



Proposta di affidamento in Concessione di Servizi mediante Project Financing, ai sensi del D.Lgs 50/2016, del Servizio Energia per gli stabili comunali e del servizio di Gestione dell'Illuminazione Pubblica.

**ASE** Asociación de  
Servicios  
Energéticos

**HERALUCE**



Comune di  
San Michele al Tagliamento

Proposta di affidamento in Concessione di Servizi mediante Project Financing, ai sensi del D.Lgs 50/2016, del Servizio Energia per gli stabili comunali e del servizio di Gestione dell'Illuminazione Pubblica.

**Servizio di Gestione  
dell'Illuminazione Pubblica  
San Michele al Tagliamento (VE)**

**ASE** Asociación de  
Servicios  
Energéticos

**HERALUCE**

**3.4 RELAZIONE TECNICA INTERVENTI  
DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO  
SERVIZIO DI GESTIONE DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA  
REV 2 – Settembre 2018**







## INDICE

1	IDENTIFICAZIONE DEL PERIMETRO DI GESTIONE E DATI DI CONSISTENZA .....	4
1.1	Perimetro di Gestione.....	4
1.2	Tipologia corpi illuminanti.....	4
1.3	Consistenza lanterne semaforiche.....	5
2	DESCRIZIONE DELLO STATO DI EFFICIENZA, CONSERVAZIONE E ADEGUAMENTO A NORMA DEGLI IMPIANTI.....	5
2.1	Analisi generale delle criticità rilevate .....	5
2.2	Quadri elettrici illuminazione pubblica ed impianti semaforici.....	6
2.3	Linee di alimentazione e dorsali di derivazione.....	6
2.4	Sostegni e tesate aeree.....	7
2.5	Apparecchi di illuminazione e lanterne semaforiche.....	8
2.6	Strategie per la risoluzione delle criticità .....	10
3	INTERVENTI PROPOSTI .....	11
3.1	INT01-Sostituzione di tutte le armature stradali con lampade a scarica con nuove armature con tecnologia a LED.....	11
3.1.1	Risparmio energetico atteso.....	12
3.2	INT02-Sostituzione di tutti i corpi illuminanti da arredo urbano con lampade a scarica con nuovi arredi urbani con tecnologia a LED.....	13
3.2.1	Risparmio energetico atteso.....	15
3.3	INT03 -Sostituzione di tutti i proiettori con lampade a scarica con nuovi proiettori con tecnologia a LED.....	15
3.3.1	Risparmio energetico atteso.....	16
3.4	INT04 Installazione sistema di telecontrollo su tutti i quadri elettrici a comando dell'illuminazione pubblica.....	17
3.4.1	Risparmio energetico atteso.....	18
3.5	INT05 Sostituzione di tutte le lanterne semaforiche con lampada ad incandescenza con nuove lanterne semaforiche con tecnologia a LED.....	19
3.5.1	Risparmio energetico atteso.....	20
3.6	INT06 Sostituzione pali e sostegni.....	20
3.6.1	Risparmio energetico atteso.....	21
3.7	INT07 rifacimento linee elettriche obsolete.....	22
3.7.1	Risparmio energetico atteso.....	23
3.8	INT08 Sostituzione/Installazione lampioni stradali fotovoltaici.....	24



3.8.1	Risparmio energetico atteso.....	24
3.9	INT09 Installazione Telecontrollo punto/punto .....	24
3.9.1	Risparmio energetico atteso.....	25
4	VALUTAZIONE ECONOMICA DEGLI INVESTIMENTI PREVISTI .....	26
5	ALLEGATI .....	28





## 1 IDENTIFICAZIONE DEL PERIMETRO DI GESTIONE E DATI DI CONSISTENZA

Nella presente capitolo sono riportate tutte le informazioni necessarie e sufficienti a definire le quantità di riferimento per la determinazione del Canone dei Servizi.

### 1.1 Perimetro di Gestione

Il Comune di San Michele al Tagliamento situato nella provincia di Venezia si estende per una superficie di circa 112,3 km<sup>2</sup> con una orografia del territorio prevalentemente di tipo piana e litoranea.

Il perimetro di gestione rappresenta l'insieme di tutti i punti luce per i quali l'Amministrazione Comunale intende procedere all'affidamento in gestione.

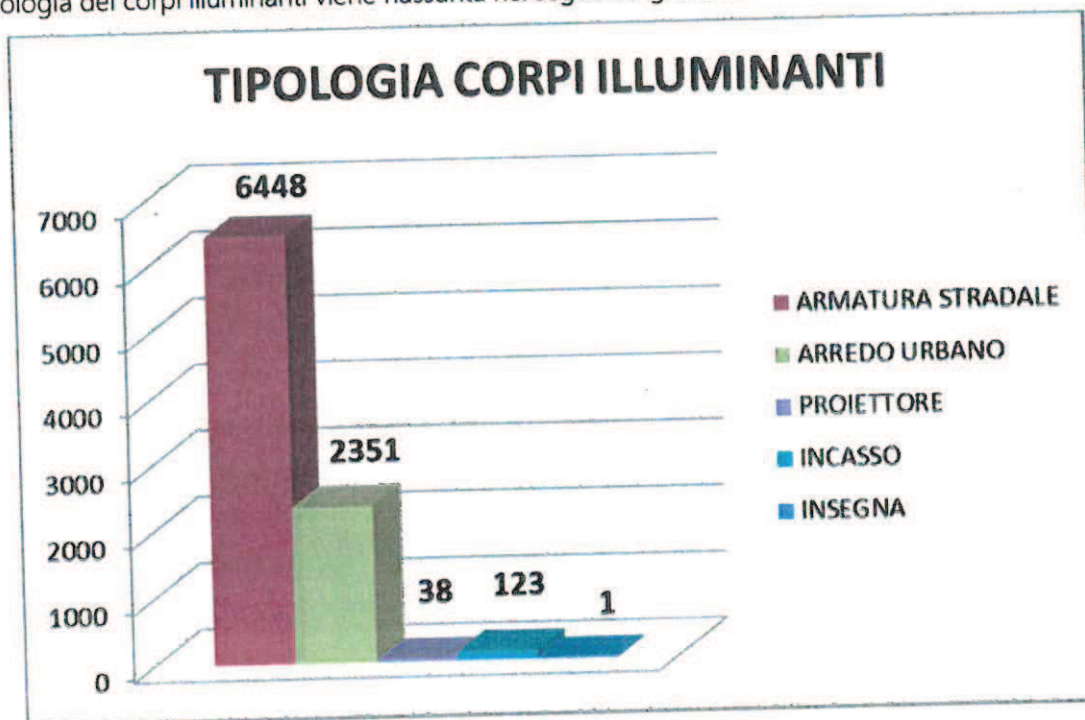
Il Perimetro di gestione degli impianti di illuminazione pubblica ed impianti semaforici del Comune di San Michele al Tagliamento è composto da :

- > N° 8962 punti luce;
- > N° 116 quadri elettrici con relativi punti di prelievi in bassa tensione ;
- > N° 171 lanterne semaforiche;
- > N°9 Telecamere TVCC.

come dettagliato nella seguente tabella e definito sulla base della documentazione e delle informazioni ricevute durante il sopralluogo.

