

# RIQUALIFICAZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA



**COMUNE DI SARCEDO**  
**PROVINCIA DI VICENZA**

**PROGETTO ESECUTIVO**  
Relazione Tecnica

INDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. GENERALITÀ .....   | 3  |
| 2. SCOPO DELLE OPERE.....   | 3  |
| 3. TIPOLOGIE DI INTERVENTO .....  | 4  |
| 4. CRITERI DI RIQUALIFICAZIONE .....  | 4  |
| 4.1. MODALITÀ DI INTERVENTO .....   | 4  |
| 4.2. CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE .....   | 5  |
| 4.2.1. INTERVENTO SUI CORPI LAMPADE DI TIPO STRADALE .....  | 5  |
| 4.2.2. INTERVENTO DI INSTALLAZIONE CORPI LAMPADA A LED .....  | 7  |
| 4.2.3. Intervento sui corpi lampada di tipo residenziale .....  | 7  |
| 4.2.4. Intervento sui corpi lampada conformi alla L.R. 17/09 .....  | 8  |
| 4.2.5. Intervento sui proiettori adibiti ad illuminazione pubblica .....  | 9  |
| 4.3. INTERVENTI DI ADEGUAMENTO QUADRI ELETTRICI .....   | 9  |
| 4.3.1. Apparecchi di protezione per circuiti di potenza .....   | 9  |
| 4.3.2. Armadio .....  | 10 |
| 4.3.3. Carpenteria .....  | 10 |
| 4.3.4. Accessori.....   | 10 |
| 4.4. CAVI E CAVIDOTTI .....   | 11 |
| 4.5. POZZETTI DI DERIVAZIONE .....  | 11 |
| 4.6. PALI.....  | 11 |
| 4.7. SOLUZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO .....  | 12 |
| 4.7.1. Regolatore di flusso centralizzato .....   | 12 |
| 4.7.2. Parzializzatori di flusso stand-alone .....  | 13 |
| 5. BILANCIO ENERGETICO A SEGUITO DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE.....  | 14 |
| 6. GESTIONE DELLE ATTIVITÀ MANUTENTIVE .....  | 15 |
| 6.1. ANALISI DELLO STATO DI FATTO .....   | 15 |
| 6.2. ANALISI DELLE ATTIVITÀ MANUTENTIVE DI PROGETTO .....   | 15 |
| 7. ANALISI DEI COSTI DELLE FORNITURE E DELLE LAVORAZIONI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO<br>DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA..... | 18 |
| 7.1. VALORIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE .....  | 18 |
| 7.2. OTTIMIZZAZIONE DEI COSTI PER LA FORNITURA DI MATERIALI.....  | 19 |
| 8. CONCLUSIONI .....  | 19 |

## 1. GENERALITÀ

Il presente progetto si propone quale strumento per il contenimento dei consumi energetici, così come previsto dall'obiettivo comunitario definito con l'acronimo "20-20-20" e dal protocollo di Kyoto, per la riduzione delle emissioni dei gas in atmosfera causa dell'effetto serra sul pianeta ed allo stesso tempo a livello regionale, il progetto risponde ad una esigenza specifica di riassetto illuminotecnico degli impianti di illuminazione pubblica presenti sul territorio del comune di Sarcedo, in provincia di Vicenza, con lo scopo di limitarne le eccedenze e di minimizzare l'inquinamento luminoso verso l'alto in osservanza a quanto previsto dalla legge emanata dalla Regione Veneto n. 17/09 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

## 2. SCOPO DELLE OPERE

L'intervento costituisce uno degli obiettivi individuati dal piano operativo P.I.C.I.L. (Piano per il contenimento dell'inquinamento luminoso) redatto sulla base della classificazione per l'intera viabilità Comunale.

Il piano di riqualificazione attraverso i nuovi lavori si propone di :

- adeguare le sorgenti luminose esistenti nei limiti temporali indicati dalla Legge Regionale per tipologia di sorgenti luminose e per criterio costruttivo delle sorgenti;
- costituire un riferimento oggettivo di soluzioni illuminotecniche per la futura illuminazione individuando le soluzioni attuabili per criterio di servizio, per tipologie di sorgenti luminose e per aree di applicazione;
- ammodernare, attraverso gli interventi di riqualificazione, e/o di sostituzione integrale, degli impianti di illuminazione pubblica esistenti, l'aspetto dei diversi contesti urbani presenti all'interno del territorio comunale;
- realizzare un risparmio energetico a fronte di una migliore prestazione in termini di continuità di esercizio;
- migliorare ai fini delle attività manutentive gli impianti sotto il profilo tecnico in termini di caduta di tensione e di dotazione di sicurezza.

Un'illuminazione discreta, concorre a valorizzare il patrimonio comunale del sistema viario ed edilizio urbano, consentendo una maggiore fruibilità del territorio, senza alterazioni o limitazioni alla percezione dell'ambiente notturno.

L'Amministrazione Comunale, in materia di illuminazione pubblica attraverso l'intervento di riqualificazione materializza il livello prestazionale da assumere a riferimento per la realizzazione delle future espansioni della rete comunale d'illuminazione pubblica nei differenti contesti di sviluppo per nuove viabilità primarie o per nuovi insediamenti abitativi e/o industriali.

### **3. TIPOLOGIE DI INTERVENTO**

Il progetto considera:

- i punti luce esistenti distribuiti lungo la viabilità e le piazze del territorio comunale;
- i quadri elettrici di comando presenti in corrispondenza dei punti di fornitura denominati "POD";
- il grado di prestazione delle reti esistenti di alimentazione in termini di caduta di tensione;
- le modalità di servizio in relazione alla pubblica utilità;
- l'incidenza economica dell'intervento in relazione al rapporto costo/beneficio per l'amministrazione dell'intervento stesso attuando:

- una revisione e messa a norma degli impianti elettrici, attraverso la sostituzione di apparecchi di protezione in dotazione ai quadri elettrici di manifesta obsolescenza o che presentano limiti prestazionali in termini di portata e di coordinamento con le sezioni di linea;
- la sostituzione degli apparecchi d'illuminazione in modo da introdurre lampade ad elevata efficienza luminosa in sostituzione di vecchie tecnologie come nel caso delle lampade a vapori di mercurio;
- installazione di soluzioni in grado di attuare forme di risparmio energetico in modo centralizzato a livello di quadro di comando o distribuito sui singoli apparecchi illuminanti laddove il beneficio economico non giustifica la dotazione di una soluzione centralizzata o non vi è la possibilità tecnica;
- scelte di materiali, di componentistica e di soluzioni di eventuale telecontrollo che concorrono a ridurre il numero di interventi di manutenzione periodica sull'intero patrimonio di dotazioni che compongono il sistema di illuminazione del comune in modo da limitare il numero delle movimentazione dei mezzi per le attività manutentive nell'ambito dell'intera vita media delle apparecchiature stimata in 25 anni.

