



COMUNE DI SANT'ANNA ARRESI

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 COMPRENSIVO DI FORNITURA DI ENERGIA ELETTRICA E DI REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO NORMATIVO ED EFFICIENZA ENERGETICA"



	PROGETTO DI FATTIBILITÀ
4	Relazione Tecnica

Stato / Codice progetto: PROGETTO DI FATTIBILITÀ Pdf OR 39515_0	Codice di classif. elaborato RT OR 39515_0	Pag. 1 di 32
---	--	---------------------

Progettista Responsabile:

Esperto Gestione Energia Reg. Numero EGE_0053 rilasciato da KIWA

ing. Luca Moscatello



UNITÀ RESPONSABILE: ENGINEERING & OPERATIONS - PROGETTAZIONE				
0 Prima Emissione	A. Pichiri	R. Piddu	L. Moscatello	09/01/2017
Revisione	Incaricato	Verifica Responsabile PRG	Approvazione Responsabile IOP	Data

INDICE

1. PREMESSA	3
2. INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI	3
3. INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE	4
4. SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI	7
5. INTERVENTI SUI SOSTEGNI	8
6. INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI 11	
6.1 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE	19
7. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO.....	20
8. CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA	21
9. RISPARMIO ENERGETICO ED IMPATTO AMBIENTALE	21
10. BENEFICI AMBIENTALI ATTESI	27
10.1 LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO	30
11. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	31

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 di realizzabilità dal punto di vista organizzativo-gestionale. 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.

Complessivamente si prevede di effettuare i lavori iniziali entro **8 mesi solari** (176 giorni lavorativi) dalla data effettiva di inizio dei lavori; ovvero a valle della approvazione del progetto esecutivo.

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 26 quadri di alimentazione/protezione/comando.

Sono presenti alcuni sistemi di regolazione del flusso luminoso. Tali regolatori di flusso sono installati negli impianti Q001, Q005, Q016, Q020 e Q072.

Gli interventi proposti consistono nella **revisione di 26 quadri elettrici esistenti, in ognuno dei quali** sarà installato un interruttore astronomico per la gestione degli orari di accensione/spegnimento.

INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI
--

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.	26
--	----	----

La sostituzione/revisione 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 15 min ed un anticipo nello spegnimento di 15 min. Con tali impostazioni le ore annue di funzionamento saranno pari a $H = 4\,124$ ore/anno.

3. INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE

Le linee elettriche esistenti presentano una percentuale modesta di 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.

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	200
sostituzione di linea elettrica interrata mediante sfilaggio dei cavi esistenti ed infilaggio nel cavidotto esistente dei nuovi cavi FG7OR, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	500

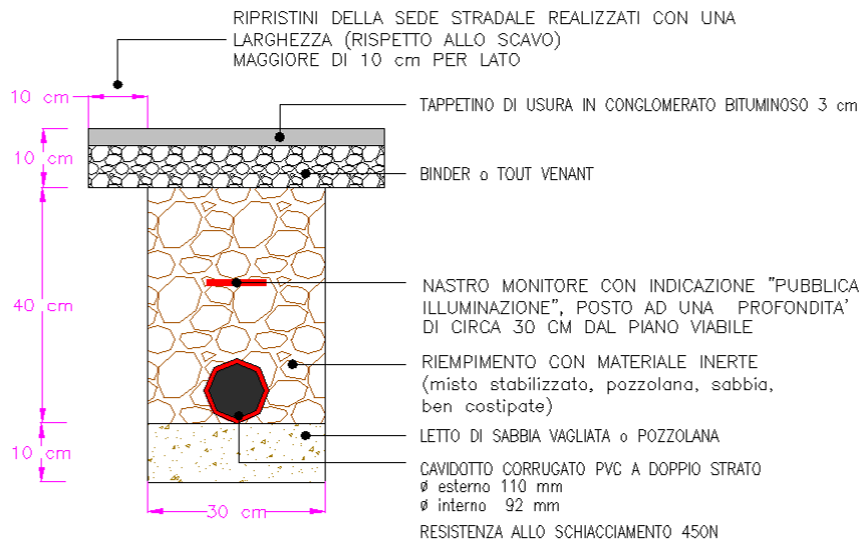
Considerando un'interdistanza media dei punti luce pari a 25m, il numero di campate soggette a rifacimento risulta essere pari a $200/25 = 8$, che rispetto ai 1214 punti luce esistenti rappresenta oltre il 2,3%.

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 il 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.

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 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, 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.

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. SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI

Le derivazioni agli apparecchi (cassette di derivazione e cavi) sono spesso fatiscenti con giunzioni prive di scatola di derivazione e spesso isolate con semplice nastro isolante, con evidente facilità di accesso alle stesse.

Per sanare tali criticità per molti punti luce saranno sostituiti anche la cassetta di derivazione (portella e morsettiera in asola palo oppure cassetta ottagonale esterna a palo/parete) ed i cavi di alimentazione apparecchio (FG7OR 2x2.5 mm²).

INTERVENTI SULLE DERIVAZIONI		
sostituzione delle derivazioni al punto luce, mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG7OR 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo.	n.	846

È prevista la posa di morsettiere e portelle per installazione in asola palo e/o di cassette di derivazione ottagonali, con esecuzione idonea alla classe II di isolamento.

