



ALLEGATO:

timbro e firma



PROGETTISTA:



STUDIO PALA di Eros Pala Per. Ind.
Progettazione Impianti Elettrici e Fotovoltaici
 Sede legale: Via Morengo, 262 24040 PAGAZZANO (BG)
 info@studiopala.it
 T. +39 0363 705555 - F. +39 0363 705555

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ORIGINATO	APPROVATO
00	26 novembre 2021	Emissione	G. Bellezza	E. Pala



INDICE

1 - INTRODUZIONE	3
2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
3 - VALENZA DELL'INIZIATIVA	6
4 - FASCE DI RISPETTO DA OSSERVATORI ATRONOMICI E/O PRESENZA DI AREE NATURALI PROTETTE	7
5 - OBIETTIVI	8
6 - CENSIMENTO IMPIANTO ESISTENTE	9
6.1 - Consistenza dello stato di fatto	12
6.2 - Analisi dello stato di fatto	16
7 - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA	36
7.1 - Confronto consumi	36
7.2 - Opere migliorative obbligatorie richieste	37
7.3 - Opere migliorative sottoposte a punteggio tecnico	38
8 - VALUTAZIONE DEI FABBISOGNI.....	40
8.1 - Valutazione tecnologia migliore	40
8.2 - Analisi Total Cost Ownership (TCO)	41
9 - COSTI FUTURI DI GESTIONE.....	42
10 - PIANO ECONOMICO FINANZIARIO.....	43



1 - INTRODUZIONE

La presente relazione illustra l'intervento che l'Amministrazione Comunale di **Verdello (BG)** vuole pianificare sul territorio comunale, al fine di ottenere un uso razionale dell'energia elettrica nell'illuminazione pubblica esterna.

Il presente studio di fattibilità individua la localizzazione dell'intervento, le motivazioni generali dei bisogni dell'Amministrazione comunale e gli obiettivi da raggiungere, indica le caratteristiche funzionali, tecniche, gestionali ed economico-finanziarie dello stesso e contiene l'analisi dello stato di fatto dell'intervento.

Il consumo di energia è in costante aumento nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è causa di oltre il 50% delle emissioni di gas serra generate, direttamente o indirettamente, dalla produzione e dall'uso di energia da parte dell'uomo. A questo proposito, L'Unione Europea (UE) ha adottato il 9 Marzo 2007 un documento denominato "Energia per un mondo che cambia", impegnandosi unilateralmente a ridurre le proprie emissioni di CO₂ del 20% entro il 2020, aumentando nel contempo del 20% il livello di efficienza energetica e del 20% la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile sul totale del mix energetico.

Il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale.

La Commissione Europea ritiene che anche i Comuni si debbano assumere le responsabilità per la lotta al cambiamento climatico, in quanto le città sono responsabili direttamente e indirettamente (attraverso i prodotti e i servizi utilizzati dai cittadini) di oltre il 50% delle emissioni di gas serra derivanti dall'uso dell'energia nelle attività umane. Inoltre molte delle azioni sulla domanda energetica e le fonti di energia rinnovabile necessarie per contrastare il cambiamento climatico ricadono nelle competenze dei governi locali e comunali in particolare, ovvero non sarebbero perseguibili senza il supporto politico dei governi locali.

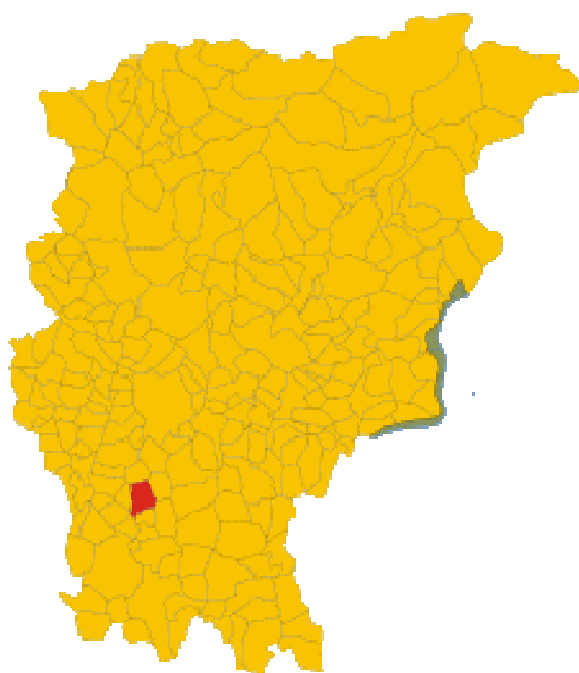
Per l'Italia gli obiettivi minimi consistono nel ridurre del 20% i consumi di combustibili fossili, produrre almeno il 17% di energia con fonti rinnovabili e di conseguenza ridurre le emissioni di CO₂ del 13% rispetto al 2005.

Considerato che il settore dell'illuminazione pubblica è uno dei settori nell'ambito delle pubbliche amministrazioni, caratterizzato da consumi di energia elettrica eccessivi e sproporzionati rispetto alla qualità del servizio offerto al cittadino, l'Amministrazione comunale ritiene, pertanto, quale obiettivo strategico, al fine del maggior risparmio energetico, il miglioramento dell'efficienza energetica, della messa in sicurezza, della riqualificazione e dell'efficientamento di tutto il sistema impiantistico della pubblica illuminazione nel territorio comunale.



2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Verdello è un comune italiano di 8.058 abitanti posizionata a **sud** della provincia di **Bergamo** e si colloca a 10 chilometri a **Sud-Ovest** della città di **Bergamo**, in Lombardia. Ha una superficie di 7,34 km² ed un'altitudine di 173 m s.l.m. e confina con i comuni di Arcene, Ciserano, Comun Nuovo, Levate, Pognano, Spirano e Verdellino.