Questo modo di progettare dà un maggiore peso ponderale a tutti quei fattori o sistemi che concorrono ad aumentare la massima continuità di esercizio dell'impianto di illuminazione pubblica in regime automatico e che vanno al di là dei costi di primo impianto ma, privilegiando invece soluzioni tecniche a maggiore efficienza globale.

Per tutte le tipologie di intervento la soluzione progettuale redatta si basa sulla classificazione assegnata alle strade soddisfacendo il più possibile le caratteristiche illuminotecniche minime di riferimento.

Dal punto di vista dell'impianto elettrico in ogni soluzione di intervento prevista, si anteporranno le misure di protezione antinfortunistica contro "i contatti diretti" (norme CEI 64-8) in sede di manutenzione che contro "i contatti indiretti" (norme CEI 64-8) di natura occasionale. La sicurezza delle persone sarà garantita durante l'esecuzione dei lavori di ammodernamento e per l'intero periodo di conduzione degli impianti nelle condizioni di normale funzionamento ed anche in caso di atti vandalici o incidenti, prevedibili in ogni contesto urbano.

### **4. CRITERI DI RIQUALIFICAZIONE**

#### **4.1. MODALITÀ DI INTERVENTO**

Il progetto di adeguamento prevede un insieme di interventi riguardanti :

- il patrimonio delle dotazioni costituito da corpi illuminanti ed i quadri di alimentazione linee ecc.;

- le modalità di esercizio in modo da soddisfare le oggettive esigenze di illuminazione notturna attuando tutte quelle misure di contenimento dei consumi in relazione alla classificazione delle strade ed ai relativi valori di luminanza richiesti in relazione alla entità di traffico dichiarata;
- l'attuazione di forme di risparmio energetico di tipo centralizzato e distribuito su singoli corpi illuminanti;
- predisposizioni all'interno dei quadri di alimentazione più significativi di spazi e di modalità connettive per la integrazione di apparati di eventuale telecontrollo e di trasmissione;
- il recepimento di nuove tecnologie nel campo dell'illuminazione stradale come l'impiego delle sorgenti luminose a LED;
- un uso anche differenziato delle linee in cavo che costituiscono la rete di illuminazione pubblica finalizzato anche ad una possibile alimentazione di nuovi servizi di pubblica utilità;
- l'adeguamento delle linee elettriche di alimentazione esistenti ed i nuovi collegamenti, previsti nell'ambito del progetto laddove questi siano risultati carenti in termini di prestazione, di conformazione distributiva (linee di alimentazione ripartite su più circuiti) e di rispondenza ai riferimenti normativi (valori di caduta di tensione di linea, portata dei cavi e loro coordinamento con le protezioni di linea a monte).

## **4.2. CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI D'ILLUMINAZIONE**

I nuovi corpi illuminanti saranno conformi alla normativa vigente in materia di marcatura CE, essere certificati "in esecuzione stagna" con grado di protezione IP66, a doppio isolamento (classe II) sia per il vano lampada che per il vano porta accessori elettrici. In particolare il gruppo ottico sarà conforme per limiti prestazionali a quanto richiesto dalla legge della Regione Veneto L. R. 17/09 in materia di inquinamento luminoso.

In presenza di sostituzioni parziali del numero di centri luminosi presenti nell'ambito di un contesto ambientale specifico, il progetto prevede che ne sia continuata la tipologia con quanto già localmente esistente, adottando misure correttive di dotazione (sostituzione della piastra e della lampada) e di installazione (modifica dell'angolo di tilt e del punto di fuoco sul riflettore interno attraverso la variazione del posizionamento del portalampade) in modo da realizzare un livello d'illuminamento sulla sede stradale compatibile con i riferimenti indicati dal piano per il contenimento dell'inquinamento luminoso.

I corpi illuminanti previsti dal progetto sono riconducibili per la loro specifica destinazione d'uso a due categorie e più precisamente alle armature per illuminazione stradale ed armature per l'illuminazione degli spazi residenziali. Altre tipologie di corpi illuminanti come i proiettori sono utilizzate per l'illuminazione delle aree sportive e ricreative esterne oltre che per l'illuminazione delle facciate (municipio, chiese, ecc) presenti sul territorio del Comune.

La scelta della potenza dei nuovi corpi illuminanti è basata sulla nuova classificazione delle strade, nel rispetto quindi dei livelli di illuminamento previsti e volta ad ottenere un primo effetto di risparmio in termini di kWh.

### **4.2.1. INTERVENTO SUI CORPI LAMPADE DI TIPO STRADALE**

Le armature stradali per le lampade a scarica avranno caratteristiche costruttive e prestazionali non inferiori a quanto di seguito specificato:

## COMUNE DI SARCEDO (VI)

- ottica del tipo full cut-off con vetro piano temperato e stratificato completamente schermato verso l'alto e con emissione luminosa massima a 900 ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm (requisiti della L. R. 17/09);
- grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione da corpi solidi e liquidi IP 66 per il vano lampada e per il vano accessori. L'apparecchio sarà certificato di classe II contro i contatti indiretti ed i collegamenti interni degli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri saranno accessibili solo con uso di chiave o di un attrezzo utensile (CEI 64-7);
- devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale;
- le curve fotometriche dichiarate sono certificate EULUMDAT.

Il corpo opaco di sommità e il telaio inferiore portante saranno realizzati in pressofusione di alluminio UNI EN 1706 mentre la copertura superiore potrà essere in tecnopolimero plastico o alluminio UNI EN 1706.

Su ogni armatura saranno riportati i seguenti dati di targa propri dei criteri costruttivi e delle modalità di funzionamento:

- nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
- tensione di funzionamento;
- limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°C;
- grado di protezione IP;
- classe di isolamento;
- potenza nominale in Watt e tipo di lampada.

Le nuove armature stradali saranno previste equipaggiate di sistema per la regolazione della posizione del portalampada in modo da consentire il posizionamento ottimale all'interno del gruppo ottico per rispondere a specifiche esigenze di illuminazione del territorio;

Possibilità di correggere l'angolo di installazione per mantenere l'apparecchio sempre in posizione parallela al piano stradale.

Saranno conformi alle normative di riferimento sia per modalità costruttive che per modalità di installazione .

Il progetto indica armature stradali le cui caratteristiche costruttive concorrono ad elevare l'efficienza prestazionale complessiva anche attraverso la riduzione degli interventi manutentivi sui corpi illuminanti utilizzando:

- materiali resistenti agli agenti atmosferici più critici.
- sistemi di chiusura e protezione del vano ottico dotati di guarnizioni a doppia tenuta e con sedi di accoppiamento tra corpo opaco e rifrattore ottico opportunamente studiate per evitare alla raccolta di sporcizia ed al deperimento (preferibilmente vetri di chiusura temprati piani);

- In fase manutentiva: facilità di sezionamento elettrico, agevole apertura e mantenimento dell'apertura del corpo illuminante, protezione del vano ottico dalla sporcizia, rapidità di sostituzione delle lampade e di regolazione delle stesse nel vano ottico, rapidità di sostituzione degli altri componenti elettrici.

