddivise nei seguenti argomenti:

A Conoscenza dell'impianto: Una conoscenza accurata dell'impianto è possibile unicamente attraverso un censimento dell'esistente e una analisi energetica e delle criticità dell'impianto. Il rilievo deve essere eseguito da personale esperto e formato.

B Conformità normativa: L'adeguamento normativo, basato sulla conoscenza accurata dell'impianto, deve essere eseguito al fine di garantire la sicurezza dello stesso ed evitare problematiche gestionali e manutentive future. Gli interventi di Conformità normativa comprendono tutti gli interventi di adeguamento tecnologico indispensabili per garantire il corretto funzionamento di tutti i sistemi.

C Riqualificazione energetica: Il consumo di energia elettrica rappresenta il maggior impatto ambientale degli impianti IP durante il ciclo di vita. Di conseguenza deve essere attentamente valutata l'efficienza dell'impianto e la possibilità di aumentarla garantendo le migliori prestazioni anche dal punto di vista energetico, assicurando contemporaneamente il minor costo totale in modo che i risparmi ottenuti nella gestione possano ripagare l'investimento, eventualmente anche quello per gli interventi di Conformità normativa, entro la durata del contratto.

D Riqualificazione urbana: L'illuminazione deve essere coerente e parte integrante degli strumenti di pianificazione urbana. Si dovranno pertanto inserire gli interventi di riqualificazione dell'impianto all'interno di un quadro più ampio di pianificazione urbanistica.

Allo stesso modo occorrerà porre particolare attenzione alla caratterizzazione di aree a valenza storica od architettonica attraverso progetti ad hoc, così come alla scelta accurata delle sorgenti luminose in relazione ad ogni ambito illuminato – evitando, per quanto possibile, di appiattire la progettazione a mera illuminazione stradale.

E Sistemi intelligenti: L'attuazione di servizi intelligenti rappresenta sicuramente una grande opportunità, se realizzati a coronamento di un sistema di interventi complesso e stratificato. Questi servizi devono apportare benefici concreti alla vita dei cittadini senza compromettere il servizio di illuminazione pubblica o gravarlo di inutili costi.

F Gestione: Una corretta gestione consente di mantenere nel tempo la funzionalità e la sicurezza dell'impianto di illuminazione: maggiori sono i controlli e gli interventi periodici e maggiore la confidenza di un corretto funzionamento dell'impianto.



A - CONOSCENZA DELL'IMPIANTO ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1. rilievo dei punti luce	nessun rilievo	0	
	censimento livello 1 parziale	1	
	censimento livello 1 completo	2	
	censimento livello 2 parziale	4	
	censimento livello 2 completo	6	6
2. rilievo dei quadri di alimentazione	nessun rilievo	0	
	censimento livello 1 parziale	1	
	censimento livello 1 completo	2	
	censimento livello 2 parziale	4	4
	censimento livello 2 completo	6	
3. rilievo delle linee di alimentazione	nessun rilievo	0	
	rilievo parziale	1	1
	rilievo completo	2	
4. rilievo degli ambiti illuminati	nessun rilievo	0	
	rilievo parziale	1	
	rilievo completo	2	2
	Valutazione ottenuta (a)	13	
	Valutazione massima (b)	16	
	Indice prestazionale base 5 (a/b*5)		4,1

B - CONFORMITA' NORMATIVA ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1. Apparecchi illuminanti (integrità e funzionalità)	a norma meno del 20%	0	
	a norma 20% ÷ 45%	1	
	a norma 45% ÷ 65%	2	
	a norma 65% ÷ 80%	3	3
	a norma 80% ÷ 90%	4	
	a norma 90% ÷ 95%	5	
	a norma più del 95%	6	
2. Apparecchi illuminanti Conformità normativa / Leggi Regionali	a norma meno del 45%	0	
	a norma 45% ÷ 65%	1	1
	a norma 65% ÷ 80%	2	
	a norma 80% ÷ 90%	3	
	a norma 90% ÷ 95%	4	
	a norma più del 95%	5	
3. Sostegni (integrità e sicurezza statica)	a norma meno del 45%	0	
	a norma 45% ÷ 65%	1	
	a norma 65% ÷ 80%	2	2
	a norma 80% ÷ 90%	3	
	a norma 90% ÷ 95%	4	
	a norma più del 95%	5	