L'installazione delle cassette e dei cavi di derivazione prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica per le aree di cantiere prescritta dal codice della strada, dai Piani di Sicurezza e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi (passerelle, ponteggi provvisori, etc.);
- Rimozione dei cavi di derivazione al punto luce esistenti;
- Rimozione delle cassette di derivazione esistenti;
- Trasporto, carico e scarico dei materiali di risulta alla pubblica discarica autorizzata e/o loro momentaneo allontanamento;

- Posa in opera dei nuovi cavi di derivazione FG7(O)R 2x2.5 mmq;
- Posa in opera delle cassette di derivazione, morsettiere e portelle
- Realizzazione delle giunzioni elettriche e dei collegamenti all'apparecchio e alla linea montante.

5. INTERVENTI SUI SOSTEGNI

Il parco sostegni è in larga 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).

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		
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.	30

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 provvisionali atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Picchettazione;

	Relazione Tecnica	PdF OR 39515_0
		Elaborato 4
		Pagina 9 di 31

- 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

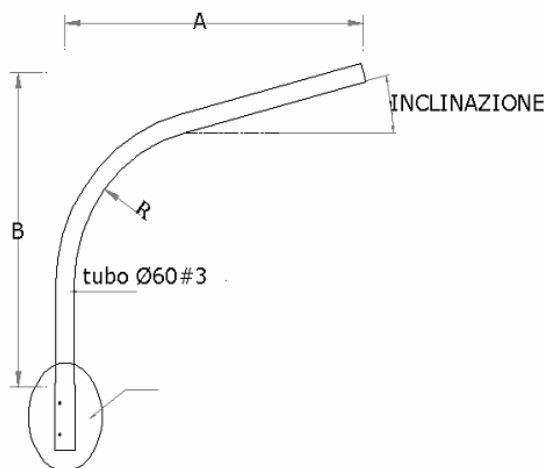
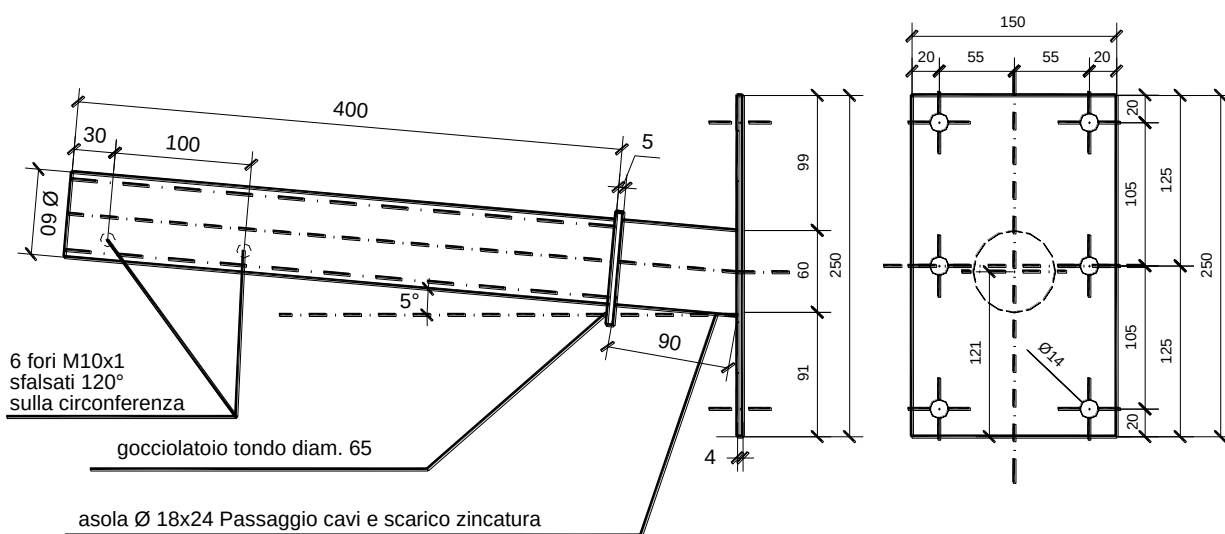
La sostituzione dei bracci a parete prevede le seguenti operazioni:

- 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).

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	Diametro tubo: 60,3 mm Spessore: 3 mm Inclinazione: 0°
500/0	500	300	300	
2X500/0	500	300	300	
1000	-	1000	-	Diametro tubo: 60,3 mm Spessore: 3 mm

La sostituzione delle tesate 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;

	Relazione Tecnica	PdF OR 39515_0
		Elaborato 4
		Pagina 11 di 31

- Apprestamento di tutte le opere provvisionali 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 della fune d'acciaio tra due punti di amarro, con infissione di ganci, occhielli, tenditori, 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 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, 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.

6. 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 è difforme da quanto prescritto.

Mediante gli apparecchi non conformi alle linee guida Regionali hanno spesso un sistema d'illuminazione vetusto e ormai superato, con basso rendimento ottico e forte produzione d'inquinamento luminoso. Al contrario, sempre in 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 non è particolarmente elevato in quanto pochi 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 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.

Analogamente per le tipologie Funghi e Sfere la percentuale di apparecchi vetusti e ad elevato inquinamento luminoso è abbastanza elevata.

I globi sono apparecchi che avendo un'ottica che diffonde a 360° emettono un flusso luminoso disperso nella volta celeste pari a circa il 50% di quello prodotto, generano un consistente inquinamento luminoso. Gli apparecchi sono peraltro vetusti, il livello di obsolescenza generale delle armature è particolarmente elevato e molti apparecchi sono anche danneggiati o vandalizzati.