#### **4.2.2. INTERVENTO DI INSTALLAZIONE CORPI LAMPADA A LED**

Nell'ottica di voler raggiungere il massimo dell'efficienza energetica abbinata ad un ottimale comfort visivo, viene proposta l'installazione di corpi luminosi a LED che avranno il compito sia di illuminare le strade che zone di passaggio o ritrovo quali giardini e parchi pubblici (come indicato sugli elaborati grafici).

In generale gli apparecchi d'illuminazione con sorgenti a LED avranno caratteristiche costruttive e prestazionali non inferiori a quanto di seguito specificato:

- ottica del tipo full cut-off con vetro piano temperato e stratificato completamente schermato verso l'alto e con emissione luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm (requisiti della L.R.17/09);
- grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 66 per il vano lampada e per il vano accessori;
- l'apparecchio sarà certificato di classe II contro i contatti indiretti;
- devono avere un alto rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 80% per apparecchi di tipo stradale le curve fotometriche dichiarate sono certificate EULUMDAT.

Su ogni armatura saranno riportati i seguenti dati identificatori e prestazionali così come indicato per le armature per lampada a scarica:

- nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
- tensione di funzionamento;
- limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 250;
- grado di protezione IP;
- classe di isolamento;
- potenza nominale in Watt e tipo di lampada.

Per le sorgenti a LED. sarà previsto un esercizio a bassa corrente di pilotaggio dell'elettronica di dotazione non superiore a 700mA in modo da evitare un eccessivo carico termico all'interno del vano di alloggiamento dell'elettronica di dotazione ed assicurare maggiore durata della sorgente luminosa.

Elevata vita utile delle sorgenti (oltre 50.000h) e conseguente riduzione di manutenzione.

#### **4.2.3. INTERVENTO SUI CORPI LAMPADA DI TIPO RESIDENZIALE**

Apparecchi per illuminazione residenziale con lampade a scarica avranno caratteristiche costruttive e prestazionali non inferiori a quanto di seguito specificato:

- ottica del tipo cut-off con globo in vetro con chiusura superiore in rame o altro materiale ed emissione luminosa massima a 90° ed oltre (verso l'alto) non superiore a 0.49cd/klm (requisiti della L.r.17/09);
- grado di protezione minimo degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione ai corpi solidi e liquidi IP 55 per il vano lampada e per il vano accessori.

L'apparecchio sarà certificato di classe II contro i contatti indiretti ed i collegamenti interni degli apparecchi d'illuminazione posti ad altezza inferiore ai 3 metri saranno accessibili solo con uso di chiave o di un attrezzo utensile (CEI 64-7).

Il rendimento luminoso (rapporto tra flusso luminoso in lumen reso dall'apparecchio ed il flusso luminoso in lumen emesso dalla lampada) indicativamente superiore al 75% per apparecchi di tipo stradale e le curve fotometriche dichiarate sono certificate EULUMDAT.

Il corpo opaco di base per l'attacco al palo sarà realizzato in pressofusione di alluminio UNI 5076.

Su ogni nuova armatura saranno riportati i dati nominali propri delle modalità costruttive e dei limiti di funzionamento:

- nome della ditta costruttrice, numero di identificazione o modello;
- tensione di funzionamento;
- limiti della temperatura per cui è garantito il funzionamento ordinario, se diverso da 25°C;
- grado di protezione IP;
- classe di isolamento;
- potenza nominale in Watt e tipo di lampada

Più in generale i corpi illuminanti per le aree residenziali saranno conformi alle normative di riferimento sia per modalità costruttive che per modalità di installazione ed avranno criteri costruttivi finalizzati alla integrazione nel contesto urbano specifico.

Il progetto individua anche per le armature di illuminazione residenziale caratteristiche costruttive e qualità di materiali in grado di elevare l'efficienza prestazionale complessiva dell'impianto anche attraverso la riduzione del numero di interventi manutentivi sui corpi illuminanti con gli stessi criteri previsti per le armature di tipo stradale .

#### **4.2.4. INTERVENTO SUI CORPI LAMPADA CONFORMI ALLA L.R. 17/09**

Adeguamento degli apparecchi d'illuminazione esistenti rispondenti ai criteri costruttivi previsti dalla legge regionale.

Sono le armature stradali e quelle di arredo urbano di più recente installazione, individuate in modo puntuale durante il rilievo per la stesura del P.I.C.I.L., (piano per il contenimento dell'inquinamento luminoso) che presentano caratteristiche costruttive e prestazionali adeguate. Per alcuni di questi corpi illuminanti è prevista in alcuni casi la sostituzione della piastra interna in modo da consentire l'impiego di lampade a scarica di minore potenza. In particolare laddove non siano previste altre modalità di parzializzazione dei consumi ogni



singolo punto luce sarà dotato di reattore equipaggiato con parzializzatore programmabile in grado di ridurre la potenza di lampada del 30% dopo una determinata ora (dopo le ore 24).

#### **4.2.5. INTERVENTO SUI PROIETTORI ADIBITI AD ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Per quanto riguarda la situazione dei proiettori, una parte di questi è adibita ad illuminazione di edifici di particolare interesse, mentre la maggior parte di essi è adibita ad illuminazione di grandi aree come parcheggi o campi sportivi.

Nel caso dell'illuminazione di edifici di particolare interesse, si dedicherà un progetto "ad hoc" in altra sede.

Nel caso dell'illuminazione di grandi aree come parcheggi e soprattutto campi sportivi, essendo l'utilizzo non continuativo e limitato a poche ore al giorno, non si è prevista alcuna attività particolare, se non la correzione dell'orientamento di quei proiettori installati in modo non corretto.

### **4.3. INTERVENTI DI ADEGUAMENTO QUADRI ELETTRICI**

L'indagine condotta in sede di stesura del piano ha evidenziato l'esigenza, più generale, di intervenire su buona parte dei quadri elettrici esistenti con modifiche a volte anche significative per l'esecuzione delle quali è economicamente vantaggioso alienare l'esistente ed attuare la totale sostituzione delle carpenterie e delle apparecchiature in esse contenute.