Localizzazione del comune di Verdello
nella provincia di Bergamo



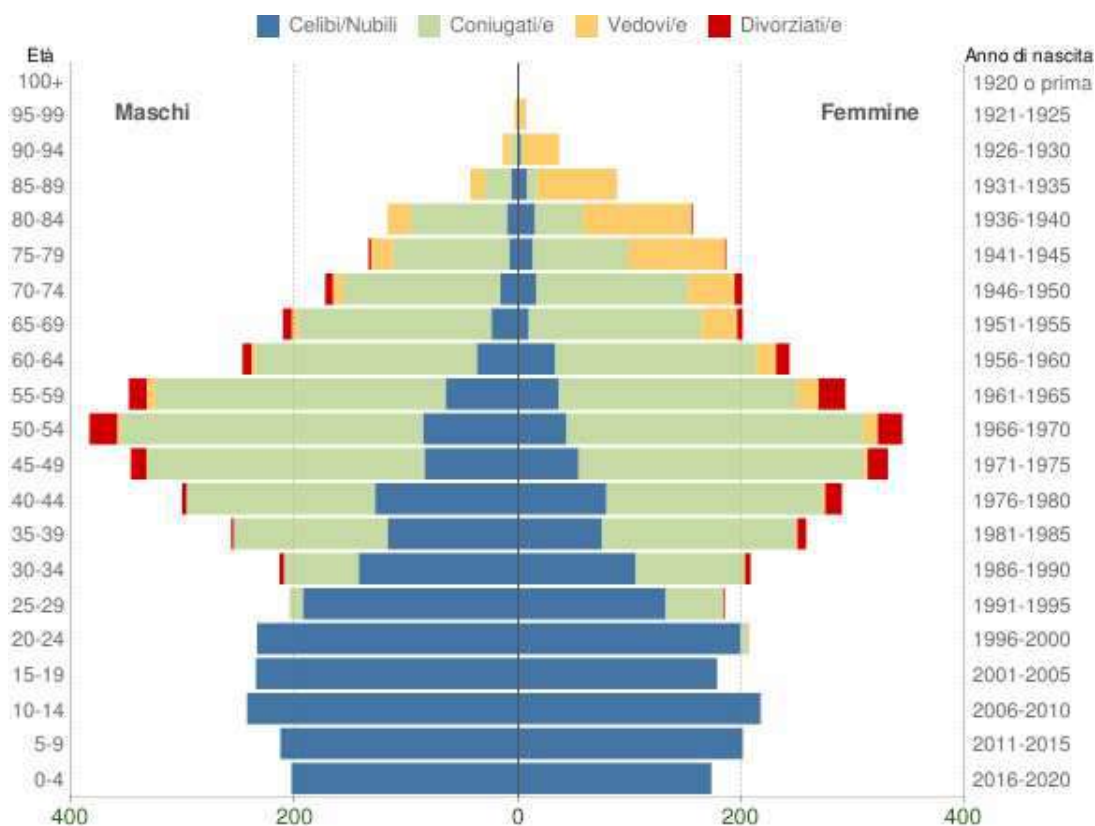
2.1 - Andamento demografico



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI VERDELLO (BG) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Popolazione per età, sesso e stato civile - 2020

COMUNE DI VERDELLO (BG) - Dati ISTAT 1° gennaio 2020 - Elaborazione TUTTITALIA.IT



3 - VALENZA DELL'INIZIATIVA

L'intervento prevede opere di adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione, con totale conversione degli stessi con tecnologia a LED, la completa sostituzione delle armature, l'esecuzione degli interventi di adeguamento normativo, rifacimento, ristrutturazione, riqualificazione ed efficienza energetica.

L'obiettivo generale è un uso razionale dell'energia elettrica per la pubblica illuminazione nell'ambito degli standard proposti dalla **L.R. 17 del 27 marzo 2000**, in vigore fino all'approvazione del regolamento della **L.R. 31 del 05 ottobre 2015**, con indubbi benefici per gli utenti.

La corretta illuminazione stradale di un centro urbano – prestando particolare attenzione all'equilibrio delle luminanze nelle zone di conflitto – garantisce all'utente una buona percezione degli ostacoli e, conseguentemente, una migliore viabilità stradale. L'ulteriore corretta illuminazione dei passaggi pedonali ed un corretto riconoscimento dei volti trasmettono al cittadino quella sicurezza che risulta determinante per poter vivere al meglio il centro urbano anche al di fuori degli orari diurni.

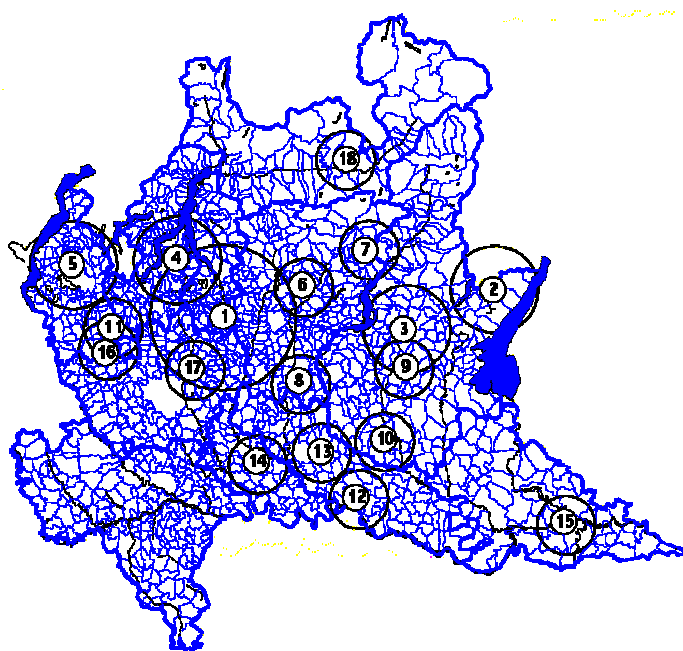
Lo studio, che ha avuto come base di partenza una classificazione delle strade, è proseguita con la ricerca sul mercato di corpi illuminanti con tecnologia a LED dotati di ottiche idonee all'installazione delle armature sia a bordo che nel centro strada, con caratteristiche fotometriche dedicate all'illuminazione di: strade, parcheggi, piste ciclopedonali, aree verdi, ecc., certificate secondo gli standard della L.R. 31/15, con la possibilità della regolazione del flusso luminoso che permetterà di affrontare al meglio le diverse esigenze presenti sul territorio.

L'armatura dovrà inderogabilmente rientrare nella classe di sicurezza fotobiologica **"RG0-RG1"** di cui alla Norma EN 60598-1/15 (Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove).

Le armature a LED prese in considerazione nei calcoli effettuati, permettono di risparmiare circa il 70% di energia elettrica attualmente consumata, la garanzia di durata da 70.000 a 100.000 ore di funzionamento, equivale a dire da 16 a 23 anni di funzionamento senza sostituzioni di lampade, quindi oltre al risparmio energetico va aggiunto il risparmio derivante dalla drastica riduzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie degli impianti a LED rispetto all'illuminazione tradizionale (cambio lampade, sostituzione reattori e accenditori).



L'intervento rientra nella fascia di rispetto di osservatori astronomici e/o astrofisici compresi nell'elenco della Delibera della Giunta Regionale n. 7/2611 del 11/12/2000 ovvero nella deliberazione di Giunta regionale n. 8/3720 del 5/12/2006 e/o in un'area protetta (interessata da misure di protezione a valenza nazionale, regionale e locale).





5 - OBIETTIVI

Gli obiettivi raggiungibili, possono essere così riassunti:

- a) Riduzione dei consumi energetici del 70,10%
- b) Riduzione delle TEP bruciate del 70,10%
- c) Riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera del 70,10%

Consumi attuali (kWh)	TEP* bruciate	CO ₂ Attuali emesse	Consumi futuri** (kWh)	TEP* bruciate dopo l'adeguamento	CO ₂ Future emesse	Percentuale Kilowattora risparmiati	Percentuale di TEP* non bruciate
843.028,2	157,87	365,03	252.000,0	47,2	109,116	-70,10%	-70,10%

*TEP: tonnellate equivalenti di petrolio.