### 1.2 Tipologia corpi illuminanti

La tipologia dei corpi illuminanti viene riassunta nel seguente grafico :





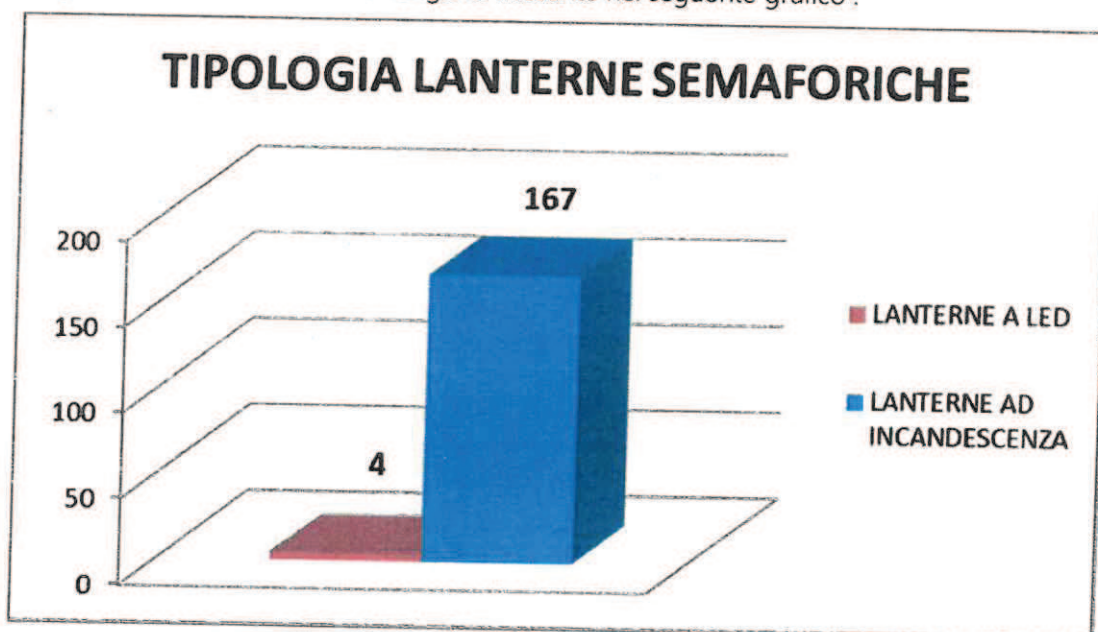


### 1.3 Consistenza lanterne semaforiche

Viene di seguito elencato il dettaglio delle lanterne semaforiche ed i segnali luminosi che compongono il Perimetro di Gestione.

Tipologia Lanterna		Tipo	N° lanterne	Potenza Effettiva(W)
LANTERNA 1 MODULO COLORE- DIAM.200/300	L77	INCANDESCENZA	137	100W
LANTERNA 1 MODULO COLORE- DIAM.200/300	L78	INCANDESCENZA	30	60W
LANTERNA 1 MODULO COLORE DIAM.200/300	L81	LED	4	EQ 100W
TOTALE			171	

Le tipologie di lanterne semaforiche vengono riassunte nel seguente grafico :



## 2 DESCRIZIONE DELLO STATO DI EFFICIENZA, CONSERVAZIONE E ADEGUAMENTO A NORMA DEGLI IMPIANTI.

### 2.1 Analisi generale delle criticità rilevate

Al fine di una valutazione obiettiva delle criticità rilevate, a partire dal punto di consegna dell'energia da parte dall'ente distributore fino ai corpi illuminanti, possono essere divise in tre classi distinte:

Criticità di tipo energetico: riconducibili alle sorgenti luminose non tutte ad alta efficienza ( efficienza di riferimento 102 lm/W per una lampada da 100W come indicato nella scheda tecnica n° 29b Installazione



di corpi illuminanti ad alta efficienza in sistemi di illuminazione esistenti per strade destinate al traffico motorizzato " dell'AEEG), al rifasamento degli apparecchi di illuminazione, ai quadri ed in alcuni casi al superamento dell'utilizzo di potenza reattiva al di sopra dei limiti contrattuali.

**Criticità relative alla sicurezza:** di tipo elettrico e meccanico, riconducibili essenzialmente allo stato dei quadri e delle relative protezioni, delle linee, dei sostegni e della loro integrità, della integrità dei corpi illuminanti e dell'impianto di messa a terra per gli impianti o parti di essi in classe I;

**Criticità relative all'inquinamento luminoso:** riconducibili agli apparecchi di illuminazione e, più in generale, alla non conformità degli impianti alle vigenti norme relative all'inquinamento luminoso.

## 2.2 Quadri elettrici illuminazione pubblica ed impianti semaforici

In relazione all' involucro di contenimento delle apparecchiature di comando e protezione, il medesimo in alcuni casi risulta essere in vetroresina in condizioni di scarsa sicurezza elettrica. Relativamente alle apparecchiature di comando e protezione sono state riscontrate criticità in ordine ai dispositivi di protezione da sovracorrenti ed alla protezione magnetotermica differenziale. Inoltre dai risultati delle ispezioni ai quadri elettrici sono emerse le seguenti criticità:

- > Presenza di contatti ossidati o precari in morsettiera e nelle protezioni con conseguente rischio di arco elettrico;
- > Componenti elettrici direttamente montati all'interno degli armadi in vetroresina privi di ulteriore involucro di protezione che determinano facile accessibilità alle parti attive con sportello degli armadi aperto.

Per la rappresentazione fotografica dei quadri si allegano alcune fotografie.



## 2.3 Linee di alimentazione e dorsali di derivazione

Le linee dorsali di alimentazione dell'impianto in oggetto sono interrate passanti all'interno di appositi cavidotti e/o cunicoli per gli impianti di proprietà Comunale e con linee aeree su pali o sulle abitazioni. Dai rilievi effettuati è emersa la necessità di sostituzione di diversi tratti di linee aeree in precarie condizioni meccaniche e di isolamento. Fatta salva l'applicazione delle Norme CEI, nell'intervenire sugli impianti esistenti, occorrerà procedere ad un'attenta analisi che prenda in esame tutti gli aspetti, da quelli connessi alla sicurezza a quelli tecnico-economici, per arrivare alla soluzione più congrua considerando anche i costi di ammortamento dell'impianto.



I rilievi preliminari e le informazioni avute da chi attualmente gestisce gli impianti hanno messo in luce alcune criticità sia nelle linee di derivazione ai centri luminosi che su quelle dorsali. Inoltre è da rilevare, in alcune porzioni di impianto, la non idoneità e la pericolosità delle giunzioni all'interno dei pozzetti di derivazione, causa di frequenti disservizi per l'elevata dispersione delle stesse, conseguenti all'abbassamento del valore di isolamento delle linee. Inoltre l'inadeguatezza delle giunzioni e dei collegamenti in morsettiera comporta rischio elevato di contatti diretti e/o indiretti a causa di possibilità di accesso a parti in tensione o tramite potenziali trasferiti ai sostegni metallici.

N.B. Una puntuale verifica dello stato di fatto delle linee di distribuzione dell'impianto di illuminazione sarà fatta a seguito dell'acquisizione del contratto potendo effettuare prove e verifiche sul campo attraverso l'impiego di strumentazione idonea.

## 2.4 Sostegni e tesate aeree

I rilievi preliminari hanno evidenziato, che i sostegni più datati e alcune tesate aeree in acciaio presentano, un generale stato di avanzata corrosione sia diffusa che passante localizzata principalmente nei seguenti punti:

- > Nella zona di incastro dei pali, con un conseguente stato precario di stabilità e sicurezza meccanica;
- > Nella zona di saldatura della rastremazione;
- > Nell'estensione dello sbraccio;
- > Nella curvatura dello sbraccio.

Tale corrosione nei pali in acciaio verniciato è imputabile sia alla totale assenza della fascia di protezione anticorrosiva nella zona di incastro, sia all'esistenza di sostegni in ferro verniciato e non zincato. Si è rilevato che circa 1500 pali dovranno essere sostituiti a causa dell'elevato grado di corrosione presente alla base o perché attualmente mancanti.



