

Comune di Montappone

Provincia di Fermo

Concessione del Servizio di gestione degli Impianti di Pubblica Illuminazione, dei Lavori di Riqualificazione ed Efficienza Energetica degli impianti tecnologici ai sensi dell'art. 183 del D. Lgs. n. 50 del 18/04/2016



ENGIE
Cofely Italia S.p.A.
Procuratore



Comune di Montappone



Studio di Fattibilità

A2 - DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI



INDICE

A2-1) PREMESSA.....	1
A2-2) ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	1
<i>Punti di allaccio alla rete di distribuzione e relativi consumi</i>	<i>1</i>
A2-2.1.1) Forniture elettriche.....	2
A2-2.1.2) Quadri elettrici.....	3
<i>Centri luminosi e loro caratteristiche</i>	<i>3</i>
A2-2.1.3) Tabella riepilogativa impianti.....	4
A2-2.1.4) Report statistici impianti	4
A2-2.1.5) Sostegni.....	7
A2-2.1.6) Armature	11
<i>Distribuzione elettrica</i>	<i>12</i>
A2-2.1.7) Linee di alimentazione	12
A2-2.1.8) Pozzetti di derivazione e chiusini	13
A2-2.1.9) Impianti di terra e collegamenti a terra.....	13
<i>Riepilogo dello stato degli impianti</i>	<i>13</i>
A2-3) AUDIT ENERGETICO DELLO STATO DI FATTO.....	14
<i>Impronta ambientale.....</i>	<i>14</i>
A2-4) INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ	15
<i>Criticità Normativa</i>	<i>15</i>
A2-4.1.1) Quadri elettrici.....	15
A2-4.1.2) Ottiche non cut-off.....	15
A2-4.1.3) Linee elettriche	19
<i>Criticità Funzionale.....</i>	<i>19</i>
<i>Criticità Manutentiva.....</i>	<i>19</i>
A2-4.1.4) Corrosione dei sostegni	19
<i>Criticità Energetica</i>	<i>19</i>
A2-5) ANALISI DELLA GESTIONE ATTUALE ED IPOTESI DI GESTIONE FUTURA. 20	
<i>Svolgimento attuale del servizio</i>	<i>20</i>
<i>Vantaggi dell'esternalizzazione del servizio</i>	<i>20</i>
A2-6) DEFINIZIONE DELLE PRINCIPALI LINEE DI INTERVENTO	21
<i>Interventi di messa in sicurezza e razionalizzazione dell'impianto</i>	<i>21</i>
<i>Sostituzione di armature esistenti con nuove a LED</i>	<i>21</i>
<i>Installazione sistema di regolazione del flusso luminoso</i>	<i>22</i>
<i>Installazione del sistema di telecontrollo e telegestione degli impianti</i>	<i>22</i>
<i>Descrizione degli interventi proposti.....</i>	<i>22</i>
A2-7) VALUTAZIONE SOSTENIBILITÀ ENERGETICA MONTAPPONE	22
A2-8) ALLEGATI.....	24
1. <i>Elaborati grafici</i>	<i>24</i>



A2-1) PREMESSA

La presente relazione, intende fornire una descrizione dettagliata degli impianti di pubblica illuminazione a servizio del territorio comunale di Montappone.

L'analisi dello stato di fatto degli impianti è stata condotta attraverso le diverse fasi di seguito elencate:

- ▼ Esame della cartografia del territorio comunale in formato raster;
- ▼ Analisi e studio delle aree cartografiche;
- ▼ Sopralluoghi in tutte le strade comunali attualmente dotate di pubblica illuminazione;
- ▼ Localizzazione sulla carta comunale dei punti luce esistenti;
- ▼ Rilievi fotografici;
- ▼ Studio delle caratteristiche e dello stato dei quadri di protezione e comando;
- ▼ Studio delle caratteristiche e dello stato dei sostegni;
- ▼ Studio delle caratteristiche e stato degli apparecchi;
- ▼ Studio delle caratteristiche di potenza e tipologia di lampada;
- ▼ Studio delle caratteristiche degli altri elementi costitutivi l'impianto;
- ▼ Determinazione delle larghezze delle strade;
- ▼ Compilazione di apposite schede di rilievo contenenti:
 - ▶ Misurazione dell'altezza dei sostegni;
 - ▶ Misurazione delle carreggiate stradali;
 - ▶ Determinazione delle pavimentazioni stradali e dei marciapiedi (dove esistenti);
 - ▶ Verifica delle strade prive di illuminazione;
 - ▶ Analisi energetica degli impianti;



A2-2) ANALISI DELLO STATO DI FATTO

La fase di rilievo costituisce una delle fasi fondamentali della gestione del patrimonio impiantistico, nello specifico, è stato condotto un accurato censimento degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Montappone, individuandone, in maniera sistematica, le caratteristiche fondamentali, quali:

- ▼ Punti di allaccio e quadri elettrici;
- ▼ Centri luminosi inteso come sostegno e punto luce;
- ▼ Distribuzione elettrica.

Inoltre si è proceduto alla quantificazione di tutti i dati relativi alle potenze impegnate, alle potenze effettivamente utilizzate, ed ai consumi energetici, così come in risultanza dai dati documentali attualmente nella disponibilità del Comune. I dati di seguito riportati forniscono un report di quanto rilevato in merito alla situazione attuale dell'impianto, in relazione ai singoli parametri sopra elencati, e si pongono a riferimento delle strategie da definire in seno a tutti i futuri interventi di efficientamento e/o messa in sicurezza del sistema.

Punti di allaccio alla rete di distribuzione e relativi consumi

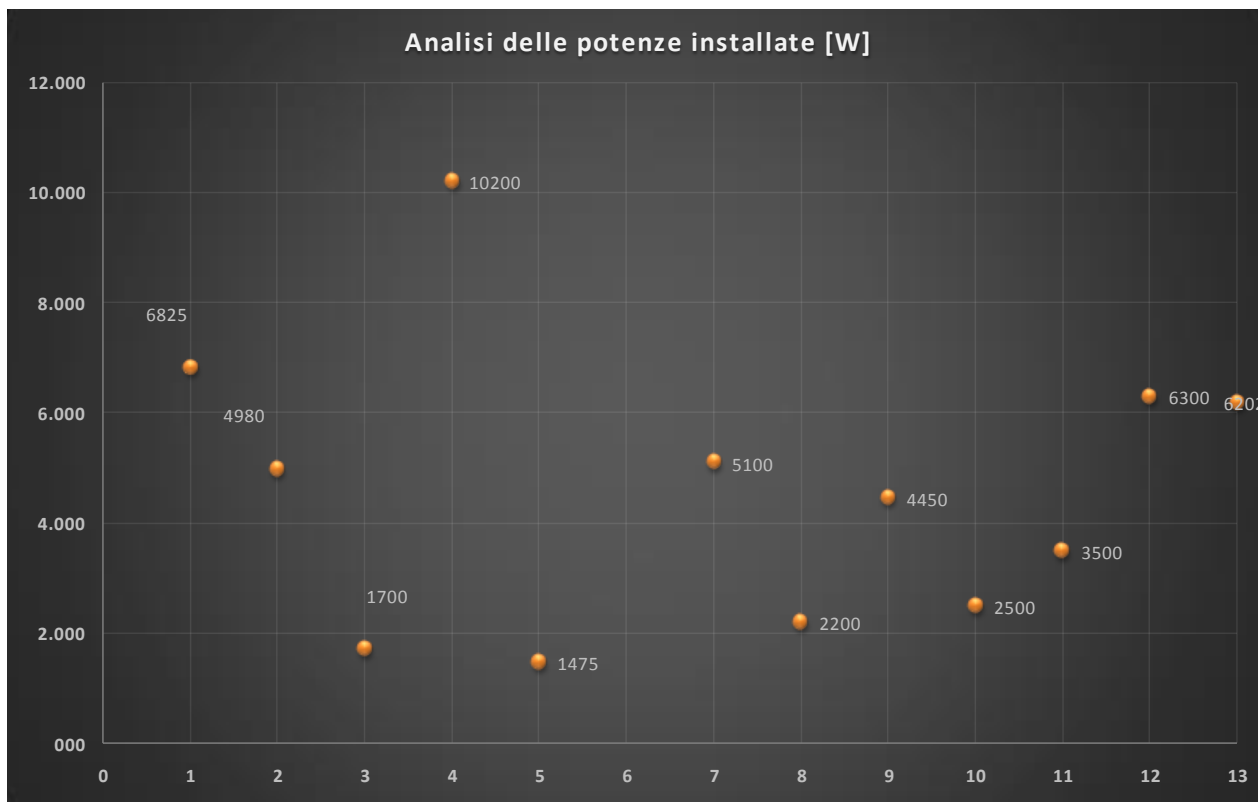
Complessivamente, il censimento condotto ha portato alla individuazione di **13 punti di consegna** dislocati omogeneamente su tutto il territorio comunale di Montappone.

