



COMUNE DI CILAVEGNA (PV)

PROGETTO DI FATTIBILITÀ RELATIVO ALLA PROPOSTA DI FINANZA DI PROGETTO REDATTA AI SENSI DELL'ART. 183 COMMA 15-19 E SS. E ART.179 COMMA 3, DEL D.LGS. N.50/2016 (EX ART. 278 D.P.R. N°207/2010) AVENTE OGGETTO LA "CONCESSIONE PER LO SVOLGIMENTO DEL SERVIZIO DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE COMPENSIVO DI FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA E DI REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO NORMATIVO ED EFFICIENZA ENERGETICA"



	PROGETTO DI FATTIBILITÀ
3	Relazione Tecnica


Stato / Codice progetto: PROGETTO DI FATTIBILITÀ Pdf 0183_0	Codice di classif. elaborato RT PF-0183_0	Pag. 1 di 39
---	---	---------------------

<u>Progettista Responsabile:</u> Esperto Gestione Energia Reg. Numero EGE_0053 rilasciato da KIWA Dott.Ing. Luca Moscatello
--

UNITÀ RESPONSABILE: ENGINEERING & OPERATIONS - PROGETTAZIONE				
0 Prima Emissione	L'evidenza di verifica e approvazione come da procedura di progettazione secondo ISO 9001 sono registrate a sistema informativo aziendale Salesforce			22/06/2018
	C.F. Fiorenti	R. Piddu	L. Moscatello	
Revisione	Incaricato	Verifica Responsabile PRG	Approvazione Responsabile IOP	Data

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI	3
3. INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE.....	5
4. INTERVENTI SUI SOSTEGNI	8
5. INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI	12
5.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI.....	14
5.2 INTERVENTI SUGLI ACCESSORI (ALIMENTATORE, CONDENSATORE, ACCENDITORE)	22
5.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE.....	22
6. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO.....	23
7. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ARTISTICA.....	23
8. CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA.....	26
9. AMPLIAMENTI.....	26
10. RISPARMIO ENERGETICO ED IMPATTO AMBIENTALE.....	28
11. BENEFICI AMBIENTALI ATTESI.....	34
11.1 LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL' INQUINAMENTO LUMINOSO.....	37
12. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	37
13. CONCLUSIONI.....	39

	Relazione Tecnica	PdF 0183_0
		Elaborato 3
		Pagina 3 di 39

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica ha la finalità di illustrare gli interventi di risparmio energetico, ammodernamento tecnologico, e di adeguamento e messa a norma pianificati per gli impianti di illuminazione pubblica al fine di conseguire gli obiettivi prefissati ed esposti in premessa alla relazione illustrativa.

Il progetto di fattibilità è uno strumento conoscitivo utile a supportare le valutazioni relative all'opportunità di adottare scelte di tipo associativo o di ampliare l'ambito di operatività. Sulla base dei contenuti dello studio eseguito da Enel Sole sarà possibile fare una prima verifica tecnica/economica di realizzabilità dal punto di vista organizzativo-gestionale della proposta. Pertanto le scelte legate ai materiali potranno subire variazioni, in accordo con l'Amministrazione Comunale, nei successivi livelli di progettazione, e potranno essere modificati con materiali analoghi dalle caratteristiche estetiche e funzionali equivalenti o superiori, in funzione di eventuali specifiche esigenze e comunque sempre in accordo con l'Amministrazione Comunale.

La stima circa la durata dei seguenti lavori previsti sarà dettagliata nelle fasi successive di progetto e relativo cronoprogramma dei lavori.

Complessivamente comunque si prevede di effettuare i lavori totali entro **9 mesi solari** (190 giorni lavorativi) dalla data di consegna dei lavori.

Nei successivi paragrafi saranno presentati tutti gli interventi proposti per ciascuno dei componenti dell'impianto di pubblica illuminazione. Gli interventi proposti relativi a risparmio energetico, messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti, possono essere infatti riconducibili agli interventi sui singoli componenti degli impianti di pubblica illuminazione: quadri di alimentazione, linee elettriche, sostegni, apparecchi, sistemi di protezione contro i contatti indiretti, ecc..

2. INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI

Attualmente gli impianti di illuminazione pubblica sono alimentati a partire da 40 quadri di alimentazione/protezione/comando con un evidente eccessivo frazionamento delle pertinenze stesse.

Alcuni degli impianti esistenti **non hanno un punto di fornitura** dedicato equipaggiato con gruppo di misura (contatore) ma sono derivati direttamente dalle linee di Enel Distribuzione mediante un piccolo quadro elettrico comandato tramite interruttore crepuscolare ed alimentati con una linea elettrica dedicata; in alcuni casi inoltre, tali impianti non hanno neppure una linea elettrica dedicata ma sono derivati

singolarmente dalla linea di Enel Distribuzione e comandati da una sonda crepuscolare installata puntualmente su ogni singolo apparecchio di illuminazione.

Nelle situazioni suddette si parla di **promiscuità elettrica** e manca sempre il gruppo di misura (contatore) per la contabilizzazione dell'energia elettrica consumata.

Gli interventi proposti consistono nella **sostituzione di 12 quadri elettrici esistenti** e nella **revisione di 12 quadri elettrici esistenti**; è inoltre prevista la **rimozione di 24 quadri elettrici esistenti** per la realizzazione di accorpamento impianti.

Saranno inoltre installati **17 nuovi punti di fornitura** dedicati (equipaggiati con gruppo di misura dell'ente distributore dell'energia elettrica) al fine di trasformare tutti gli impianti a forfait esistenti in tradizionali impianti con contabilizzazione da gruppo di misura.

Tutti i quadri saranno equipaggiati con interruttore astronomico per la gestione degli orari di accensione/spegnimento.

Il sistema di telecontrollo sarà trattato nel paragrafo 14 della presente relazione, appositamente dedicato al sistema di telecontrollo previsto.

INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI		
rimozione di quadri elettrici di protezione e comando	N.	16
sostituzione di quadri elettrici di protezione e comando, con nuovi quadri elettrici equipaggiati con orologio astronomico per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare). Compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	12
revisione dei quadri elettrici esistenti (sostituzione di componenti vetusti, rifacimento cablaggi delle apparecchiature) ed installazione di orologio astronomico per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare)	N.	12
onere da sostenere nei confronti dell'Ente Distributore per nuovo punto di fornitura e contatore	N.	17

La sostituzione dei quadri elettrici prevede le seguenti operazioni:

- rimozione del quadro elettrico esistente;
- verifica del blocco di fondazione esistente ed eventuale realizzazione di nuovo basamento in calcestruzzo;
- realizzazione delle opere edili necessarie per l'ingresso della nuova linea interrata, oppure scavo per l'intercettazione della linea elettrica interrata esistente;
- installazione del nuovo quadro elettrico completo delle necessarie apparecchiature di alimentazione, protezione e comando

- realizzazione di tutti i collegamenti, compresa la perfetta regolazione e programmazione delle apparecchiature
- ripristino pavimentazione esistente

A valle degli interventi tutti gli impianti saranno dotati orologio astronomico per la gestione dei periodi di accensione e spegnimento degli impianti.

La tempestiva accensione degli impianti rappresenta una fonte di risparmio spesso trascurata. Sfruttando tutto il crepuscolo (sia all'alba che al tramonto) e posizionando l'accensione/spegnimento alla fine dello stesso, si può ottenere un risparmio di una o due decine di minuti di accensione al giorno, quantificabile in circa il 2/3% delle ore totali di funzionamento (rispetto alle 4200 h/anno, dato medio presente in letteratura).

Gli interruttori astronomici si prevede saranno settati impostando, rispetto ai valori di default, un ritardo nell'accensione di 10 min ed un anticipo nello spegnimento di 10 min. Con tali impostazioni le ore annue di funzionamento saranno pari a $H = 4174$ ore/anno.

3. INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE

Le linee elettriche esistenti presentano tratti di condutture non adeguate dal punto di vista della messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti in quanto i cavi sono nella quasi totalità di tipo FG7OR o precordato RE4E4X, entrambe con isolamento 0,6/1kV, adeguati anche agli impianti in doppio isolamento per illuminazione pubblica.

In alcuni impianti **a forfait**, i punti luce non hanno una linea elettrica dedicata ma sono derivati singolarmente dalla linea di Enel Distribuzione e comandati da una sonda crepuscolare installata puntualmente su ogni singolo apparecchio di illuminazione; si parla in tal caso di **promiscuità elettrica**; per tali punti luce occorrerà ricostruire ex-novo la linea di alimentazione e collegare la stessa ad un impianto di illuminazione pubblica esistente oppure ad un nuovo punto di fornitura dedicato.

INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE		
rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG7OR, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	3200

INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE

sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione) con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	945
sostituzione di linea aerea esistente (a parete) con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	2000
sostituzione di linea aerea esistente (a parete) con nuova linea aerea realizzata in cavo FG7OR e fune di sospensione spiroidale in acciaio zincato, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	5000

Considerando un'interdistanza media dei punti luce pari a 30m, il numero di campate soggette a rifacimento risulta essere pari a $11145/30 = \mathbf{371}$, che rispetto ai 744 punti luce esistenti rappresenta circa il 50%, ovvero **quasi 1 campata su 2**.

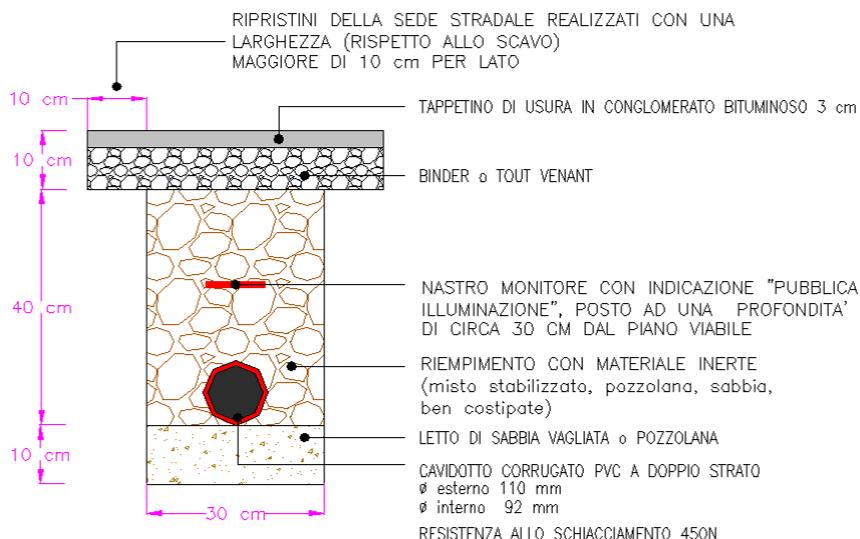
Le nuove linee elettriche interrate saranno realizzate (salvo diverse prescrizioni degli Enti Locali):

- cavi FG7(O)R, con tensione di isolamento 0.6/1 kV, adeguati alla classe II
- sezione adeguata e uniformemente distribuita (contenere cadute di tensione)
- utenze equilibrate sulle tre fasi, con conseguente equilibrio dei carichi
- installazione di pozzetti accessibili, con chiusino in ghisa sferoidale C250
- installazione di giunzioni accessibili, realizzate con giunti in gel in classe II di isolamento o mediante Guaina Isolante Termorestringente.

Lo scavo necessario ad accogliere i cavidotti avrà una sezione convenzionale (larghezza x profondità) pari a 0.3x0.6 m (vedi sezione di scavo tipo nella figura seguente). Questo tipo di scavo sarà essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno.

Ove necessario e per particolari casi, la dimensione dello scavo potrà essere modificata in funzione delle specifiche esigenze o in funzione di prescrizioni tecniche del gestore della strada (ad esempio Strada Provinciale, o Strada Statale).