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		
sostituzione di apparecchio illuminante di tipo stradale/d'arredo/proiettore esistente con nuovo apparecchio stradale a sorgente led, EnelSole/Fivep Archilede E, EnelSole/ Fivep Archilede MT, Cripto Disano, Rodio Disano equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	n.	872

INTERVENTI SUGLI APPARECCHI LUMINOSI		
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.	34

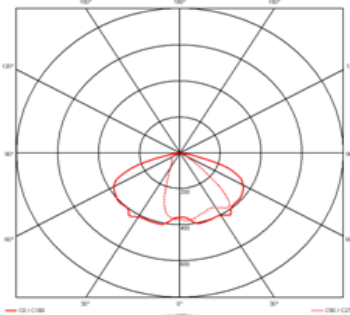
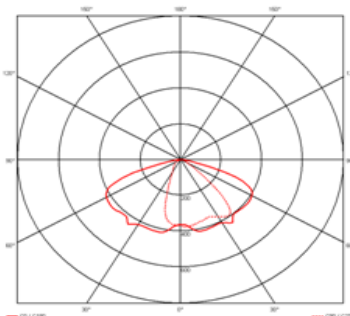
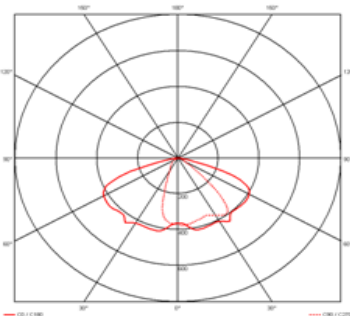
La sostituzione di un così consistente numero di apparecchi consente di uniformare e rendere omogeneo il parco apparecchi, con conseguente equilibrio delle prestazioni illuminotecniche, e riduzione dei costi di gestione per la minore necessità di magazzino, oltre che un migliore impatto visivo a livello 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 le linee guida Regionali in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati.

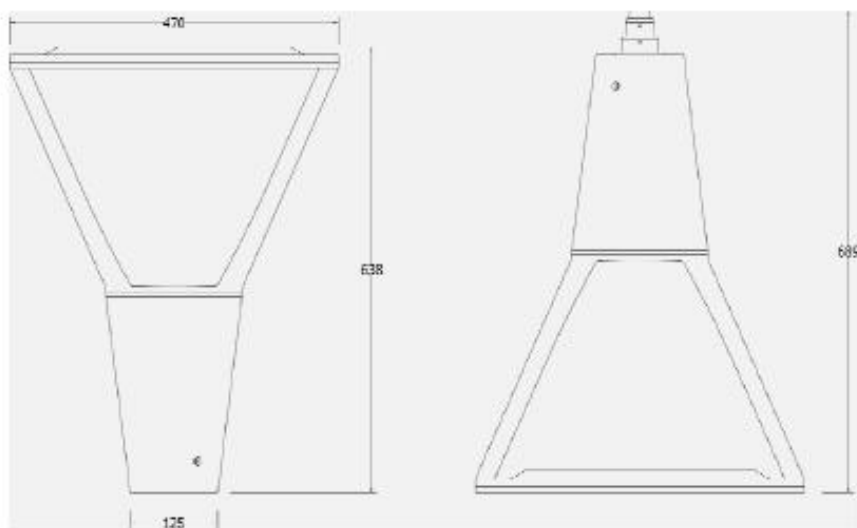
Ogni tipologia di materiale scelto rappresenta, allo stato attuale, la soluzione tecnica più performante a disposizione.

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

Modello		ARCHILEDE Evolution				
CORPO	COLORE	OTTICA	SORGENTE	CHIUSURA	UNITÁ ALIMENTAZIONE	
Alluminio pressofuso	Grigio RAL 9007	STRADALE E ASIMMETRICA	LED	Vetro piano	Alimentatore elettronico	
TENSIONE ALIMENTAZIONE	CLASSE DI ISOLAMENTO	PROTEZIONE UNITÁ ELETTRICA	RESISTENZA URTI SCOCCA	PESO	PIASTRA LED	
120 - 240 Vac 50 - 60 Hz		IP 66	IK04	8 Kg	Sostituibile	
						
16 LED						
						
28 LED						
			44 LED			
						
ARCHILEDE EVOLUTION			Corrente di pilotaggio a 700 mA		Corrente di pilotaggio a 525 mA	
Numero LED	Temperstura Colore	Indice Resa Cromatica	Potenza	Flusso in uscita	Potenza	Flusso in uscita
[-]	[K]	[-]	[W]	[lm]	[W]	[lm]
16	4 000	70	38	3 750	28	2 975
28	4 000	70	66	6 450	49	5 110
44	4 000	70	101	9 940	76	7 930