Dal censimento condotto in sede di sopralluoghi, la rete di pubblica illuminazione del comune di Montappone è servita complessivamente da **462 apparecchi illuminanti**, dislocati sul territorio comunale, ed alimentati dai **13 quadri elettrici principali**.

La potenza media dei quadri si attesta circa a **4,3 kW** di potenza impegnata, distribuita alquanto uniformemente tra tutte le forniture elettriche.



La potenza dei quadri è rappresentata nel seguente diagramma:



Dal grafico precedente è possibile individuare come nella situazione attuale, esiste una predominante fascia di potenza dei quadri installati, infatti:

- ▼ il 69 % dei quadri è di potenza inferiore a 6 kW;
- ▼ il 31 % dei quadri è di potenza superiore a 6 kW.

A2-2.1.1) Forniture elettriche

Gli impianti di pubblica illuminazione sono attualmente alimentati in bassa tensione direttamente dall'ente distributore con sistema trifase con neutro a tensione 400 V – 50 Hz.

Le forniture di energia elettrica comprendono un gruppo di misura costituito da un contatore trifase di energia attiva, senza alcun dispositivo limitatore.

Il sistema di collegamento a terra degli impianti alimentati è di tipo TT, in quanto il neutro della fornitura elettrica è collegato ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello previsto per le masse degli apparecchi utilizzatori.



Vista quadri elettrici

A2-2.1.2)Quadri elettrici

In prossimità delle forniture elettriche, all'interno dello stesso contenitore oppure in contenitore dedicato, sono installati i quadri elettrici generali che distribuiscono l'energia alle diverse zone servite. Tali quadri sono realizzati mediante armadi in vetroresina (normalmente, fatta eccezione per i casi in cui gli interruttori sono montati direttamente su guida DIN, su basetta isolante, oppure in armadi realizzati ad hoc con struttura in muratura e sportelli metallici), dove sono presenti tutti i componenti elettrici necessari al funzionamento e alla protezione degli impianti. I quadri non sono, in generale, di recente realizzazione e non sono sempre provvisti di componentistica adeguata e di sistemi di protezione contro i contatti diretti e indiretti. In qualche caso il quadro si presenta decisamente obsoleto, con componentistica ormai degradata, senza protezione delle linee.

Il comando di accensione delle lampade alimentate dai diversi quadri elettrici avviene nella maggior parte dei casi, mediante interruttore crepuscolare.

Alcuni quadri elettrici sono completati da sistemi di regolazione di flusso con variazione di tensione di alimentazione di lampade a scarica: questi regolatori di flusso, però, sono stati trovati non funzionanti.



Esempio di quadro con regolatore di flusso

Centri luminosi e loro caratteristiche

Come precedentemente descritto, il sopralluogo approfondito svolto ha permesso di individuare in maniera puntuale tutte le caratteristiche dei quadri elettrici e dei punti luce presenti sul territorio comunale di Montappone.



Il risultato di tutto il censimento effettuato è riportato all'interno della tabella generale dei punti luce di stato di fatto che si allega al presente documento.

La tabella seguente riporta, in forma generale, il riepilogo per quadro elettrico del censimento effettuato che costituisce la base per le proposte progettuali e gestionali.

A2-2.1.3) Tabella riepilogativa impianti

La tabella seguente individua in forma aggregata le principali caratteristiche delle utenze rilevate a servizio della pubblica illuminazione di Montappone.

ID_QE	Num. Punti luce SDF	Potenza netta SDF [kW]	Potenza complessiva SDF [kW]	Energia complessiva SDF [kWh]*
1	34	6.825,0	7.644,0	32.104,8
2	53	4.980,0	5.577,6	23.425,9
3	17	1.700,0	1.904,0	7.996,8
4	66	10.200,0	11.424,0	47.980,8
56	13	1.475,0	1.652,0	6.938,4
7	34	5.100,0	5.712,0	23.990,4
8	22	2.200,0	2.464,0	10.348,8
9	32	4.450,0	4.984,0	20.932,8
10	25	2.500,0	2.800,0	11.760,0
11	25	3.500,0	3.920,0	16.464,4
12	42	6.300,0	7.056,0	29.635,2
13	85	6.202,0	6.946,2	29.174,2
15	14	490,0	548,8	2.304,9
TOT	462	55.922	62.633	263.057,51

*il calcolo dell'energia complessiva è stato determinato attraverso la sommatoria della potenza installata in base agli apparecchi presenti, moltiplicato per le ore di funzionamento annue normalizzate a 4.200 ore standard.



Dal censimento condotto, come mostrato all'interno delle tabelle riportate in precedenza, la rete di pubblica illuminazione del comune di **Montappone** è servita da **462 corpi illuminanti**, dislocati omogeneamente sul territorio comunale, ed alimentati dalle **13** utenze elettriche.

A2-2.1.4) Report statistici impianti

Dall'indagine condotta sugli impianti si evidenziano i seguenti dati aggregati che inquadrano, in forma riepilogativa, il reale stato degli impianti di Pubblica Illuminazione a servizio del territorio comunale, in particolare:

- ▼ Ripartizione della tipologia delle lampade;
- ▼ Ripartizione delle potenze nominali delle lampade installate;
- ▼ Ripartizione della tipologia delle ottiche.