SCAVO SU CARREGGIATA
PER LA POSA DELLE LINEE DELL'IMPIANTO DI IP.
SEZIONE PER SCAVO LONGITUDINALE E/O TRASVERSALE




Nella realizzazione delle linee interrate è prevista la posa di pozzetti in cls 40x40 cm con chiusini in ghisa sferoidale. I pozzetti di derivazione saranno del tipo carrabile (ove necessario) e saranno realizzati in elementi prefabbricati. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle parti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi in plastica, costituita da zone circolari con pareti a spessore ridotto. I chiusini in ghisa sferoidale, completi di telaio, saranno rispondenti alle norme UNI-EN 124 saranno di tipo C250 (ove necessario), carrabile e recheranno la marcatura prevista.

Le derivazioni ai punti luce saranno realizzate nella morsettiera (in classe II) interna all'asola di ispezione dei sostegni tramite entra/esci del cavo montante, oppure saranno realizzate all'interno dei pozzetti mediante l'utilizzo di giunti in gel in classe II di isolamento o mediante Guaina Isolante Termorestringente.

Le nuove linee elettriche aeree saranno realizzate (salvo diverse prescrizioni degli Enti Locali):

- cavi precordati di tipo RE4E4X oppure cavi FG7(O)R su fune d'acciaio, con tensione di isolamento 0.6/1 kV, adeguati alla classe II
- sezione adeguata e uniformemente distribuita (contenere cadute di tensione)
- utenze equilibrate sulle tre fasi, con conseguente equilibrio dei carichi
- installazione di giunzioni accessibili, entro apposite cassette di derivazione.

I cavi devono seguire per quanto possibile cornicioni e sporgenze degli edifici.

	Relazione Tecnica	PdF 0183_0
		Elaborato 3
		Pagina 8 di 39

Le derivazioni ai punti luce saranno realizzate nella morsettiera (in classe II) interna alle apposite cassette di derivazione.

Per la realizzazione delle nuove linee (interrate ed aeree) nelle successive fasi progettuali saranno elaborati i calcoli elettrici che permetteranno di ottimizzare il dimensionamento delle linee.

La massima caduta di tensione dal punto di consegna alla lampada elettricamente più lontana deve essere contenuta entro il 5% del valore nominale della tensione.

È prevista l'eventuale installazione del conduttore di terra per la realizzazione dell'impianto di terra negli impianti in classe I di isolamento. In corrispondenza dei pozzetti è prevista l'infissione di paletti di dispersione per la realizzazione dell'impianto di terra.

4. INTERVENTI SUI SOSTEGNI

Il parco sostegni è in buona parte adeguato e presenta una percentuale modesta di sostegni in condizioni critiche dal punto di vista della messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti.

La maggioranza dei sostegni non presenta criticità statiche, elettriche o illuminotecniche (ovvero legate alle dimensioni del sostegno in rapporto alla tipologia di strada da illuminare).

La criticità di maggiore impatto è legata alla presenza di vetusti pali in ferro verniciato e dalla massiccia presenza di pali CAC (antiestetici a causa dell'imponente presenza e del materiale utilizzato, ma adeguati dal punto di vista meccanico).

Alcuni sostegni peraltro presentano promiscuità meccanica con le linee di Enel Distribuzione.

Negli impianti più vetusti, i pali risultano generalmente affetti da evidenti stati di ossidazione/corrosione e/o con pericolo di cedimento in quanto hanno subito danni strutturali (causati dal tiro delle linee aeree, incidenti stradali o da altri fenomeni quali eventi atmosferici ed atti vandalici).

È presente una piccola quantità di sostegni progettati con altezze ed interdistanze inadeguate alla tipologia di strada, causa di conseguenza di inefficienza di tipo illuminotecnico.

Gli interventi previsti sui sostegni sono i seguenti:

INTERVENTI SUI SOSTEGNI

INTERVENTI SUI SOSTEGNI

sostituzione di sostegno esistente con nuovo palo stradale dritto in acciaio zincato , da 6m a 10m fuori terra, troncoconico, compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250, della relativa giunzione con nuovo giunto in gel. I sostegni esistenti saranno sostituiti con sostegni di altezza congrua , in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	N.	120
sostituzione di braccio a parete esistente in ferro verniciato con nuovo braccio a parete in acciaio zincato tubolare curvato oppure con nuovo attacco a parete con tasselli in acciaio zincato tubolare dritto 0,5m. Gli attacchi a parete con tasselli, avendo dimensioni ridotte sono in grado di garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	N.	24
sostituzione di braccio su palo esistente in ferro verniciato con nuovo braccio su palo in acciaio zincato tubolare curvato	N.	10
Verniciatura dei pali in ferro verniciato non sostituiti, mediante nuovi cicli di verniciatura anticorrosiva, rifacimento della protezione all'incastro con installazione di guaina protettiva termorestringente, formazione di collarino in calcestruzzo alla base del palo, eventuale messa a piombo del sostegno, in modo da garantirne un adeguato valore estetico.	N.	107

La sostituzione dei pali prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Picchettazione;
- Rimozione del complesso luminoso esistente;
- Verifica blocco di fondazione esistente ed eventuale realizzazione nuovo plinto di fondazione;
- Svellimento della pavimentazione;
- Rottura del sottofondo;
- Eventuale scavo di sbancamento;
- Scavo in fondazione;
- Sistemazione del terreno circostante;

- Fornitura in opera degli accessori necessari (tubi PVC per raccordi e/o formatura incavi e/o alloggiamenti);
- Fornitura, formazione e getto del calcestruzzo per la formazione dei blocchi di fondazione con le dimensioni riportate negli elaborati progettuali;
- Carico, trasporto e scarico a piè d'opera dei sostegni;
- Posizionamento, sollevamento, messa in verticale, allineamento, bloccaggio e sigillatura dei sostegni sul blocco di fondazione;
- Esecuzione (ove richiesta) dei collegamenti per la messa a terra; compreso la fornitura dei materiali occorrenti (capicorda, morsetti e conduttore);
- Realizzazione delle opere edili necessarie per l'ingresso della nuova linea interrata, oppure scavo per l'intercettazione della linea elettrica interrata esistente
- Riparazione di eventuali danni causati, dalle operazioni di scavo e/o demolizione, ad eventuali sottoservizi occulti
- Ripristino pavimentazione esistente

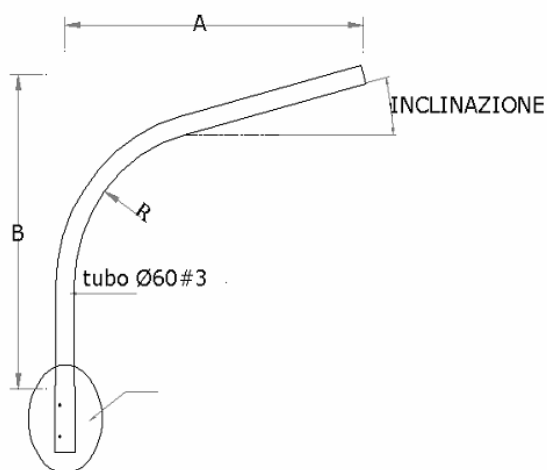
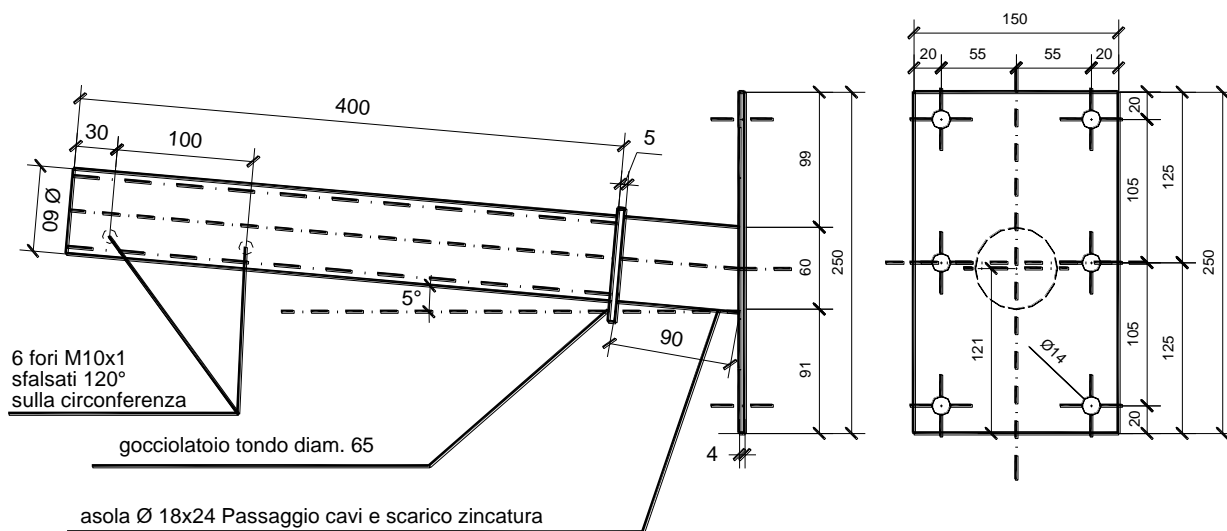
La sostituzione dei bracci a parete prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Picchettazione;
- Rimozione del complesso luminoso esistente;
- Carico, trasporto e scarico a piè d'opera dei sostegni;
- Posa in opera del braccio su muro con infissione di zanche e/o tasselli, con il ripristino dello stato delle murature e degli intonaci;
- Posa in opera di canalina in rame per protezione risalita linea aerea, ove richiesta;
- Esecuzione (ove richiesta) dei collegamenti per la messa a terra; compreso la fornitura dei materiali occorrenti (capicorda, morsetti e conduttore).

I bracci a parete saranno tutti sostituiti con nuovo attacco a parete con tasselli, in acciaio zincato, 0,5m, troncoconico dritto. Gli attacchi a parete con tasselli, avendo dimensioni ridotte sono in grado di garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.

VISTA LATERALE

VISTA FRONTALE



CODICE	DIMENSIONI			NOTE
	A (sporgenza) mm	B (altezza) mm	C (raggio di curvatura) mm	
1000/1000/05	1000	1000	500	Diametro tubo: 60,3 mm Spessore: 3 mm Inclinazione: 5°
1000/1500/05	1000	1500	500	
1500/1500/05	1000	1500	500	
2X1000/1000/05	2X1000	100	500	
2X1000/1500/05	2X1000	1500	500	
2X1500/1500/05	2X1500	1500	500	
500/0	500	300	300	Diametro tubo: 60,3 mm
2X500/0	500	300	300	Spessore: 3 mm Inclinazione: 0°
1000	-	1000	-	Diametro tubo: 60,3 mm Spessore: 3 mm

I pali in ferro verniciato che non saranno sostituiti verranno verniciati, mediante nuovi cicli di verniciatura anticorrosiva compreso il rifacimento della protezione all'incastro con installazione di guaina protettiva termorestringente, formazione di collarino in calcestruzzo alla base del palo, eventuale messa a piombo del sostegno, in modo da garantirne un adeguato valore estetico delle installazioni.

L'applicazione della guaina anticorrosione alla base dei pali e/o la formazione del collarino di calcestruzzo per la protezione della base stessa, prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisionali atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Scalzamento del calcestruzzo alla base del sostegno e spazzolatura della base stessa;
- Pulizia delle superfici dei sostegni mediante spazzolatura o applicazione di solventi, aggrappanti e fissativi;
- Formazione della fascia protettiva di materiale termo restringente;
- Formazione del collarino di protezione in calcestruzzo all'incastro del sostegno;
- Ripristino pavimentazione esistente.

5. INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI

Negli impianti di pubblica illuminazione sono presenti, in generale, differenti e non omogenee tipologie di apparecchi, con conseguente squilibrio nelle prestazioni illuminotecniche, determinando anche un aggravio dei costi di gestione per la maggiore necessità di magazzino, oltre che un antiestetico impatto visivo.