Palo in metallo conico diritto



Palo in cemento con sbraccio



Palo in metallo con doppio sbraccio



Palo da arredo urbano





Palo in metallo ornamentale



Colonnina luminosa

## 2.5 Apparecchi di illuminazione e lanterne semaforiche

Dai rilevamenti effettuati si è riscontrato che:

- > Molti apparecchi sono funzionalmente vetusti e necessitano di sostituzione o revisione;
- > Alcuni apparecchi non risultano solidamente ancorati ai sostegni;
- > In alcuni casi il grado di protezione risulta essere inadeguato;
- > Molti apparecchi risultano non schermati o schermati in maniera inadeguata contribuendo pertanto in maniera preponderante all'inquinamento luminoso;
- > Alcuni corpi illuminanti sono di tipo obsoleto e non a norma.

I dati preliminari del censimento dimostrano che l'esistente parco impiantistico consta complessivamente di 8962 punti luce, intendendosi con tale termine la grandezza convenzionale riferita ad una lampada e agli accessori dedicati all'esclusivo funzionamento dell'apparecchiatura che li ospita, nel caso di apparecchi con più lampade si considera un punto luce ogni lampada. Come si evince nel perimetro di gestione, la maggior parte delle sorgenti è costituita da lampade ai vapori di sodio, qualche vapore di mercurio e qualche alogena, lampade, queste ultime, a bassa efficienza e tecnologicamente superate, la cui presenza comporta un aggravio notevole nel consumo di energia che si ripercuote sul costo complessivo necessario per la fornitura dell'energia stessa.

Inoltre la presenza di armature non rifasate localmente o con condensatori di rifasamento non efficienti, determina un abbassamento del fattore di potenza. In base al censimento effettuato su le varie sedi stradali, in molte casi si è trovato che vi sono presenti differenti e non omogenee tipologie di sorgenti luminose, con conseguente squilibrio nei carichi e delle prestazione illuminotecniche, determinando inoltre un aggravio dei costi di gestione per la maggiore necessità di ricambistica.



Armatura stradale con lampada SAP



Plafoniera stradale con lampada fluorescente

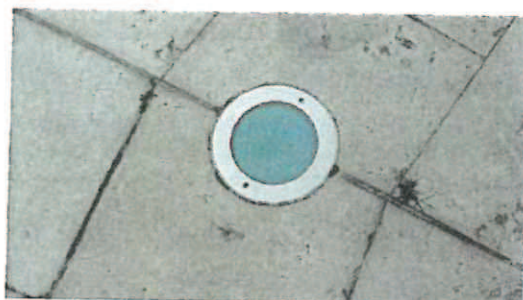




Armatura stradale a LED



Proiettore con lampada JM



Incasso con lampada JM



Plafoniera con lampada fluorescente compatta



Arredo Urbano con lampada SAP



Arredo urbano a LED



Lanterna Semaforica ad Incandescenza



Display pubblicitario a LED



## 2.6 Strategie per la risoluzione delle criticità

Come verrà meglio descritto nella successiva sezione si prevede di risolvere le criticità rilevate con i seguenti interventi :

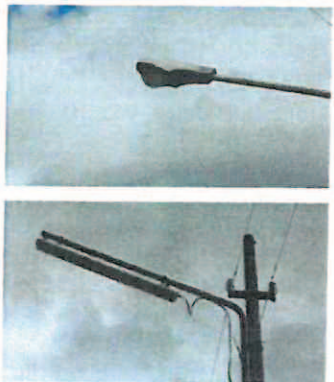
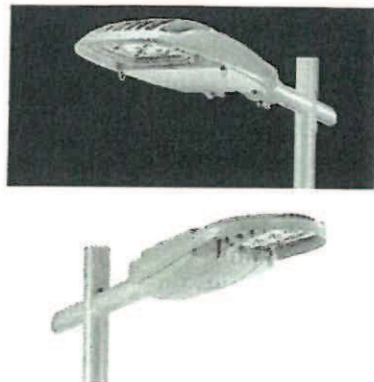
- > Sostituzione di tutti i corpi illuminanti con lampade SAP , HG e ALO , FC e FL con nuovi corpi illuminanti con tecnologia a LED di ultima generazione ;
- > Installazione sistema di telecontrollo su tutti i quadri elettrici a comando dell'illuminazione pubblica;
- > Interramento di circa 13 km di linee aeree ;
- > Sostituzione di 1500 sostegni con elevato grado di corrosione e/o mancanti;
- > Sostituzione di tutte le lanterne semaforiche ad incandescenza con lanterne a LED di ultima generazione;
- > Implementazione sistema di telecontrollo da quadro impianto IP,
- > Installazione n° 23 Lampioni fotovoltaici stradali;
- > Installazione telecontrollo punto a punto su N°3000 PL all'interno della città di Bibione.



### 3 INTERVENTI PROPOSTI

Nell'ambito del contratto, la nostra società propone i seguenti interventi sintetizzati nelle seguenti capitoli.

#### 3.1 INT01-Sostituzione di tutte le armature stradali con lampade a scarica con nuove armature con tecnologia a LED

STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
	

Con l'intervento proposto si prevede la sostituzione di n°5.388 apparecchi di illuminazione stradali equipaggiati con sorgenti luminose a vapori di mercurio, sodio ad alta pressione e fluorescenti, con apparecchi di illuminazione dotati di sorgenti luminose a LED.

I nuovi corpi illuminanti saranno di marca Cree, Philips o similare.

I Punti di forza degli apparecchi dotati di sorgenti luminose a LED proposti vengono riassunti nei punti seguenti:

- > **Risparmio energetico:** a parità di illuminazione, con la tecnologia LED si ha un risparmio energetico dal 50 al 80% grazie alla tecnologia costruttiva che viene adottata e all'utilizzo di drive elettronici (integrati nelle apparecchiature) che riducono il flusso della sorgente luminosa e la potenza consumata in funzione all'esigenza effettiva.

La riduzione del flusso luminoso avviene attraverso un processo di auto-apprendimento dell'apparecchio, che, in funzione delle accensioni e spegnimenti pregressi, determina l'ipotetica "mezzanotte virtuale", media tra l'istante di accensione (tramonto) e quello di spegnimento (alba). La "mezzanotte virtuale" costituisce il punto di riferimento per applicare la riduzione dell'emissione luminosa secondo il profilo desiderato.

Nello specifico ogni apparecchio d'illuminazione è dotato di un dispositivo per la regolazione su due livelli di potenza impostabili in fabbrica (preset), che si basa sul calcolo della "mezzanotte virtuale". Un microprocessore calcola il tempo di commutazione desiderato partendo dalla mezzanotte virtuale. Le impostazioni di fabbrica sono 3 ore prima (circa le 22) e 4 ore dopo (circa le 5) rispetto alla "mezzanotte virtuale", ma i tempi possono anche essere impostati in funzione di esigenze specifiche del cliente: è possibile infatti definire un profilo di regolazione fino a 5 diversi livelli, potendo così variare il flusso luminoso in maniera più puntuale, per garantire una elevata flessibilità di gestione.