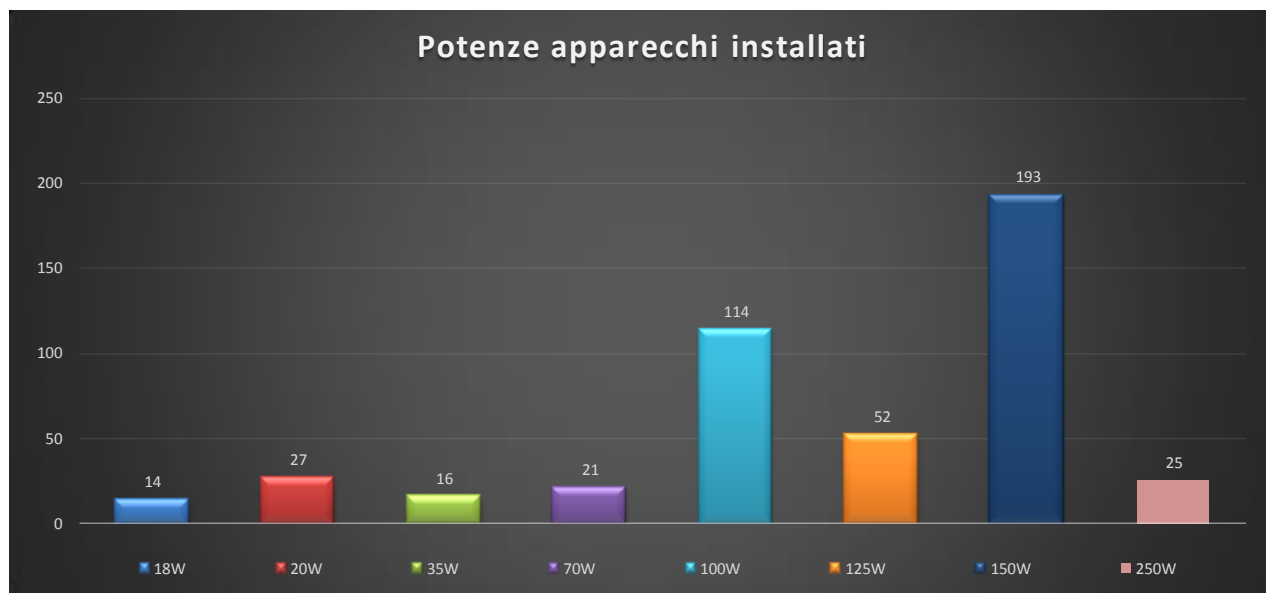
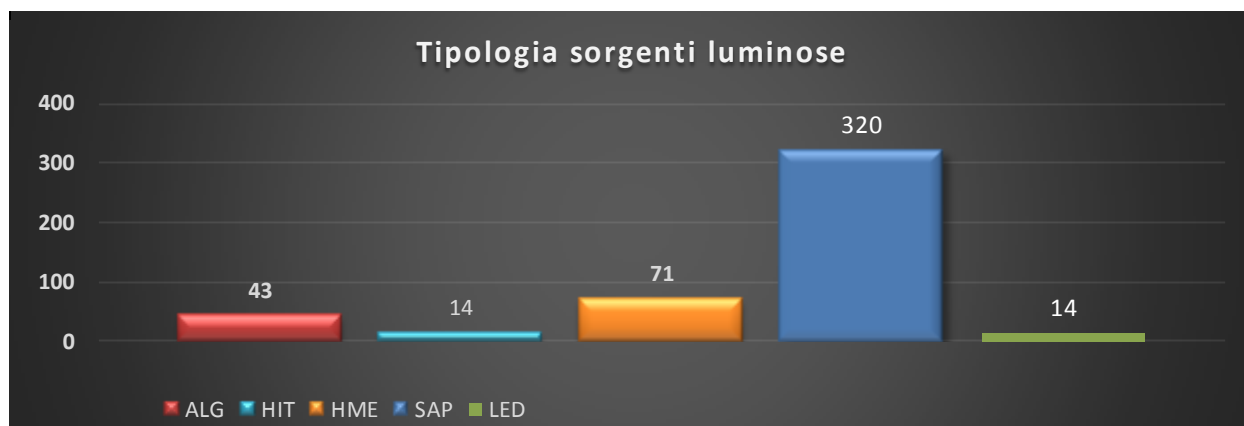
Il grafico precedente riporta la tipologia, il numero e la percentuale delle lampade censite:

Sigla lampade	Tipo lampade	Numero lampade	%
LED	Led	14	3%



ALG	Alogena	43	9%
HIT	Ioduri metallici	14	3%
SAP	Sodio alta pressione	320	70%
HME	Vapori di mercurio	71	15%
Totale		462	100%

I seguenti grafici sintetizzano le caratteristiche degli apparecchi e delle sorgenti luminose allo stato di fatto:



Potenza lampade [W]	Numero lampade	%
18W	14	3
20W	27	6
35W	16	3



Potenza lampade [W]	Numero lampade	%
70W	21	4
100W	114	26
125W	52	11
150W	193	42
250W	25	5
Totale	462	100%

Dal grafico precedente è possibile rilevare, in maniera evidente, come la potenza prevalente delle lampade installate all'interno del patrimonio impiantistico di pubblica illuminazione **Comunale di Montappone** sia di **150 W**, pari al **42%** del parco lampade complessivo; le altre potenze ricorrenti si attestano a valori poco significativi.

E' da notare come ben il **83%** delle sorgenti luminose abbia una **potenza non inferiore a 100 W**.



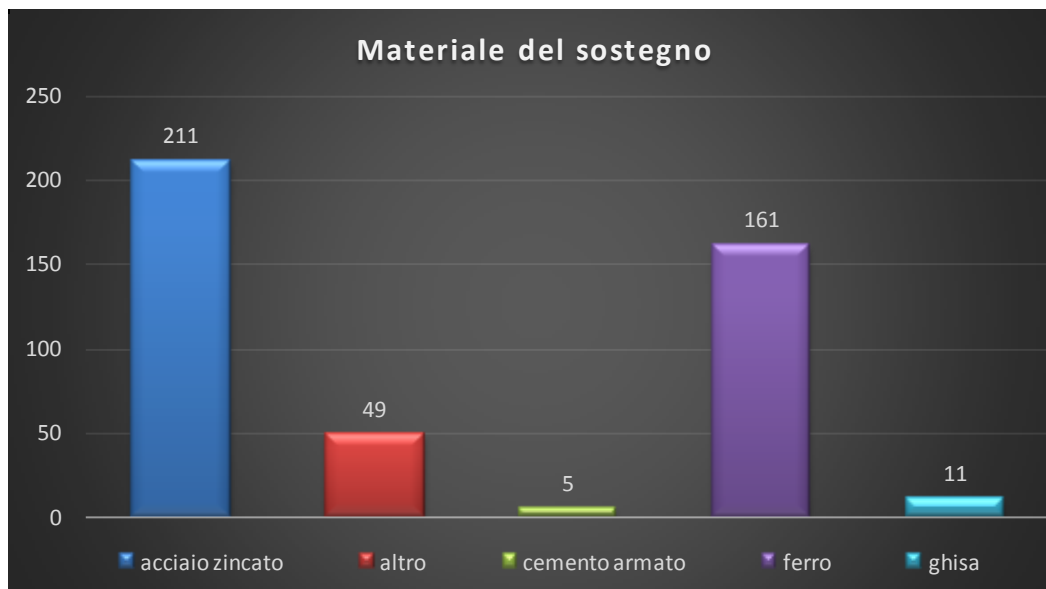
Un altro dato rilevante, che il censimento condotto ha permesso di evidenziare, risiede nella caratteristica delle ottiche dei punti luce, infatti per il **42%** dei casi, sono presenti **ottiche non cut-off**, tale condizione costituisce una evidente criticità di natura normativa. Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".

L'analisi impiantistica, è stata condotta anche considerando lo stato d'uso degli apparecchi attualmente presenti all'interno del territorio comunale di **Montappone**, tale indagine ha evidenziato la presenza di alcuni organi illuminanti di nuova installazione ed in perfetto stato manutentivo

Armature cut-off		Armature non cut-off	
266	58%	196	42%

A2-2.1.5) Sostegni

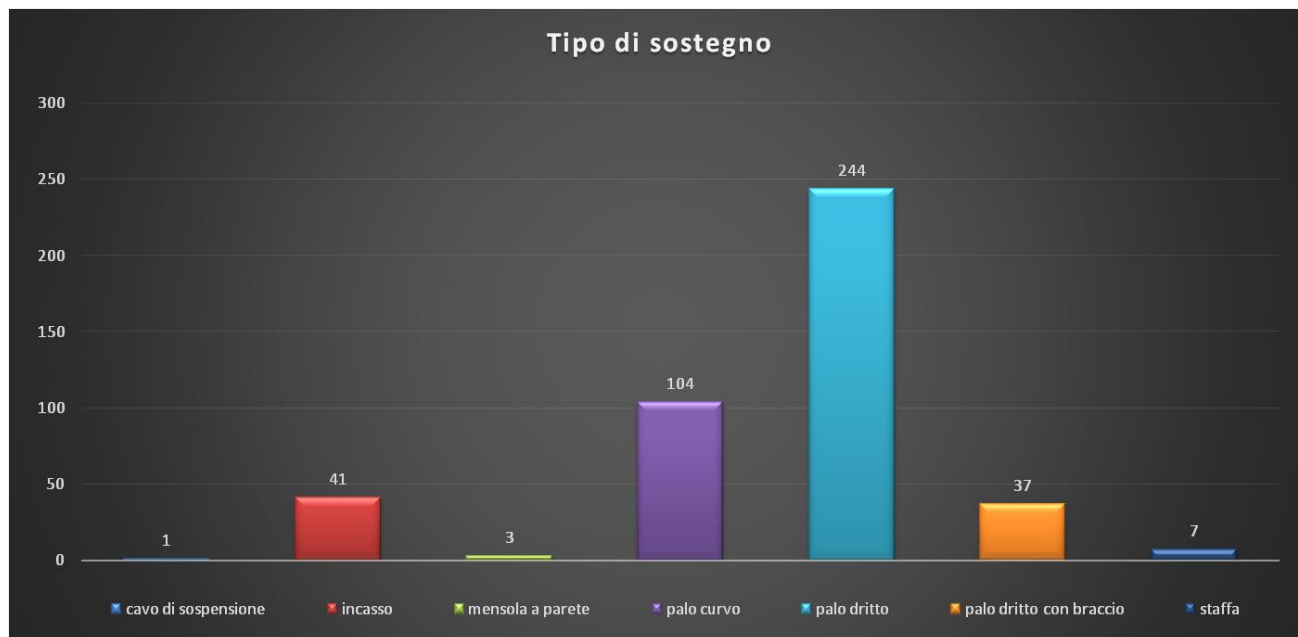
Per quanto riguarda le diverse tipologie di sostegni, può essere fatta una classificazione in base al materiale del sostegno:



Materiale del sostegno	N° sostegni	%
acciaio zincato	211	49
altro	49	11
cemento armato	5	1
ferro	161	37
ghisa	11	2
Totale	437	100%

Dal grafico e dalla tabella precedente è evidenziato che la tipologia di sostegno più diffusa è quella in **acciaio zincato e ferro**, per un'incidenza percentuale, insieme, di circa il **85%** di tutti i sostegni presenti.

Si noti bene come il numero dei sostegni non corrisponda con il numero dei punti luce, in quanto esistono punti luce multipli (a 2 o 3) che condividono lo stesso sostegno.



La seguente tabella rappresenta la distribuzione delle diverse tipologie di sostegno presenti:

Tipologia di sostegno	N° sostegni	%
cavo di sospensione	1	0,2%
incasso	41	9,0%
mensola a parete	3	1,0%
palo curvo	104	24,0%
palo dritto	244	55,8%
palo dritto con braccio	37	8,0%
staffa	7	2,0%
Totale	437	100,00%

Di seguito a supporto di quanto descritto si riporta una breve documentazione fotografica relativa a quanto rilevato in sede di sopralluoghi.



Palo dritto con braccio apparecchio di arredo urbano con funzioni di illuminazione stradale



Palo dritto con braccio con doppio apparecchio di arredo urbano con funzioni di illuminazione stradale



Palo dritto con armatura stradale non cut-off



Palo curvo con armatura stradale aperta



Braccio a muro con armatura stradale aperta



Palo artistico singolo con lanterna



Proiettore incassato a terra



Piccolo proiettore a parete



Apparecchio di arredo urbano su palo dritto



Segnapasso incassato a parete con lampada fluorescente compatta



Palo dritto per arredo urbano



Globo su palo



Arredo urbano per verde pubblico



Proiettori sottogronda



Sospensione su cavo



Armatura stradale aperta installata con braccio a parete



Palo in scatolato di ferro di design con arredo urbano a globo



Palo in cemento armato con gonnella aperta su braccio



Palina in acciaio con arredo urbano



Palo in acciaio con arredo urbano per verde pubblico



Palo in acciaio con doppio braccio a pastorale e globo non cut off per verde urbano



Palina in acciaio zincato con armatura stradale cut off



Palo dritto in acciaio con doppio proiettore



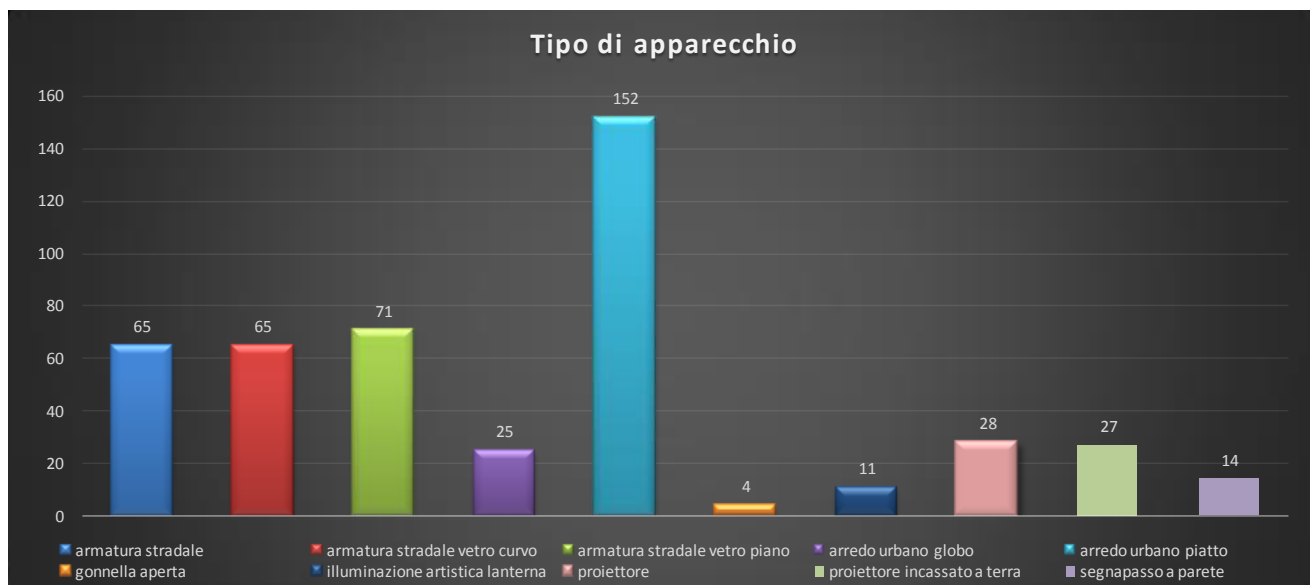
Palo dritto in acciaio con armatura stradale a vetro piano

A2-2.1.6) Armature

Gli impianti di pubblica illuminazione a servizio di strade, parchi, giardini, viali pedonali, sono realizzati mediante apparecchi d'illuminazione appartenenti alle seguenti tipologie:

- ▼ armatura stradale vetro aperta;
- ▼ armatura stradale vetro curvo;
- ▼ armatura stradale vetro piano;
- ▼ arredo urbano globo;
- ▼ arredo urbano fungo;
- ▼ arredo urbano piatto;
- ▼ gonnella aperta;
- ▼ illuminazione artistica lanterna;
- ▼ proiettore;
- ▼ proiettore incassato a terra
- ▼ segnapasso a parete.

Nella maggior parte dei casi le armature presenti, hanno caratteristiche non rispondenti ai requisiti che riguardano l'inquinamento luminoso e l'abbagliamento dei conducenti di veicoli.





L'analisi puntuale ha permesso di individuare la presenza apparecchi di vecchia installazione in gran parte obsoleti e dunque non più conformi alla normativa vigente.

La tabella seguente riporta il numero e la distribuzione, per tipologia di sorgente luminosa degli apparecchi.

Tipo armatura	Numero apparecchi	Tipologia di sorgente
Armatura stradale coppa aperta	14	SAP
	51	HME
Armatura stradale vetro curvo	7	HME
	58	SAP
Armatura stradale vetro piano	71	SAP
Arredo urbano globo	16	SAP
	9	HME
Arredo urbano fungo	60	SAP
	7	HME
Arredo urbano piatto	7	HIT
	145	SAP
Gonnella aperta	4	HME
Illuminazione artistica lanterna	11	SAP
Proiettore	16	ALG
	7	HIT
	5	SAP
Proiettore incassato a terra	27	ALG
Segnapasso a parete	14	LED
Totale	462	

Distribuzione elettrica

A2-2.1.7) Linee di alimentazione

L'alimentazione degli apparecchi di illuminazione presenti sul territorio comunale avviene mediante linee così costituite:

- ▼ cavi unipolari e/o multipolari posati all'interno di cavidotti interrati, accessibili mediante pozzetti rompitratta dotati di chiusini principalmente in ghisa;
- ▼ cavi unipolari precordati con posa aerea su sostegno a vista e staffati a parete in limitati casi.