La verifica della rispondenza delle apparecchiature ai disposti della Legge Regionale contro l'inquinamento luminoso ha evidenziato quindi che una parte consistente delle stesse (65%) è difforme da quanto prescritto.

Mediamente gli apparecchi non conformi alla Legge Regionale hanno spesso un sistema d'illuminazione vetusto e ormai superato, con basso rendimento ottico e forte produzione d'inquinamento luminoso. Al contrario, sempre il linea generale, gli apparecchi con diffusore di tipo cut-off adeguati alla legge regionale sono di più recente installazione, realizzati con tecnologia attuale e rendimenti adeguati.

Il livello di obsolescenza generale degli apparecchi stradali esistenti del parco impianti è particolarmente elevato in quanto molti apparecchi stradali sono vetusti e tecnologicamente obsoleti, con bassi valori di rendimento, o con ottiche assenti o inadeguate, alcuni privi di schermo di chiusura o con coppa aperta, danneggiata o degradata, grado di protezione insufficiente, inadeguati dal punto di vista del risparmio energetico e del contenimento dell'inquinamento luminoso.

Altri apparecchi stradali seppur equipaggiati con vetro piano ed ottica cut-off sono comunque vetusti ed inefficienti, oltre che spesso installati con un angolo di inclinazione pari a circa 10° rispetto al piano definito dal manto stradale, il cui uso non è consentito a causa dell'elevato flusso luminoso disperso verso l'alto.

Anche gli apparecchi da arredo urbano seppur in minima quantità non sono conformi alla LR Lombardia 17/2000, ma per questa tipologia è proposto un refitting che farebbe rientrare nella norma le lanterne in questione.

È quindi necessario rinnovare il parco apparecchi, andando a sostituire le vecchie armature, con apparecchi di moderna concezione, cut-off, in classe II di isolamento, che soddisfino contemporaneamente tutti i requisiti sia in termini di messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti, sia in termini di risparmio energetico e gestionale.

INTERVENTI SUGLI APPARECCHI LUMINOSI		
rimozione di complesso illuminante esistente (sostegno e apparecchio)	N.	120
sostituzione di apparecchio illuminante esistente con nuovo apparecchio a sorgente led , EnelSole Archilede HP/E/S/MT, EnelSole Talede HP/S, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	736
sostituzione di apparecchio illuminante esistente con nuovo apparecchio a sorgente led , Maxy Woody iGuzzini, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	17
refitting a led di lanterne artistiche esistenti con installazione di nuova piastra con ottica cut-off a sorgenti led (GDS spa) realizzata con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) per sorgenti led, dimmerabili, ad elevata qualità cromatica (led, Ra 65, 3000/4000 K)	N.	4

In questo modo, a valle degli interventi, tutti gli impianti saranno interamente equipaggiati con una tipologia di luce ad elevata qualità, tonalità bianco/calda 3000/4000K.

La sostituzione della totalità degli apparecchi consente di uniformare e rendere omogeneo il parco apparecchi, con conseguente equilibrio delle prestazioni illuminotecniche, e riduzione dei costi di gestione per la minore necessità di magazzino, oltre che un migliore impatto visivo a livello estetico.

Gli apparecchi previsti hanno Ottica di tipo Cut- off, realizzata al fine di ottenere i migliori risultati illuminotecnici senza necessità di inclinare l'armatura, nel rispetto dei più restrittivi criteri di contenimento della dispersione di flusso luminoso verso l'alto. **Gli apparecchi luminosi saranno in classe II di isolamento.**

Tutti gli apparecchi post operam previsti nell'intervento rispettano pienamente la legge regionale Lombardia LR 17/00 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati. Si prevede pertanto di azzerare l'inquinamento luminoso.

Gli apparecchi luminosi risponderanno inoltre al D.M.27 Settembre 2017 in materia di Criteri Minimi Ambientali e successive modifiche ed integrazioni.

Di seguito un confronto tra il parco lampade ante e post operam:

TIPO APPARECCHIO ANTE OPERAM	Q.TA'	%
Armature Stradali chiuse	299	40%
Armature Stradali aperte	380	51%
Arredo Urbano	13	2%
Proiettore	52	7%
TOTALE	744	100,0%

TIPO APPARECCHIO POST OPERAM	Q.TA'	%
Fivep Archilede E	96	13%
Philips Taleded.S	614	81%
Fivep Archilede.MT	26	3%
Lanternasistente ricablata piastra led Gds	4	1%
iGuzzini proiettore maxy Woody	36	2%
TOTALE	757	100,0%

Il maggior numero di corpi illuminanti tra ante operam (744) e post operam (757) è determinato da un potenziamento in alcune situazioni sotto illuminate e per incrementare il numero di proiettori dedicati agli edifici di pregio

Di fatto, a parte tali eccezione, a valle degli interventi proposti, il numero totale di complessi illuminati installati sarà lo stesso di quello attualmente presenti.

Ogni tipologia di materiale scelto rappresenta, allo stato attuale, la soluzione tecnica più performante a disposizione.

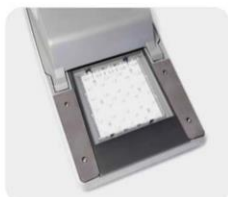
5.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI

Di seguito si riportano le schede tecniche degli apparecchi di illuminazione proposti.

Si ribadisce che le scelte legate ai materiali potranno subire variazioni, in accordo con l'Amministrazione Comunale, nei successivi livelli di progettazione, e potranno essere modificati con materiali analoghi dalle caratteristiche estetiche e funzionali equivalenti o superiori, in funzione di eventuali specifiche esigenze e comunque sempre in accordo con l'Amministrazione Comunale.

ARCHILEDE EVOLUTION

o equivalente



DESIGN **COMPATTO** E FORME **ESSENZIALI**, SONO LE CARATTERISTICHE CHE CONTRADDISTINGUONO IL NUOVO **ARCHILEDE EVOLUTION**, L'APPARECCHIO BY ENEL SOLE DALLE GRANDI **PERFORMANCE**. **TRE** TAGLIE DI LED COMBINABILI CON TRE CORRENTI DI PILOTAGGIO E **DUE** OTTICHE STRADALI, PER OTTENERE LA MASSIMA **FLESSIBILITÀ** DI UTILIZZO IN **OGNI CONTESTO**: STRADE URBANE, EXTRAURBANE, MA ANCHE PIAZZE, PARCHEGGI, AREE PEDONALI, GIARDINI, PISTE CICLABILI ED AREE PRIVATE.

CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

Tipo apparecchio	Armatura stradale
Tipo Sorgente luminosa	Modulo LED Cree XP G2
Efficienza apparecchio	Fino a 125 lm/W
Efficienza sorgente lum.	Fino a 156 lm/W
Temperatura di colore	4000K, 3000K a richiesta
Indice di resa cromatica	IRC ≥ 70
Durata sorgenti	100.000 h (25°C) L90B10
Ottica	Multi-Layer - Stradale 1 e Stradale 1,25
Materiale ottica	Polimetilmetacrilato PMMA
Copertura ottica	Vetro piano temperato (Classe G4)
Indice IPEA	A ++ *



A richiesta, Archilede Evolution è disponibile nella versione con **doppio pressa-serra-cavo**, caratteristica tecnica necessaria per poter permettere il transito di cavi di segnale destinati a **servizi a valore aggiunto**, come il telecontrollo, il WIFI, la videosorveglianza, gli apparati di controllo meteo ecc. senza inficiare sulla protezione dell'apparecchio.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Materiale corpo	Alluminio pressofuso
Resistenza urti corpo	IK 09
Peso apparecchio	8,5 Kg (28/44 LED), 11,0 KG (72 LED)
Indice protezione corpo	IP 66
Colorazione standard	Grigio RAL 9007, altre RAL a richiesta

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di alimentazione	220-240V/50-60Hz, FullRange a richiesta
Classe isolamento elettrico	II Classe, I con messa a terra a richiesta
Regolazione del flusso	Stand-alone, TLC 1-10V o DALI a richiesta
Profili di regolazione	12 totali

Per **facilitare** le attività di installazione e manutenzione, è possibile sganciare il vano ottico dalla struttura portante **senza l'ausilio di alcun utensile** e rimontarlo in un secondo momento. L'apparecchio è equipaggiato con un **sistema di sicurezza** che scollega elettricamente il vano ottico dal vano alimentazione quando l'apparecchio viene aperto.



* Con il modulo di TLC, l'indice IPEA dell'apparecchio scende ad A+

ARCHILEDE EVOLUTION

o equivalente



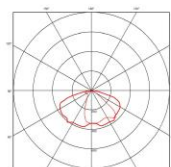
TAGLIE, POTENZE E FLUSSI

Taglia	Pilotaggio 350 mA		Pilotaggio 525 mA		Pilotaggio 700 mA	
LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	Potenza [W]	Flusso [lm]	Potenza [W]	Flusso [lm]
28	32	4.010	49	5.620	65	7.020
44	50	6.320	76	8.835	102	11.035
72	82	10.350	124	14.455	168	18.050

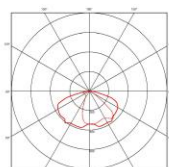
Ognuna delle **3 taglie** di Archilede Evolution può essere regolata semplicemente agendo sul dip-switch dell'alimentatore, selezionando le **3 correnti di pilotaggio** disponibili per ottenere **3 potenze/flussi** diversi.

Ciò permette una grande **flessibilità**, sia in progettazione che in utilizzo.

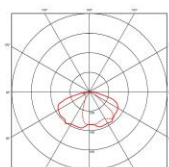
OTTICHE



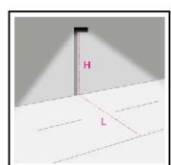
28 LED



44 LED



72 LED



Archilede Evolution è disponibile in 2 ottiche:

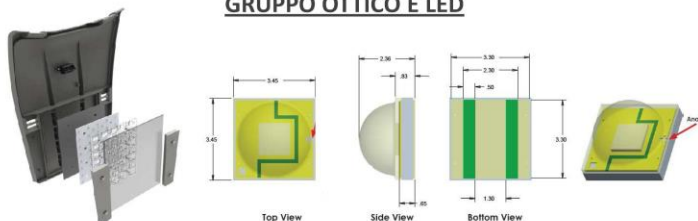
- **ST 1 - Stradale Standard** $\frac{L}{H}=1$
- **ST 1,25 - Stradale di Profondità** $\frac{L}{H}=1,25$

L = Larghezza strada **H** = Altezza apparecchio

Le **ottiche** di Archilede Evolution permettono di adattarsi ad esigenze installative con rapporto strada/altezza palo di 1:1, ma anche in condizioni più particolari, come nel caso della situazione di rapporto 1:1,25.

Il **gruppo ottico** di Archilede Evolution è composto da **lenti** in polimetilmetacrilato (**PMMA**) ad elevata **trasparenza**. Secondo l'ottica dell'apparecchio, sono tutte perfettamente identiche, così da generare ciascuna lo stesso **solido fotometrico** e di illuminare la carreggiata a **strati sovrapposti** (effetto **multi-layer**).

GRUPPO OTTICO E LED

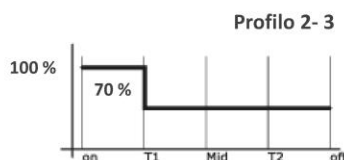


LED ad **alte prestazioni**: elevata **efficienza** ed alta **resa cromatica**. Temperatura di colore **Neutral White**, per evitare il rischio fotobiologico causato dalla luce con temperatura di colore fredda.