- > **Qualità della Luce:** I LED, emettono luce bianca, che permette di raggiungere un'illuminazione sicura per gli utenti della strada (abbassa i tempi di reazione all'imprevisto), con minor consumo di energia. La luce bianca attraversa molto meglio la nebbia, rendendo i veicoli più visibili. Inoltre i LED aumentano anche la qualità delle immagini catturate dalle telecamere di sicurezza. L'indice di resa colorimetrica (CRI) indica la fedeltà di riproduzione dei colori: vale circa 20 per le lampade al sodio e >70 per le lampade LED.
- > **Inquinamento luminoso:** Le lampade al sodio, essendo omnidirezionali, diffondono la luce in tutte le direzioni ed è necessario dotare il lampione di parabola per recuperarne metà. L'efficienza luminosa finale è il 70% di quella emessa. Il LED è direzionale per costruzione ed emette un fascio luminoso definito, a 90°, >100 lumen/watt (alimentazione a 350mA) e quindi riduce al minimo l'inquinamento luminoso. Il LED può essere interfacciato con delle ottiche secondarie per restringere il fascio luminoso. In conclusione, la lampada al sodio, per qualità della luce, efficacia della proiezione e inquinamento luminoso, risulta essere inferiore alla lampada LED.
- > **Durata:** La vita utile dei sistemi a LED è stimata in 50.000-100.000 ore (10-20 anni, 12 ore al giorno) contro le 10000 ore delle lampade al sodio ad alta pressione. Secondo stime, dopo 80.000-100.000 ore la luminosità dei sistemi a LED scende al 70% rispetto al valore iniziale e questo può essere considerato il termine della vita utile del LED. L'indice di caduta del flusso luminoso dei LED è nullo dopo 3000 ore di funzionamento, anzi nelle prime 5000 ore aumenta leggermente. I fari al sodio, invece, dopo 3000 ore presentano una riduzione del flusso fino al 40%.
- > **Manutenzione:** i costi di manutenzione degli apparati di illuminazione a LED sono stimati nell'ordine di un decimo rispetto agli impianti al sodio attualmente in uso;
- > **Classe di isolamento:** tutti i nuovi corpi illuminanti ed i Kit retrofit saranno in Classe II. Tale classe permetterà di limitare al minimo guasti e malfunzionamenti migliorando notevolmente la qualità del servizio;

In dettaglio l'intervento consisterà quindi in:

- > Individuare mediante l'interfacciamento con l'Ufficio Tecnico del Comune le zone di intervento e le tempistiche per eseguire le operazioni.
- > Apprestare, se necessario, l'area di cantiere.
- > Mediante l'utilizzo di un mezzo munito di cestello e braccio telescopico si eseguirà la rimozione del corpo illuminante esistente, equipaggiato con lampada a scarica
- > Si eseguirà l'installazione su sostegno esistente del nuovo corpo illuminante dotato di sorgenti luminosa a LED.
- > Si eseguiranno i collegamenti elettrici alla linea esistente.
- > Si provvederà alla posa in basso, raccolta e lo smaltimento del materiale rimosso.

### 3.1.1 *Risparmio energetico atteso*

Si attende dall'intervento un risparmio energetico annuo così quantificato:





Proposta di affidamento in Concessione di Servizi mediante Project Financing ai sensi del D.Lgs 50/2016, del Servizio Energia per gli stabili comunali e del servizio di Gestione dell'Illuminazione Pubblica.

ASE

HERALD

Sostituzione Corpi Illuminanti



**RISPARMIO ENERGETICO  
OTTENIBILE**



**354 TEP/anno**

**RIDUZIONE EMISSIONI  
OTTENIBILE**



**1.232 tCO<sub>2</sub>/anno**



### 3.2 INT02-Sostituzione di tutti i corpi illuminanti da arredo urbano con lampade a scarica con nuovi arredi urbani con tecnologia a LED

STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



Con l'intervento proposto si prevede la sostituzione di n°2.186 apparecchi da arredo urbano equipaggiati con sorgenti luminose a vapori di mercurio, sodio ad alta pressione e fluorescenti, con apparecchi da arredo urbano dotati di sorgenti luminose a LED.

Gli interventi che si eseguiranno si dividono in due tipologie:

**Tipologia sostituzione corpo illuminante**

Tale intervento è dettato dallo stato di vetustà degli apparecchi o dalla mancata rispondenza alle normative in vigore sul criterio "zero luce verso l'alto". Tali normative sono basate sul criterio per cui salvo poche e ben determinate eccezioni nessun corpo illuminante possa inviare luce al di sopra



dell'orizzonte degli apparecchi esistenti (ad esempio i globi tutto vetro sono oggetto di sostituzione in quanto emanano luce verso l'alto)

La tipologia dei corpi illuminanti previsti è la stessa dell'intervento descritto in precedenza con la variante della scocca, che sarà scelta in funzione del tipo di arredo attualmente presente e del contesto architettonico cittadino in cui si va ad intervenire. Prima di intervenire saranno comunque emesse delle proposte che dovranno avere parere favorevole da parte dell'Ufficio Tecnico Comunale.

L'intervento consisterà quindi in:

- > Individuare mediante l'interfacciamento con l'Ufficio Tecnico del Comune le zone di intervento e le tempistiche per eseguire le operazioni.
- > Apprestare, se necessario, l'area di cantiere.
- > Mediante l'utilizzo di un mezzo munito di cestello e braccio telescopico si eseguirà la rimozione del corpo illuminante esistente, equipaggiato con lampada a scarica
- > Si eseguirà l'installazione su sostegno esistente del nuovo corpo illuminante dotato di sorgenti luminosa a LED.
- > Si eseguiranno i collegamenti elettrici alla linea esistente.
- > Si provvederà alla posa in basso, raccolta e lo smaltimento del materiale rimosso;

#### Tipologia retrofit

Viene proposto, ove possibile, di mantenere la scocca dell'apparecchio illuminante di tipo arredo urbano andando a sostituire solo la sorgente luminosa.

La casa costruttrice degli apparecchi illuminanti che proponiamo mette a disposizione un "kit arredo retrofit" che consiste nella fornitura di tutte le apparecchiature elettroniche già descritte in precedenza ma montate su una piastra di alluminio.



La piastra in alluminio che nell'immagine è quadrata viene in realtà fornita di forma adatta ad essere installata sulla scocca esistente con le necessarie predisposizioni, in seguito sono riportate le immagini di retrofit già eseguiti



Corpo illuminante esistente





Proposta retrofit n.1



Proposta retrofit 2

L'intervento consisterà quindi in:

- > Individuare mediante l'interfacciamento con l'Ufficio Tecnico del Comune le zone di intervento e le tempistiche per eseguire le operazioni.
- > Apprestare, se necessario, l'area di cantiere.
- > Mediante l'utilizzo di un mezzo munito di cestello e braccio telescopico si eseguirà la rimozione del corpo illuminante esistente, equipaggiato con lampada a scarica. Saranno rimosse le parti elettriche esistenti ivi compresa la raccolta e lo smaltimento del materiale rimosso e l'installazione sulla scocca del kit retrofit LED
- > Si eseguiranno i collegamenti elettrici alla linea esistente.
- > Si provvederà alla posa in basso, raccolta e lo smaltimento del materiale rimosso;

I nuovi corpi illuminanti ed i nuovi retrofit saranno di marca Cree, Philips o similare.

### 3.2.1 Risparmio energetico atteso

Si attende dall'intervento un risparmio energetico annuo così quantificato:

Sostituzione Corpi Illuminanti



**RISPARMIO ENERGETICO  
OTTENIBILE**

**RIDUZIONE EMISSIONI  
OTTENIBILE**



**67 TEP/anno**



**232 tCO<sub>2</sub>/anno**



### 3.3 INT03 -Sostituzione di tutti i proiettori con lampade a scarica con nuovi proiettori con tecnologia a LED

STATO DI FATTO

STATO DI PROGETTO





Con l'intervento proposto si prevede la sostituzione di n°38 proiettori equipaggiati con sorgenti luminose al sodio ad alta pressione e ioduri metallici con proiettori dotati di sorgenti luminose a LED.

Si prevede:

- > Individuare mediante l'interfacciamento con l'Ufficio Tecnico del Comune le zone di intervento e le tempistiche per eseguire le operazioni.
- > Apprestare, se necessario, l'area di cantiere.
- > Mediante l'utilizzo di un mezzo munito di cestello e braccio telescopico si eseguirà la rimozione del corpo illuminante esistente, equipaggiato con lampada a scarica
- > Si eseguirà l'installazione su sostegno esistente del nuovo corpo illuminante dotato di sorgenti luminose a LED.
- > Si eseguiranno i collegamenti elettrici alla linea esistente.
- > Si provvederà alla posa in basso, raccolta e lo smaltimento del materiale rimosso;

I nuovi proiettori saranno di marca Cree , Philips o similare.