B - CONFORMITA' NORMATIVA ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
4. Quadri di alimentazione (integrità e sicurezza elettrica)	a norma meno del 50%	0	0
	a norma 50% ÷ 65%	1	
	a norma 65% ÷ 80%	2	
	a norma 80% ÷ 95%	3	
	a norma più del 95%	4	
5. Alimentazione (promiscuità e carichi esogeni)	a norma meno del 50%	0	0
	a norma 50% ÷ 75%	1	
	a norma 75% ÷ 90%	2	
	a norma più del 90%	3	
			0
6. Cavidotti (integrità e agibilità)	a norma meno del 75%	0	
	a norma più del 75%	1	1
7. Linee di alimentazione e giunzioni	a norma meno del 90%	0	
	a norma 90% ÷ 95%	1	1
	a norma 95% ÷ 97%	2	
	a norma 97% ÷ 99%	3	
	a norma più del 99%	4	
	Valutazione ottenuta (a)		8
	Valutazione massima (b)		28
	Indice prestazionale base 5 (a/b*5)		1,4

C - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1. indice IPEA* medio	indice IPEA* G o NC	0	
	indice IPEA* F	0	
	indice IPEA* E	0	
	indice IPEA* D	0	0
	indice IPEA* C	1	
	indice IPEA* B	2	
	indice IPEA* A	3	
	indice IPEA* A+	4	
	indice IPEA* A++	5	
	indice IPEA* A3+ o superiore	6	
2. indice IPEI* medio	indice IPEA* G o NC	0	
	indice IPEA* F	0	
	indice IPEA* E	0	
	indice IPEA* D	0	



C - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
	indice IPEA* C	0	
	indice IPEA* B	1	1
	indice IPEA* A	3	
	indice IPEA* A+	4	
	indice IPEA* A++	5	
	indice IPEA* A3+ o superiore	6	
3. Sistemi di riduzione di flusso	su meno del 5% dei PL	0	0
	su 5-50% dei PL	1	
	su 50-75% dei PL	3	
	Valutazione ottenuta (a)		1
	Valutazione massima (b)		15
	Indice prestazionale base 5 (a/b*5)		0,3

D - RIQUALIFICAZIONE URBANA ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1. Integrazione con strumenti di pianificazione	No	0	0
	Piano della Luce parziale	2	
	Piano della Luce completo	3	
2. Adozione all'interno di regolamento Edilizio o Urbanistico di norme riguardanti l'illuminazione	No	0	0
	Si	2	
3. Analisi e mitigazione degli effetti di abbagliamento molesto o illuminazione intrusiva	No	0	0
	Si	2	
4. Analisi impatto sociale illuminazione	No	0	0
	Si	2	
5. Caratterizzazione delle aree a valenza architettonica ed urbana con progetti ad hoc	su meno del 5% delle aree	0	0
	su 5% ÷ 50% delle aree	1	
	su 50% ÷ 75% delle aree	2	
	su più del 75% delle aree	3	
6. Adozione di parametri di qualità per la progettazione dell'impianto, come colore della luce, resa cromatica diffusione luminosa, ecc.	su meno del 5% dei PL	0	0
	su 5% ÷ 50% dei PL	1	
	su 50% ÷ 75% dei PL	2	
	su più del 75% dei PL	3	
7 Utilizzo professionisti illuminotecnici urbanistici, ambientali, ecc. coordinati fra loro	No	0	0
	Si	3	
	Valutazione ottenuta (a)		0
	Valutazione massima (b)		18
	Indice prestazionale base 5 (a/b*5)		0