**Compresa la dimmerazione notturna



6 - CENSIMENTO IMPIANTO ESISTENTE

CENSIMENTO DI LIVELLO 1	
ANAGRAFICA PUNTI LUCE	
Comune	VERDELLO
Numero di abitanti	8.115
Superficie	7,34 km ²
Gestore	Amministrazione comunale
Punti luce totali	1548
Numero punti luce di proprietà	870
Numero punti luce di ex proprietà Enel Sole	678
Tipologia di sorgenti luminose	
Tipologia di sorgente e relativa potenza (ad ed. vapori di sodio 150 W, ecc.)	nr. di punti luce per sorgente e relativa potenza
Vapori di mercurio	480
Incandescenza	/
Fluorescente compatta	/
Fluorescente tubolare	/
Sodio Alta Pressione	980
Sodio Bassa Pressione	/
Ioduri metallici	26
Alogena	/
LED	62
Altro	/
Tipologia di apparecchi di illuminazione	
Tipo di apparecchio	Numero
Apparecchi stradali o funzionali assimilabili	1081
Apparecchi di arredo o da giardino	134
Lanterne storiche o assimilabili	234
Proiettori	55
Altre tipologie	44

Tabella 1



STATO DELL'IMPIANTO ELETTRICO (barrare da 1 a 5 a seconda del caso)						
	Sostegni da riqualificare (in unità sul totale)			Linee da riqualificare (in metri lineari sul totale)		
Pessimo	Oltre 35%	1	<input checked="" type="checkbox"/>	Oltre 8%	0	<input checked="" type="checkbox"/>
Insufficiente	Fino a 35%	2	<input type="checkbox"/>	Fino a 8%	2	<input type="checkbox"/>
Sufficiente	Fino a 20%	3	<input type="checkbox"/>	Fino a 5%	3	<input type="checkbox"/>
Buono	Fino a 10 %	4	<input type="checkbox"/>	Fino a 3%	4	<input type="checkbox"/>
Ottimo	Fino a 5%	5	<input type="checkbox"/>	Fino a 1%	5	<input type="checkbox"/>
Linee aeree						
Percentuale di linee aeree sul totale		> 10 %				<input type="checkbox"/>

Tabella 2

NUMERO DEI SOSTEGNI	
Numero di sostegni (indicativo)	1430
Di cui fino a 6 m (altezza fuori terra)	375
Di cui oltre 6 m (altezza fuori terra)	1055
CONSISTENZA DEI QUADRI DI ALIMENTAZIONE	
Numero quadri di alimentazione	50
Numero di quadri da sostituire	20
Numero quadri da ricondizionare	0
Numero quadri da eliminare	30

Tabella 3



CONOSCENZA DELL'IMPIANTO				
	Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1.	Rilievo dei punti luce	nessun rilievo	0	
		censimento livello 1 parziale	1	
		censimento livello 1 completo	2	X
		censimento livello 2 parziale	4	
		censimento livello 2 completo	6	
2.	rilievo dei quadri di alimentazione	nessun rilievo	0	
		censimento livello 1 parziale	1	X
		censimento livello 1 completo	2	
		censimento livello 2 parziale	4	
		censimento livello 2 completo	6	
3.	rilievo delle linee di alimentazione	nessun rilievo	0	
		rilievo parziale	1	X
		rilievo completo	2	
4.	rilievo degli ambiti illuminanti	nessun rilievo	0	
		rilievo parziale	1	
		rilievo completo	2	X