Per la maggior parte degli impianti la tendenza costruttiva ha privilegiato la soluzione interrata, a favore dell'impatto estetico degli impianti, sono presenti tuttavia numerosi tratti come gli impianti all'interno del nucleo storico del centro cittadino, dove sono presenti linee aeree e linee staffate a parete, tale soluzione sicuramente più economica della precedente,

comporta un impatto estetico più rilevante.

A2-2.1.8) Pozzetti di derivazione e chiusini

Per l'alimentazione degli apparecchi d'illuminazione installati su sostegni serviti da linee interrato sono presenti pozzetti di derivazione in cemento, protetti da chiusini carrabili in ghisa o cemento.

All'interno dei pozzetti sono presenti le derivazioni alle singole lampade, oltre che i conduttori per la messa a terra delle masse (quando presenti).

Il sistema di derivazione è stato effettuato in maniera differente in considerazione dei seguenti elementi:

- ▼ Periodo di realizzazione del cavidotto;
- ▼ Eventuale sostituzione del punto di illuminazione;
- ▼ Disponibilità di realizzare l'entra/esci in morsettiera del palo.

A2-2.1.9) Impianti di terra e collegamenti a terra

Buona parte degli impianti di pubblica illuminazione è realizzata mediante componenti elettrici in classe I e pertanto sono provvisti di impianto di terra.

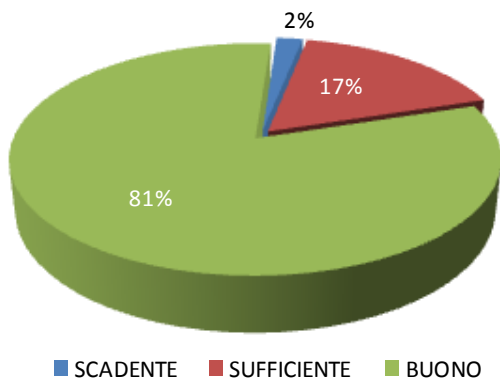
Tale impianto è realizzato mediante dispersori a picchetto in acciaio zincato, installati all'interno dei pozzetti di derivazione e in alcuni casi con corda di rame nuda posata a contatto con il terreno. In alcune situazioni è stata riscontrata l'interruzione dei collegamenti a terra sui sostegni in acciaio.

Riepilogo dello stato degli impianti

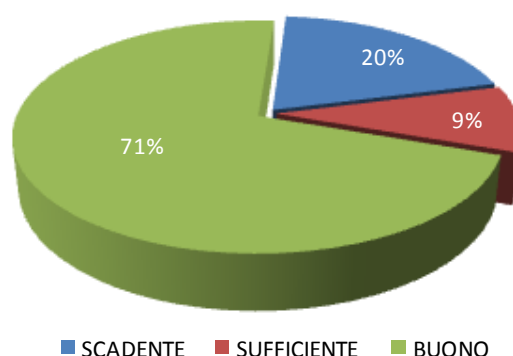
In base all'analisi di dettaglio conseguente al rilievo degli impianti, si esprime un giudizio complessivo sullo stato di conservazione e di efficienza funzionale dei medesimi.

COMPONENTI	STATO DI CONSERVAZIONE e FUNZIONAMENTO		
	Buono	Sufficiente	Scadente
Sostegni	81%	17%	2%
Armature	71%	9%	20%

Stato sostegni



Stato armature



A2-3) AUDIT ENERGETICO DELLO STATO DI FATTO

L'analisi puntuale fin qui condotta, permette di definire l'Audit Energetico del parco impianti di Pubblica Illuminazione a servizio del Comune di Montappone.

L'obiettivo è quello di elaborare una fotografia dello stato di fatto impiantistico dal punto di vista prestazionale energetico, che permette, considerando le criticità emerse, di elaborare un piano strategico di indirizzo di proposte progettuali.

Il risultato dell'indagine condotta, pertanto, ha evidenziato i seguenti aspetti di natura energetica riepilogati all'interno della seguente tabella:

Numero Utenze	Numero punti luce	Potenza nominale totale [kW]	Potenza complessiva totale [kW]	Ore di funzionamento medie annue
13	462	55.92	62.63	4.200

*Potenza calcolata considerando gli assorbimenti residui (dispersioni sulle linee e assorbimento dei reattori/accenditori), pari al 12% della potenza nominale.

Considerando la potenza nominale in funzione delle 4200 ore standard di accensione degli impianti i kWh potenziali nominali dello stato attuale sono pari a:




234.872 kWh

Mentre considerando la potenza complessiva (nominale + carichi esogeni e le dispersioni), in funzione delle ore di funzionamento, i kWh potenziali dello stato attuale sono pari a:

263.057 kWh

Impronta ambientale

La tabella seguente, riepiloga l'impronta ambientale relativa alla potenza nominale degli impianti generata dalla attività di pubblica illuminazione sul territorio comunale di Montappone.

Analisi dell'impronta ambientale			
Impronta ambientale	 kWh	 TEP	 CO₂
Dati basati sulla potenza nominale	234.872	43,92 TEP*	124,48 t/anno**
<p>* Per la determinazione dei TEP è stato assunto il fattore di conversione kWh in tep pari a $0,187 \times 10^{-3}$ tep/kWh. Valutata secondo la Delibera EEN 3/08 "Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica" pubblicata sul sito www.autorita.energia.it in data 01 aprile 2008 e sulla GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107;</p> <p>** Per la determinazione dei CO2 è stato assunto il fattore di conversione kWh in CO₂ pari a 1kWh = 0,53 kg CO₂ Tale valore è assunto considerando il fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione. Fonte Ministero Ambiente.</p>			

A2-4) INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ

L'analisi dello stato di fatto, scaturita dal puntuale censimento impiantistico svolto su tutto il territorio di pertinenza del comune di Montappone, ha evidenziato le seguenti condizioni di criticità normativa, riepilogate per tipologia di appartenenza:

▼ Normativa

- ▶ Quadri elettrici;
- ▶ Ottiche non cut-off;
- ▶ Linee elettriche;

▼ Funzionale

- ▶ Stabilità struttura dei sostegni;

▼ Manutentiva

- ▶ Corrosione dei sostegni;

▼ Energetica

- ▶ Lampade a bassa efficienza luminosa.

Criticità Normativa

A2-4.1.1) Quadri elettrici

In quasi tutti i casi, sono state rilevate criticità di natura normativa, in corrispondenza dei quadri elettrici, legate alla mancanza di adeguate protezioni dai contatti diretti ed indiretti, nonché la presenza di componenti (interruttori, sezionatori, ecc.) obsoleti, che portano, puntualmente, ad una condizione di inaffidabilità dell'impianto elettrico e di un livello di sicurezza degli operatori o di chiunque possa entrare in contatto con l'impianto, non adeguato.

A2-4.1.2) Ottiche non cut-off

Nella maggior parte dei casi, le ottiche risultano non conformi alle normative antinquinamento luminoso (vedi Legge della Regione Marche n. 10 del 24 Luglio 2002 "Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso").

La legge infatti all' Allegato B "Disposizioni tecniche" definisce i requisiti minimi che gli apparecchi illuminanti:

"...Per gli impianti di illuminazione esterna di strade a traffico veicolare o pedonale, parcheggi, svincoli stradali o ferroviari, porti, impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo: intensità luminosa massima consentita 0 cd/klm a 90° ed oltre e luminanza media mantenuta non superiore ai livelli minimi consigliati dalle norme di sicurezza, qualora esistenti, o in assenza di norme, non superiore a 1 cd/m².".

A2-4.1.2.1) Estratto della Legge Regionale delle Marche n.10 del 24/07/2002

▼ Limiti generali

Impianti di illuminazione esterna di strade (traffico veicolare e pedonale), parcheggi, svincoli stradali o ferroviari, porti, impianti sportivi e grandi aree di ogni tipo:

- ▶ massima emissione 0 cd/km a 90° ed oltre;
- ▶ luminanza media mantenuta, non superiore ai livelli minimi consigliati dalle norme di

sicurezza;

- ▶▶ luminanza ≤ 1 cd/km nel caso non esistano norme di sicurezza;
- ▶▶ lampada con rapporto lm/w ≥ 90 ;
- ▶▶ utilizzare dispositivi per ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30% entro le ore 24:00.