ARCHILEDE MULTIPLACE TECNOLOGY

DIMENSIONI



Versione portata



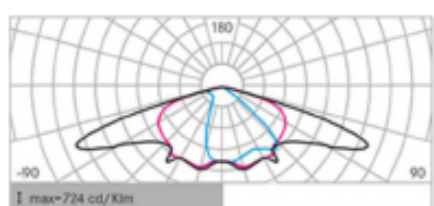
Versione sospesa

ARCHILEDE MULTIPLACE TECHNOLOGY

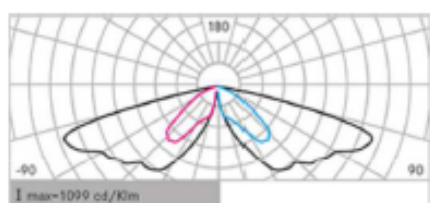
TAGLIE DI POTENZA

PORTATA		Corrente 350 mA			Corrente 525 mA			Corrente 700 mA		
LED	Ottica	Flusso uscente	Potenza assorbita	Efficienza luminosa	Flusso uscente	Potenza assorbita	Efficienza luminosa	Flusso uscente	Potenza assorbita	Efficienza luminosa
		[lm]	[W]	[lm/W]	[lm]	[W]	[lm/W]	[lm]	[W]	[lm/W]
18	A*	2.240	21	107	3.125	32	98	3.905	43	91
14	R*	1.740	16	109	2.430	25	97	3.040	34	89
SOSPESA		Corrente 350 mA			Corrente 525 mA			Corrente 700 mA		
18	A*	2.465	21	117	3.440	32	108	4.295	43	100
24	S*	2.985	28	107	4.200	42	100	5.595	57	98
14	R*	1.915	16	120	2.675	25	107	3.345	34	98

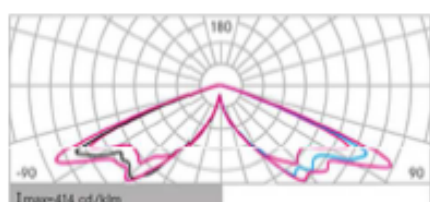
Archilede Multiplace Technology è disponibile con ottica **simmetrica**, **rotosimmetrica** ed **asimmetrica** per la versione **sospesa**, e con ottica **rotosimmetrica** ed **asimmetrica** per la versione **portata**.



* A: Asimmetrica



* S: Simmetrica



* R: Rotosimmetrica



Download

DXF 2D
- 1891.dxf


1891 Rodio LED - simmetrico diffondente

Corpo: in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.
Riflettore: in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV.

Diffusore: vetro temperato sp. 5 mm resistente agli shock termici e agli urti.
Verniciatura: a polvere poliestere, colore grigio grafite, resistente alla corrosione e alle nebbie saline.

Dotazione: completo di staffa e goniometro con scala graduata per un corretto puntamento; connettore esterno per una rapida installazione. Sezionatore di sicurezza per interrompere l'alimentazione durante la manutenzione a richiesta. Guarnizione in gomma siliconica; viterie esterne in acc.inox.; valvola di ricircolo aria. Connettore rapido a perforazione d'isolante per una rapida installazione senza dover aprire l'apparecchio. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV. Fattore di potenza: $\geq 0,9$

Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 50000h (L70B20)

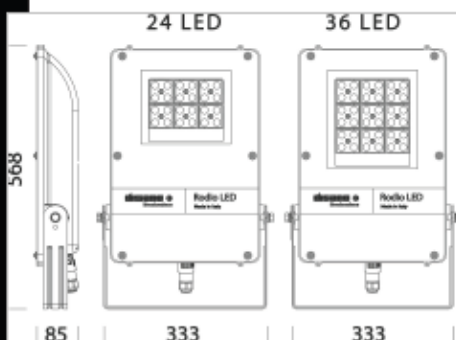
LED 4000K - 7560lm - CRI 80 - 350mA - 48W - Low flicker - Surge protector 6/8Kv

LED 4000K - 11400lm - CRI 80 - 530mA - 75W - Low flicker - Surge protector 6/8Kv

LED 4000K - 17100lm - CRI 80 - 530mA - 112W - Low flicker - Surge protector 6/8Kv

LED 4000K - 21200lm - CRI 80 - 700mA - 156W - Low flicker - Surge protector 4/8Kv

Superficie di esposizione al vento: L:390cm² F:1420cm².



Codice	Cablaggio	Kg	Watt	Alfacco base	Lampade	Colore
414784-00	CLD CELL	5,96	LED white 48W		7560lm @ 350mA-4000K-CRI 80	GRAFITE
414785-00	CLD CELL	6,06	LED white 75W		11400lm @ 530mA-4000K-CRI 80	GRAFITE
414786-00	CLD CELL	6,14	LED white 112W		17100lm @ 530mA-4000K-CRI 80	GRAFITE
414787-00	CLD CELL	6,08	LED white 156W		21200lm @ 700mA-4000K-CRI 80	GRAFITE

Accessori



- 333 Attacco palo diam.80



- 334 Attacco palo diam. 76



- 350 gabbia di protezione



I KIT LED sono disponibili con due diverse **ottiche STRADALE e ROTOSIMMETRICA**. Per ciascuna ottica sono disponibili **3 taglie di potenza**. È possibile selezionare due diverse correnti di pilotaggio (700 mA e 525 mA) dei LED per ottenere diversi livelli di flusso luminoso in uscita dall'apparecchio.

	Ottica Stradale			Ottica <u>Rotosimmetrica</u>		
Taglia	Numero LED	Potenza	Flusso in uscita	Numero LED	Potenza	Flusso in uscita
[-]	<u>[N°]</u>	<u>[W]</u>	<u>[lm]</u>	<u>[N°]</u>	<u>[W]</u>	<u>[lm]</u>
Inferiore	12	2234,7	28,4	10	1937,9	24,0
Media	16	2957,6	37,7	14	2654,5	32,6
Superiore	24	4445,6	54,7	20	3791,7	45,9

I valori sopra indicati si riferiscono alla corrente di pilotaggio di 700 mA.

+40

C°

-20

IK08

CLD CELL

+

0

-

+

0

-

CE

U.V.