Il progetto individua, per ognuno dei quadri elettrici l'entità dell'intervento da attuare definendo :

- casi di totale sostituzione, un intervento di adeguamento dell'intero quadro, attraverso l'allestimento di un nuovo schema elettrico in termini di dotazione di apparecchiature, di modalità di collegamento e di logica di funzionamento; di una nuova carpenteria interna, e di una nuova carpenteria esterna così come riportato negli allegati elaborati grafici;
- eventuali casi in cui il progetto prevede interventi di manutenzione straordinaria sui quadri esistenti con la sostituzione parziale della componentistica interna e/o con la modifica dello schema elettrico di cablaggio o per adeguamento della logica di funzionamento.

Più in generale, alla fine dell'intervento, ogni quadro sarà dotato almeno dei seguenti componenti:

#### **4.3.1. APPARECCHI DI PROTEZIONE PER CIRCUITI DI POTENZA**

- interruttore generale del quadro elettrico di tipo automatico magneto-termico con relè differenziale polivalente per controllo di guasti a terra (da prevedersi sia per impianti in classe I che in classe II);
- interruttore automatico differenziale di tipo selettivo  $I_{\Delta n}=300\text{mA}$ , protetto contro gli scatti intempestivi, posto a protezione di ogni linea trifase in partenza (dorsali di alimentazione dei punti luce-dispositivo da prevedersi anche per apparecchi in classe II);
- interruttori automatici magnetotermici unipolari posti a protezione delle singole linee in partenza (escluso il conduttore di neutro), protezione dei circuiti ausiliari mediante idoneo interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- apparecchiature di manovra (contatori) con categoria di impiego AC-3 ;
- il potere di interruzione di tutte le apparecchiature installate sarà non inferiore a 6kA per utenze con alimentazione monofase e 10kA per utenza con alimentazione trifase.

#### **4.3.2. ARMADIO**

- in vetroresina, colore grigio RAL 7040;
- grado di protezione minimo: IP44;
- tensione nominale di isolamento: 690V;
- porte incernierate complete di chiusura tipo cremonese azionabile con maniglia a scomparsa agibile mediante serratura di sicurezza;
- parti metalliche in acciaio inox;
- possibilità di fissaggio piastra di fondo.

#### **4.3.3. CARPENTERIA**

- in vetroresina a doppio isolamento;
- grado di protezione: IP55 minimo, tenuta all'impatto minimo 20joule;
- ampliabilità: 30%;

#### **4.3.4. ACCESSORI**

- morsettiera in uscita per linee di potenza ed ausiliari;
- cavi apparecchiature siglati e numerati;
- selettore per il comando automatico e manuale (AUT-MAN) a due posizioni per il comando di accensione dell'illuminazione;
- relè crepuscolare integrato;
- laddove il progetto preveda la dotazione di apparecchiature per la riduzione del flusso luminoso queste saranno di classe di isolamento II - equipaggiate con scaricatori di sovratensioni anche a valle dello stesso. Il regolatore attraverso la stabilizzazione dei valori di tensione garantirà l'assenza di variazione cromatica delle sorgenti luminose sottese e contribuirà ad elevare il numero di ore di funzionamento delle lampade;
- protezione sulle parti in tensione accessibili a portella aperta in modo da garantire grado di protezione IP XXB;
- targhetta di identificazione riportante i seguenti dati: costruttore, tensione nominale, corrente nominale, grado di protezione, norma di riferimento.

Per i quadri esistenti di ridotta configurazione dove gli interventi sono riconducibili alla sostituzione di singole apparecchiature o alla modifica del cablaggio (es. eliminazione "tutta notte/mezza notte") queste operazioni saranno eseguite direttamente sul posto avendo cura di eseguire un lavoro a regola d'arte.

Se esistono casi in cui il gruppo di misura ed il quadro elettrico sono all'interno di proprietà private, il nuovo armadio stradale che conterrà entrambi dovrà essere previsto all'esterno dei confini delle proprietà private.

#### **4.4. CAVI E CAVIDOTTI**

Nella quasi totalità dei casi è previsto il mantenimento delle linee esistenti con monitoraggio e verifica dello stato di conservazione e di sicurezza.

Per le linee ove sarà riscontrata qualche carenza o anomalia, è previsto un intervento di adeguamento sulle linee esistenti con lo sfilaggio dei cavi e la sostituzione di tratte parziali di linea a sezione adeguata in modo da ricondurre il tratto in questione entro parametri corretti.

I nuovi collegamenti saranno realizzati ricorrendo ad una distribuzione trifase + neutro, o diversa a seconda dei casi, mediante l'utilizzo di cavi unipolari o multipolari tipo FG7-R 0.6/1kV e dimensionati in base ad un valore percentuale di caduta di tensione non superiore al 4% del valore di tensione nominale. Tutte le derivazioni per l'alimentazione dei punti luce di nuovo allestimento saranno realizzate entro apposita piastra ad incasso dotata di morsettiera in classe II senza effettuare giunzioni nastrate o ricorrendo l'uso di muffole di derivazione. Dove non fosse possibile tale tipo di derivazione, le giunzioni saranno realizzate all'interno di pozzetti, senza interruzione del conduttore, utilizzando idonei morsetti a compressione crimpati, e prevedendo il ripristino dell'isolamento mediante nastro auto-agglomerante e successiva finitura mediante nastro isolante.

#### **4.5. POZZETTI DI DERIVAZIONE**

Ove si rendesse necessario il posizionamento di nuovi pozzetti, detti elementi avranno le caratteristiche di seguito riportate.

Saranno costituiti da anelli in CLS (senza fondo) dotati di copertina con chiusino in ghisa carrabile, ispezionabile. Di dimensioni minime interne 40x40cm. I pozzetti rompitratta sono previsti in corrispondenza di ciascuna derivazione e cambio di direzione, e almeno ogni 25-30 metri nei tratti rettilinei o in presenza di un punto di salita di ogni sostegno

I chiusini in ghisa di sommità saranno del tipo pesante adatti per una collocazione in sede anche stradale e saranno esenti da personalizzazioni d'impianto.

#### **4.6. PALI**

Attualmente la quasi totalità dei pali di sostegno dell'illuminazione pubblica è in acciaio zincato o verniciato. Risultano pali in cemento presenti sul territorio comunale sono dislocati in varie zone.

Come riportato sugli elaborati grafici, alcuni dovranno essere sostituiti perché troppo deteriorati mentre gli altri dovranno essere ripristinati con appositi composti a base di stucchi sintetici bicomponenti, a base epossidica o epossi-poliuretana, caricati con inerti minerali, a granulometria inferiore ai 100 pm, impiegati per il ripristino di aree localizzate di calcestruzzo, per il ricoprimento di ferri d'armatura affioranti e laddove necessiti un rivestimento di spessore contenuto e capace di ottima adesione al supporto e chemio resistenza o per i casi di minore gravità semplicemente con del cemento in modo da ristabilirne le caratteristiche protettive alla componente strutturale del sostegno costituita dai ferri di armatura.