Impianti di illuminazione di facciate di edifici di particolare e comprovato valore artistico e di monumenti:

- ▶▶ in caso di impossibilità ad ottenere impianti con illuminazione dall'alto verso il basso, è possibile l'illuminazione dal basso, quando i fasci di luce ricadono all'interno della sagoma dell'edificio e la luminanza massima consentita è pari a 0,5 cd/m²
- ▶▶ lampada con rapporto lm/w ≥ 90
- ▶▶ utilizzare dispositivi per ridurre i consumi energetici in misura non inferiore al 30% entro le ore 24:00.

Impianti di illuminazione di edifici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico

- ▶▶ massima emissione 0 cd/km a 90° ad oltre;
- ▶▶ illuminazione dall'alto verso il basso;
- ▶▶ controllo del flusso diretto entro le sagome degli edifici;
- ▶▶ luminanza massima 1 cd/km;
- ▶▶ riduzione o spegnimento della potenza impegnata di almeno il 30% entro le 24:00;
- ▶▶ lampade con rapporto lm/w $\geq 90^\circ$.

Impianti di illuminazione di monumenti con sagoma irregolare

- ▶▶ flusso diretto verso l'emisfero superiore, non intercettato dalla struttura
- ▶▶ $\leq 10\%$ del flusso emesso dall'impianto;
- ▶▶ spegnimento o riduzione della potenza impegnata in misura non inferiore al 30% entro le ore 24:00;
- ▶▶ massima luminanza consentita 0,5 cd/m²;
- ▶▶ utilizzo di lampade con rapporto lm/w 90° .

Insegne pubblicitarie di non specifico e indispensabile uso notturno

- ▶▶ spegnimento entro le ore 24:00 o entro l'orario di chiusura (esercizi commerciali);
- ▶▶ illuminazione vietata dal basso verso l'alto per tutte le insegne non dotate di luce interna.

L'illuminazione di impianti sportivi e grandi aree devono essere impiegati criteri e mezzi per evitare fenomeni di dispersione di luce verso l'alto e al di fuori dei suddetti impianti.

▼ Limiti particolari in aggiunta nelle aree di protezione

Impianti di illuminazione di facciate di edifici che non abbiano carattere monumentale o particolare e comprovato valore artistico

- ▶▶ - divieto di illuminare dal basso verso l'alto;
- ▶▶ - obbligo di spegnimento entro le ore 24:00;
- ▶▶ - luminanza massima pari a 1 cd/m².

Impianti di illuminazione di facciate di edifici di particolare e comprovato valore artistico e di monumenti

- ▶▶ spegnimento totale entro le ore 24:00.

Insegne pubblicitarie, di negozi o esercizi vari

- ▶▶ spegnimento entro le ore 24:00.



A2-4.1.2.2) Riferimenti normativi

Per la redazione delle proposte di progetto, sono state prese in considerazione le seguenti normative di settore:

- ▼ D.M. 21 marzo 1988, supplemento ordinario G.U. n. 79 del 5 aprile 1988 "Norme per l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- ▼ Legge 1° marzo 1968 n.186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici ed elettronici".
- ▼ Norma UNI 11248, "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- ▼ Norma UNI-EN 13201-2, "Illuminazione stradale - Parte 2 - Requisiti prestazionali";
- ▼ Norma UNI-EN 13201-3 "Illuminazione stradale - Parte 3 - Calcolo delle prestazioni";
- ▼ Norma UNI-EN 13201-4 "Illuminazione stradale - Parte 3 - Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- ▼ Norma CEI 64-8, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- ▼ Norma CEI 34-33 fascicolo n. 803 del 15 dicembre 1986, "Apparecchi per illuminazione stradale";
- ▼ Norma UNI-EN40, "Pali per illuminazione";
- ▼ Norma CEI 11-17, "Modalità di posa di cavi interrati";
- ▼ CEI 11-1, "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali";
- ▼ Norma CEI 23-29, fascicolo n. 1260 del 1 novembre 1989, "Cavidotti in materiale plastico rigido";
- ▼ Norma CEI 11-8, "Norme per gli impianti di messa a terra";
- ▼ D.P.R. n. 547 del 27 aprile 1955, "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- ▼ Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente distributore di energia elettrica (ENEL) e della società italiana per l'esercizio telefonico (TELECOM);
- ▼ UNI EN ISO 14253-1, "Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Verifica mediante misurazione dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni - Parte 1: Regole decisionali per provare la conformità o non conformità rispetto alle specifiche";
- ▼ CIE Pubblicazione 115 CIE, "Recommendation for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic";
- ▼ CIE Pubblicazione 154, "The maintenance of outdoor lighting systems".
- ▼ Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n° 285, "Nuovo Codice della Strada" e successive integrazioni e modifiche", (in particolare al D.Lgs n° 360/93);
- ▼ Direttive per redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico (art. 36 del D.Lgs. 285/92), supplemento ordinario n° 77 alla G.U. n° 146 del 24 giugno 1995;
- ▼ Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 n° 6792, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", così come modificato dal D.M. 22 aprile 2004;

In particolare sono state valutate le seguenti Leggi della Regione Marche

- ▼ Legge della Regione Marche n. 10 del 24/07/2002 ***"Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso"***.

Sono state inoltre completamente recepite le indicazioni aventi puramente carattere di raccomandazione espressamente riportate nei commenti della Norma CEI 64-8.



TERMINI E DEFINIZIONI

Allo scopo di non generare confusione o incertezza nella lettura della presente relazione e nella piena comprensione degli elaborati grafici e dei calcoli illuminotecnici, si ritiene utile riportare i termini e le definizioni più importanti che la nuova normativa pone al centro della progettazione.

- ▼ **abbagliamento debilitante:** Abbagliamento prodotto da sorgenti di luce, che può compromettere la percezione visiva, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.
- ▼ **carreggiata:** Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia ed, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.
- ▼ **categoria illuminotecnica:** Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.
- ▼ **categoria illuminotecnica di esercizio:** Categoria illuminotecnica che descrive la condizione di illuminazione prodotta da un dato impianto in uno specifico istante della sua vita o una definita e prevista condizione operativa.
- ▼ **categoria illuminotecnica di progetto:** Categoria illuminotecnica ricavata, per un dato impianto, modificando la categoria illuminotecnica di riferimento in base al valore dei parametri d'influenza considerati nella valutazione del rischio.
- ▼ **categoria illuminotecnica di riferimento:** Categoria illuminotecnica determinata, per un dato impianto, considerando esclusivamente la classificazione delle strade.
- ▼ **complessità del campo visivo:** Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito.
- ▼ **condizione di illuminazione:** Insieme coerente di parametri illuminotecnici e dei loro valori numerici in grado di quantificare le prestazioni illuminotecniche di un impianto in una data zona di studio.
- ▼ **difficoltà nella guida:** Grado di sforzo compiuto dall'utente della strada, in base alle informazioni a sua disposizione, per individuare la strada e la corsia e per mantenere o variare velocità e posizione sulla carreggiata.
- ▼ **dispositivi rallentatori:** Dispositivi applicati alla pavimentazione stradale atti a rallentare il flusso di traffico.
- ▼ **flusso di traffico di ciclisti:** Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio riferita ai ciclisti valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.
- ▼ **flusso di traffico motorizzato:** Parametro di influenza che indica la percentuale della portata di servizio valutata con riferimento alle condizioni istantanee di traffico.
- ▼ **indice di rischio di aggressione:** Parametro che compara il rischio di aggressioni in una data zona di studio, con un riferimento condiviso.
- ▼ **intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci):** Area comune a più strade organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.
- ▼ **luminanza ambientale:** Luminanza presente nell'ambiente dovuta alle sorgenti di luce.
- ▼ **parametro di influenza:** Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.
- ▼ **portata di servizio:** Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada misurato in veicoli equivalenti per ora.
- ▼ **portata di servizio per corsia:** Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla

corsia misurato in veicoli equivalenti per ora.