PROFILI DI REGOLAZIONE



Profilo 1



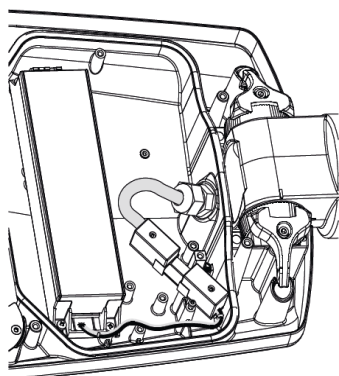
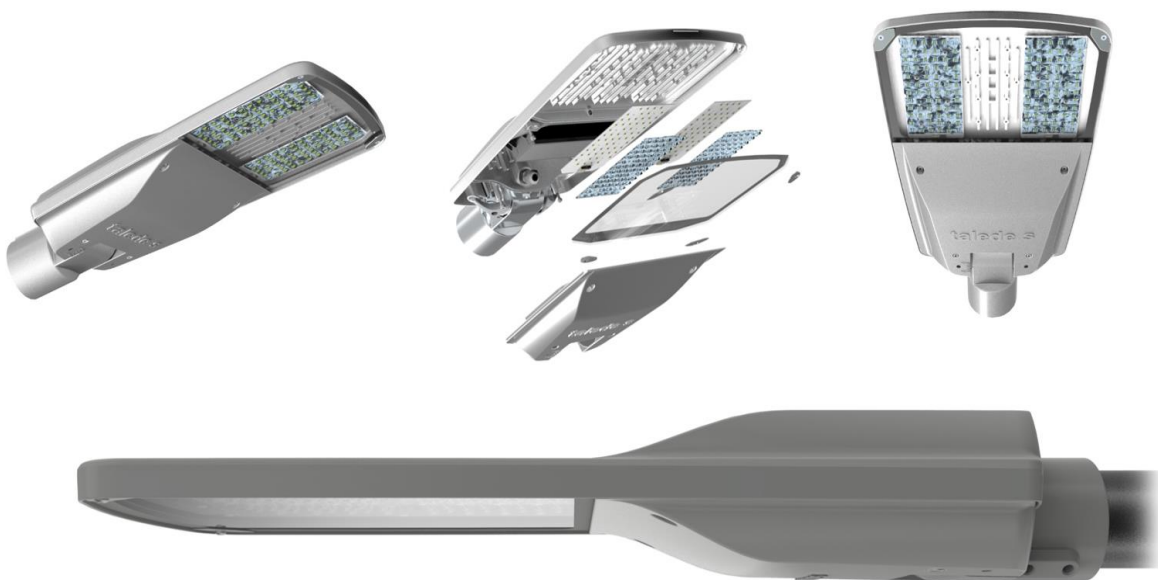
Profilo 2- 3

On = Accensione **T1-T2** = Orari impostati **Mid** = Mezzanotte **Off** = Spegnimento

Archilede Evolution permette un risparmio energetico **fino all'80%** rispetto agli apparecchi tradizionali.

01/02/17 - Dati soggetti a modifiche da sviluppo. Qualunque variazione dei contenuti dei documenti allegati, potrebbe comportare un disallineamento dell'impostazione tecnico/commerciale del prodotto.

MARCA - MODELLO		PHILIPS	TALEDE S			
CORPO	COLORE	OTTICA	SORGENTE	EFFICIENZA LUMINOSA LED	GRUPPO OTTICO	CHIUSURA
Alluminio pressofuso	Grigio RAL 9007	Stradale	Led	160 lm/W	polimetilmetacrilato (PMMA)	Vetro piano
TENSIONE ALIMENTAZIONE	CLASSE DI ISOLAMENTO	DIMENSIONI	GRADO PROTEZIONE	RESISTENZA MECCANICA	FATTORE DI POTENZA	REGOLAZIONE
220-240 Vac 50-60 Hz		530 x 353 x 99 [mm]	IP66	IK08	0,95	100%/70%
DECADIMENTO DEL FLUSSO	MODALITÀ INSTALLATIVA	INTERFACCIA DI COMUNICAZIONE	PESO	PROTEZIONE DA SOVRATENSIONE	INDICE RESA CROMATICA	TEMPERATURA DI FUNZIONAMENTO
L80B10 @ 80.000h [circa 19 ANNI]	Testa Palo - Sbraccio	1-10 V DALI	5,6 kg	10kV	70	-25°C/+40°C



Il driver LED è facilmente accessibile e sostituibile. Disconnettere i cavi verso la piastra LED, agendo sui connettori push-in. Allentare le viti di fissaggio dell'alimentatore per rimuoverlo. Sostituire alimentatore con nuovo prodotto (fornito con spezzone di cavo e connettore con presa), fissarlo e riconnettere i cavi LED. Il collegamento elettrico realizzato



L'alimentatore consente di impostare i profili di regolazione del flusso luminoso. Con l'interfaccia MultiOne si possono impostare sia i valori di dimmerazione sia gli intervalli di tempo. La programmazione deve avvenire con l'interfaccia USB collegata al PC (anche con apparecchio spento). Individuazione istanti di commutazione con

n° Leds	TEMPERATURA COLORE 3000 K			TEMPERATURA COLORE 4000 K		
	Potenza [W]	Flusso in uscita [lm]	IPEA	Potenza [W]	Flusso in uscita [lm]	IPEA
60	28,2	3566	A6+	26,5	3368	A6+
60	56	6366	A4+	51,3	5950	A4+
120	75,6	9505	A5+	72	9076	A5+

ARCHILEDE MULTIPLACE TECHNOLOGY

o equivalente



ARCHILEDE MULTIPLACE TECHNOLOGY È UN APPARECCHIO LED PER ARREDO URBANO DI ULTIMA GENERAZIONE, CONCEPITO PER ADATTARSI A TUTTI QUEI CONTESTI URBANI IN CUI SI RICHIEDE UNA PARTICOLARE ATTENZIONE, OLTRE A CHE AD UNA ASSOLUTA QUALITÀ DELLA LUCE, ANCHE ALL'ARMONIA DELLE FORME E ALL'INTERAZIONE DI QUESTE CON L'AMBIENTE CIRCOSTANTE.

È STATO PENSATO PER VALORIZZARE SIA I CONTESTI URBANI (STRADE, PIAZZE, PARCHEGGI, PISTE CICLABILI) CHE IL VERDE (PARCHI, GIARDINI, VIALI, ECC.).

CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

Tipo apparecchio	Apparecchio per arredo urbano
Tipo Sorgente luminosa	Modulo LED Cree XP G2
Efficienza apparecchio	Fino a 120 lm/W
Efficienza sorgente lum.	Fino a 156 lm/W
Temperatura di colore	4000K, 3000K a richiesta
Indice di resa cromatica	IRC ≥ 70
Durata sorgenti	100.000 h (25°C) L90B10
Ottica	Stradale, Rotosimmetrica, Asimmetrica
Materiale ottica	Polimetilmetacrilato PMMA
Copertura ottica	Vetro piano temperato (Classe G4)
Indice IPEA	A ++ *



Archilede Multiplace Technology è disponibile nella versione **portata** (su palo, braccio o pastorale) oppure **sospesa**, (su tesata), con temperatura di colore di **4000K**.

È inoltre disponibile a richiesta, nella versione con **doppio pressa-serra-cavo**, caratteristica tecnica necessaria per poter permettere il transito di cavi di segnale dall'interno dell'apparecchio verso l'esterno, dall'interno dell'apparecchio verso l'interno del sostegno oppure dall'interno del sostegno verso l'esterno.

Questo accorgimento dà modo di integrare **servizi a valore aggiunto**, come il telecomando, il WiFi, la videosorveglianza, gli apparati di controllo meteo ecc. senza inficiare sulla protezione dell'apparecchio.

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Materiale corpo	Alluminio pressofuso
Resistenza urti corpo	IK 08
Peso apparecchio	8 Kg
Indice protezione corpo	IP 66
Colorazione standard	Grigio antracite RAL 9011, altre a richiesta

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di alimentazione	220-240V/50-60Hz, FullRange a richiesta
Classe isolamento elettrico	II Classe, I con messa a terra a richiesta
Regolazione del flusso	Stand-alone, TLC 1-10V o DALI a richiesta
Profili di regolazione	12 totali

* Con il modulo di TLC, l'indice IPEA dell'apparecchio scende ad A+

ARCHILEDE MULTIPLACE TECHNOLOGY

o equivalente



TAGLIE, POTENZE E FLUSSI

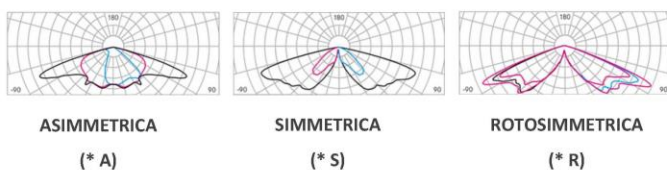
VERSIONE SOSPESA (TESATA)							
Ottica	Taglia	Pilotaggio 350 mA		Pilotaggio 525 mA		Pilotaggio 700 mA	
\	LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	Potenza [W]	Flusso [lm]	Potenza [W]	Flusso [lm]
* R	14	16	1.915	25	2.675	34	3.345
* A	18	21	2.465	32	3.440	43	4.295
* S	24	28	2.985	42	4.200	57	5.595

VERSIONE PORTATA (PALO, BRACCIO O PASTORALE)							
* R	14	16	1.740	25	2.430	34	3.040
* A	18	21	2.240	32	3.125	43	3.905

Ognuna delle taglie di Archilede Multiplace Technology può essere regolata semplicemente agendo sul dip-switch dell'alimentatore, selezionando le **3 correnti di pilotaggio** disponibili per ottenere **3 potenze/flussi** diversi. Ciò permette una grande **flessibilità**, sia in progettazione che in utilizzo.

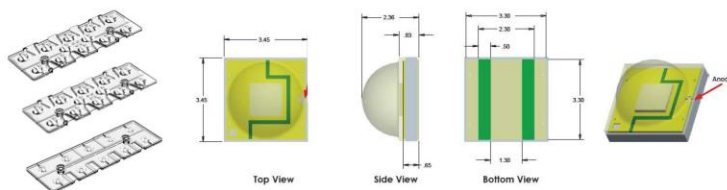
Le **ottiche** di Archilede Multiplace Technology comprendono sia profili **rotosimmetrici** (R), che **asimmetrici** (A). Per la versione sospesa, è disponibile anche l'ottica **simmetrica stradale** (S).

OTTICHE



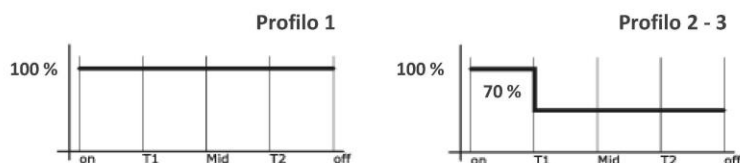
Il **gruppo ottico** di Archilede Multiplace Technology è composto da **lenti** in polimetilmetacrilato (**PMMA**) ad elevata **trasparenza**. Secondo l'ottica dell'apparecchio, sono tutte perfettamente identiche, così da generare ciascuna lo stesso **solido fotometrico** e di illuminare la carreggiata a **strati sovrapposti** (effetto **multi-layer**).

GRUPPO OTTICO E LED



LED ad **alte prestazioni**: elevata **efficienza** ed alta **resa cromatica**. Temperatura di colore **Neutral White**, per evitare il rischio fotobiologico causato dalla luce con temperatura di colore fredda.

PROFILI DI REGOLAZIONE



On = Accensione **T1-T2** = Orari impostati **Mid** = Mezzanotte **Off** = Spegnimento

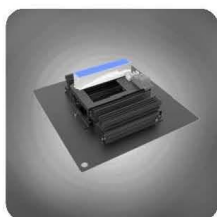
È possibile scegliere fra **3 profili di regolazione** preimpostati che danno luogo a **7 regolazioni** di **accensione**, **variazione** e **spegnimento** in ognuna delle **3 correnti di pilotaggio** disponibili. Per l'individuazione degli istanti di commutazione, l'alimentatore utilizza l'algoritmo del calcolo della **"mezzanotte virtuale"**.