In alcune zone, per raggiungere i livelli illuminotecnici richiesti dalle normative può essere necessaria la sostituzione di alcuni pali con altezza specificata negli elaborati grafici, con attacco a testa palo per permettere l'installazione di nuove armature dotate di ottica stradale in grado di realizzare una migliore distribuzione del flusso luminoso sulla sede stradale attuando una maggiore capacità percettiva degli ostacoli in area urbana ed in presenza di nebbia ed un più elevato grado di comfort visivo per i conducenti alla guida dei mezzi in transito.

Analogamente dovrà essere sostituito anche il plinto di fondazione ed il relativo pozzetto. Il plinto di fondazione dovrà avere dimensioni pari a 1000x700x900 mm e dovrà essere adeguato a garantire il sostegno dei pali e relativi corpi lampada. I pozzetti dovranno avere dimensioni pari a 400x400x400 mm. Le caratteristiche di questi elementi sono riportate nel computo metrico.

La medesima cosa vale anche per tutti gli altri interventi che prevedono la sostituzioni dei pali esistenti con altri nuovi riportati sugli elaborati grafici.

I nuovi sostegni previsti in sostituzione di sostegni esistenti avranno geometria tronco conica e saranno realizzati con lamiera elettrosaldate in acciaio di spessore 4 mm, successivamente lavorate e quindi zincate a caldo. Qualora siano presenti pali a sbraccio i nuovi pali in estensione di impianti esistenti o in sostituzione puntuale avranno la stessa tipologia dei pali di quanto già installato. Ogni nuovo sostegno previsto sarà protetto alla base in corrispondenza della sezione di incastro mediante, guaina termoresistente e bitumatura interna ed esterna del tratto infisso.

Nelle lavorazioni in genere, la zincatura a caldo e la eventuale verniciatura è previsto siano realizzate direttamente dalla casa produttrice e certificate dalla stessa mentre le dotazioni elettriche come le piastre di derivazione saranno a doppio isolamento (Classe II) complete di fusibile e di frontalino di segregazione asportabile attraverso l'uso di un utensile triangolare. Nel caso di zincatura deteriorata dei pali esistenti, si dovrà procedere con il ripristino mediante carteggio iniziale, per rimuovere l'eventuale ruggine, e successiva zincatura a freddo.

## **4.7. SOLUZIONI PER IL RISPARMIO ENERGETICO**

Le esigenze di pedoni e automobilisti sono assai differenti, ma nell'ambiente stradale urbano è necessario farle convivere armoniosamente, all'insegna della sicurezza e del comfort visivo. Se la luce è "giusta" si guida meglio e si cammina in assoluta tranquillità. L'utilizzo di sistemi di riduzione del flusso luminoso permettono una miglior gestione dell'illuminazione pubblica in accordo alle leggi regionali per il contenimento dell'inquinamento luminoso.

La soluzione proposta per la riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica, oltre che la sostituzione dei corpi lampada, con altri di maggiore efficienza, consiste anche dell'eventuale installazione di regolatori di flusso centralizzati e più diffusamente di sistemi di parzializzazione stand-alone da inserire direttamente a bordo lampada.

### **4.7.1. REGOLATORE DI FLUSSO CENTRALIZZATO**

Il regolatore non è altro che uno stabilizzatore della tensione di lavoro, attraverso un sistema completamente digitale, privo di contatti mobili, con una precisione molto elevata e senza sovratensioni.

Il controllo della tensione avviene con l'iniezione di una tensione variabile in serie al carico, generata da un trasformatore booster, a sua volta alimentato da una corrente pilota generata dalle schede elettroniche. Perciò la corrente al carico non viene mai interrotta, mentre la tensione di lavoro viene ridotta (entro i limiti di corretto funzionamento del carico). La macchina, in genere, è controllata da un microprocessore che né supervisiona tutti i processi di regolazione e comunicazione.

Le lampade alimentate dal regolatore devono essere dotate di reattore ferromagnetico: non sono ammessi i reattori elettronici.

I vantaggi/benefici derivanti dall'installazione di questo sistema sono riportati di seguito:

- stabilizzazione della tensione in uscita con precisione  $\pm 1\%$ , attuata dal regolatore evita alle lampade lo stress dovuto alle sovratensioni, soprattutto negli impianti ubicati vicino alle cabine di trasformazione dove, nelle ore notturne, la tensione di alimentazione può raggiungere valori ben superiori a quelli nominali. La riduzione della tensione, quando il regolatore funziona a regime normale, determina una sensibile diminuzione di calore. Risulta così possibile aumentare la durata delle lampade;
- oneri di manutenzione ridotti, il regolatore non necessita di tarature né di manutenzione particolare, se si escludono i consueti controlli visivi che normalmente si eseguono sui quadri di accensione. Anche le riparazioni possono essere effettuate da personale addestrato, ma non specializzato;
- pesi e ingombri contenuti, l'elettronica digitale garantisce una riduzione consistente di pesi e ingombri rispetto alle analoghe versioni a variac;
- stabilizzazione rapidissima delle micro variazioni di tensione, la stabilità è alta anche in presenza di rapide variazioni della tensione di rete, grazie ad un circuito elettronico che apporta le correzioni necessarie;
- nessuna sovratensione di commutazione, nessun picco transitorio di tensione durante la regolazione. Il passaggio tra una tensione e l'altra è graduale grazie ad un circuito di filtraggio che realizza variazioni di circa  $\pm 1V$ ;
- maggiore affidabilità e versatilità, l'apparecchiatura può essere installata in impianti esistenti senza opere aggiuntive, anche con lampade miste. Ottimo il funzionamento anche in condizioni esterne disagiate (umidità, temperatura...);
- elevato rendimento, grazie ai trasformatori toroidali, il rendimento è superiore al 98% per quasi tutte le condizioni di carico;
- by-pass a fasi indipendenti, massima disponibilità della macchina.

#### **4.7.2. PARZIALIZZATORI DI FLUSSO STAND-ALONE**

Si tratta di un dispositivo automatico, pre-tarato, da installare a bordo apparecchio. Sostanzialmente, per apparecchi di tipo tradizionale con lampada SAP o a Ioduri metallici, è costituito da un timer che trascorso un certo tempo (definito), a partire dall'istante di alimentazione, attiva un relè che commuta la potenza della lampada dal 100% al 70%. In questo modo l'illuminazione risulterà nominale per un tempo pari al tempo T1, verrà ridotta di intensità per il tempo T2 fino allo spegnimento del sistema.

Per apparecchi a LED, è previsto un sistema di regolazione del flusso luminoso a periodo fisso con identificazione della mezzanotte virtuale con conseguente riduzione del flusso per le successive 5/6 ore di funzionamento.

In questo modo si riesce ad ottenere una riduzione dei consumi, dopo le ore 24h, anche dove non è economico o possibile installare un regolatore di flusso centralizzato.