Tabella 4

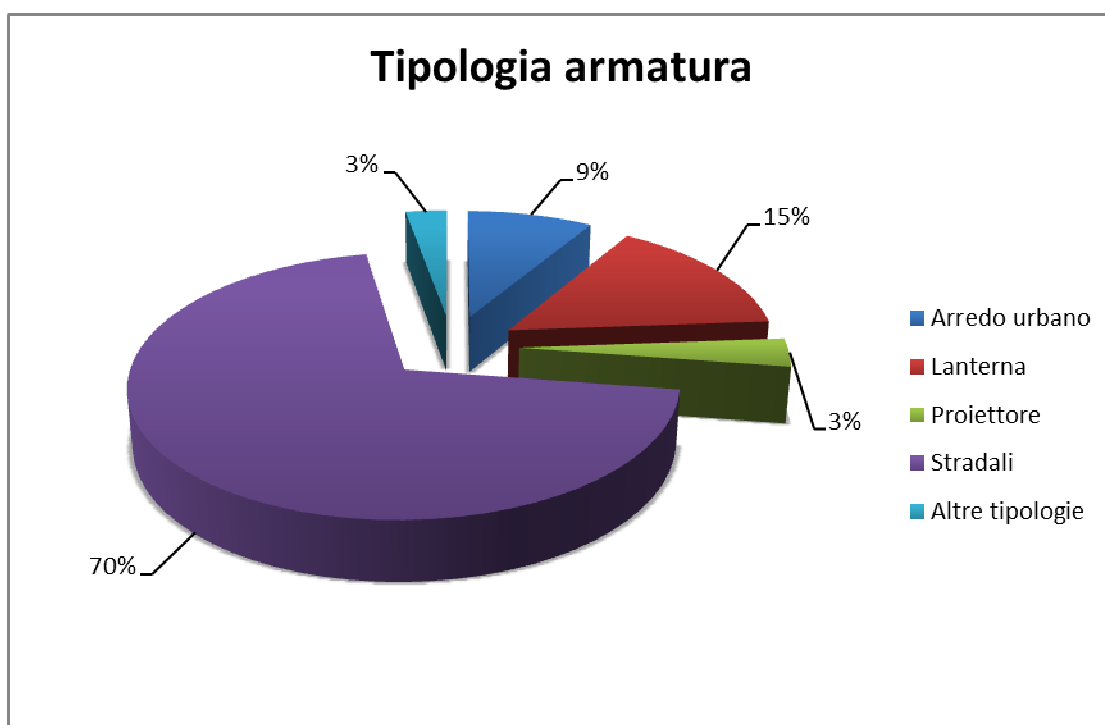


6.1 - Consistenza dello stato di fatto

6.1.1 - Tipologia di armature esistenti

TIPOLOGIA ARMATURA

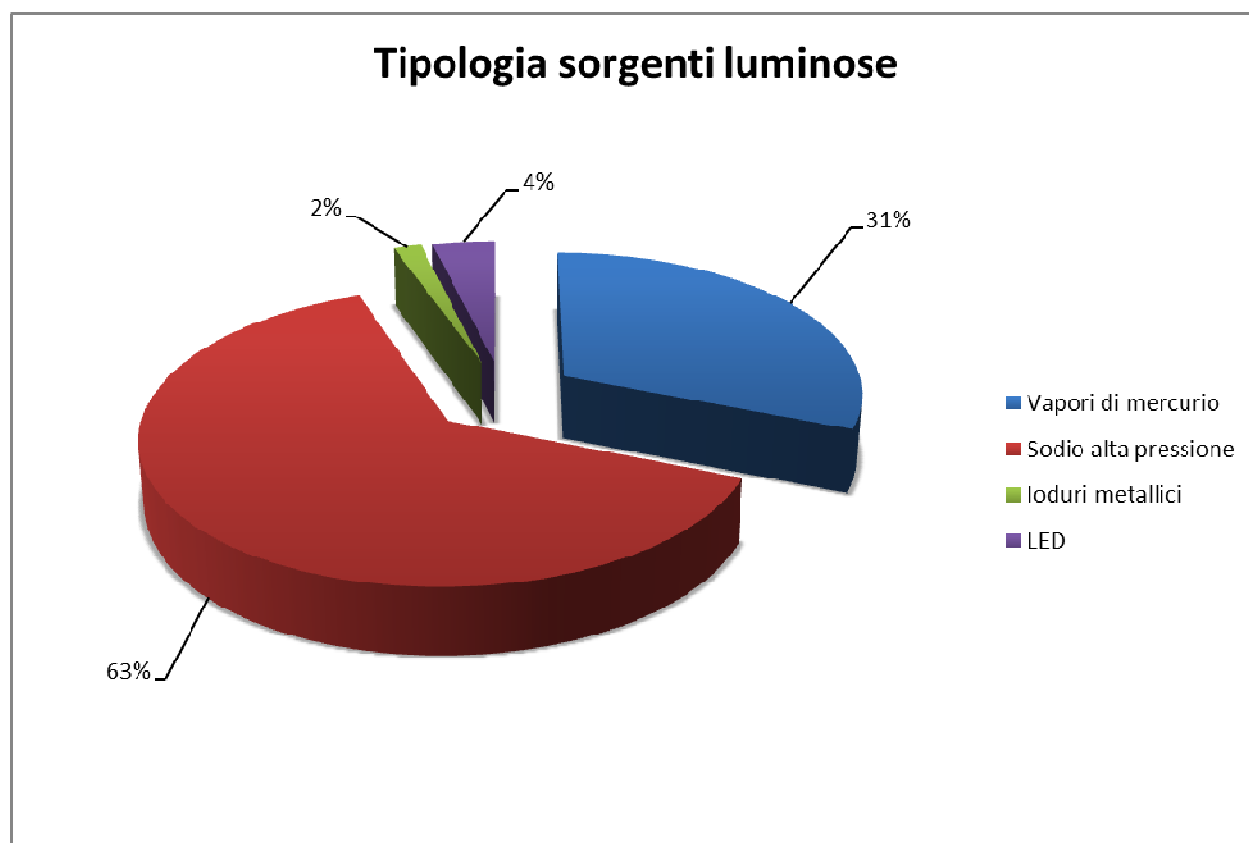
Arredo urbano	134
Lanterna	234
Proiettore	55
Stradali	1081
Altre tipologie	44





6.1.2 - Tipologia di sorgenti luminose esistenti

TIPOLOGIA SORGENTI LUMINOSE	
Vapori di mercurio	480
Sodio alta pressione	980
Ioduri metallici	26
LED	62

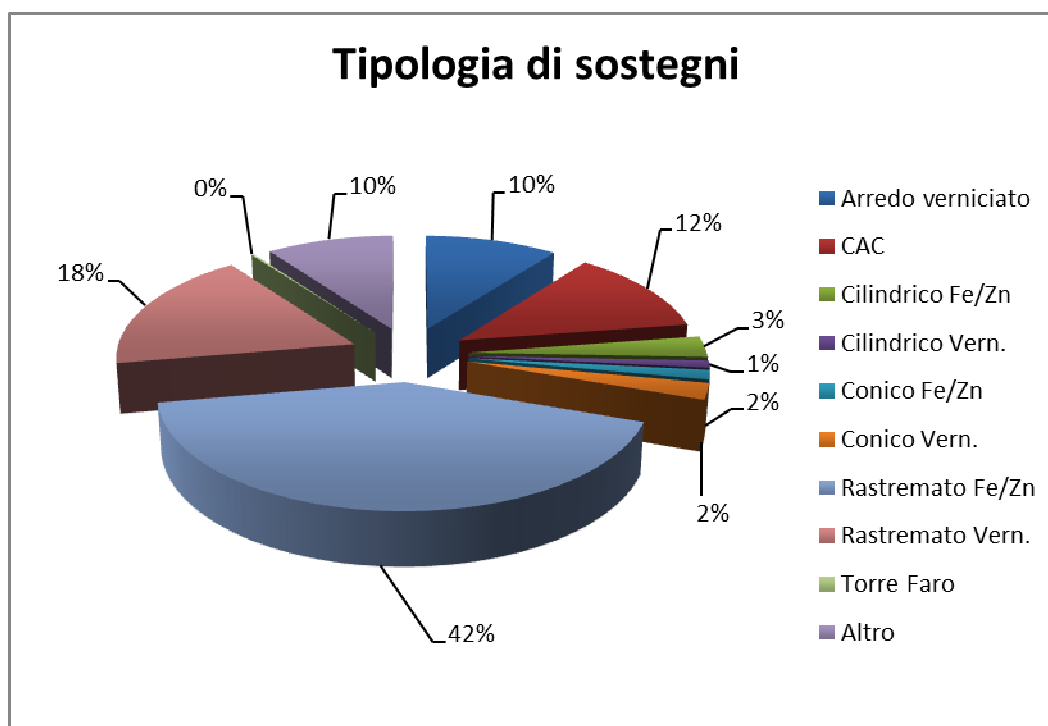




6.1.3 - Tipologia di sostegni esistenti

TIPOLOGIA DI SOSTEGNI

Arredo verniciato	146
CAC	177
Cilindrico Fe/Zn	42
Cilindrico Vern.	15
Conico Fe/Zn	20
Conico Vern.	34
Rastremato Fe/Zn	598
Rastremato Vern.	255
Torre Faro	3
Altro	140