### 3.3.1 Risparmio energetico atteso

Sostituzione Corpi  
Illuminanti



**RISPARMIO ENERGETICO  
OTTENIBILE**  
**RIDUZIONE EMISSIONI  
OTTENIBILE**



4 TEP/anno



15 tCO<sub>2</sub>/anno





### 3.4 INT04 Installazione sistema di telecontrollo su tutti i quadri elettrici a comando dell'illuminazione pubblica

All'interno di tutti i quadri elettrici esistenti verrà installato il sistema telecontrollo composto da tre elementi:

- > Concentratore
- > Regolatore crepuscolare
- > Attuatore

Al fine di provvedere all'installazione del sistema di telecontrollo si prevedono le seguenti opere da eseguire sul quadro esistente:

- > Installazione di un interruttore magnetotermico quadripolare dal quale si preleverà l'alimentazione al nuovo quadro con all'interno il sistema di telegestione;
- > Installazione a valle del generale di quadro dei trasformatori amperometrici;
- > Installazione e collegamento quadro di telecontrollo (se all'interno del quadro esistente non è presente spazio sufficiente per l'installazione del quadro di telecontrollo è prevista la realizzazione del sistema di telecontrollo all'interno di un nuovo armadio stradale carpenteria in vetroresina con porta cieca che sarà installato nelle immediate vicinanze del quadro elettrico esistente)

Le principali caratteristiche del Concentratore UVAX o equivalente sono:

- > Sistema Linux;
- > Comunicazione PLC di banda larga;
- > Connessione con il cloud mediante 4G/3G o Ethernet, Fibra, Punto – Punto;
- > Misuratore di energia trifase/Monofase (V, I, P. Attiva, Fattore di Potenza, Energia, real time, ecc.).

Il sistema Linux incorpora le seguenti caratteristiche:

- > Processore a 1GHz;
- > Memoria RAM 512MB DDR2;
- > Memoria SD industrial 8GB espandibile a 32 GB;
- > Batteria back-up per invio di allarmi per problemi nell'alimentazione;
- > Funzionalità aggiuntive:
- > Invio di allarmi per SMS/e-mail;
- > Web server;
- > 8 entrate ed uscite per la gestione di 8 linee (GPIOs) con protezione elettrica,
- > Comunicazione RS-485/MODBUS che permette di aggiungere moduli esterni di I/O di relè e misura di potenza/energia;
- > Bus I2C;
- > Aggiunta di sensorizzazione



#### Software

UVAX ha sviluppato una piattaforma software nel Cloud che permette alle aziende di Servizi energetici, così come ai tecnici delle città o alle imprese di manutenzione, la gestione intelligente in tempo reale e da qualunque sito della soluzione Smart Cities.

Questo software permette:





- > Strumenti di installazione per ridurre i costi delle apparecchiature e della configurazione di rete;
- > Strumenti per semplificare l'installazione e controllare i tracciati e le singole lampade;
- > Metodi di analisi e post-processing dei dati di consumo, dei livelli di illuminazione, correlazioni di errori, indicatori di performance e rendimento;
- > Strumenti di inventario e standardizzazione;
- > Posizionamento geografico;
- > Interfaccia User friendly per comprendere in forma immediata e remotizzata i livelli di servizio;
- > Gestione dei dispositivi di Internet of Things, come Videocamere, Pannelli Informativi, Punti Wi-Fi, Megafonia o ricarica di veicoli elettrici;
- > Adottare funzioni aggiuntive al sistema per trasformare l'infrastruttura di illuminazione pubblica in un'infrastruttura per Smart Cities;
- > Configurazione singola o per blocchi di ogni punto luce e geo-localizzazione in tempo reale;
- > Programmazione in tempo reale;
- > Gestione dei consumi, degli allarmi, delle informazioni e delle notifiche via sms, e-mail, etc.;
- > Sensorizzazione delle singole lampade per adattare le condizioni del sistema alla situazione reale dell'area e del tempo (meteorologica).

In parallelo al concentratore sarà installato un sensore crepuscolare (TWILIGHT SENSOR) che comunicherà tramite la connessione RS-485/MODBUS sia con il concentratore che con l'attuatore. Il crepuscolare comanderà l'accensione delle luci quando le condizioni atmosferiche, al di fuori dell'orario prestabilito, lo richiedano.



L'attuatore comanderà fisicamente l'accensione delle luci mediante un relè d'appoggio. L'attuatore comunica anch'esso con protocollo MODBUS tramite RS-485. È possibile collegare fino a 127 attuatori sullo stesso bus.

E' prevista l'esecuzione del by-pass degli attuali regolatori di flusso, poiché con i nuovi apparecchi di illuminazione a LED e il nuovo sistema di telecontrollo non risultano più necessari.

### 3.4.1 Risparmio energetico atteso

Si attende dall'intervento un risparmio energetico annuo così quantificato:





Proposta di affidamento in Concessione di Servizi mediante Project Financing ai sensi del D.Lgs 50/2016, del Servizio Energia per gli stabili comunali e del servizio di Gestione dell'Illuminazione Pubblica.



Installazione TLC  
quadro



**RISPARMIO ENERGETICO  
OTTENIBILE**



**4 TEP/anno**



**RIDUZIONE EMISSIONI  
OTTENIBILE**



**15 tCO<sub>2</sub>/anno**



### 3.5 INT05 Sostituzione di tutte le lanterne semaforiche con lampada ad incandescenza con nuove lanterne semaforiche con tecnologia a LED

STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
	

Con l'intervento proposto si prevede la sostituzione di n°167 lanterne semaforiche con lampada ad incandescenza con nuove lanterne con tecnologia a LED.

Le lanterne semaforiche con ottica a LED presentano, nei confronti delle tradizionali lanterne basate su ottica con lampade ad incandescenza, i seguenti vantaggi:

Riducono considerevolmente i costi di gestione in considerazione di: un minore assorbimento di corrente (la potenza installata risulta ridotta dell'80%); una vita media notevolmente superiore (circa 10 anni); una completa assenza di manutenzione nel periodo di vita (viene eliminato il problema del cambio lampade preventivo e quello dell'intervento correttivo per lampada bruciata).

Evitano le false segnalazioni causate dal riflesso dei raggi solari (effetto Phantom).

Implementano l'affidabilità e la disponibilità dell'impianto semaforico, contribuendo a garantire maggior sicurezza all'utente della strada.

#### Caratteristiche costruttive

La lanterna proposta è del tipo modulare ad elementi componibili Ø 200 e Ø 300 mm con sportelli ad innesto rapido e manettino di chiusura a scatto. Ottica in monoblocco composta da proiettore a LED colorati, alimentatore elettrico, rifrattore dei raggi luminosi e lente in policarbonato colorato in pasta.



Visiere paraluce ad innesto rapido. Possibilità di montaggio verticale o orizzontale. Attacchi per supporto a palo, bandit e per sospensione palo a sbraccio o fune.

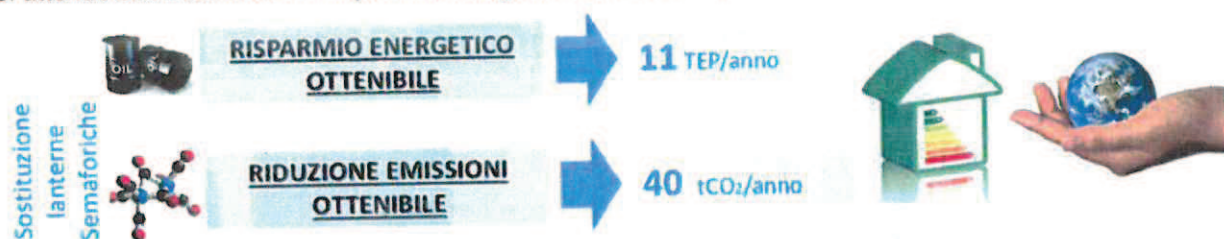
Materiale: Policarbonato di qualità superiore, stabilizzato UV, colorato in pasta e disponibile nei seguenti colori: Standard, Verde, Giallo, Nero.