- ▼ **regolatore di flusso luminoso:** Sistema o metodo che permette, associato a una adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi di illuminazione in funzione di uno o più parametri specificati.
- ▼ **strada:** Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali. Il termine di strada è generico e intende aree denominate in modo più specifico come piazza, incrocio, rotonda, pista ciclabile, area pedonale, ecc.
- ▼ **tipo di strada:** Classificazione delle strade riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.
- ▼ **tipo di utente:** Classificazione delle persone o dei veicoli in una zona esterna pubblica adibita al traffico.
- ▼ **traffico motorizzato (M):** Tipo di utente consistente nei veicoli a motore con velocità maggiore di 50 km h.
- ▼ **veicoli lenti (S):** Tipo di utente consistente in veicoli a motore, compresi i ciclomotori, in veicoli trainati da animali e in persone su animali, caratterizzati da una velocità minore o uguale a 50 km h.
- ▼ **utente principale:** Tipo di utente di maggior rilevanza nella zona in considerazione.
- ▼ **zona di conflitto:** Zona di studio nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da altri tipi di utenti.
- ▼ **zona di studio:** Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione.

A2-4.1.3) Linee elettriche

In corrispondenza delle linee elettriche non sono emerse particolari criticità se non in brevi tratti di impianto, che saranno ripristinate in relazione ad una indagine puntuale su eventuali dispersioni.

Criticità Funzionale

Le criticità dovute alla strutture di sostegno, sono relative alla stabilità del sostegno stesso o alla necessità di sostituzione dello stesso perché fuori piombo e quindi a rischio caduta.

Un altro elemento rilevante legato all'aspetto funzionale degli apparecchi illuminanti, riguarda la presenza di numerosi apparecchi a led non più funzionanti o non sufficientemente adeguati alle esigenze illuminotecniche della strada sottesa.

Criticità Manutentiva

A2-4.1.4) Corrosione dei sostegni

In taluni casi, in corrispondenza dei sostegni sono stati evidenziati alcune criticità rappresentate dalla corrosione degli elementi di sostegno, principalmente in corrispondenza dell'attacco a terra, nei pressi della portella e dell'attacco con il corpo illuminante stesso.

Criticità Energetica

L'analisi energetica degli impianti scaturisce da un'attenta indagine conoscitiva, condotta per ogni punto luce presente; questa analisi ha evidenziato alcune criticità di carattere energetico, soprattutto legate alla prospettiva di utilizzo di nuovi apparecchi illuminanti, con sorgenti luminose ad alta efficienza, in virtù di quelli attualmente esistenti e che rappresenta la base per la determinazione degli indirizzi progettuali di riqualificazione energetica.



A2-5) ANALISI DELLA GESTIONE ATTUALE ED IPOTESI DI GESTIONE FUTURA

Svolgimento attuale del servizio

Attualmente la manutenzione dell'impianto di Pubblica Illuminazione è svolta da imprese private che garantiscono gli interventi minimi, quali riparazione guasti sulle linee, riparazione guasti all'interno degli armadietti di distribuzione e sostituzione di lampade e apparecchiature elettroniche.

La manutenzione straordinaria è affidata di volta in volta previa richiesta di preventivo di spesa.

La manutenzione ordinaria così come attualmente gestita, è effettuata su segnalazione del guasto, non è prevista una manutenzione programmata con sostituzione delle sorgenti luminose in esaurimento.

In mancanza di una supervisione e previsione di un investimento annuo, causa un inevitabile depauperamento del valore globale degli stessi impianti. Non si tiene conto:

- ▼ di situazioni di maggiore criticità;
- ▼ del continuo evolversi della tecnologia e quindi della complessità delle apparecchiature;
- ▼ della manutenzione preventiva;
- ▼ delle direttive impartite dalle normative vigenti

Tutto ciò comporta una serie di difficoltà al Comune per far fronte alla gestione degli impianti con le sole proprie risorse.

Vantaggi dell'esternalizzazione del servizio

La necessità di innalzare il livello dei servizi offerti porta ad individuare forme più efficienti di gestione dei servizi di Pubblica utilità.

In particolare lo stato di conservazione attuale dell'impianto impone all'Amministrazione di reperire le ingenti risorse necessarie per la sua riqualificazione, che risulta incompatibile con le attuali risorse finanziarie di cui dispone l'Amministrazione.

Rimandare gli interventi minimi necessari per la messa in sicurezza dell'impianto, d'altro canto, espone l'Amministrazione a ulteriori rischi riferiti alla pubblica incolumità, rinviando inoltre tutti i benefici energetici che tale intervento consente di conseguire.

Altresì, non meno importanti sono i seguenti aspetti:

- ▼ messa in sicurezza dell'intero impianto;
- ▼ riqualificazione tecnologica;
- ▼ sostituzione di impianti obsoleti;
- ▼ riduzione dei consumi energetici.

Utilizzando l'istituto della Finanza di Progetto, l'Amministrazione potrà beneficiare dei seguenti vantaggi nel breve lasso di tempo:

- ▼ riduzione dei consumi energetici e dell'impatto ambientale ;
- ▼ continuità e disponibilità di servizi;
- ▼ garanzia dei livelli di illuminazione;
- ▼ ammodernamento dell'impianto;

Inoltre, ulteriore vantaggio non trascurabile è quello del trasferimento di tutte le responsabilità civili e penali derivanti dall'esercizio degli impianti in oggetto ad un unico soggetto giuridico, univocamente e certamente determinato. Inoltre, interventi programmati a lungo termine, consentirà una continuità di servizio, una migliore conoscenza dell'impianto, una congruente pianificazione degli interventi e investimenti, oltre a beneficiare di un consistente investimento iniziale per la messa in sicurezza dell'impianto senza necessità di



reperire fondi dalle casse comunali o da eventuali finanziamenti.

A2-6) DEFINIZIONE DELLE PRINCIPALI LINEE DI INTERVENTO

Sulla base di quanto riscontrato e sopra riportato e con l'intento di perseguire gli obiettivi sopra richiamati, si individuano le principali linee di intervento ai fini della messa in sicurezza ed efficientamento energetico dell'impianto (oggetto della progettazione preliminare e definitiva/esecutiva), individuate nei paragrafi seguenti.

Interventi di messa in sicurezza e razionalizzazione dell'impianto

L'intervento si concretizza nel **riqualificazione degli armadi di alimentazione** contenenti tutte le apparecchiature elettriche ed ausiliarie necessarie alla protezione delle linee e delle utenze finali, nonché dei sistemi in grado di consentire una supervisione puntuale degli impianti.

E' previsto la manutenzione straordinaria di tutti i quadri elettrici, anche di quelli non sottoposti a rifacimento, per il ripristino del corretto grado di protezione e della completa funzionalità.

E' altresì previsto il **rifacimento di parti di giunti sulle dorsali di distribuzione e sulle derivazioni ai corpi illuminanti**, con particolare riferimento a:

- ▼ derivazioni interrate (ubicate in pozzetti da ripulire e sui quali ripristinare il chiusino di copertura), da realizzare con idonei sistemi di collegamento (quali muffole o speciali resine idonee allo scopo);
- ▼ derivazioni aeree, sulle quali sostituire le scatole di derivazione (spesso rotte e/o senza coperchio di protezione) ed il cavo di alimentazione ai corpi illuminanti (spesso deteriorato, con pericolo di infortunio in caso di contatti diretti).

Sarà necessario inoltre ripristinare la funzionalità e la protezione di alcuni coperchi di protezione delle asole dei pali di sostegno, contenenti le morsettiere di alimentazione dei corpi illuminanti soprastanti.

Sostituzione di armature esistenti con nuove a LED

Sostituzione di armature esistenti con nuove a LED del tipo conforme a quanto prescritto nella Legge Regionale Marche 10/2002 *"Misure urgenti in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso"*.