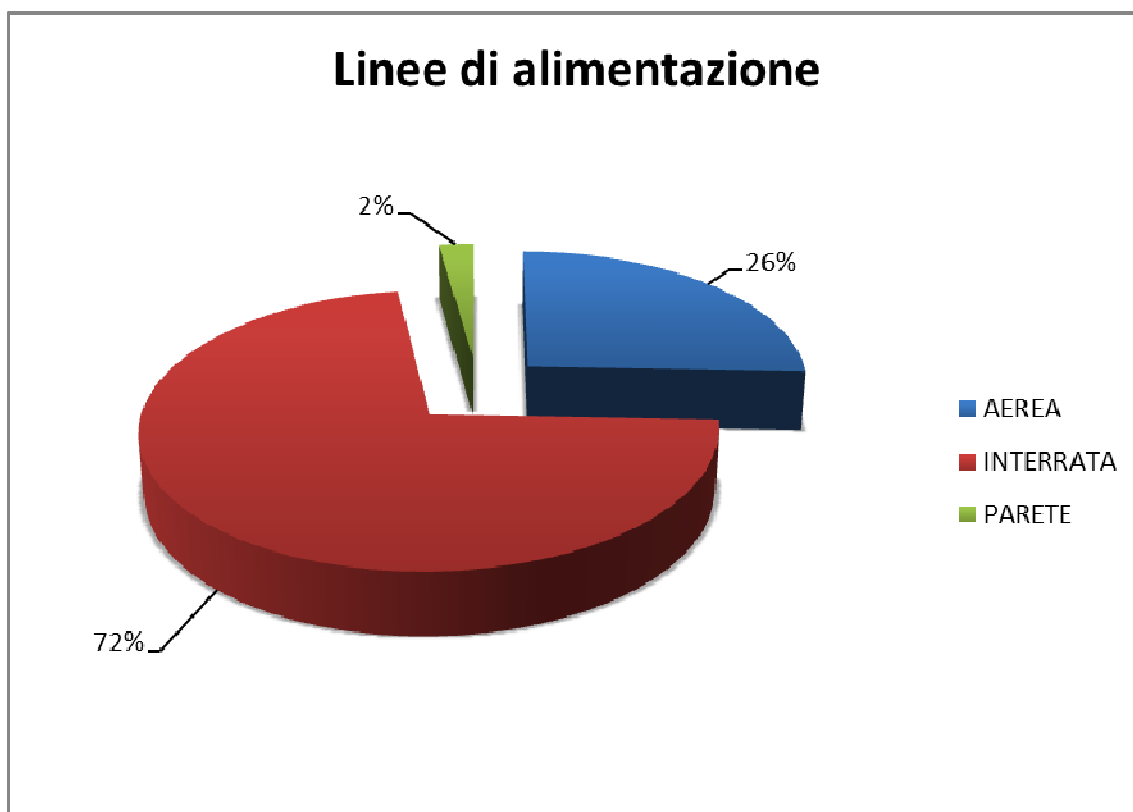




6.1.4 - Linee di alimentazione

LINEE DI ALIMENTAZIONE

Aerea	397
Interrata	1116
Parete	35





6.2 - Analisi dello stato di fatto

6.2.1 - Aspetto impiantistico

SEZIONI DEI CAVI







CONNESSIONI







QUADRI ELETTRICI

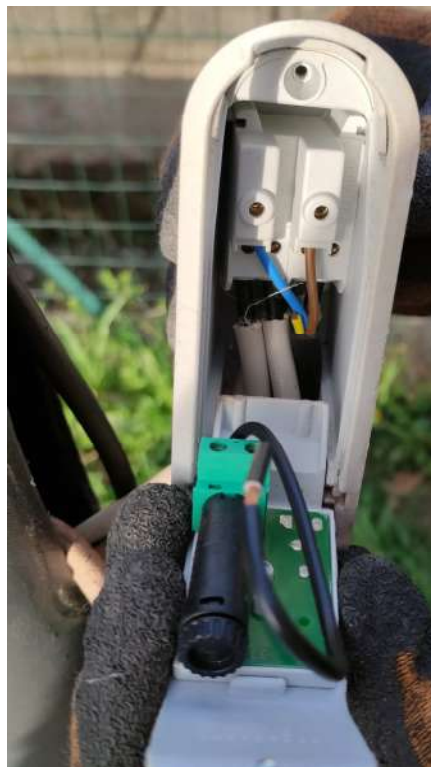






IMPIANTISTICA











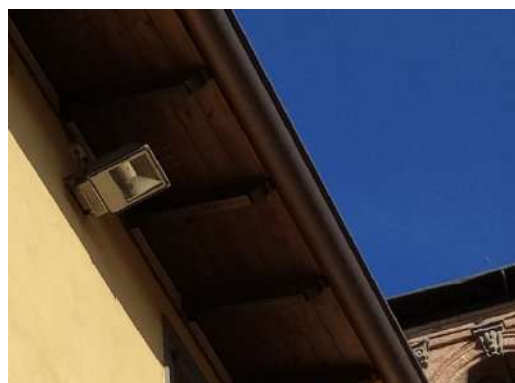


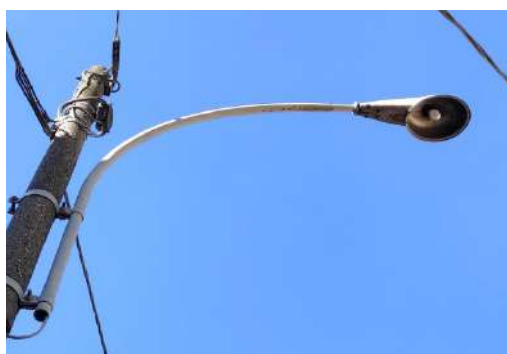
CORPI ILLUMINANTI















6.2.2 - Conclusioni

IMPIANTO DI PROPRIETA' COMUNALE

Le sezioni dei cavi verificate hanno dato dei riscontri positivi, soprattutto nella prospettiva futura della riduzione di più del 50% della potenza impegnata, quindi parte dei cavi è da ritenersi idonea al loro riutilizzo futuro.

Le connessioni spesso non risultano idonee in quanto eseguite in modo non corretto, si dovrà prevedere una loro verifica a tappeto e per buona parte una loro sostituzione.

Per quanto riguarda i quadri di proprietà comunale si dovrà prevedere un loro adeguamento/rifacimento.

Nella stragrande maggioranza dei casi, i corpi illuminanti presenti non rispondono ai requisiti previsti dalla legge regionale sull'inquinamento luminoso, L.R. 31/15.

Gli impianti realizzati non sono di buona fattura e gli interventi che dovranno essere realizzati sono interventi di efficientamento, di razionalizzazione degli impianti e di adeguamento dei quadri elettrici alle nuove esigenze distributive.

IMPIANTO DI EX PROPRIETA' ENEL SOLE

I corpi illuminanti installati generalmente non rispondono alla legge regionale sull'inquinamento luminoso, L.R. 31/15.

Gli impianti, realizzati per buona parte in classe I, sono spesso sprovvisti di impianto di messa a terra.

Gli impianti gestiti nelle attuali condizioni sono per **definizione normativa pericolosi** per i cittadini che potrebbero inavvertitamente toccare i pali in metallo su cui sono posizionati i corpi illuminanti.

Gli impianti realizzati sono in cattive condizioni e dovranno essere realizzati pesanti interventi di adeguamento, di razionalizzazione degli impianti e di rifacimento dei quadri elettrici.