Le operazioni necessarie a realizzare l'opera vengono sintetizzate nei due punti seguenti:

- > la rimozione della lanterna esistente, equipaggiata con lampada ad incandescenza ivi compresa la raccolta e lo smaltimento del materiale;
- > l'installazione su sostegno esistente di nuova lanterna dotata di sorgente luminosa a LED.

### 3.5.1 Risparmio energetico atteso

Si attende dall'intervento un risparmio energetico annuo così quantificato:



### 3.6 INT06 Sostituzione pali e sostegni

STATO DI FATTO	STATO DI PROGETTO
	

Sempre nell'ambito del contratto si prevede la sostituzione di n°1.500 pali che risultano gravemente ammalorati e che non garantiscono più una adeguata sicurezza. Avranno priorità nella sostituzione tutti i pali in cemento armato. L'intervento prevede la sola sostituzione dei pali ritenendo gli attuali plinti di fondazione idonei ed in buono stato di conservazione.

La sostituzione privilegerà i pali maggiormente ammalorati e verrà svolta in concomitanza della sostituzione del corpo illuminanti al fine di ridurre al minimo le tempistiche di lavorazione e offrire un lavoro completo e di maggior impatto estetico ai cittadini.

Si prevede la sostituzione dei pali esistenti con nuovi pali in acciaio zincati, opportunamente dimensionati in base alle norme UNI EN 1991-1-4:2010 e UNI EN40.

Nella progettazione si provvederà alla valutazione per ogni tipologia di palo dei carichi che dovrà sostenere.





I nuovi pali in acciaio zincato avranno le seguenti caratteristiche:

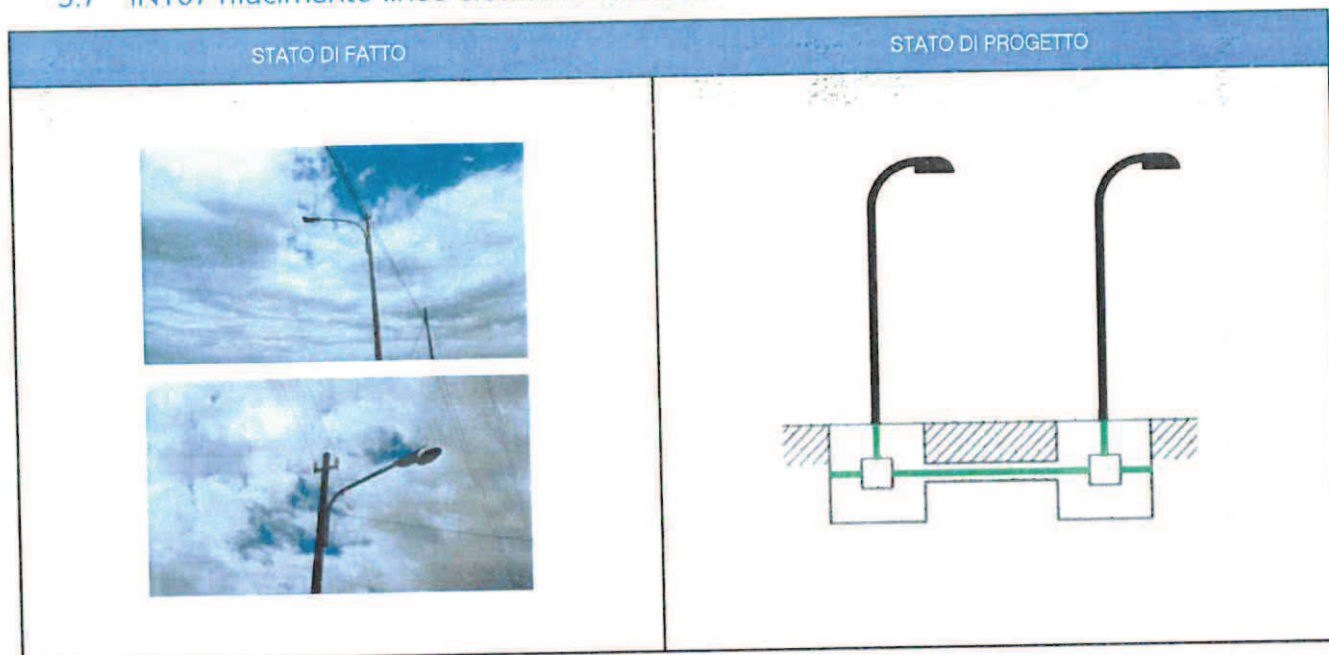
- > Acciaio calmato del tipo S275 JR UNI EN 10219 zincabile a caldo o equivalente con caratteristiche minime:
  - > Carico unitario di resistenza a trazione  $R \geq 410 \text{ N/mm}^2$
  - > Carico unitario di snervamento  $S \geq 235 \text{ N/mm}^2$
  - > Allungamento  $A \geq 21\%$
  - > Zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo UNI EN ISO 1461

### 3.6.1 Risparmio energetico atteso

L'intervento proposto non comporta risparmio energetico.



### 3.7 INT07 rifacimento linee elettriche obsolete



Con l'intervento proposto si prevede il rifacimento di circa 12.500 mt di linea esistente. L'intervento prevede le seguenti operazioni:

- > Rimozione linea esistente da sostituire.
- > Eventuale scavo e interro di cavidotti;
- > Installazione pozzetti;
- > Posa e collegamento dei cavi elettrici;

#### Scavo e interro di cavidotti

Si realizzerà uno scavo di sezione obbligata mediante l'utilizzo di terna meccanica idoneo alla posa di tubazioni in polietilene corrugate ad alta densità e a doppio strato.

Lo scavo avrà una dimensione di  $L=50\text{cm}$  e  $P=60\text{cm}$  e sarà realizzato in prossimità della carreggiata ad una distanza approssimativa di 50cm dal bordo stradale.

Il cavidotto sarà realizzato mediante la posa, all'interno dello scavo, di tubo tipo 750 a doppio strato in polietilene corrugata ad alta densità che avrà la dimensione di diametro 63mm

#### Installazione pozzetti

In prossimità dei sostegni degli apparecchi di illuminazione, sarà installato pozzetto dalle dimensioni interne  $40 \times 40 \times 42\text{h cm}$  munito di chiusino in ghisa.

#### Posa e collegamento dei cavi elettrici

L'alimentazione elettrica necessaria per il funzionamento dell'illuminazione stradale sarà prelevata dal quadro relativo alla zona interessata, ed è indicato nell'elenco puntato riportato in seguito.

Si prevede quindi la posa di cavi con sezione idonea calcolata in funzione ai nuovi carichi.

I cavi elettrici saranno del tipo FG70R posati in vie cavo (cavidotti) interrati, formate da tubazioni di polietilene corrugate ad alta densità e a doppio strato, posate all'interno di scavi di sezione obbligata





opportunamente predisposti che saranno successivamente ricoperti con adeguato ripristino della pavimentazione.

I cavi usati saranno di classe II in modo da garantire un sistema di classe II con i nuovi corpi illuminanti installati.

Le derivazioni ai corpi illuminanti presenti sul palo sarà realizzata con morsettiere, complete di portafusibili, installate ed incassate entro idonee feritoie (asole) direttamente sul sostegno, nel caso di sostegni in metallo già predisposti mentre se il corpo illuminante è installato su un palo in cemento si realizzerà una salita in tubo metallico fissato al palo e la derivazione dalla dorsale principale sarà realizzata mediante l'utilizzo di muffole in resina.