## 5. BILANCIO ENERGETICO A SEGUITO DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

Rispetto allo stato attuale di esercizio degli impianti la soluzione progettuale differenzia le forme di risparmio energetico attraverso:

- il riallineamento dei livelli di illuminamento alla classe assegnata delle strade;
- la parzializzazione della potenza erogata alle lampade attraverso il controllo del valore di tensione di innesco delle lampade a scarica e della corrente di pilotaggio nelle lampade a LED.

Dai rilievi effettuati in sede di acquisizione dei consumi il sistema di illuminazione pubblica di Sarcedo impegna attualmente una potenza complessiva di 176,6 kW ripartita su 37 punti di alimentazione (POD) con un consumo annuo di energia stimato per l'intero 2013 di 445.115 kWh/anno.

| POD            | INDIRIZZO                | POT. (kW) |
|----------------|--------------------------|-----------|
| IT001E31439949 | VIA GIBERTE , SN         | 16,5      |
| IT001E04024076 | VIA DUOMO, SN            | 0,5       |
| IT001E04012076 | VIA MADONNETTA, SN       | 8         |
| IT001E04012073 | VIA MTE ORTIGARA, SN     | 8         |
| IT001E04012127 | VIA CA' FUSA, SN         | 0,5       |
| IT001E04012097 | VIA DELLE QUERCE, SN     | 5         |
| IT001E04012056 | VIA BASSANO D.GR., SN    | 6,6       |
| IT001E04012059 | VIA ASIAGO, SN           | 3,3       |
| IT001E04013898 | PZA VELLERE A., SN       | 6,6       |
| IT001E04012090 | VIA DELLE MONACHE, SN    | 7,5       |
| IT001E04024073 | VIA CALCARA, SN          | 0,5       |
| IT001E04024080 | VIA TOGARELLI, SN        | 1,5       |
| IT001E04012082 | VIA COSTA, SN            | 3         |
| IT001E04012123 | VIA CA' FUSA, SN         | 1,5       |
| IT001E04012062 | VIA BASSANO D.GR., SN    | 8,8       |
| IT001E04012095 | VIA DELL'ECONOMIA, SN    | 13        |
| IT001E04012104 | VIA DEL ROVERE, SN       | 6         |
| IT001E04012080 | VIA DEI MOLINI, SN       | 13        |
| IT001E04012132 | PZA CAVALLINO, SN        | 14        |
| IT001E04012069 | VIA BONOLLO B., SN       | 8,8       |
| IT001E04012066 | VIA BELMONTE, SN         | 16,5      |
| IT001E04012142 | VIA VILLA CAPRA, SN      | 1         |
| IT001E04024077 | VIA PALAZZINA, SN        | 1         |
| IT001E04012043 | VIA VILLA CAPRA, SN      | 3         |
| IT001E04024075 | VIA COSTA, SN            | 1         |
| IT001E04012049 | VIA SCHIO, SN            | 0,9       |
| IT001E04012108 | VIA ROSTON, SN           | 1,5       |
| IT001E04012135 | VIA QUARTIERI, SN        | 1         |
| IT001E04024074 | VIA CONTRA', SN          | 2         |
| IT001E04012138 | VIA DEI COGOLI, SN       | 1,5       |
| IT001E04012130 | VIA CA' FUSA, SN         | 0,5       |
| IT001E04012119 | VIA CA BONATE, SN        | 3,5       |
| IT001E04012116 | VIA BRAGLIO, SN          | 0,5       |
| IT001E04024072 | VIA BASSANO D.GR., SN    | 0,4       |
| IT001E04012053 | VIA ASIAGO, SN           | 3         |
| IT001E04024078 | VIA QUARTIERI, SN        | 5         |
| IT001E04127632 | VIA DE GASPERI A. SN, SN | 1,7       |
|                |                          | 176,6     |

Il progetto attua, attraverso gli interventi di riqualificazione dei punti luce che prevedono la sostituzione della sola lampada ed in altri casi la sostituzione dell'intero corpo illuminante, una riduzione della potenza installata di circa il 38% nell'ipotesi di esercizio di 4.000 ore.

## **6. GESTIONE DELLE ATTIVITÀ MANUTENTIVE**

Il piano delle attività manutentive, fermo restando le peculiarità specifiche dell'intervento di adeguamento dell'impianto di illuminazione pubblica del comune di Sarcedo è redatto in sostanziale equivalenza operativa con quanto individuato da altri enti appaltatori (C.O.N.S.I.P.) in materia di "Global Service" energetici.

### **6.1. ANALISI DELLO STATO DI FATTO**

Attuare una gestione delle attività manutentive dell'attuale dotazione dell'impianto di illuminazione pubblica secondo le modalità sopra descritte richiede oltre alla conduzione dell'impianto:

- un ulteriore impegno operativo dovuto ad attività di censimento dell'intero patrimonio impiantistico; infatti ad oggi non sono reperibili documentazioni di progetto in grado di censire i punti luce, i quadri elettrici di comando, le sezioni di linea degli impianti di illuminazione pubblica;
- una attività di cantiere propedeutica di adeguamento finalizzata alla rispondenza dei riferimenti normativi (es dotazione di protezioni differenziali, ripristino della continuità dell'impianto di terra, ripristino della integrità delle carpenterie ecc);
- un incremento delle prestazioni manutentive dovuto alla presenza di corpi illuminanti di tipo aperto e con vetustà superiore ai limiti di vita media medi previsti per i corpi illuminanti di tipo stradale;
- minore vita media delle sorgenti luminose in presenza di valori di correnti di assorbimento più elevate che generano maggiori cadute di tensione e conseguentemente riducono il campo operativo dei valori di tensione di innesco delle lampade a scarica;
- una maggiore incidenza di anomalie dovute agli accessori elettrici in dotazione alle singole lampade in conseguenza delle ore di lavoro già effettuate;
- una disuniformità di illuminamento dovuta al regime di esercizio tutta-notte mezza-notte non conforme ai dettami prestazionali indicati della legge regionale;
- l'obbligo di ricorrere all'uso di sorgenti luminose (lampade a vapori di mercurio) di bassa efficienza luminosa o di basso indice di resa cromatica come nel caso di lampade al sodio bassa pressione.

L'ipotesi economica formulata considera in termini di maggiori costi i fattori sopra indicati ritenendoli i più evidenti sull'intero impianto fermo restando la presenza sull'impianto di fattori contingenti come la presenza di elettrificazioni aeree di tipo rurale con conduttori nudi per le quali la protezione contro i contatti indiretti risulta essere fortemente compromessa.