E - SISTEMI INTELLIGENTI ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1. Implementazione telecontrollo	nessun quadro o nessun punto luce	0	0
(monitoraggio da remoto dei quadri o dei punti luce)	su almeno il 25% dei PL o su almeno il 50% dei quadri di alimentazione	1	
	su almeno il 50% dei PL o su almeno il 75% dei quadri di alimentazione	2	
	su almeno il 75% dei PL	3	
2. Implementazione telegestione	nessun quadro	0	0
(gestione da remoto dei quadri o dei punti luce)	gestione di almeno il 50% dei quadri di alimentazione	1	
	gestione di almeno il 50% dei PL o almeno il 75% dei quadri di alimentazione	2	
	gestione di almeno il 50% dei PL ed il 100 % dei quadri di alimentazione	4	
3. Regolazione dei punti luce	nessuna regolazione	0	0
	regolazione stand-alone attraverso profili preimpostati	1	
	regolazione attraverso profili riprogrammabili da quadro o per singolo punto	2	
	regolazione TAI o FAI adattiva	4	
4. Servizi a valore aggiunto	nessuna possibilità di aggiungere servizi a valore aggiunto su impianto IP	0	0
	possibilità di aggiungere servizi a valore aggiunto su impianto IP ma nessun servizio	1	
	implementazione di servizi a valore aggiunto in alcune parti del territorio	2	
	implementazione di servizi a valore aggiunto diffusi su tutto il territorio	3	
5. Integrazione dei servizi a valore aggiunto	nessuna integrazione	0	0
	utilizzo del sistema di alimentazione degli impianti di IP	1	
	utilizzo di sistema di alimentazione autonomo	3	
6. Scalabilità	nessuna scalabilità dei servizi	0	0
	utilizzo di protocollo di comunicazione chiuso	1	
	utilizzo di protocollo di comunicazione aperto e mappe di memoria aperte per i dispositivi IP	3	
7. Interoperabilità	nessuna possibilità di integrazione	0	0
	possibilità di integrazione con sensoristica ad hoc, ma ancora nessuna realizzazione	1	
	integrazione con sensoristica ad hoc in alcune parti del territorio	2	
	possibilità di integrazione con qualsiasi tipo di dispositivo e/o sensore, anche già	2	

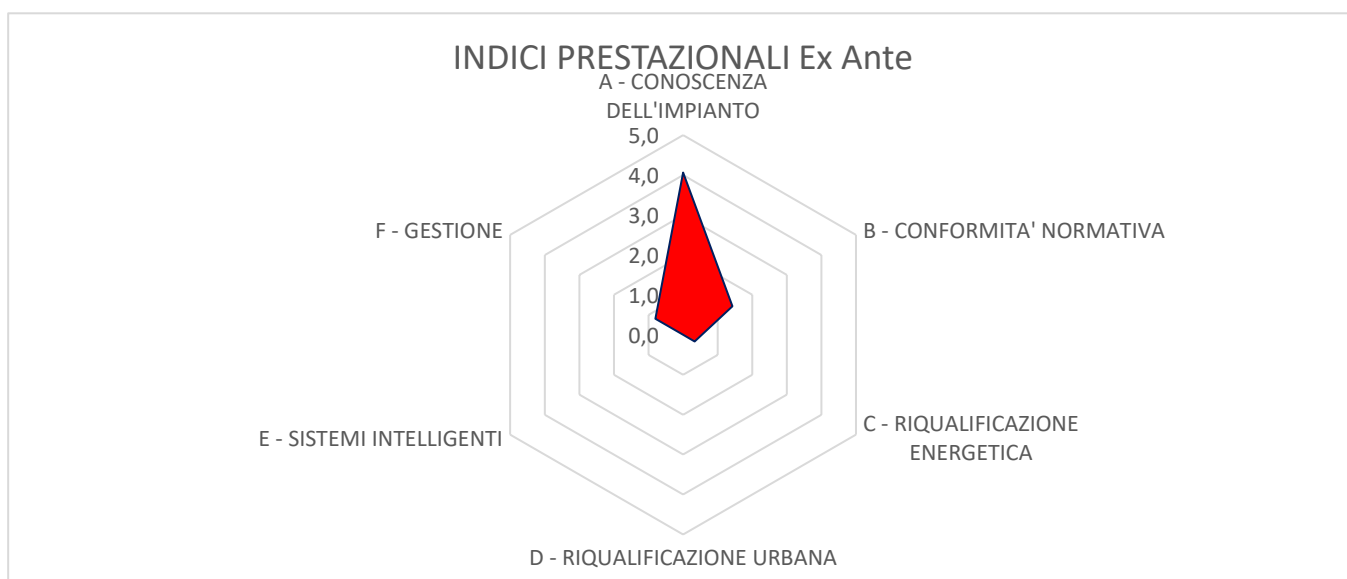


	presente sul territorio ma ancora nessuna realizzazione		
	integrazione con sensoristica ad hoc diffusa in tutto il territorio	3	
	integrazione con dispositivi e/o sensori già presenti in alcune parti del territorio	4	
	integrazione con dispositivi e/o sensori già presenti in tutto il territorio	5	
	Valutazione ottenuta (a)		0
	Valutazione massima (b)		25
	Indice prestazionale base 5 (a/b*5)		0,0