CONFORMITA' NORMATIVA				
	Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1.	Apparecchi illuminanti	a norma meno del 20%	0	
	(integrità e funzionalità)	a norma 20% ÷ 45%	1	X
		a norma 45% ÷ 65%	2	
		a norma 65% ÷ 80%	3	
		a norma 80% ÷ 90%	4	
		a norma 90% ÷ 95%	5	
		a norma più del 95%	6	
2.	Apparecchi illuminanti	a norma meno del 45%	0	X
	(conformità normativa o eventuali Leggi Regionali)	a norma 45% ÷ 80%	1	
		a norma più del 80%	2	
3.	Sostegni	a norma meno del 45%	0	X
	(integrità e sicurezza statica)	a norma 45% ÷ 65%	1	
		a norma 65% ÷ 80%	2	
		a norma 80% ÷ 90%	3	
		a norma 90% ÷ 95%	4	
		a norma più del 95%	5	
4.	Quadri di alimentazione	a norma meno del 50%	0	X
	(integrità e sicurezza elettrica)	a norma 50% ÷ 65%	1	
		a norma 65% ÷ 80%	2	
		a norma 80% ÷ 95%	3	
		a norma più del 95%	4	
5.	Alimentazione	a norma meno del 50%	0	X
	(promiscuità e carichi esogeni)	a norma 50% ÷ 75%	1	
		a norma 75% ÷ 90%	2	
		a norma più del 90%	3	
6.	Cavidotti	a norma meno del 75%	0	
	(integrità e agibilità)	a norma più 75%	1	X
7.	Linee di alimentazione e giunzioni	a norma meno del 90%	0	X
		a norma 90% ÷ 95%	1	
		a norma 95% ÷ 97%	2	
		a norma 97% ÷ 99%	3	
		a norma più del 99%	4	

Tabella 5



6.2.3 - Interventi di adeguamento previsti

L'adeguamento dell'impianto di pubblica illuminazione in oggetto prevede i seguenti interventi minimi:

- a) Adeguamento normativo e/o sostituzione degli impianti nel rispetto delle norme CEI applicabili.
- b) Adeguamento, rifacimento e/o nuova installazione di Quadri Elettrici di comando/regolazione impianti, nel rispetto delle indicazioni di progetto di fattibilità e delle norme CEI applicabili.
- c) Adeguamento normativo e/o sostituzione delle strutture degli impianti quali ad esempio esemplificativo ma non esaustivo: pali ammalorati, tesate, supporti, ammarri, plinti di fondazione (compresa la verifica statica), pozzetti, chiusini nel rispetto delle norme UNI e di tutte le altre norme applicabili.
- d) Spromiscuamento elettrico degli impianti di ex proprietà Enel Sole.
- e) Adeguamento dei corpi e degli impianti alle prescrizioni della L.R. 31/2015 e s.m.i.
- f) Classificare le strade attraverso un'analisi dei rischi, come previsto dalla Norma UNI 11248, dove gli illuminamenti minimi previsti dall'Amministrazione Comunale sono quelli indicati nell'allegato 1.3 Tabella Classificazione Illuminotecnica. Tali illuminamenti potranno essere confermati o innalzati, **non diminuiti**.
- g) Raggiungimento di tutti i requisiti illuminotecnici previsti dalle Norme UNI EN 130201 e nel completo rispetto dei CAM del 27/09/2017.
- h) Sostituzione di tutti i corpi illuminanti con nuovi corpi con tecnologia a LED, se non diversamente specificato nelle tavole di progetto.
- i) Ove sono installati o sono previsti corpi illuminanti di tipo architettonico, non potranno essere sostituiti con corpi illuminanti di tipo stradale, a discrezione del concessionario potrà essere prevista una sostituzione integrale e/o un intervento di relamping certificato sotto tutti gli aspetti normativi applicabili.
- j) Adeguamento delle altezze/interdistanze dei pali in funzione delle geometrie risultanti dai calcoli illuminotecnici effettuati.
- k) Sostituzione degli sbracci e/o supporti aventi un diametro inferiore a 50mm, oppure un'inclinazione tale da non rendere conforme l'installazione alla L.R. 31/15.
- l) Mantenere una certa omogeneità della tipologia di corpi illuminanti.
- m) Il ripristino delle verniciature presenti in caso di sostituzione di sbracci e/o pali.
- n) Opere edili necessarie ed indispensabili per tutti gli adeguamenti previsti.
- o) Aggiunta di migliorie, come meglio specificate all'interno degli elaborati grafici.

Gli interventi che verranno realizzati dovranno garantire una conformità normativa per almeno tutto il periodo previsto dalla concessione.

6.2.4 - Area oggetto d'intervento

L'intervento dovrà essere realizzato sul territorio comunale di **Verdello** e interesserà l'adeguamento e la sostituzione di nr. **1326** punti luce attualmente esistenti.

Le vie del centro storico sono attualmente caratterizzate dalla presenza di nr. **222** punti luce che non saranno oggetto d'intervento per il presente appalto e saranno tuttavia oggetto di presa in gestione da parte del Concessionario. Il consumo energetico imputabile ai corpi illuminanti non oggetto d'intervento è pari a 6,3 kW, al netto della dimmerazione notturna prevista.

L'area non oggetto d'intervento è più precisamente individuabile all'interno dell'**Allegato 1.5 – Elaborati grafici**.



7 - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA				
	Tipologia	Descrizione	Punteggio	Valutazione
1.	Indice IPEA* medio	Indice IPEA* G o NC	0	
		Indice IPEA* F	0	
		Indice IPEA* E	0	31%
		Indice IPEA* D	0	65%
		Indice IPEA* C	1	
		Indice IPEA* B	2	
		Indice IPEA* A	3	4%
		Indice IPEA* A+	4	
		Indice IPEA* A++	5	
		Indice IPEA* A3+ o superiore	6	
2.	Sistemi di riduzione di flusso	su meno del 5% dei PL	0	X
		su 5% ÷ 50% dei PL	1	
		su 5% ÷ 75% dei PL	3	
		su più del 75% dei PL	4	
3.	Analisi della corretta illuminazione	su meno del 40% dei PL	0	X
		su 40% ÷ 80% dei PL	1	
		su più del 80% dei PL	2	
4.	kWh medio / anno / abitante	superiore a 120 kWh/yr/ab	0	
		fra 100 ÷ 120 kWh/yr/ab	1	X
		fra 85 ÷ 100 kWh/yr/ab	2	
		fra 70 ÷ 85 kWh/yr/ab	3	
		fra 60 ÷ 70 kWh/yr/ab	4	
		fra 50 ÷ 60 kWh/yr/ab	5	
		fra 40 ÷ 50 kWh/yr/ab	6	
		inferiore a 40 kWh/yr/ab	7	

Tabella 6

7.1 - Confronto consumi

Il consumo attuale stimato per gli impianti di pubblica illuminazione è pari a **843.028,2 kWh** (vedi Allegato 1.4 Consistenza Punti Luce).