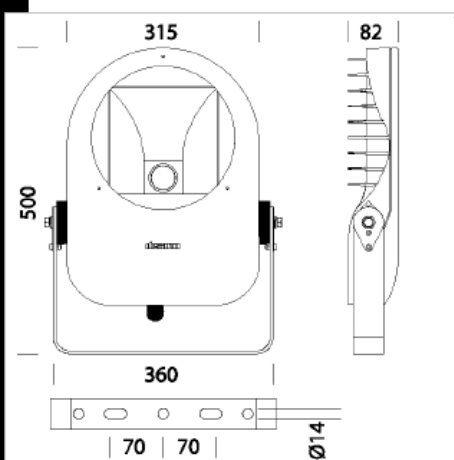
180°

IP66

LOW

FLICKER

RG0

Download
DXF 2D
- 1727i.dxf
3DS
- disano_1727_cripto_big.3ds
3DM
- disano_1727_cripto_big.3dm
Montaggi
- crypto.pdf


Code	Gear	Kg	Watt	Base	Lamps	Colour
413150-00	CLD CELL	5,70	LED COB 115W		14000lm-4000K-CRI 80	GRAFITE
413152-00	CLD CELL	6,78	LED COB 115W		14000lm-4000K-CRI 80	ARGENTO SABBATO

Accessori



1727 Cripto big - asimmetrico

Disano presenta un proiettore, progettato come possibile sostituzione ai modelli più classici.

Le ottime performance di questo proiettore in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa si accompagnano ad una lunga durata di 50mila ore, con materiali dotati di protezione IP66 per le installazioni esterne.

Oltre alle sorgenti luminose a LED d'ultima generazione, che garantiscono 12.000 Lumen a una temperatura colore idonea per non modificare la percezione dei materiali (4000K) e una resa cromatica molto buona (CRI 80).

La tecnologia e il design più razionale sono pensati per la riduzione dei consumi e sono rivolti alla necessità sempre più frequente di sostituire apparecchi ormai obsoleti per essere allineati con la sempre crescente necessità d'attenzione al risparmio energetico.

Corpo/Telaio: in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento.

Diffusore: In vetro temperato sp. 4mm resistente agli shock termici e agli urti.

Verniciatura: In diverse fasi. Ad immersione per cataforesi epossidica grigia per la resistenza alla corrosione ed alle nebbie saline. Seconda mano di finitura con resina acrilica ecologica stabilizzata ai raggi UV.

Dotazione: completo di staffa zincata e verniciata. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV. Su richiesta: Dimmerazione 1-10V, dal 0 al 100%

Normativa: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili.

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente, secondo le EN62471.

Fattore di potenza: >= 0,9

Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 50000h (L70B50)

LED 4000K - 14000lm - CRI 80 - 2100mA - 115W - Surge protector 2/4Kv

Superficie di esposizione al vento: 1260cm².

6.1 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE

In totale il parco lampade risulta essere costituito da 1 214 sorgenti luminose.

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

E' pertanto prevista la sostituzione di quasi tutte le 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 e cdo.

tipo sorgente ante	W sorgente ante	q.tà ante	W tot ante
SAP	70	773	54110
SAP	100	141	14100
SAP	150	67	10050
SAP	250	85	21250
SAP	400	1	400
FLC	18	35	630
JM	250	8	2000
JM	400	10	4000
ALO	500	2	1000
LED	84	92	7728
		1 214	115.268,00

tipo sorgente post	W sorgente post	q.tà post	W tot post
fluorescente	15	1	15
LED	3	34	102
LED	28	512	14336
LED	28,2	69	1945,8
LED	29	17	493
LED	35	33	1155
LED	43,2	57	2462,4
LED	45	34	1530
LED	57,2	83	4747,6
LED	66,9	34	2274,6
LED	75	99	7425
LED	98	6	588
LED	110	9	990
LED	125	3	375
LED	170	8	1360
SODIO AP	70	209	14630
SODIO AP	150	6	900
		1214	55.329,40

7. 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 HP) 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 nel punto precedente, ad eccezione di alcuni apparecchi di illuminazione (circa 300 su oltre 1200) che non ne consentono l'agevole installazione per motivi di ingombri e/o per la tecnologia con cui sono realizzati: incassi, proiettori, bollard, ecc..

TIPO DI SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO INSTALLATO	Q.TA' PUNTI LUCE
PUNTUALE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMERABILE STAND ALONE	906
NESSUNA REGOLAZIONE	308
TOTALE	1 214

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.

9. 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).