Archilede Multiplace Technology permette un risparmio energetico **fino all'80%** rispetto agli apparecchi tradizionali.

01/02/17 – Dati soggetti a modifiche da sviluppo. Qualunque variazione dei contenuti dei documenti allegati, potrebbe comportare un disallineamento dell'impostazione tecnica/commerciale del prodotto.

RETROFIT KIT LED

o equivalente



ATTRAVERSO IL RETROFIT KIT LED È POSSIBILE ESEGUIRE UN INTERVENTO DI **AMMODERNAMENTO TECNOLOGICO** DELLE LANTERNE ARTISTICHE **ESISTENTI** EQUIPAGGIATE CON LE VECCHIE SORGENTI LUMINOSE A SCARICA, TRASFORMANDOLE IN EFFICIENTI SORGENTI LED, PER OTTENERE UN IMPORTANTE **RISPARMIO ENERGETICO**, SENZA SOSTITUIRLE INTEGRALMENTE.



CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

Tipo apparecchio	Kit LED per refitting di lanterne stradali
Tipo Sorgente luminosa	Modulo LED Cree XP G2
Efficienza apparecchio	Fino a 120 lm/W
Efficienza sorgente lum.	Fino a 156 lm/W
Temperatura di colore	3000K, 4000K a richiesta
Indice di resa cromatica	IRC ≥ 70
Durata sorgenti	100.000 h (25°C) L90B10
Ottica	Stradale, Rotosimmetrica, Asimmetrica
Materiale ottica	Polimetilmetacrilato PMMA
Copertura ottica	Vetro piano temperato
Indice IPEA	A ++ *

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Materiale corpo	Acciaio spessore 2mm
Peso apparecchio	variabile secondo le dimensioni
Indice protezione corpo	IP 66
Colorazione standard	Bianco, altre colorazioni a richiesta

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di alimentazione	220-240V/50-60Hz, FullRange a richiesta
Classe isolamento elettrico	II Classe
Regolazione del flusso	Stand-alone, TLC 1-10V a richiesta
Profili di regolazione	12 totali

- **Riduzione significativa della luce dispersa verso l'alto** che solitamente rappresenta la causa principale dell'inquinamento luminoso.
- **Maggiore durata nel tempo**, con una vita utile superiore di 5/6 volte la vita utile delle lampade a scarica.
- **Accensione istantanea e mantenimento delle prestazioni nel tempo**, con riduzione degli interventi di manutenzione periodica per cambio lampada.
- **Maggiore indice di resa cromatica e comfort visivo.**
- **Elevato risparmio energetico** anche con possibilità di regolare la potenza assorbita dagli apparecchi nelle ore della notte con scarso traffico ciclopeditonale.

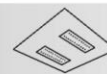
Le piastre LED sono **personalizzabili** in relazione alle **dimensioni** e alla **forma** della lanterna da riqualificare, e sono studiate per consentire una facile sostituzione **senza l'uso di utensili**.

I collegamenti elettrici, lato vano ottico e lato rete, sono realizzati con **connettori rapidi rimovibili**.

* Con il modulo di TLC, l'indice IPEA dell'apparecchio scende ad A+

RETROFIT KIT LED

o equivalente



TAGLIE, POTENZE E FLUSSI

Corrente di pilotaggio 525 mA						Corrente di pilotaggio 700 mA					
Ottica Stradale			Ottica Rotosimmetrica			Ottica Stradale			Ottica Rotosimmetrica		
LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	LED	Potenza [W]	Flusso [lm]
12	22	1.752	10	18	1.419	12	28	2.235	10	24	1.938
16	30	2.319	14	24	1.943	16	38	2.958	14	33	2.654
24	43	3.486	20	34	2.776	24	55	4.446	20	46	3.792

Corrente di pilotaggio 525 mA						Corrente di pilotaggio 700 mA					
Ottica Stradale			Ottica Rotosimmetrica			Ottica Stradale			Ottica Rotosimmetrica		
LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	LED	Potenza [W]	Flusso [lm]	LED	Potenza [W]	Flusso [lm]
12	21	2.234	10	17	1.867	12	27	2.850	10	23	2.550
16	28	2.940	14	23	2.599	16	36	3.750	14	32	3.550
24	42	4.508	20	33	3.694	24	54	5.750	20	45	5.046

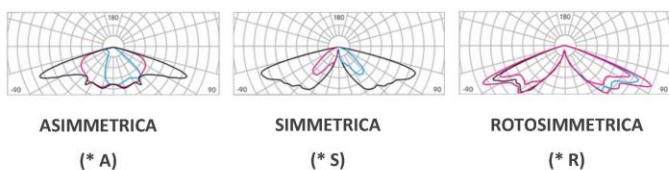
Apparecchi con vetri



Apparecchi senza vetri

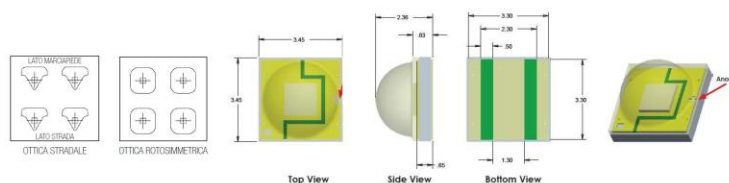


OTTICHE



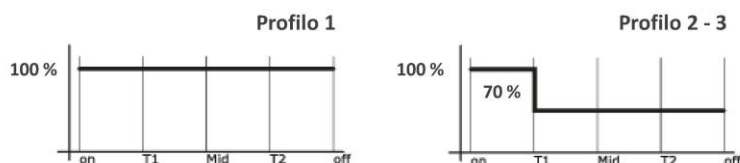
Il gruppo ottico del Retrofit Kit Led è composto da lenti in polimetilmetacrilato (PMMA) ad elevata trasparenza. Secondo l'ottica dell'apparecchio, sono tutte perfettamente identiche, così da generare ciascuna lo stesso **solido fotometrico** e di illuminare la carreggiata a **strati sovrapposti** (effetto multi-layer).

GRUPPO OTTICO E LED



LED ad **alte prestazioni**: elevata **efficienza** ed alta **resa cromatica**. Temperatura di colore **Warm White**, per evitare il rischio fotobiologico causato dalla luce con temperatura di colore fredda.

PROFILI DI REGOLAZIONE



On = Accensione T1-T2 = Orari impostati Mid = Mezzanotte Off = Spegnimento

È possibile scegliere fra **3 profili di regolazione** preimpostati che danno luogo a **12 regolazioni di accensione, variazione e spegnimento** in ognuna delle **3 correnti di pilotaggio** disponibili. Per l'individuazione degli istanti di commutazione, l'alimentatore utilizza l'algoritmo del calcolo della "mezzanotte virtuale".

Il Retrofit Kit Led permette un risparmio energetico **fino all'80%** rispetto agli apparecchi tradizionali.

01/02/17 - Dati soggetti a modifiche da sviluppo. Qualunque variazione dei contenuti dei documenti allegati, potrebbe comportare un disallineamento dell'impostazione tecnico/commerciale del prodotto.

5.2 INTERVENTI SUGLI ACCESSORI (ALIMENTATORE, CONDENSATORE, ACCENDITORE)

Il parco accessori (alimentatore, condensatore, accenditore) sarà dunque rinnovato totalmente, in quanto tutti gli accessori saranno sostituiti attraverso la sostituzione complessiva dei corpi illuminanti.

Gli alimentatori sostituiti saranno il 100% degli esistenti.

5.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE

In totale il parco lampade risulterà essere costituito da 757 sorgenti luminose.

Durante il periodo nel quale saranno eseguiti i lavori iniziali è prevista la sostituzione della **totalità delle lampade** attualmente equipaggiate su apparecchi con nuove sorgenti a LED.

E' pertanto prevista la sostituzione di tutte sorgenti attualmente presenti nell'impianto di IP con sorgenti di più moderna concezione e di caratteristiche illuminotecniche e funzionali migliori.

A valle degli interventi quindi sostanzialmente l'intero parco impianti sarà equipaggiato con sorgenti di elevata qualità, a luce bianco calda: led.

tipo sorgente ante	W sorgente ante	q.tà ante	W tot ante
Ioduri Metallici	70	8	560
LED	24	1	24
LED	48	2	96
LED	66	1	66
Sodio alta pressione	70	63	4410
Sodio alta pressione	100	41	4100
Sodio alta pressione	150	108	16200
Sodio alta pressione	250	67	16750
Sodio alta pressione	400	6	2400
Vapori di mercurio	50	7	350

tipo sorgente post	W sorgente post	q.tà post	W tot post
ARCHILEDE EVO 72 led Stradale 500 mA	122	32	3904
ARCHILEDE EVO 72 led Stradale 700 mA	160,5	64	10272
ARCHILEDE MT PORTATO ASIMMETRICO 18 led 525 mA	32	16	512
Proiettore iGuzzini	58	17	1105
REFITTING GDS 700mA ROTOSIMMETRICA	20	4	180
TALEDE S ST1 120 ARSUPBAK3XTS	120	239	18576,6
TALEDE S ST1 60 ARINFBK3XTS	30	78	2199,6
TALEDE S ST1 60 ARMEDBAK3XTS	60	297	16632
ARCHILEDE MT PORTATO ROTOSIMMETRICO 14 led 525 mA	14	10	340

tipo sorgente ante	W sorgente ante	q.tà ante	W tot ante
Vapori di mercurio	80	340	27200
Vapori di mercurio	125	100	12500
		744	84.656

tipo sorgente post	W sorgente post	q.tà post	W tot post
		757	53.721

6. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Nel presente progetto di fattibilità, quasi tutti gli impianti saranno dotati di sistema di regolazione del flusso luminoso; le soluzioni adottate sono le seguenti:

- **REGOLAZIONE PUNTUALE MEDIANTE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE STAND-ALONE:** Apparecchi di illuminazione per sorgenti led (nuovi, Archilede E, Talede S, Archilede MT) equipaggiati con alimentatore elettronico dimmerabile, che permette la regolazione puntuale del flusso luminoso mediante commutazione automatica con profilo tarabile in modo continuo sia in ampiezza che in durata, senza l'adozione dei regolatori.
- **APPARECCHI NON REGOLATI:** La variazione del flusso luminoso sarà estesa a tutti gli impianti esistenti con tecnologia equipaggiata puntualmente su ogni singolo punto luce, come definito dal punto precedente, ad eccezione di alcuni pochi apparecchi di illuminazione (circa 17 su 757) che non ne consentono l'agevole installazione per motivi di ingombri e/o per la tecnologia con cui sono realizzati: proiettori, arredo

TIPO DI SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO INSTALLATO	Q.TA' PUNTI LUCE
PUNTUALE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE STAND ALONE	740
NESSUNA REGOLAZIONE	17
TOTALE	757

7. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ARTISTICA

La presente offerta prevede anche la realizzazione di impianti per l'illuminazione artistica finalizzata alla valorizzazione delle seguenti emergenze architettoniche presenti nel comune di Cilavegna, caratterizzate da un ampio valore storico e artistico:

- Chiesa di Via Gramsci
- Chiesa di Piazza della Liberazione
- Monumento Piazza Garibaldi





La luce quale elemento fondamentale nell'espressività e nel complemento dell'opera d'arte e nel conseguimento della vivibilità e fruibilità degli ambienti e degli spazi, nel rispetto dei principi di non intrusività

L'ambito oggetto della valorizzazione sono le facciate delle chiese, ed alcuni tratti dei campanili, elementi caratterizzanti ed identificativi degli ambienti urbani.

L'obiettivo è quello di garantire un'illuminazione diffusa creando l'atmosfera per dare il giusto risalto all'architettura. La luce in questo spazio architettonico vuole essere elemento di completamento che permette di valorizzare in maniera sobria e diffusa l'atrio nel suo insieme garantendo allo stesso tempo la valorizzazione dei dettagli architettonici e decorativi che arricchiscono l'ambiente.