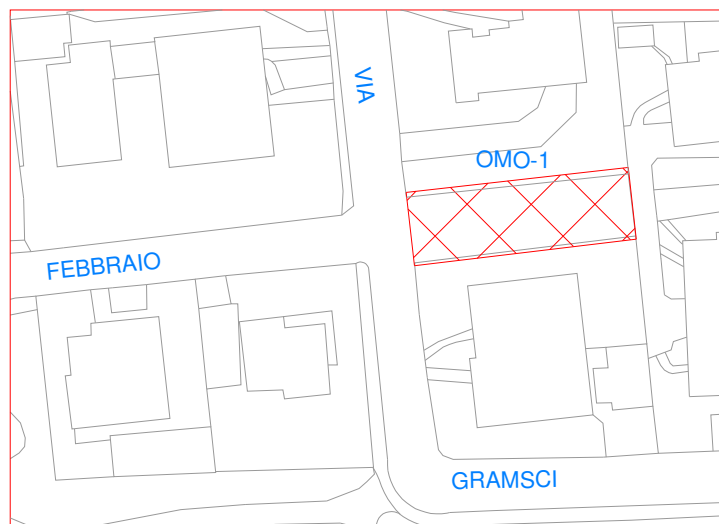
Il consumo per gli impianti di illuminazione pubblica fornito dall'Amministrazione Comunale, a prescindere dagli errori strumentali e dagli arrotondamenti effettuati, può essere considerato affine a quello calcolato.



7.2 - Opere migliorative obbligatorie richieste

L'amministrazione comunale chiede le seguenti opere migliorative obbligatorie:

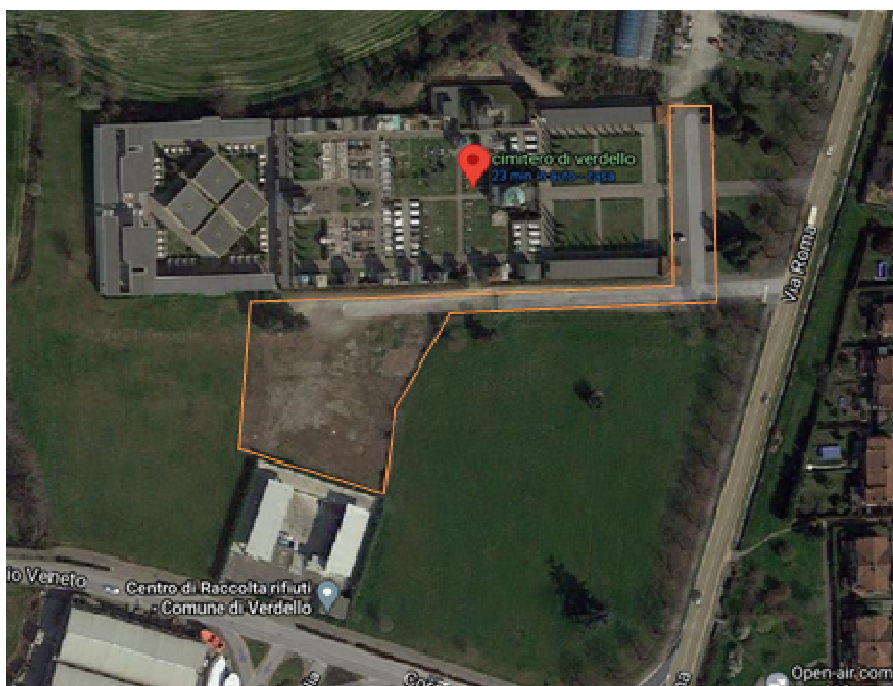
- OMO-1: Completamento impianto di illuminazione nella strada laterale alla via Gramsci, che attualmente risulta priva di illuminazione, attraverso l'aggiunta dei punti luce necessari a garantire un corretto illuminamento.





7.3 - Opere migliorative sottoposte a punteggio tecnico

- OMSP-1: Realizzazione di un parcheggio e delle relative opere di urbanizzazione nei pressi del Cimitero, con particolare riferimento al rispetto della sostenibilità ambientale.



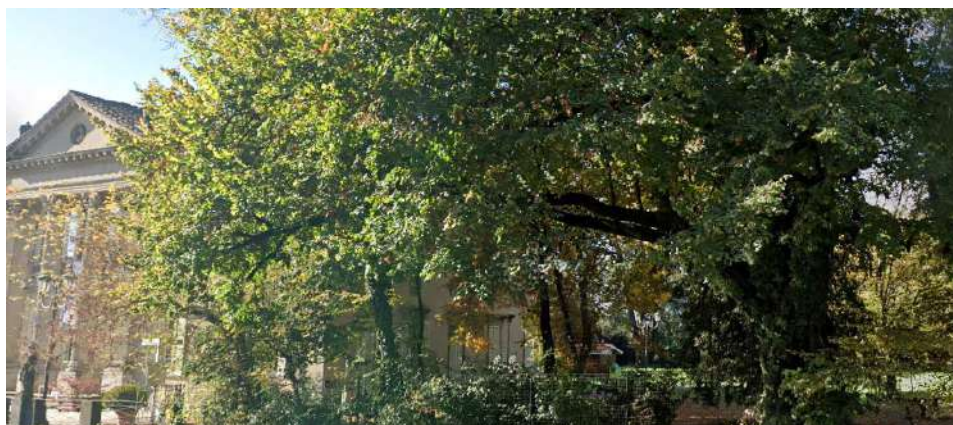


- OMSP-2:

- a) Illuminazione sotto gronda della facciata del Palazzo Municipale da realizzare con fari LED RGB



- b) Illuminazione da utilizzare saltuariamente e da realizzare sul lato dell'edificio municipale attraverso proiettori, per l'illuminazione dell'area verde adiacente in occasione di eventuali eventi e manifestazioni.





8 - VALUTAZIONE DEI FABBISOGNI

8.1 - Valutazione tecnologia migliore

Per l'efficientamento degli impianti di Pubblica Illuminazione, il loro adeguamento normativo e l'adeguamento alle leggi regionali contro l'inquinamento luminoso sono state prese in considerazione almeno due soluzioni, le cui conclusioni sono sintetizzate nella tabella seguente:

TIPOLOGIA INTERVENTO	DI	COSTO DELLA SOLUZIONE CON CORPI ILLUMINANTI SAP	COSTO DELLA SOLUZIONE CON CORPI ILLUMINANTI A LED
Adeguamento Quadri Elettrici		Pieno costo in quanto la differenza di potenza di prima e dopo gli interventi è limitata	La riduzione della potenza impegnata di almeno il 50%, porta spesso all'esigenza di installare un quadro monofase con una riduzione dei costi di circa il 30%. ⁽¹⁾
Adeguamento linee elettriche		Pieno costo in quanto la differenza di potenza di prima e dopo gli interventi è limitata	La riduzione della potenza impegnata di almeno il 50%, comporta un dimensionamento delle linee ridotto del 50% con una riduzione dei costi di circa il 30%. ⁽¹⁾
Scavi, plinti, opere edili in genere		Costo Pieno	Costo Pieno
Regolazione del flusso luminoso		Realizzabile generalmente con costose apparecchiature da installare in prossimità del quadro di comando	Realizzabile con costi generalmente inferiori del 20% direttamente sul corpo illuminante con più gradini. ⁽¹⁾
Costi dell'Energia consumata		Costo Pieno	Il costo è mediamente ridotto del 50%. ⁽¹⁾
Costi di manutenzione		Costo Pieno	Il costo è mediamente ridotto del 50%. ⁽¹⁾
Produzione di CO ₂		Produzione al 100% della CO ₂	Riduzione della produzione di CO ₂ del 50%. ⁽²⁾
Costi totali per l'adeguamento		Costo Pieno	Il costo è mediamente superiore del 30% rispetto alla soluzione SAP.*

*Il costo superiore degli interventi viene ripagato in pochi anni con la riduzione dei costi di cui ai punti ⁽¹⁾ ed i benefici ambientali di cui al punto ⁽²⁾

Gli ulteriori vantaggi ottenibili con la tecnologia a LED sono: accensione istantanea, elevata resa dei colori e minor costo della manutenzione ordinaria.