### **6.2. ANALISI DELLE ATTIVITÀ MANUTENTIVE DI PROGETTO**

Il mantenimento, del livello prestazionale iniziale ottenuto a seguito dell'intervento, richiede una attività manutentiva finalizzata alla sicurezza, alla efficienza prestazionale, ed alla conservazione del patrimonio impiantistico. Sono riconducibili:

- alla sicurezza tutte quelle attività di verifica e controllo periodico che interessano i quadri elettrici, le reti di distribuzione e gli impianti di terra;
- all'efficienza prestazionale le attività di manutenzione sui corpi illuminanti e sulle sorgenti luminose;
- alla conservazione del patrimonio con specifico riferimento ai sostegni oggetto di criticità per danni localizzati derivanti da incidenti o da forme di vandalismo ed agli accessori complementari dei corpi illuminanti con specifico riferimento ai sistemi di tenuta e di dissipazione termica.

Le attività manutentive finalizzate alla sicurezza prevedono controlli sistematici sulle condizioni di operatività delle apparecchiature elettriche, sulle condutture, e sulle dotazioni di sicurezza verificando il loro grado di conservazione oltre che l'efficacia delle protezioni di dotazione in dotazione ai differenti circuiti.

In tale contesto sono previsti in sede di manutenzione semplici constatazioni attraverso esami a vista, test di prova finalizzati alla verifica della funzionalità prestazionale e verifiche strumentali finalizzate al rilevamento dei parametri d'impianto all'efficacia delle protezioni attuate

| <b>ATTIVITA' MANUTENTIVE</b>  | <b>CADENZA</b> |
|---|----------------|
| <b>QUADRI DI DISTRIBUZIONE</b>  |                |
| Stato conservazione dell'armadio e carpenteria                        | Biennale       |
| Verifica dello stato collegamenti di terra                            | Biennale       |
| Pulizia interna delle carpenterie                                     | Annuale        |
| Verifica dello stato di cavi e cablaggi                               | Biennale       |
| Misura del fattore di potenza delle linee                             | Biennale       |
| Verifica funzionale delle protezioni e il coordinamento               | Biennale       |
| Verifica funzionale differenziali                                     | Biennale       |
| Verifica funzionale interruttore crepuscolare                         | Biennale       |
| Controllo funzionamento regolatori di flusso centralizzati            | Annuale        |
| Controllo funzionamento sistema telemisura                            | Annuale        |
| <b>RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE</b>                                |                |
| Verifica stato di conservazione cavi/conduttori                       | Biennale       |
| Verifica stato isolamento dei cavi                                    | Biennale       |
| Verifica stato di conservazione contenitori                           | Biennali       |
| Verifica funzionale delle morsettiere                                 | Biennale       |
| Misura dell'isolamento verso terra di ciascuna linea di alimentazione | Annuale        |
| Misura della corrente di dispersione omopolare                        | Annuale        |
| Verifica della continuità del dispersore di terra                     | Annuale        |
| <b>IMPIANTI DI MESSA A TERRA</b>                                      |                |
| <b>Sistema di dispersione</b>   |                |
| Verifica funzionale   | Annuale        |
| Verifica dello stato di conservazione                                 | Annuale        |
| Misura della resistenza di terra                                      | Annuale        |
| <b>Sistema di equipotenzializzazione</b>                              |                |
| Verifica dello stato di conservazione                                 | Annuale        |
| Verifica funzionale dello schema elettrico                            | Annuale        |
| <b>Conduttori di protezione</b>                                       |                |
| Verifica della continuità a campione                                  | Annuale        |
| Verifica della continuità generalizzata                               | Annuale        |
| Ripristino connessioni  | Annuale        |

Le attività manutentive finalizzate all'efficienza prestazionale prevedono controlli periodici sullo stato di efficienza dei gruppi ottici e delle sorgenti luminose di dotazione corredate dei relativi accessori elettrici verificando il loro grado di conservazione e prestazione dei componenti che concorrono alla formazione della parte ottica dei corpi illuminanti ed il loro corretto funzionamento. In tale ambito ricadono anche tutti gli



interventi di sostituzione della percentuale di lampade che statisticamente presentano una vita media inferiore ai valori dichiarati dal costruttore.

La manutenzione sarà attuata in modo sistematico con interventi diretti sui gruppi ottici finalizzati a migliorare il rendimento prestazionale delle singole sorgenti luminose e modo programmato in relazione alla vita media delle lampade con interventi di sostituzione dell'intero parco lampade.

| <b>ATTIVITA' MANUTENTIVE</b>  | <b>CADENZA</b> |
|---|----------------|
| <b>APPARECCHI ILLUMINANTI</b>   |                |
| <b>Corpi illuminanti</b>  |                |
| Pulizia dei vetri   | Annuale        |
| Verifica funzionale dell'involucro esterno  | Annuale        |
| Pulizia dei riflettori e dei rifrattori interni ai gruppi ottici                                    | Annuale        |
| Verifica delle chiusure e dell'integrità  | Annuale        |
| Pulizia dei diffusori   | Annuale        |
| Pulizia delle coppe di chiusura   | Annuale        |
| Verifica della chiusura e dell'integrità delle coppe  | Annuale        |
| Sostituzione di corpi illuminanti oggetto di vandalismo o interessati da incidente stradale         | Occasionale    |
| <b>Lampade</b>  |                |
| Verifica funzionale ed eventuale sostituzione   | Annuale        |
| Sostituzione completa delle sorgenti luminose   | Quadriennale   |
| Verifica stato di usura dei portalampada ed eventuale sostituzione di quelli ossidati o danneggiati | Annuale        |

Le attività manutentive finalizzate alla conservazione del patrimonio prevedono controlli periodici dello stato di conservazioni delle parti metalliche e della stabilità dei blocchi di fon fondazione, il ripristino dei trattamenti protettivi antiossidanti e delle verniciature, oltre che agli interventi localizzati a seguito di azioni di vandalismo o di danneggiamenti derivanti da incidenti stradali.

L'attività manutentiva comporta una attività ispettiva di presidio con l'apporto anche di consulenze anche ingegneristiche in presenza di specifiche criticità derivanti da carichi esogeni su singoli punti luce o da instabilità dei suoli su cui appoggiano i blocchi di fondazione ed una attività operativa programmata finalizzata alla conservazione del patrimonio impiantistico con interventi di ripristino dei rivestimenti protettivi sulle parti metalliche oggetto a diverso titolo di forme di ammaloramento.

| <b>ATTIVITA' MANUTENTIVE</b>  | <b>CADENZA</b> |
|---|----------------|
| <b>SOSTEGNI</b>   |                |
| <b>Pali e sbracci</b>   |                |
| Verifica dello stato degli attacchi degli sbracci   | Annuale        |
| Verifica della copertura del ferro di armatura  | Annuale        |
| Verifica dell'allineamento  | Annuale        |
| Verifica dell'esistenza di carichi statici esogeni  | Annuale        |
| Verifica delle condizioni di sicurezza statica  | Annuale        |
| Controllo e verifica dello stato di usura della verniciatura ed eventuale ripristino della stessa | Annuale        |
| Controllo e verifica dello stato di usura della zincatura ed eventuale ripristino della stessa    | Biennale       |
| Verniciatura completa   | Quadriennale   |
| Sostituzione sostegni oggetto di vandalismi o interessati da incidenti                            | occasionale    |

## **7. ANALISI DEI COSTI DELLE FORNITURE E DELLE LAVORAZIONI DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

### **7.1. VALORIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE**

Il progetto, considerando che l'intervento è attuato su un impianto di illuminazione pubblica esistente, prevede: attività di manutenzione straordinaria, associate a nuove installazioni ed interventi di manutenzione ordinaria sui corpi illuminanti esistenti utilizzabili e non oggetto di interventi specifici.