#### Rimozione linea elettrica esistente

Mediante l'utilizzo di un mezzo munito di cestello e braccio telescopico si eseguirà la rimozione della linea aerea esistente, si provvederà alla posa in basso, raccolta e lo smaltimento del materiale rimosso;

Le vie interessate dall'intervento saranno le seguenti :

- > QC 001 – Via Villanova della Cartera
  - > Via Villanova
- > QC 002 – Via Colombara
  - > Via Malafesta
- > QC 007 – Via Pordenone
  - > Via Pordenone
  - > Via Colusso
  - > Via G.B.Claudio
- > QC 008 – Via Cedole
  - > Via Cedole
- > QC 022 – Via Muttarone
  - > Via Muttarone
- > QC 027 – Via Comugne/Piave
  - > Via Comugne
  - > Via Marango
- > QC 034 – Via Marango
  - > Via Marango
- > QC 064 – Via Mannuzza
  - > Via Mannuzza
- > QC 081 – Via Auriga
  - > Tutta l'impianto ad esclusione di Via Orsa Maggiore
- > QC 086 – Via Corona del Sud
  - > Tutta l'impianto ad esclusione di Via Maia a LED
- > QC 087 – Via Egeria
  - > Tutto l'impianto

#### 3.7.1 Risparmio energetico atteso

L'intervento proposto non comporta risparmio energetico.



### 3.8 INT08 Sostituzione/Installazione lampioni stradali fotovoltaici

Si prevede la sostituzione/installazione di n°23 lampioni stradali fotovoltaici in sostituzione di lampioni fotovoltaici esistenti obsoleti. Verranno inoltre convertiti tutti i punti luce a scarica sottesi a quadri con  $\leq 3PL$ .

I lampioni fotovoltaici avranno le seguenti caratteristiche:

- > Tipologia di lampada: LED;
- > Potenza lampada: 48W;
- > Flusso luminoso: 4800 lumen;
- > Pannello solare: 100W;
- > Batteria: Li-ion 692 Wh;
- > Raggio di illuminazione: 140°;
- > Altezza di installazione: 6 – 8 metri;
- > Dimensioni: 1090x488x129 mm;
- > Classe di Isolamento: III (Selv)



I lampioni fotovoltaici a led sono lampioni che, generalmente, assorbono l'energia solare grazie ad appositi pannelli che trasferiscono l'energia a batterie al litio contenute al loro interno. Queste batterie, a loro volta, alimentano i LED della lampada necessari per l'illuminazione.

#### 3.8.1 Risparmio energetico atteso

Si attende dall'intervento un risparmio energetico annuo così quantificato:



### 3.9 INT09 Installazione Telecontrollo punto/punto

Per la gestione del flusso luminoso, oltre all'installazione del telecontrollo sui quadri elettrici, si utilizzerà la tecnologia a onde convogliate punto a punto. Tale sistema permette la trasmissione di dati attraverso la rete elettrica consentendo di modificare gli orari di accensione e spegnimento, per ogni singolo punto luce e verificare eventuali anomalie/guasti su ogni singolo punto luce in tempo reale. Questo sistema consente di valutare a distanza i feedback provenienti dai componenti degli apparecchi (ore di funzionamento, parametri elettrici, ecc.). Gli apparecchi si servono di un driver elettronico

**1 NODO**  
presso il punto luce







regolabile al quale è affiancato un modulo di controllo che ha il compito di dialogare direttamente con il driver sia per ricevere informazioni sullo stato e sul funzionamento dello stesso sia per regolare la corrente di alimentazione e quindi l'intensità del flusso luminoso.

Mediante il controllo punto-punto di ogni singola lampada il risparmio energetico può essere spinto ai massimi livelli, mantenendo la possibilità di modificare istantaneamente le regolazioni e riducendo in modo consistente i costi di manutenzione.

La Soluzione UVAX consiste in un sistema modulare che combina il centro di controllo, la gestione a livello di quadro elettrico e la comunicazione in tempo reale di tutti gli apparati e delle lampade in un'unica piattaforma. Inoltre, la Soluzione UVAX utilizza un Centro di controllo di ultima generazione, con gestione nella una mappa GIS di inventario, allarmi, consumi, programmazione. Il sistema lavora su una frequenza tra i 2MHz e i 12 MHz (estensibile fino 34 MHz).

Si prevede di dotare 3000 nuovi PL a Led all'interno della città di Bibione con un nodo per la gestione punto a punto del singolo corpo illuminante.

### 3.9.1 Risparmio energetico atteso

Si attende dall'intervento un risparmio energetico annuo così quantificato:







#### 4 VALUTAZIONE ECONOMICA DEGLI INVESTIMENTI PREVISTI

OPERE DI EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA INT01-INSTALLAZIONE N°5388 ARMATURE STRADALI A LED			
DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
Realizzazione degli interventi di efficientamento descritti nei paragrafi precedenti: - Rimozione Armature Stradali con lampade a scarica; - Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta; - Fornitura e posa di nuova Armatura stradale con tecnologia a Led; - Realizzazione collegamenti elettrici tra morsettiera palo e armatura; Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	Q.tà	5.388	€ 1.257.700,00
OPERE DI EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA INT02-INSTALLAZIONE N°2.186 ARREDI URBANI A LED			
DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
Realizzazione degli interventi di efficientamento descritti nei paragrafi precedenti: - Rimozione Arredi Urbani con lampade a scarica; - Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta; - Fornitura e posa di nuovo Arredo Urbano o nuovo Retrofit con tecnologia a Led; - Realizzazione collegamenti elettrici tra morsettiera palo e armatura; Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	Q.tà	2186	€ 490.000,00
OPERE DI EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA INT03-INSTALLAZIONE N°38 PROIETTORI A LED			
DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
Realizzazione degli interventi di efficientamento descritti nei paragrafi precedenti: - Rimozione Proiettori con lampade a scarica; - Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta; - Fornitura e posa di nuovo Proiettore con tecnologia a Led; - Realizzazione collegamenti elettrici tra morsettiera palo e armatura; Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	Q.tà	38	€ 6.000,00
COSTI OPERE DI INNOVAZIONE TECNOLOGICA ILLUMINAZIONE PUBBLICA INT04-IMPLEMETAZIONE TELECONTROLLO QUADRI ELETTRICI IP			
DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
Realizzazione degli interventi di Innovazione Tecnologica descritti nei paragrafi precedenti: - Installazione PLC per telencontrollo da quadro ; - Realizzazione cablaggi e collegamenti di potenza; - Programmazione e messa in servizio. Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	Q.tà	116	€ 180.000,00





**OPERE DI EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA  
INT05-INSTALLAZIONE N°167 LANTERNE SEMAFORICHE A LED**

DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
Realizzazione degli interventi di efficientamento descritti nei paragrafi precedenti: - Rimozione Lanterne semaforiche con lampade ad incandescenza; - Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta; - Fornitura e posa di nuova Lanterna Semaforica con tecnologia a Led; - Realizzazione collegamenti elettrici tra morsettiera palo e Lanterna; - Riprogrammazione centralina elettronica; Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	Q.tà	167	€ 62.300,00

**OPERE DI ADEGUAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA  
INT07-RIFACIMENTO di 12,5 km DI LINEE ELETTRICHE**

DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
Realizzazione degli interventi di adeguamento/riqualificazione descritti nei paragrafi precedenti: - Realizzazione di scavo a sezione obbligata; - Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta; - Fornitura e posa di conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume ; - Fornitura e posa di cavidotto flessibile in polietilene a doppia parete, per canalizzazioni interrate, corrugato esternamente e liscio internamente con resistenza allo schiacciamento > 450 N; -Fornitura e posa di pozzetti di raccordo realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, con coperchio o griglia; -Fornitura e Posa di cavo flessibile conforme CEI 20-13 e designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con sottoguaina in pvc, sezione 16 mmq; -Fornitura e posa di muffola in gomma in un unico pezzo con separatori di fase e chiusura con molle in acciaio inox per giunti di linea per cavi; Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.	m	12.500	€ 588.000,00





OPERE DI EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA INT06 SOSTITUZIONE N°1500 PALI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA			
DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
<p>Realizzazione degli interventi di efficientamento energetico descritti nei paragrafi precedenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rimozione palo illuminazione esistente;</li> <li>- Fornitura e posa nuovo palo illuminazione pubblica;</li> <li>- Fornitura e posa morsettiera da incasso ;</li> <li>- Fornitura e posa portello da palo, in lega di alluminio</li> <li>- Realizzazione collegamento tra corpo illuminate e linea elettrica</li> <li>- Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta.</li> </ul> <p>Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.</p>	Q.tà	1.500	€ 595.960,00
OPERE DI EFFICIENTAMENTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA INT08 SOSTITUZIONE/INSTALLAZIONE N°23 LAMPIONI STRADALI FOTOVOLTAICI			
DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
<p>Realizzazione degli interventi di efficientamento energetico descritti nei paragrafi precedenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rimozione corpi illuminanti;</li> <li>- Trasporto a discarica controllata di materiali di risulta;</li> <li>- Fornitura e posa di nuovo lampione stradale fotovoltaico con tecnologia a Led;</li> <li>- Realizzazione collegamenti elettrici tra pannello FTV , inverter e armatura stradale;</li> </ul> <p>Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.</p>	Q.tà	23	€ 45.000
OPERE INSTALLAZIONE N°3000 NODI PER TELECONTROLLO PUNTO A PUNTO			
DESCRIZIONE DELLE OPERE	U.M.	Q.TA'	IMPORTO
<p>Realizzazione degli interventi di efficientamento energetico descritti nei paragrafi precedenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installazione nodo punto/punto sul corpo illuminante;</li> <li>- Realizzazione cablaggi elettrici ;</li> <li>- Programmazione emessa in servizio.</li> </ul> <p>Tutte le opere si intendono comprensive di progettazione, sicurezza e di ogni onere ed accessorio, noli e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte</p>	Q.tà	3.000	€ 180.000,00

Per un investimento totale previsto pari a 3.404.960,00 €

## 5 ALLEGATI

Sono allegati al presente progetto i seguenti documenti:

ALLEGATO 1: CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI



# CRONOPROGRAMMA

Comune di San Michele al Tagliamento - Cronoprogramma esecuzione Lavori Gestione Illuminazione Pubblica

ANNO 1

ANNO 2

ANNO 3

ANNO 4

ANNO 5

ANNO 6

ANNO 7

ANNO 8

ANNO 9

ANNO 10

ANNO 11

ANNO 12

ANNO 13

ANNO 14

ANNO 15

ANNO 16

ANNO 17

ANNO 18

ANNO 19

ANNO 20

ANNO 21

ANNO 22

ANNO 23

ANNO 24

ANNO 25

ANNO 26

ANNO 27

ANNO 28

ANNO 29

ANNO 30

ANNO 31

ANNO 32

ANNO 33

ANNO 34

ANNO 35

ANNO 36

ANNO 37

ANNO 38

ANNO 39

ANNO 40

ANNO 41

ANNO 42

ANNO 43

ANNO 44

ANNO 45

ANNO 46

ANNO 47

ANNO 48

ANNO 49

ANNO 50

ANNO 51

ANNO 52

ANNO 53

ANNO 54

ANNO 55

ANNO 56

ANNO 57

ANNO 58

ANNO 59

ANNO 60

ANNO 61

ANNO 62

ANNO 63

ANNO 64

ANNO 65

ANNO 66

ANNO 67

ANNO 68

ANNO 69

ANNO 70

ANNO 71

ANNO 72

ANNO 73

ANNO 74

ANNO 75

ANNO 76

ANNO 77

ANNO 78

ANNO 79

ANNO 80

ANNO 81

ANNO 82

ANNO 83

ANNO 84

ANNO 85

ANNO 86

ANNO 87

ANNO 88

ANNO 89

ANNO 90

ANNO 91

ANNO 92

ANNO 93

ANNO 94

ANNO 95

ANNO 96

ANNO 97

ANNO 98

ANNO 99

ANNO 100

ANNO 101

ANNO 102

ANNO 103

ANNO 104

ANNO 105

ANNO 106

ANNO 107

ANNO 108

ANNO 109

ANNO 110

ANNO 111

ANNO 112

ANNO 113

ANNO 114

ANNO 115

ANNO 116

ANNO 117

ANNO 118

ANNO 119

ANNO 120

ANNO 121

ANNO 122

ANNO 123

ANNO 124

ANNO 125

ANNO 126

ANNO 127

ANNO 128

ANNO 129

ANNO 130

ANNO 131

ANNO 132

ANNO 133

ANNO 134

ANNO 135

ANNO 136

ANNO 137

ANNO 138

ANNO 139

ANNO 140

ANNO 141

ANNO 142

ANNO 143

ANNO 144

ANNO 145

ANNO 146

ANNO 147

ANNO 148

ANNO 149

ANNO 150

ANNO 151

ANNO 152

ANNO 153

ANNO 154

ANNO 155

ANNO 156

ANNO 157

ANNO 158

ANNO 159

ANNO 160

ANNO 161

ANNO 162

ANNO 163

ANNO 164

ANNO 165

ANNO 166

ANNO 167

ANNO 168

ANNO 169

ANNO 170

ANNO 171

ANNO 172

ANNO 173

ANNO 174

ANNO 175

ANNO 176

ANNO 177

ANNO 178

ANNO 179

ANNO 180

ANNO 181

ANNO 182

ANNO 183

ANNO 184

ANNO 185

ANNO 186

ANNO 187

ANNO 188

ANNO 189

ANNO 190

ANNO 191

ANNO 192

ANNO 193

ANNO 194

ANNO 195

ANNO 196

ANNO 197

ANNO 198

ANNO 199

ANNO 200

ANNO 201

ANNO 202

ANNO 203

ANNO 204

ANNO 205

ANNO 206

ANNO 207

ANNO 208

ANNO 209

ANNO 210

ANNO 211

ANNO 212

ANNO 213

ANNO 214

ANNO 215

ANNO 216

ANNO 217

ANNO 218

ANNO 219

ANNO 220

ANNO 221

ANNO 222

ANNO 223

ANNO 224

ANNO 225

ANNO 226

ANNO 227

ANNO 228

ANNO 229

ANNO 230

ANNO 231

ANNO 232

ANNO 233

ANNO 234

ANNO 235

ANNO 236

ANNO 237

ANNO 238

ANNO 239

ANNO 240

ANNO 241

ANNO 242

ANNO 243

ANNO 244

ANNO 245

ANNO 246

ANNO 247

ANNO 248

ANNO 249

ANNO 250

ANNO 251

ANNO 252

ANNO 253

ANNO 254

ANNO 255

ANNO 256

ANNO 257

ANNO 258

ANNO 259

ANNO 260

ANNO 261

ANNO 262

ANNO 263

ANNO 264

ANNO 265

ANNO 266

ANNO 267

ANNO 268

ANNO 269

ANNO 270

ANNO 271

ANNO 272

ANNO 273

ANNO 274

ANNO 275

ANNO 276

ANNO 277

ANNO 278

ANNO 279

ANNO 280

ANNO 281

ANNO 282

ANNO 283

ANNO 284

ANNO 285

ANNO 286

ANNO 287

ANNO 288