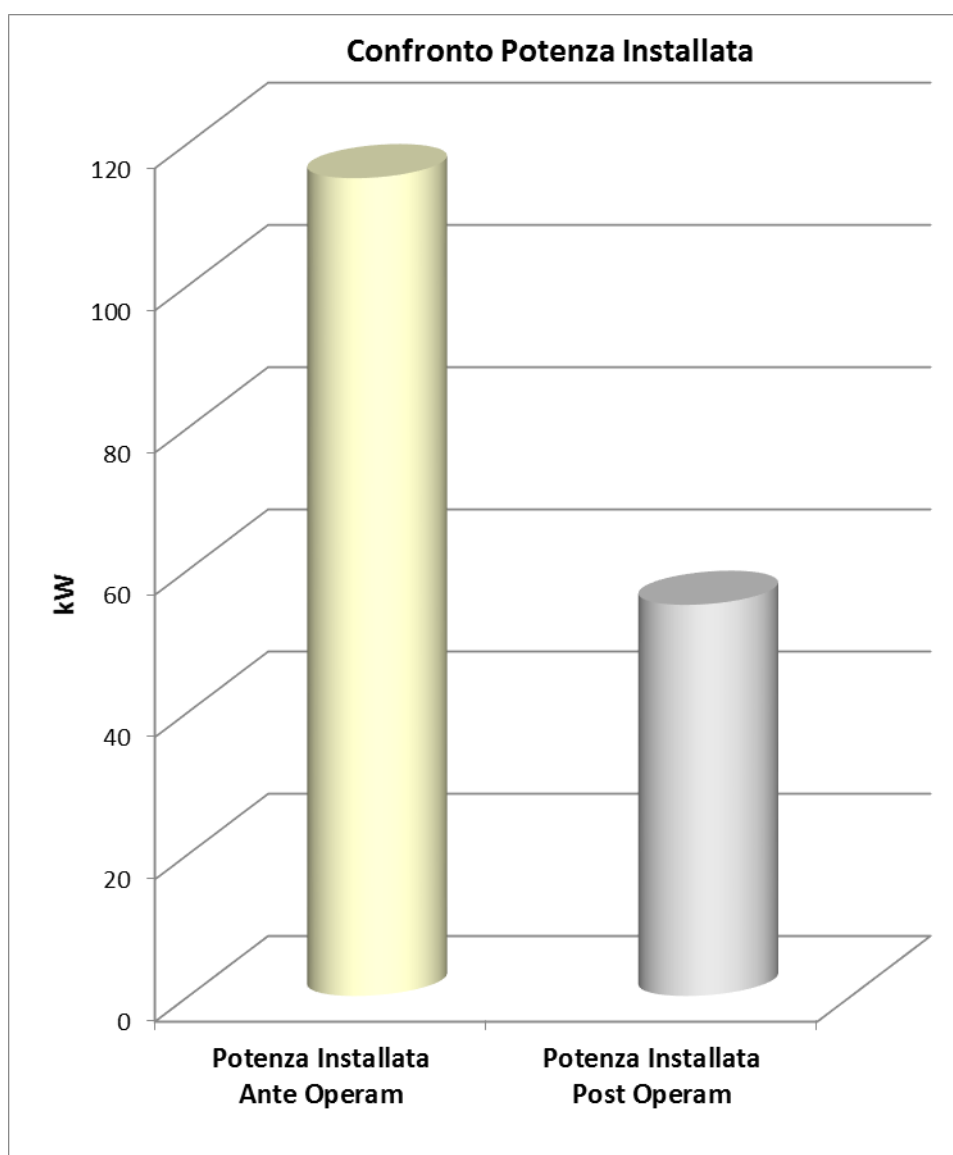
I consumi energetici ante operam sono calibrati sull'effettiva consistenza attuale degli impianti di pubblica illuminazione della città (costituiti da 1 214 punti luce e 26 quadri elettrici di protezione e comando).

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

ANTE OPERAM				POST OPERAM			
TIPO	W	Q.tà	W tot	TIPO	W	q.tà	W tot
SAP	70	773	54110	fluorescente	15	1	15
SAP	100	141	14100	LED	3	34	102
SAP	150	67	10050	LED	28	512	14336
SAP	250	85	21250	LED	28,2	69	1945,8
SAP	400	1	400	LED	29	17	493
FLC	18	35	630	LED	35	33	1155
JM	250	8	2000	LED	43,2	57	2462,4
JM	400	10	4000	LED	45	34	1530
ALO	500	2	1000	LED	57,2	83	4747,6
LED	84	92	7728	LED	66,9	34	2274,6
TOTALE		1214	115.268,00	LED	75	99	7425
				LED	98	6	588
				LED	110	9	990
				LED	125	3	375
				LED	170	8	1360
				SODIO AP	70	209	14630
				SODIO AP	150	6	900
				TOTALE		1214	55.329,40
							52%

La potenza installata sarà quindi ridotta del 52% grazie agli interventi proposti.

POTENZA COMPRESI ACCESSORI	INSTALLATA	kW		
ANTE OPERAM		115		
POST OPERAM		55	- 52%	rispetto all'ante operam
POTENZA TOTALE RISPARMIATA COMPRESI ACCESSORI (ANTE OPERAM - POST OPERAM)		60		



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
tutta-notte / mezza-notte	0,5
regolazione di flusso + tutta-notte / mezza-notte	$0,7 \times 0,5 = 0,35$

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).

Il coefficiente associato al tutta-notte / mezza-notte è stato calcolato stimando che venga spenta 1 lampada su 2, ovvero un coefficiente pari a 0,5.

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	4306 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (valore standard normalmente usato in letteratura)
Hr	2296 h	ore annue di funzionamento annue dell'impianto di pubblica illuminazione durante la fase di regolazione del flusso luminoso (regolazione dalle ore 00:00)

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:

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

La potenza installata attualmente, comprese le perdite negli accessori, risulta pari a 176,8 kW (tabella precedente).