Sono riconducibili alle attività di manutenzione straordinaria tutti quegli interventi sui corpi illuminanti esistenti riutilizzabili per la loro rispondenza costruttiva ai criteri previsti dalla legge emanata dalla Regione Veneto in materia di inquinamento luminoso sui quali è possibile attuare la sostituzione della piastra interna cablata con i relativi accessori elettrici per l'uso di sorgenti luminose di minore potenza. Tale tipologia di intervento presenta peculiarità differenziate dovute alla diversa tipologia di corpi illuminanti censiti sull'impianto. L'operatività sui singoli punti luce richiede una sequenza di lavorazione che preveda lo smontaggio dal palo dell'armatura, la sostituzione della piastra elettrica e della lampada con prova di funzionamento preventivo, e della guarnizione di tenuta qualora questa presentasse segni di invecchiamento precoce o di deterioramento delle gole di tenuta, la pulizia del gruppo ottico interno e del rifrattore esterno ed il successivo riposizionamento e collegamento nella posizione primitiva.

Per i nuovi apparecchi illuminanti, forniti in sostituzione di altri esistenti, l'intervento prevede la rimozione del corpo illuminante attualmente presente in sommità al palo, la prova "a banco" del nuovo corpo illuminante, completo di lampada, al fine di verificare preventivamente il corretto esercizio ed il successivo montaggio e collegamento in sommità ai sostegni siano essi nuovi e/o esistenti.

Analogamente per i nuovi quadri elettrici, previsti in sostituzione dei quadri esistenti, è previsto il loro allestimento in officina specializzata, la prova funzionale preventiva per la verifica della corretta logica operativa delle apparecchiature di dotazione, gli oneri di manodopera per lo scollegamento del quadro esistente e per il successivo cablaggio delle linee esistenti alla nuova morsettiera, le lavorazioni complementari per l'eventuale adeguamento dei basamenti e laddove sia previsto lo spostamento del gruppo di misura dei consumi.

Per i nuovi regolatori di potenza sono previsti oltre alla fornitura ed al cablaggio di potenza al rispettivo quadro di alimentazione ogni forma di assistenza specialistica di programmazione e di primo avviamento oltre ad ogni altra assistenza di natura edile per la formazione di blocchi di fondazione e di corretto posizionamento.

Per l'allestimento di un futuro sistema di telecontrollo il progetto prevede la dotazione all'interno dei quadri degli spazi e delle predisposizioni per l'alimentazione delle future unità periferiche di acquisizione, comando e di comunicazione integrate così da costituire una unica postazione operativa in associazione con i regolatori di potenza per i POD indicati dal progetto.

La valorizzazione delle singole lavorazioni è formulata in modo differenziato attuando :

- nel caso di interventi di adeguamento di apparecchi illuminanti esistenti, per ovvia compatibilità, si è fatto riferimento per la nuova componentistica ai listini dei produttori dei corpi illuminanti esistenti;
- per i materiali e le apparecchiature censite dal prezzario DEI (Tipografia del Genio Civile) “prezzi informativi per l’edilizia per il settore impianti elettrici” (edizione Giugno 2011) si è fatto riferimento alle valorizzazioni in esso contenute applicando uno sconto medio del 40% sulle valorizzazioni esposte dei materiali;
- per la valorizzazione delle prestazioni di manodopera si è sono assunti i costi esposti della Camera di Commercio di Vicenza per il settore elettromeccanico alla data di redazione del progetto;
- per apparecchiature di specifica applicazione come nel caso del sistema dei quadri elettrici e dei regolatori di potenza sono state richieste offerte direttamente alle case costruttrici o sui listini vigenti applicando uno sconto medio del 40% sui materiali;
- sulle valorizzazioni dei materiali e sui costi orari esposti è stata applicato un fattore di maggiorazione del 13% rispetto al prezzo esposto per spese generali di appalto ed un fattore di maggiorazione del 10% per utile di impresa così come specificato dall’art 15 comma “b” del Dlgs 163/2006 “codice degli appalti pubblici e privati”.

## **7.2. OTTIMIZZAZIONE DEI COSTI PER LA FORNITURA DI MATERIALI**

Le valutazioni sopra effettuate, trovano rispondenza nella specificità dell’intervento di riqualificazione dell’impianto di illuminazione del comune di Sarcedo all’interno del quale insistono:

- forniture di materiali a specificità “obbligata” integrabili oltre che con il produttore anche con il modello di apparecchiatura illuminante presente in impianto;
- forniture di nuovi materiali e di nuovi apparati tecnologici per i quali sarebbe auspicabile una pianificazione della trattativa commerciale in termini di “Consorzio di Comuni” piuttosto che per forniture di singolo impianto. Ciò consente di trattare con un numero più ristretto di fornitori e ottenere maggiori benefici in termini di qualità e di prezzo.

Tale considerazione è da estendersi anche alle lampade a scarica che presentano una vita media inferiore rispetto alla durata ipotizzata di gestione degli impianti. In prima analisi è ipotizzabile una riduzione degli importi di categoria con forte incidenza di nuove forniture di materiali “non obbligati” per un valore pari all’ 8% che comporta una riduzione complessiva del costo delle opere di adeguamento per questo impianto del 5%.

## **8. CONCLUSIONI**

L’intervento di riassetto dell’impianto di illuminazione pubblica del territorio comunale costituisce uno degli strumenti per il raggiungimento degli obiettivi indicati dal “Patto dei sindaci” per un impegno a favore dell’efficienza energetica e del raggiungimento e superamento degli obiettivi da raggiungere nel 2020 fissati dall’Unione europea, indicati dall’acronimo “20-20-20” ovvero: 20% in meno di emissioni di anidride carbonica, riduzione del 20% dei consumi e aumento del 20% di fonti rinnovabili. La riduzione della potenza impegnata costituisce inoltre una oggettiva possibilità di espansione delle reti e conseguentemente dei consumi rimanendo ampiamente nei limiti dei consumi imposti dalla legge regionale in materia di inquinamento luminoso.