La filosofia progettuale si basa sul concetto di valorizzazione dell'architettura rispettando i criteri di risparmio energetico, flessibilità dell'impianto e tecnologie di nuova generazione. Le sorgenti utilizzate sono a LED ed il posizionamento dei proiettori è stato pensato ad hoc per minimizzare l'impatto visivo ed ottimizzare l'effetto luminoso nell'ambiente limitando i costi di gestione e manutenzione.

In particolare gli interventi previsti sono i seguenti:

- Fornitura e posa di 2 proiettori architettrali a LED per facciata chiesa via Gramsci.

	Relazione Tecnica	PdF 0183_0
		Elaborato 3
		Pagina 26 di 39

- Fornitura e posa di 4 proiettori architettonici a LED per facciata chiesa Piazza Liberazione.
- Fornitura e posa di 2 proiettori architettonici a LED per campanile Piazza Liberazione.
- Fornitura e posa di 2 proiettori architettonici a LED per Monumento Piazza Garibaldi.

8. CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA

Con gli interventi in progetto si intende conferire a ciascuna strada i giusti valori di illuminamento (in termini qualitativi e quantitativi) così come prescritto dalle norme di riferimento, mediante un progetto illuminotecnico nel quale, partendo da un'analisi del tessuto viario della città, siano attribuiti alle singole strade, senza eccedere, i livelli di illuminamento prescritti dalle normative.

Per ottenere il corretto dimensionamento illuminotecnico degli impianti conformemente alle Normative vigenti occorre attenersi, tra le altre, alle prescrizioni della Norma UNI EN 13201 e della Norma UNI 11248, che prescrivono, in funzione della Categoria Illuminotecnica assegnata a ciascuna strada, i requisiti illuminotecnici che gli impianti IP devono garantire.

Il territorio comunale nel suo complesso verrà messo a norma nella quasi totalità delle situazioni, grazie alla sostituzione dei corpi illuminanti più performanti e più efficienti; in una fase successiva saranno da valutare eventuali tratti di strada dove le eccessive interdistanze attuali impediscono la realizzazione di interventi di messa a norma illuminotecnica sostenibili economicamente all'interno della presente commessa, in quanto sarebbe necessario ridurre l'interdistanza tra i punti luce esistenti mediante l'installazione di nuovi punti luce con infittimento degli stessi ed un conseguente rifacimento dei cavidotti e delle linee elettriche interrate.

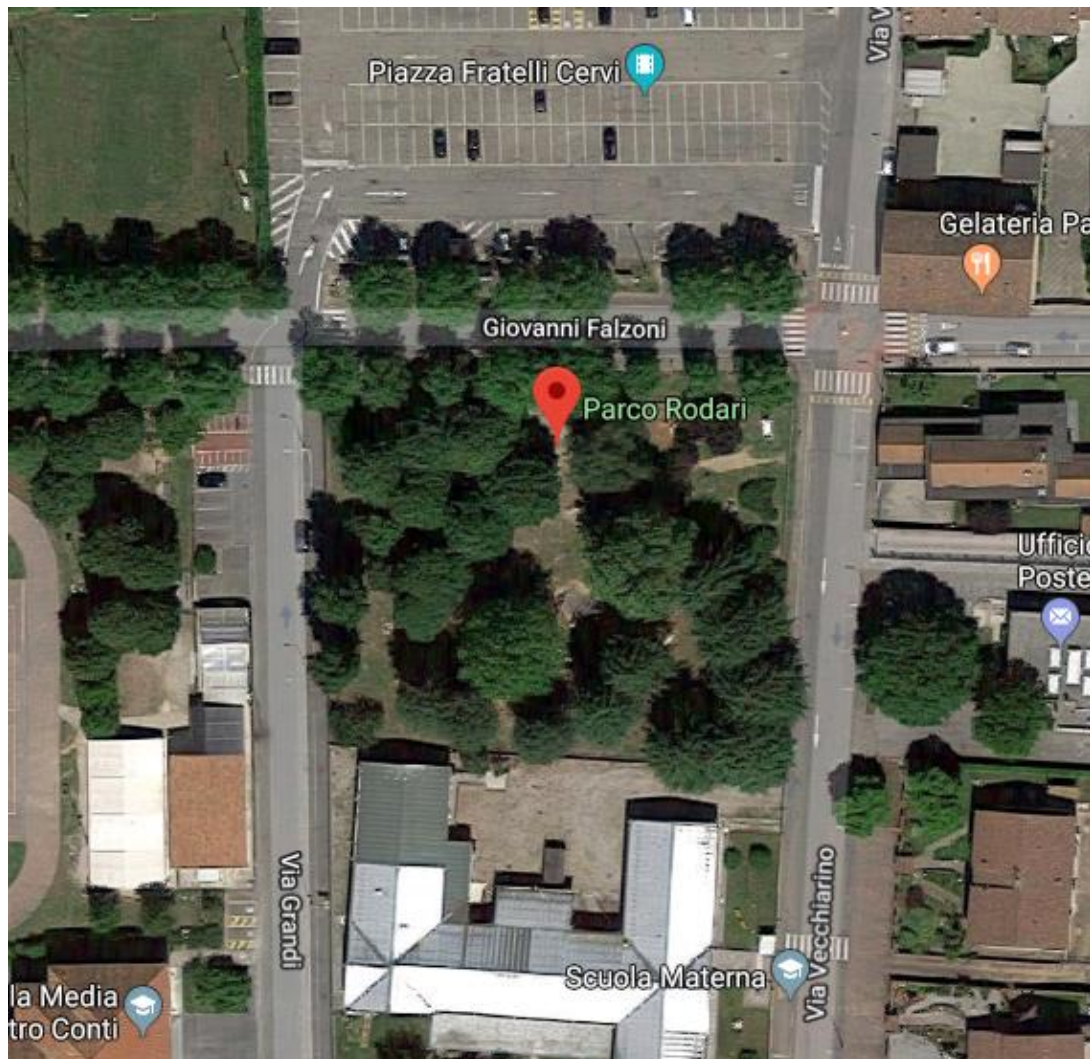
Pur sfruttando l'elevata efficienza degli apparecchi luminosi previsti in progetto, che consentono comunque di mitigare l'attuale non rispondenza alle prescrizioni normative illuminotecniche, nei seguenti tratti di strada potrebbe non essere possibile conseguire la messa a norma illuminotecnica e andrebbero quindi trattati con appositi interventi di manutenzione straordinaria eventualmente ordinati dall'Amministrazione Comunale.

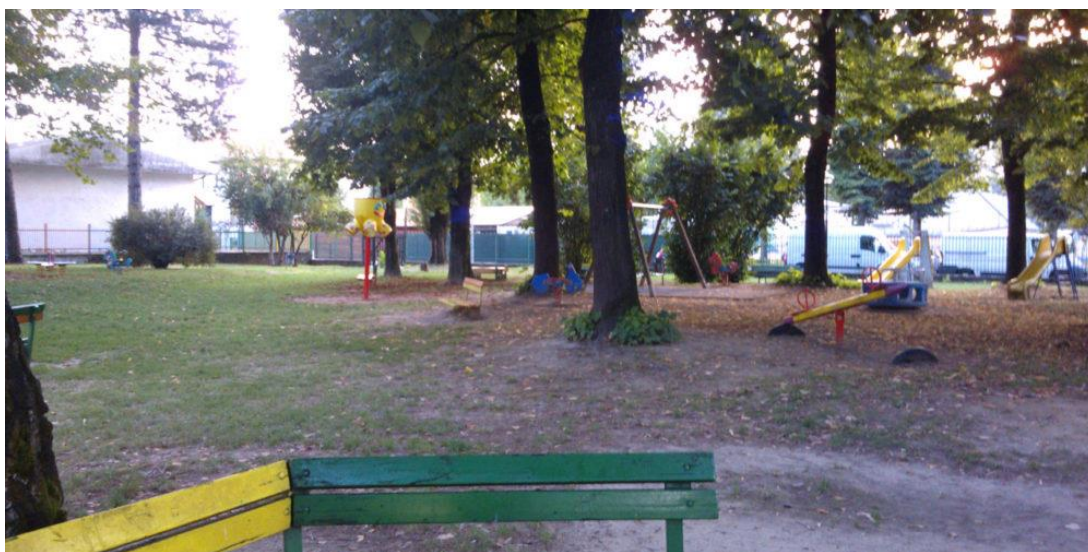
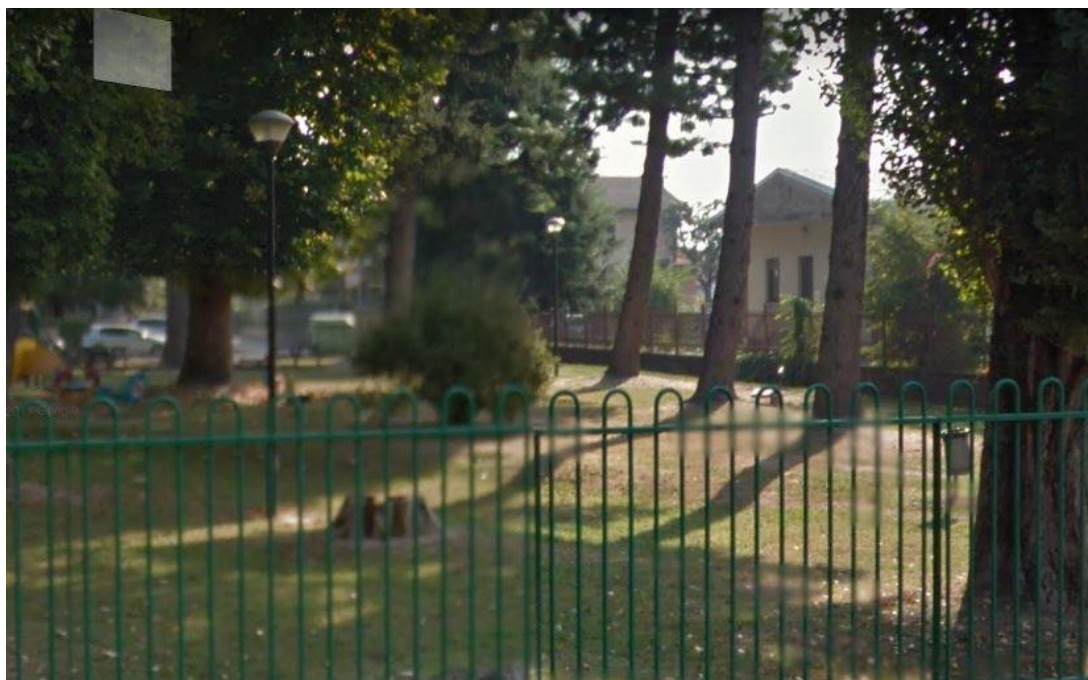
9. AMPLIAMENTI

La presente offerta prevede anche l'installazione in ex-novo di nuovi punti luce, presso il Parco Rodari, attualmente non compresi nel perimetro delle consistenze in carico all'Amministrazione Comunale.

Infatti sarà previsto di rimuovere i 7 punti luce esistenti, sostituendoli ed integrandoli con 10 nuovi punti luce di arredo a led.

Chiaramente questo intervento considera il rifacimento delle linee di alimentazione elettrica esistenti, prevedendo un quadro di comando dedicato ed un allaccio ad una nuova fornitura da prevedere.





L'intervento permetterà di illuminare e valorizzare sia di giorno che nelle ore serali, un ambiente urbano molto utilizzato, con un impianto ad oggi obsoleto poco efficiente.

10. RISPARMIO ENERGETICO ED IMPATTO AMBIENTALE

Nei paragrafi precedenti sono stati evidenziati gli interventi proposti, molti dei quali determinano una riduzione dei consumi con conseguente risparmio energetico.

Il risparmio energetico ottenibile attraverso questi interventi proposti sugli impianti esistenti di illuminazione pubblica, viene di seguito calcolato rispetto allo stato attuale degli stessi.