Il Consumo Energetico Ante Operam e' quindi pari a **543 305 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 BIREGIME	0,7
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	4306 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (orologio astronomico)
Hr	3026 h	ore annue di funzionamento annue dell'impianto di pubblica illuminazione durante la fase di regolazione del flusso luminoso (regolazione dalle ore 22:00)

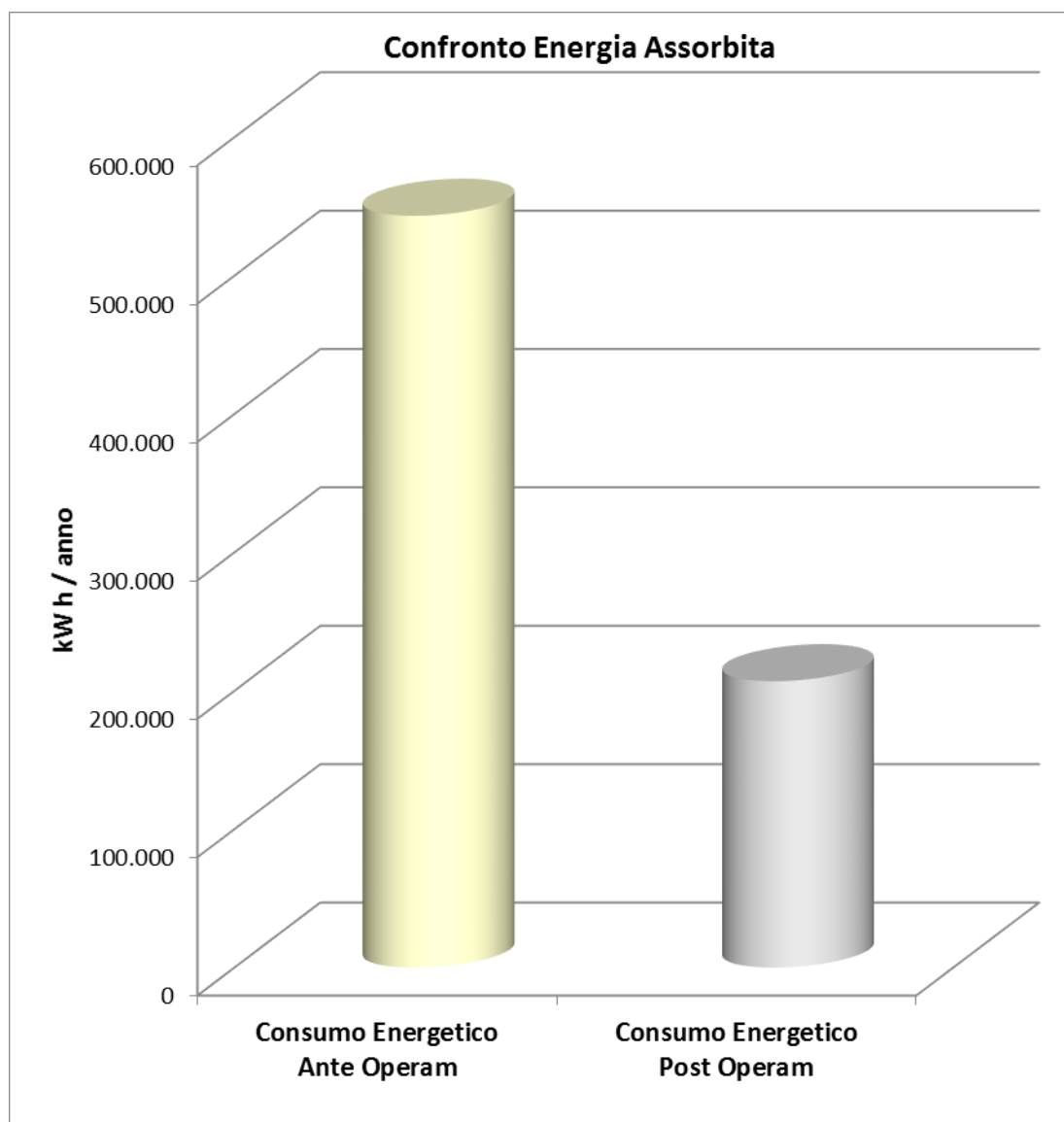
Per ciascuna tipologia di lampada, considerando la potenza totale assorbita dal sistema (incluse le perdite negli accessori) la formula adottata per il calcolo dell'energia è la seguente:

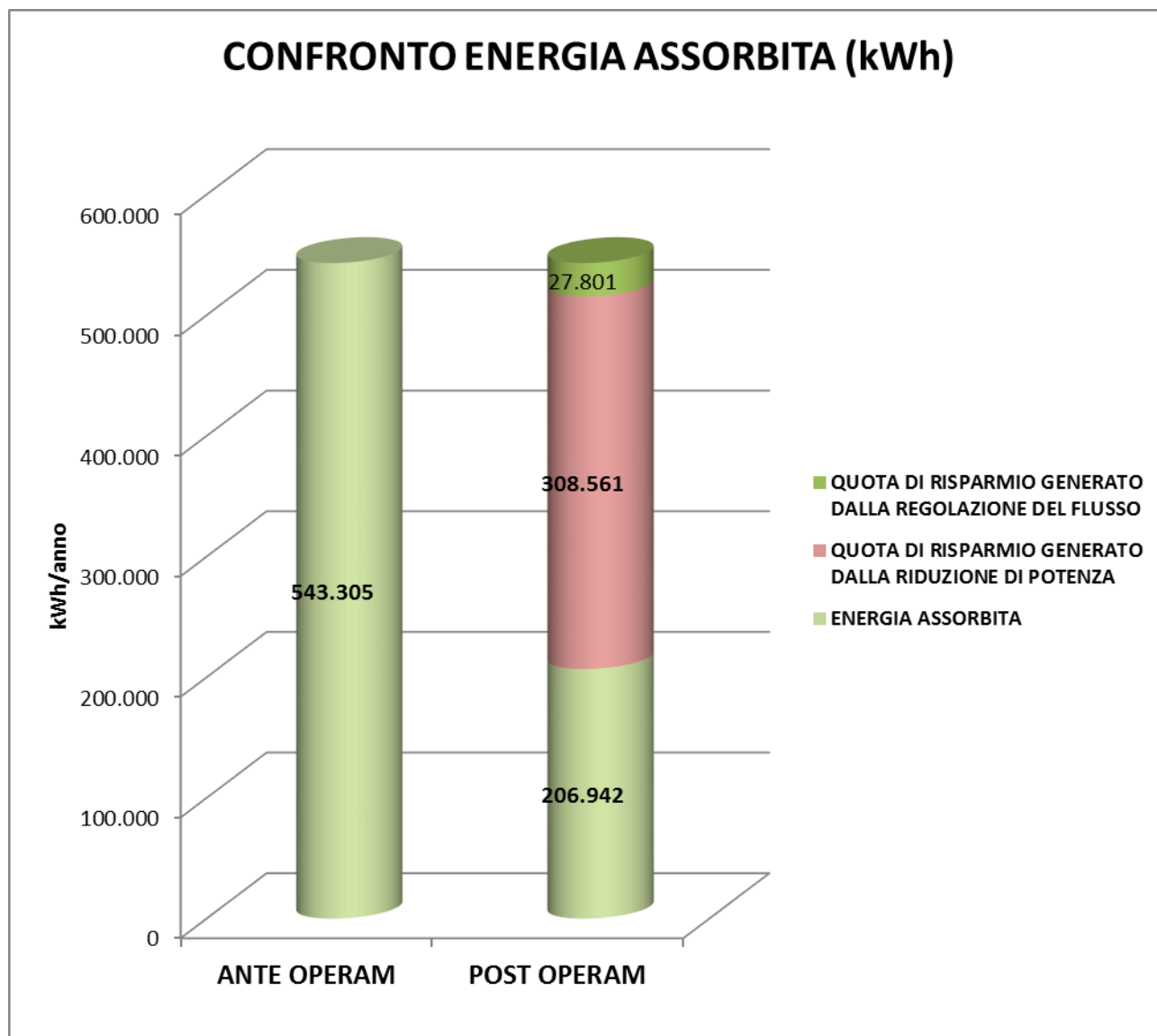
$$\begin{array}{rcl}
 \text{kW} \times K \times [H - Hr] & + & \\
 \text{kW} \times K \times Hr \times R & = & \\
 \hline
 \text{energia annua assorbita} & &
 \end{array}$$

Il Consumo Energetico Post Operam e' quindi pari a **206 942 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	543.305	kW h / anno		
energia assorbita post operam	206.942	kW h / anno	- 62%	rispetto all'ante operam
Risparmio Energetico Totale	336.362	kW h / anno		





IL RISPARMIO ENERGETICO CONSEGUIBILE E' PARI A 336 MWh/anno, CORRISPONDENTE AD UN RISPARMIO DEL 62% RISPETTO ALLO STATO ANTE OPERAM

10. 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 assorbita ante operam	543.305	kW h / anno		
energia assorbita post operam	206.942	kW h / anno	-	62% rispetto all'ante operam
Risparmio Energetico Totale	336.362	kW h / anno		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate ogni anno	63	TEP / anno		

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 Std ^m ³	1,956	1	8,376	Mcal/Std ^m ³
	TJ	55,820	1	35,046	GJ/1000 Std ^m 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 Std ^m ³	0,761	1	4,191	Mcal/Std ^m ³
	TJ	43,412	1	17,533	GJ/1000 Std ^m ³
Gas derivati da convertitore	1000 Std ^m ³	1,158	1	1,143	Mcal/Std ^m ³
	TJ	194,068	1	5,965	GJ/1000 Std ^m ³
Idrocarburi pesanti per gassificazione	t	3,132	1	0,930	tep/t
Gas derivati di altoforno	1000 Std ^m ³	0,905	1	0,855	Mcal/Std ^m ³
	TJ	253,196	1	3,576	GJ/1000 Std ^m 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 $3,142/0,984 = 3,193$ tCO₂/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	336.362	kW h / anno
Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate ogni anno	63	TEP / anno
Tonnellate di CO2 risparmiate ogni anno	201	t CO2 / anno

10.1 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 e' 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.

Tutti gli apparecchi post operam previsti nell'intervento rispettano pienamente le linee guida regionali 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 Deliberazione di Giunta Regionale Sarda n. 48/31 del 29/11/2007 "Linee guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico (art. 19, comma 1, L.R. 29 maggio 2007, n. 2). Finanziamento agli Enti pubblici. Euro 3.000.000" e successivamente integrate e modificate con Deliberazione di Giunta Regionale n. 60/23 del 05/11/2008 e della Norma UNI 10189 anche in territori classificati come ZONA 1.

11. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI

Di seguito le tabelle che sintetizzano tutti gli interventi proposti.

DESCRIZIONE	u.m.	QTA'
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.	26
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	200
sostituzione di linea elettrica interrata mediante sfilaggio dei cavi esistenti ed infilaggio nel cavidotto esistente dei nuovi cavi FG7OR, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	500
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.	30
sostituzione delle derivazioni al punto luce , mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG7OR 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo.	n.	846
sostituzione di apparecchio illuminante di tipo stradale/d'arredo/proiettore esistente con nuovo apparecchio stradale a sorgente led , EnelSole/Fivep Archilede E , EnelSole/ Fivep Archilede MT , Cripto Disano , Rodio Disano equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	n.	872
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.	34