Gli svantaggi possono essere così riassunti: maggiore costo iniziale (ampiamente mitigato dai ridotti consumi energetici), maggiore sensibilità alle sovratensioni (che può essere mitigata da una buona progettazione), manutenzione straordinaria più costosa (ampiamente mitigata dai risparmi energetici ottenibili).

L'analisi effettuata individua l'efficientamento con tecnologia a LED quello che presenta il miglior rapporto costi/benefici per la collettività, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 50/16.



8.2 - Analisi Total Cost Ownership (TCO)

Di seguito l'analisi effettuata attraverso il TCO (Total Cost Ownership), ovvero analisi che considera i costi principali del prodotto derivati dalla proprietà, l'esercizio e la manutenzione dell'opera.

Il confronto è stato effettuato considerando un tratto tipo di strada, presente sul territorio, con l'utilizzo di diverse tecnologie.

Nella tabella seguente viene analizzato il TCO considerando un periodo di 30 anni.

TCO 30 ANNI				
	Tipologia sorgente luminosa			
	HG (attualmente esistente)	SAP	CPO	LED
Efficienza luminosa	80 lm/W	110 lm/W	124 lm/W	150 lm/W
Rendimento	0,6	0,8	0,85	0,9
Potenza media [W]	150	115	95	60
Durata sorgente [h]	8.000	16.000	20.000	70.000
Ore di funzionamento annue [h]	4.200	4.200	4.200	4.200
Nr. Sostituzioni apparecchio in 30 anni	15	8	6	1
Costo sorgente luminosa [€]	€ 10,00	€ 18,00	€ 70,00	€ 150,00
Costo opere di sostituzione (cad.) [€]	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00
Totale costi di sostituzione in 30 anni [€]	€ 900,00	€ 544,00	€ 720,00	€ 200,00
Costo corpo illuminante [€]	€ 0,00	€ 190,00	€ 280,00	€ 420,00
kW/h annui consumati	630	483	399	252
kW/h consumati in 30 anni	18900	14490	11970	7560
Costo energia in 30 anni [€]*	€ 3.402,00	€ 2.608,20	€ 2.154,60	€ 1.360,80
Totale costi in 30 anni [€]	€ 4.302,00	€ 3.342,20	€ 3.154,60	€ 1.980,80
Percentuale di riduzione dei costi	0%	-22%	-27%	-52%

* costo medio considerato 0,18 € kW/h

N.B.: I costi considerati sono tutti al netto dell'IVA.

Anche questa analisi individua l'efficientamento con tecnologia a LED quello che presenta il miglior rapporto costi/benefici per la collettività, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 50/16.



9 - COSTI FUTURI DI GESTIONE

COSTI DI GESTIONE POSTI A GARA			NOTE
1	Importo del canone annuale di Energia elettrica per la pubblica illuminazione	€ 42.500,00	Importo soggetto a ribasso
2	Importo del canone annuale di gestione	€ 101.152,50	Importo soggetto a ribasso
3	Importo del canone annuale per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti di illuminazione pubblica	€ 35.347,50	Importo soggetto a ribasso
4	Oneri della sicurezza	€ 1.000,00	Importo non soggetto a ribasso
TOTALE COSTO ANNUO PER LA GESTIONE		€ 180.000,00	



COMUNE DI CAVA MANARA
Progetto di fattibilità tecnico – economica
adeguamento impianto illuminazione pubblica

10 - PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

n° pali	1548
manutenzione ante	€ 47.907,00
energia ante	€ 136.410,00
spesa totale ante	€ 184.317,00
sconto	
canone	€ 180.000,00

consumo annuo ante intervento	843.028,20	kWh
costo energia post	0,16	€/kWh

Potenza attuale impegnata
200721

anni concessione	20
% completata il 1° anno	100%

manutenzione post	costo al palo
MO €	18.576,00
MS €	16.254,00

consumo annuo di energia post	262.345,7	kWh
costo energia post	0,16	€/kWh

energia post	€ 42.500,00
--------------	-------------

tasso di attualizzazione WACC	7%
-------------------------------	----

costi di investimento	€ 1.100.000,00
-----------------------	----------------

CONTO ECONOMICO																						
	TOT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Canone del comune	€ 3.600.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	
Apporto del capitale	€ 0																					
Valore delle produzioni	€ 3.600.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	€ 180.000	
Energia	€ 850.000	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	€ 42.500	
Manutenzione Ordinaria	€ 371.520	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	€ 18.576	
Manutenzione Straordinaria	€ 287.001	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	€ 12.023	
Gestione Rischi	€ 20.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 1.000	
altri oneri	€ 0																					
TOTALE Costi di produzione	€ 1.528.521	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	€ 74.099	
% sul valore della produzione	42%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	41%	
Ebitda	€ 2.071.479	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	
58%	59%	59%	59%	59%	59%	59%	59%	59%	59%	59%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	
ammortamenti	-€ 1.100.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	
Ebit	€ 971.479	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	
FLUSSO DI CASSA																						
	TOT	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ebit			€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 50.901	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670	€ 46.670
Ammortamenti e accantonamenti			-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000	-€ 55.000
Flusso circolante			€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670
Investimenti	-€ 1.100.000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
FC	-€ 1.100.000	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 105.901	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670	€ 101.670
FC attualizzato	-€ 1.100.000	€ 98.973	€ 92.498	€ 86.447	€ 80.791	€ 75.506	€ 70.566	€ 65.950	€ 61.635	€ 57.603	€ 51.684	€ 48.303	€ 45.143	€ 42.189	€ 39.429	€ 36.850	€ 34.439	€ 32.186	€ 30.080	€ 28.113	€ 26.273	
VAN	-€ 1.100.000	-€ 1.001.027	-€ 908.529	-€ 822.082	-€ 741.291	-€ 665.785	-€ 595.219	-€ 529.269	-€ 467.634	-€ 410.030	-€ 358.347	-€ 310.044	-€ 264.901	-€ 222.712	-€ 183.282	-€ 146.432	-€ 111.993	-€ 79.807	-€ 49.727	-€ 21.614	€ 4.659	
TIR			7,1%																			