Il risparmio energetico è calcolato confrontando il consumo energetico annuale ante operam con il consumo energetico annuale post operam (a valle degli interventi previsti nel presente progetto di fattibilità).

I consumi energetici ante operam sono calibrati sull'effettiva consistenza attuale degli impianti di pubblica illuminazione della città (costituiti da 744 punti luce e 40 quadri elettrici di protezione e comando).

Il parco lampade ante operam e post operam è indicato rispettivamente nelle seguenti tabelle.

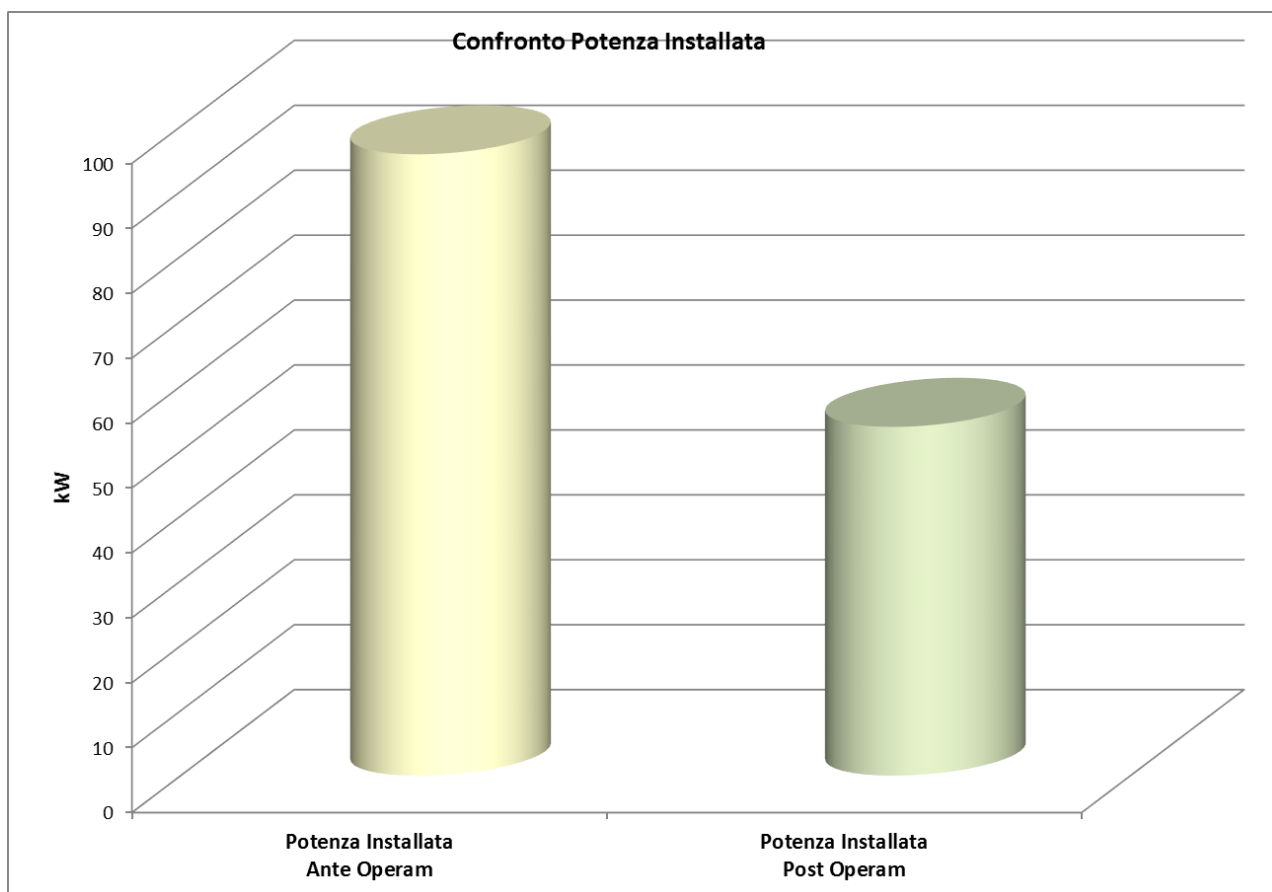
ANTE OPERAM				
Tipologia sorgente	Watt (netti)	Q.TA'	W Totali (netti)	W Totali (compresi accessori)
Ioduri Metallici	70	8	560	664
LED	24	1	24	30,3
LED	48	2	96	117,8
LED	66	1	66	80,7
Sodio alta pressione	70	63	4410	5229
Sodio alta pressione	100	41	4100	4838
Sodio alta pressione	150	108	16200	18684
Sodio alta pressione	250	67	16750	18559
Sodio alta pressione	400	6	2400	2598
Vapori di mercurio	50	7	350	395,5
Vapori di mercurio	80	340	27200	30572,8
Vapori di mercurio	125	100	12500	13937,5
TOTALE	-	744	84.656	95.706,6

POST OPERAM			
Tipologia sorgente	Watt	Q.TA'	W Totali (compresi accessori)
ARCHILEDE EVO 72 led Stradale 500 mA	122	8	560
ARCHILEDE EVO 72 led Stradale 700 mA	160,5	1	24
ARCHILEDE MT PORTATO ASIMMETRICO 18 led 525 mA	32	2	96
Proiettore iGuzzini	58	1	66
REFITTING GDS 700mA ROTOSIMMETRICA	20	63	4410
TALEDE S ST1 120 ARSUPBAK3XTS	120	41	4100

POST OPERAM			
Tipologia sorgente	Watt	Q.TA'	W Totali (compresi accessori)
TALEDE S ST1 60 ARINFBK3XTS	30	108	16200
TALEDE S ST1 60 ARMEDBAK3XTS	60	67	16750
ARCHILEDE MT PORTATO ROTOSIMMETRICO 14 led 525 mA	14	6	2400
TOTALE	-	757	53.721
			- 44%

La potenza installata sarà quindi ridotta di oltre il 44% grazie agli interventi proposti.

POTENZA COMPRESI ACCESSORI	INSTALLATA kW		
ANTE OPERAM	96		
POST OPERAM	54	- 44%	rispetto all'ante operam
POTENZA TOTALE RISPARMIATA COMPRESI ACCESSORI (ANTE OPERAM - POST OPERAM)	42		



Per valutare il conseguente risparmio energetico occorre calcolare l'energia assorbita nel corso di un anno dall'installazione esistente (ante operam) e quella assorbita nel corso di un anno dalle stesse installazioni a valle degli interventi previsti (post operam) considerando ovviamente anche gli effetti dei sistemi di riduzione della potenza installati in ciascun impianto, quando presenti.

Di seguito **il calcolo del consumo energetico ante operam**, partendo dal database di censimento che descrive puntualmente il parco lampade ante operam, dettagliando anche la presenza di eventuali sistemi di riduzione della potenza installati (regolatori di flusso, tutta-notte / mezza-notte, ecc.).

I coefficienti R di riduzione della potenza associati ai vari sistemi esistenti sono i seguenti:

	R
nessuna regolazione	1
regolazione di flusso	0,7

Il coefficiente associato alla regolazione di flusso è stato calcolato stimando che eventuali sistemi di regolazione del flusso funzionino con un coefficiente pari a 0,7 (ovvero riduzione del 30% di potenza durante le ore di regolazione).

Per il calcolo dell'energia elettrica sono stati considerati inoltre i seguenti parametri:

K	1,05	coefficiente % di aumento della potenza installata, per tener conto delle perdite di linea
H	4200 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (valore standard normalmente usato in letteratura)

Per ciascuna lampada, considerando la potenza totale assorbita dal sistema (incluse le perdite negli accessori) la formula adottata per il calcolo dell'energia è la seguente:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{kW} \times K \times [H-H_r] & + & \\
 \text{kW} \times K \times H_r \times R & = & \\
 \hline
 \text{energia} & \text{annua} & \\
 \text{assorbita} & &
 \end{array}$$

Negli impianti esistenti in realtà, come già accennato, non sono presenti sistemi di regolazione del flusso luminoso, per cui il coefficiente R sarà pari ad 1 per ogni lampada.

La potenza installata attualmente, comprese le perdite negli accessori, risulta pari a 95,71 kW (tabella precedente).

Il Consumo Energetico Ante Operam e' quindi pari a **422.066 kWh/anno**.

Di seguito **il calcolo del consumo energetico post operam**, partendo dal database di censimento che descrive puntualmente il parco lampade post operam, dettagliando anche la presenza di eventuali sistemi di riduzione della potenza installati (regolatori di flusso, tutta-notte / mezza-notte, ecc.).

I coefficienti R di riduzione della potenza associati ai vari sistemi esistenti sono i seguenti:

	R
NESSUNA REGOLAZIONE	1
ALIMENTATORE ELETTRONICO (LED)	0,7

Il coefficiente associato a tutti i sistemi di regolazione del flusso luminoso è pari a 0,7 (ovvero riduzione del 30% di potenza durante le ore di regolazione).

Per il calcolo dell'energia elettrica sono stati considerati inoltre i seguenti parametri:

K	1,05	coefficiente % di aumento della potenza installata, per tener conto delle perdite di linea
H	4174 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (orologio astronomico)
Hr	2594 h	ore annue di funzionamento annue dell'impianto di pubblica illuminazione durante la fase di regolazione del flusso luminoso (regolazione dalle ore 23:00)

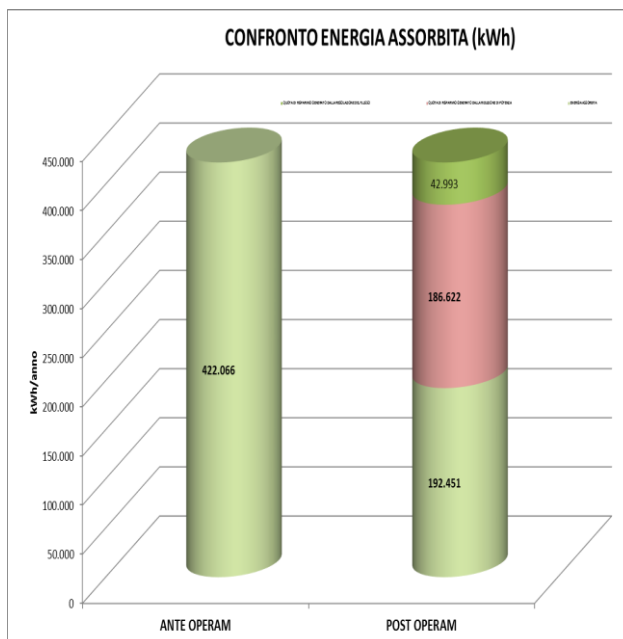
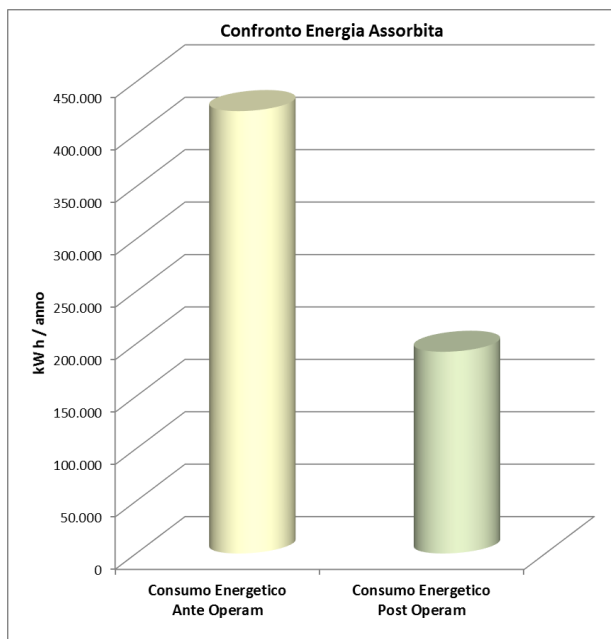
Per ciascuna tipologia di lampada, considerando la potenza totale assorbita dal sistema (incluse le perdite negli accessori) la formula adottata per il calcolo dell'energia è la seguente:

$$\begin{array}{rcl}
 \text{kW} \times K \times [H-Hr] & + & \\
 \text{kW} \times K \times Hr \times R & = & \\
 \hline
 \text{energia annua assorbita} & &
 \end{array}$$

Il Consumo Energetico Post Operam e' quindi pari a **192 451 kWh/anno**.

Ovvero, è possibile conseguire attraverso gli interventi proposti sugli impianti esistenti una riduzione dell'energia assorbita come riassunto in tabella.

energia assorbita ante operam	422.066	kW h / anno		
energia assorbita post operam	192.451	kW h / anno	- 54%	rispetto all'ante operam
Risparmio Energetico Totale	229.615	kW h / anno		



IL RISPARMIO ENERGETICO CONSEGUIBILE E' PARI A 229,615 MWh/anno, CORRISPONDENTE AD UN RISPARMIO DEL 54% RISPETTO ALLO STATO ANTE OPERAM

11. BENEFICI AMBIENTALI ATTESI

Gli interventi previsti per la riduzione dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico si traducono anche in benefici in termini ambientali.

Il risparmio energetico viene oggi solitamente espresso in TEP.

Il TEP (tonnellate equivalenti di petrolio; in lingua inglese: tonne of oil equivalent, TOE) rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo; vale circa 42 GJ. Il valore è fissato convenzionalmente, dato che le diverse varietà di petrolio posseggono diversi poteri calorifici e le convenzioni attualmente in uso sono più di una. È un'unità di misura usata per rendere più maneggevoli le cifre relative a grandi valori di energia. L'energia liberata dalla combustione di una tonnellata di petrolio è più intuitiva dell'equivalente valore di 42 miliardi di Joule. Sono pure utilizzati i multipli MTOE (un milione di TOE) e GTOE (un miliardo di TOE).

In riferimento alla Delibera EEN 3/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas, datata 28 marzo 2008, si assume come fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio (TEP o TOE) il seguente parametro:

fattore di conversione = 0.187×10^{-3} TEP/kWh

Considerando il risparmio energetico conseguito con gli interventi sugli impianti di pubblica illuminazione l'energia complessivamente risparmiata si traduce in tonnellate

equivalenti di petrolio risparmiato annualmente con gli interventi previsti, rispetto all'impianto esistente:

energia ante operam	assorbita	422.066	kW h / anno		
energia post operam	assorbita	192.451	kW h / anno	- 54%	rispetto all'ante operam
Risparmio Energetico Totale		229 615	kW h / anno		
Tonnellate Petrolio risparmiate ogni anno	Equivalenti di	43	TEP / anno		

Bisogna fare attenzione a non confondere i TEP con i Certificati Bianchi ottenibili dalla AEEG poiché è in corso una modifica delle modalità per la rendicontazione dei cosiddetti titoli di efficienza energetica, oggi Certificati Bianchi.

Nello specifico dell'illuminazione pubblica Enel Sole in passato ha utilizzato per la consuntivazione dei progetti sia le c.d. "schede standard" che l'approccio tramite le c.d. "proposte di progetti e programmi di misura". Il secondo approccio anticipa le indicazioni delle c.d. nuove linee guida che dall'anno in corso modificheranno radicalmente i meccanismi previsti dalla precedente Delibera AEEG (ora AEEGSI) EEN 09/11. Nell'ipotesi progettuale, occorrerà infatti, ricadendo nell'applicazione delle nuove linee guida, procedere "prima che l'investimento diventi irreversibile" secondo l'indicazione delle linee guida alla presentazione di un progetto a consuntivo pena perdita del diritto ai certificati bianchi. Il progetto di misura deve mettere a confronto una baseline energetica che non corrisponde ai consumi ante operam, ma alla situazione "a norma" con la tecnologia più performante oggi esistente sul mercato, per cui il risparmio totale generato potrebbe essere differente da quello calcolato ai fini della presente relazione. Solo dopo l'approvazione del progetto presentato si potrà beneficiare dei certificati.

Per effettuare la conversione dei TEP in CO₂, occorre considerare la TABELLA DEI PARAMETRI STANDARD NAZIONALI dei "Coefficienti utilizzati per l'inventario delle emissioni di CO₂ nell'inventario nazionale UNFCCC" del Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, che introduce i fattori di conversione dei TEP in CO₂ emessa.

PARAMETRI STANDARD ¹ - COMBUSTIBILI/MATERIALI					
Combustibile/Materiale	Unità di misura utilizzata per consumo di combustibile	Fattore Emissione ² (tCO ₂ /Un. di misura quantità)	Coefficiente Ossidazione	PCI	Unità di Misura PCI
Gas naturale (metano)	1000 Stdm ³	1,956	1	8,376	Mcal/Stdm ³
	TJ	55,820	1	35,046	GJ/1000 Stdm ³
Olio combustibile	TJ	76,328	1	41,163	GJ/t
	t	3,142	1	0,984	tep/t
Gasolio riscaldamento (dati sperimentali)	TJ	73,587	1	42,877	GJ/t
	t	3,155	1	1,025	tep/t
Benzina senza piombo per autotrazione (dati sperimentali)	t	3,140	1	42,817	GJ/t
				1,023	tep/t
GPL (Gas di petrolio liquefatto) (dati sperimentali)	t	3,024	1	46,110	GJ/t
				1,102	tep/t
Coke da petrolio (pet coke)	TJ	94,074	1	34,098	GJ/t
	t	3,208	1	0,847	tep/t
Carbone da vapore	TJ	93,84	1	25,153	GJ/t
	t	2,360	1	0,601	tep/t
Coke (metallurgico)	TJ	110,097	1	29,045	GJ/t
	t	3,198	1	0,694	tep/t
Carbone per cokeria, altro carbone bituminoso	TJ	97,66	1	30,961	GJ/t
	t	3,024	1	0,74	tep/t
Agglomerati di carbone (sub-bituminoso)	TJ	96,1	1	n.d.	tep/t
Gas derivati di raffineria	TJ	57,386	1	47,298	GJ/t
	t	2,693	1	1,122	tep/t
Gas derivati da cokeria	1000 Stdm ³	0,761	1	4,191	Mcal/Stdm ³
	TJ	43,412	1	17,533	GJ/1000 Stdm ³
Gas derivati da convertitore	1000 Stdm ³	1,158	1	1,143	Mcal/Stdm ³
	TJ	194,068	1	5,965	GJ/1000 Stdm ³
Idrocarburi pesanti per gassificazione	t	3,132	1	0,930	tep/t
Gas derivati di altoforno	1000 Stdm ³	0,905	1	0,855	Mcal/Stdm ³
	TJ	253,196	1	3,576	GJ/1000 Stdm ³
Oriemulsion	TJ	77	1	27,50	GJ/t
Virgin nafta	TJ	73,3	1	44,5	GJ/t

Si può prendere ad esempio a riferimento come materia prima l'olio combustibile, avente fattore di conversione pari a $3,142/0,984 = 3,193 \text{ tCO}_2/\text{tep}$.

Possiamo ora calcolare la quantità di CO₂ che i nuovi impianti previsti in progetto non immetteranno in atmosfera rispetto agli impianti esistenti, grazie al progetto proposto:

Risparmio Energetico Totale				229615	kW h / anno
Tonnellate risparmiate ogni anno	Equivalenti di	Petrolio		43	TEP / anno
Tonnellate risparmiate ogni anno		di	CO ₂	137	t CO ₂ / anno

11.1 LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Si intende per "inquinamento luminoso" ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolare modo verso la volta celeste.

Le leggi e le Normative in materia limitano l'inquinamento luminoso al fine di promuovere le attività di ricerca e divulgazione scientifica degli Osservatori Astronomici ed ovviamente al fine di evitare inutili sprechi di energia.

I nuovi impianti, devono essere realizzati in conformità alla Norma UNI EN 13201 e UNI 10819 "Requisiti per la limitazione della luminanza del cielo da luce artificiale" e delle eventuali Leggi Regionali in materia (la Regione Lombardia ha emanato la LR n°17/00).

Tutti gli apparecchi post operam previsti nell'intervento rispettano pienamente la legge regionale LR 17/00 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati.

L'utilizzo di armature ad ottica cut-off, con emissioni di intensità luminosa nulla a 90° ed oltre, permette il rispetto della LR Lombardia 17/00 e della Norma UNI 10189 anche in territori classificati come ZONA 1.

12. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Di seguito le tabelle che sintetizzano tutti gli interventi proposti.

DESCRIZIONE	u.m.	QTA'
rimozione di quadri elettrici di protezione e comando	N.	16
sostituzione di quadri elettrici di protezione e comando, con nuovi quadri elettrici equipaggiati con orologio astronomico per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare). Compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	12
revisione dei quadri elettrici esistenti (sostituzione di componenti vetusti, rifacimento cablaggi delle apparecchiature) ed installazione di orologio astronomico per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare)	N.	12
onere da sostenere nei confronti dell'Ente Distributore per nuovo punto di fornitura e contatore	N.	17
rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG7OR, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	3200
sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione) con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X , compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	945
sostituzione di linea aerea esistente (a parete) con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X , compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	2000
sostituzione di linea aerea esistente (a parete) con nuova linea aerea realizzata in cavo FG7OR e fune di sospensione spiroidale in acciaio zincato, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	5000
sostituzione di sostegno esistente con nuovo palo stradale dritto in acciaio zincato, da 6m a 10m fuori terra, troncoconico, compresa sostituzione del pozzetto , del chiusino in ghisa classe C250, della relativa giunzione con nuovo giunto in gel . I sostegni esistenti saranno sostituiti con sostegni di altezza congrua, in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	N.	120
sostituzione di braccio a parete esistente in ferro verniciato con nuovo braccio a parete in acciaio zincato tubolare curvato oppure con nuovo attacco a parete con tasselli in acciaio zincato tubolare dritto 0,5m. Gli attacchi a parete con tasselli, avendo dimensioni ridotte sono in grado di garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	N.	24
sostituzione di braccio su palo esistente in ferro verniciato con nuovo braccio su palo in acciaio zincato tubolare curvato	N.	10
Verniciatura dei pali in ferro verniciato non sostituiti, mediante nuovi cicli di verniciatura anticorrosiva , rifacimento della protezione all'incastro con installazione di guaina protettiva termorestringente , formazione di collarino in calcestruzzo alla base del palo , eventuale messa a piombo del sostegno, in modo da garantirne un adeguato valore estetico.	N.	107
rimozione di complesso illuminante esistente (sostegno e apparecchio)	N.	120
sostituzione di apparecchio illuminante esistente con nuovo apparecchio a sorgente led , EnelSole Archilede HP/E/S/MT, EnelSole Talede HP/S, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	736

DESCRIZIONE	u.m.	QTA'
sostituzione di apparecchio illuminante esistente con nuovo apparecchio a sorgente led , Maxy Woody iGuzzini, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	17
refitting a led di lanterne artistiche esistenti con installazione di nuova piastra con ottica cut-off a sorgenti led (GDS spa) realizzata con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) per sorgenti led, dimmerabili, ad elevata qualità cromatica (led, Ra 65, 3000/4000 K)	N.	4

13. CONCLUSIONI

Considerata la tipologia contrattuale di natura concessoria, con il trasferimento dei rischi progettuali ed esecutivi in capo al concessionario, tutti gli interventi incardinati su unità di misura metriche lineari, come quantificanti nelle tabelle che precedono, nonché nell'elaborato "Stima Sommaria", costituiscono stime funzionali a un regime contrattuale "a corpo" per cui il rapporto sinallagmatico tra concedente e concessionario non può variare in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva, fatte salve le eventuali modifiche contrattuali di cui all'articolo 175 del decreto legislativo n.50 del 2016