Tale intervento, consentirà di ottenere molti dei vantaggi enunciati in precedenza, in quanto consentirà di abbattere i costi energetici dell'impianto (essendo le apparecchiature a LED in grado di garantire maggiore efficienza rispetto alle sorgenti tradizionali), di abbattere l'emissione luminosa al di sopra dei corpi illuminanti, di migliorare le prestazioni illuminotecniche attuali, mediante l'impiego di lenti in grado di distribuire il flusso luminoso ove effettivamente necessario (riducendo l'abbagliamento debilitante, l'illuminazione invasiva in aree private, ecc.), di dismettere gli attuali sistemi di alimentazione elettrica, spesso soggetti ad usura e/o a più frequenti sostituzioni, di ridurre i costi di manutenzione attuali, grazie alla durata di vita di tali apparecchiature innovative (durata di vita stimata fra 50.000-80.000 ore di funzionamento, ancor di più attendibile se asserviti a sistemi di regolazione del flusso, in grado di prolungare la vita utile di lavoro) che va ben oltre la durata temporale dell'appalto con i conseguenti benefici per l'Amministrazione. Tale intervento contempla la sostituzione di tutte le apparecchiature del tipo stradale, di quelle di tipo artistico (quali le lanterne), e degli arredo urbano presenti. Le nuove apparecchiature saranno del tipo a



doppio isolamento, pertanto non sarà necessario, anzi vietato, collegarle all'impianto di terra con evidenti vantaggi in termini di gestione dell'impianto.

Installazione sistema di regolazione del flusso luminoso

L'impianto sarà dotato di sistemi di regolazione del flusso luminoso che prevedono la definizione di profili orari di funzionamento ed intensità luminose differenti nel corso della notte.

Installazione del sistema di telecontrollo e telegestione degli impianti

Installazione di apparecchiature finalizzate al telecontrollo ed alla telegestione degli impianti da quadro, con la possibilità di intervenire sugli orari di funzionamento degli impianti e sul loro stato da remoto. Il sistema dovrà essere in grado di gestire implementazioni future mediante la sola installazione di nodi di comunicazione in onda convogliata, in grado di trasformare il sistema di illuminazione in una vera e propria rete di informazione questo permetterà:

▼ di controllare in tele-gestione le condizioni di funzionamento dei quadri elettrici di gestione degli impianti di pubblica illuminazione ed il livello d'uso della potenza assorbita. di sfruttare la rete di illuminazione per erogare alla collettività ulteriori servizi oltre a quello primario, interpretando ed utilizzando in modo intelligente la rete di illuminazione pubblica e quindi sfruttando quante più potenzialità di servizio pubblico vengano offerte dalla rete di illuminazione.

Descrizione degli interventi proposti

Per gli interventi sopra elencati, è stata effettuata una stima economica, ottenuta, in relazione alle quantità rilevate, con riferimento, ove disponibili, ai prezzi del prezzario ufficiale regionale attualmente in vigore. In caso di non disponibilità di detti prezzi in seno all'ambito di cui sopra, si è fatto riferimento a prezzari ufficiali di altre regioni o ai listini dei principali Costruttori operanti nel settore. Si riporta di seguito la descrizione degli interventi con le relative quantità previste. Per quanto riguarda l'entità dell'investimento si rimanda al computo metrico estimativo.

Tipo intervento		U.M.	Quantità
1	Riqualificazione quadri	n.	13
2	Riqualificazione sostegni	n.	15
3	Riqualificazione linee	ml.	1000
4	Sostituzione apparecchi	n.	405
5	Telecontrollo da quadro	n.	13

A2-7) VALUTAZIONE SOSTENIBILITÀ ENERGETICA MONTAPPONE

Per gli interventi previsti, in relazione ai consumi attuali e previsti a seguito delle opere di efficientamento, si è proceduto all'effettuazione di una verifica di fattibilità energetica ed economica, i cui esiti sono riassunti dalle tabelle riportate di seguito:



Numero Utente	Numero punti luce	Potenza nominale totale [kW]	Potenza complessiva totale [kW] **	Ore di funzionamento medie annue *
13	462	25,74	26,52	3540

* le ore equivalenti di funzionamento sono state definite secondo quanto riportato dalla "Scheda tecnica n. 29Ta – Realizzazione di nuovi sistemi di illuminazione ad alta efficienza per strade destinate al traffico motorizzato" che costituisce l'Allegato B alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11, utilizzata per la definizione del Risparmio Specifico Lordo (RSL).

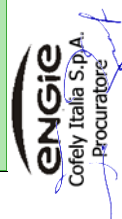
**Potenza calcolata considerando gli assorbimenti residui (dispersioni sulle linee e assorbimento dei reattori/accenditori), pari al 3% della potenza nominale.




Considerando la potenza nominale in funzione delle 3540 ore standard di accensione degli impianti i kWh potenziali nominali della situazione post operam sono pari a:

25'744 kWh

Mentre considerando la potenza complessiva (nominale + carichi esogeni e le dispersioni), in funzione delle ore di funzionamento, i kWh potenziali della situazione post operam sono pari a:

26'523 kWh



Analisi dell'impronta ambientale			
Impronta ambientale	 KWh	 TEP	 CO ₂
Dati basati sulla potenza nominale	93,57	17,50 TEP*	49,60 t/anno**

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

** Per la determinazione dei CO₂ è stato assunto il fattore di conversione kWh in CO₂ pari a 1kWh = 0,53 kg CO₂ Tale valore è assunto considerando il fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione. Fonte Ministero Ambiente.

	u.m.	Situazione Ante Operam	Situazione Post Operam	Risparmio atteso
Potenza complessiva installata	kW	62,63	26,52	57%
Ore annue di funzionamento	h/anno	4.200	3.540	-----
Energia annua complessiva	kWh	263.057,51	96.407,84	- 166.649,67

*le ore equivalenti di funzionamento sono state definite secondo quanto riportato dalla "Scheda tecnica n. 29Ta – Realizzazione di nuovi sistemi di illuminazione ad alta efficienza per strade destinate al traffico motorizzato" che costituisce l'Allegato B alla deliberazione 5 maggio 2011, EEN 4/11 così come modificato dalle deliberazioni EEN 5/11 e EEN 9/11, utilizzata per la definizione del Risparmio Specifico Lordo (RSL).



Come rappresentato nel suddetto prospetto, nella valutazione della consistenza dei consumi attuali e futuri è determinante il fatto che, mediamente, le attuali ore di funzionamento sono molto minori rispetto a quelle suggerite dalla normativa in vigore, le cui disposizioni saranno invece imposte fra i requisiti prioritari di funzionamento post-efficientamento (richiedendo pertanto un funzionamento pari a circa 4200 ore/anno, con profili orari e stagionali di funzionamento a piena potenza e/o a potenza ridotta).

Inoltre va evidenziato che la stima dei costi di manutenzione post-intervento, riportata nel prospetto precedente, possa essere considerata cautelativa, in quanto le moderne tecnologie implementate sulle sorgenti luminose a LED consentono di prevedere una vita media di funzionamento (e quindi non necessità di interventi manutentivi) non minore di 60.000 ore alle condizioni nominali di lavoro (quindi anche maggiore in caso di utilizzo di sistemi di riduzione del flusso luminoso nelle ore notturne di minor fruizione delle strade cittadine).

Gli interventi di riqualificazione dell'illuminazione pubblica rientrano inella tipologia I di Titoli di Efficienza Energetica comportando una riduzione dei consumi di energia elettrica per l'Amministrazione.

Tra gli interventi che l'A.E.E.G. ha definito inerenti quello in oggetto, si individuano i seguenti, descritti in apposite schede standardizzate:

- ▼ Scheda 29Ta - Realizzazione di nuovi sistemi di illuminazione ad alta efficienza per strade destinate al traffico motorizzato);
- ▼ Scheda 29Tb - Installazione di corpi illuminanti ad alta efficienza in sistemi di illuminazione esistenti per strade destinate al traffico motorizzato;
- ▼ Scheda n. 46E - Pubblica illuminazione a led in zone pedonali: sistemi basati su tecnologia a led in luogo di sistemi preesistenti con lampade a vapori di mercurio.



A2-8) ALLEGATI

1. Elaborati grafici