F - GESTIONE ex-ante			
Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1. Livello di gestione	Al di sotto del Livello 1	0	0
	Livello 1 o comparabile	2	
	Livello 2 o comparabile	5	
2. Manutenzione	Livello 3 o comparabile	9	
	Man. str. cons. assente	0	
	Man. str. cons. parziale	1	1
3. Call center	Man. str. cons. completa	3	
	nessuno	0	0
	call center 12h	1	
4. Gestione sinistri	call center 24h	2	
	nessuna	0	0
	gestione completa	2	
5. Reperibilità e pronto intervento	nessuno	0	
	reperibilità e pronto intervento	2	2
	nessuno	0	0
6. Sistema informativo	livello base	1	
	livello avanzato	2	
	nessuno	0	0
7. Energy management	audit energetico annuale sull'andamento dei consumi	1	
	audit energetico annuale sull'andamento dei consumi e proposte di riqualificazione energetica	3	
	nessuno 0	0	
8. Database e sistema cartografico	aggiornamento informazioni del Dbase	1	1
	aggiornamento informazioni del Dbase e georeferenziazione dei componenti	2	
	Valutazione ottenuta (a)		4
	Valutazione massima (b)		25
	Indice prestazionale base 5 (a/b*5)		0,8



RIASSUNTO INDICI PRESTAZIONALI Ex Ante	
A - CONOSCENZA DELL'IMPIANTO	4,1
B - CONFORMITA' NORMATIVA	1,4
C - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	0,3
D - RIQUALIFICAZIONE URBANA	0
E - SISTEMI INTELLIGENTI	0
F - GESTIONE	0,8
TOTALE	6,6



I dati Ex-post sono disponibili nelle relazioni di progetto.



4 TAVOLE DELLO STATO DI FATTO

4.1 Legenda delle tavole

La situazione esistente è definita ed illustrata in modo puntuale nelle tavole dello stato di fatto del Comune.

Tutti i punti luce sono georeferenziati e tutte le informazioni raccolte sul territorio, sono state raccolte in formati normalizzati conformi alle linee guida ENEA sui censimenti degli impianti d'illuminazione pubblica, le tavole sono solo una trasposizione dei dati principali di ciascun punto luce.

Le tavole riportano:

- Le caratteristiche apparecchio e sorgente.
- Le caratteristiche sostegni.
- Le caratteristiche della rete (linee e quadri).

Queste informazioni sono descritte nelle legende dei punti luce e dei quadri elettrici:

Legenda punti luce

NNN (NNN)



QQQ

WATT

SHBH-M/L

NNN = Numero del punto luce
(NNN) = Numero punto luce scritto sul sostegno (ExEnel-Sole o del Comune)
QQQ = Numero del quadro elettrico collegato (QCxx Quadro Comunale - QSxx Quadro Enel)
WATT = Sorgente e potenza

A= Lettera presente per punto multiplo

S = Tipologia di sostegno
S -> Testapalo - Frusta - Palo+Sbraccio - Palo+Sospensione
P -> Parete - Parete+Sbraccio - Parete+Sospensione
F -> Fune - Catenaria - Tesata

B = Tipologia di Sbraccio
Sb -> Sbraccio (attacco apparecchi: Laterale o Portata per apparecchi con attacco inferiore come Lanterne)
So -> Sospensione (attacco apparecchi: Superiore come per Lampare)


H = Altezza punto luce/Lunghezza sbraccio in metri

M = Tipologia di materiale sostegno (Catenaria e Staffa direttamente a parete non hanno materiale. Sostegni in CSL con sbraccio, il materiale indicato è quello del sostegno.)
AZ -> Acciaio Zincato
AV -> Acciaio Verniciato
C -> Cemento Armato Centrifugato (CAC o CLS)
R -> Vetroresina
L -> Legno
AL -> Alluminio
AT -> Altro

L = Tipologia di Linea
I -> Interrata
A -> Aerea o a Parete

Legenda quadri

NN



NN = Numero quadro (QCxx Quadro Comunale - QSxx Quadro Enel)

Ogni punto luce ha inoltre una sua forma per evidenziare le tipologie impiegate

Il tipo di sorgente oltre ad essere riportato nell'etichetta di ogni punto luce subito sotto lo stesso è evidenziato dal colore di ciascun blocco come da legenda qui riportata:

