



COMUNE DI STRIANO (NA)

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 COMPRESIVO 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-0000040395_1	Codice di classif. elaborato RT OR-0000040395_1	Pag. 1 di 31
--	---	---------------------

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

UNITÀ RESPONSABILE: ENGINEERING & OPERATIONS - PROGETTAZIONE				
Revisione 1	L'evidenza di verifica e approvazione come da procedura di progettazione secondo ISO 9001 sono registrate a sistema informativo aziendale Salesforce			14/12/2017
	V. Ascione	R. Piddu	L. Moscatello	
Revisione 0	V. Ascione	R. Piddu	L. Moscatello	29/11/2016
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. INTERVENTI SUI SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	7
5. SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI	8
6. INTERVENTI SUI SOSTEGNI	9
7. INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI	13
7.1 SCHEDE TECNICHE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	15
7.2 INTERVENTI SUGLI ACCESSORI (ALIMENTATORE, CONDENSATORE, ACCENDITORE)	19
7.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE.....	19
8. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO.....	19
9. CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA.....	20
10. RISPARMIO ENERGETICO ED IMPATTO AMBIENTALE.....	21
11. BENEFICI AMBIENTALI ATTESI.....	25
11.1 LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL' INQUINAMENTO LUMINOSO.....	28
12. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	30

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 totali entro 30 mesi solari (652 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 22 quadri di alimentazione/protezione/comando. Sono presenti alcuni sistemi di regolazione del flusso luminoso. Tali regolatori di flusso sono installati negli impianti 3, 5, 11.

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

INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI

rimozione di quadri elettrici di protezione e comando	n.	22
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.	22

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 15 min ed un anticipo nello spegnimento di 15 min. Con tali impostazioni le ore annue di funzionamento saranno pari a $H = 4\,122$ ore/anno.

3. INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE

Le linee elettriche esistenti presentano 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.

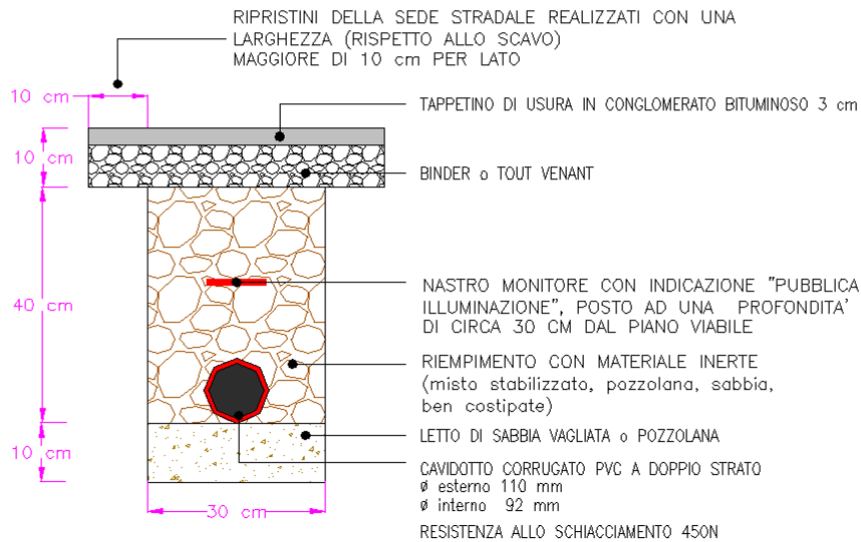
INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE		
rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG7OR, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	90
sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione) 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	4410
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	270

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. INTERVENTI SUI SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

In alcuni casi è stata riscontrata la presenza di complessi in classe I di isolamento, o comunque non idonei alla classe II, ma privi della messa a terra, oppure la presenza di impianti di terra usurati e danneggiati o con collegamento interrotto, tali da non garantire i requisiti minimi prescritti dalle norme e/o il corretto coordinamento con l'interruzione automatica dell'alimentazione.

Per ovviare alle eventuali criticità elettriche legate al rischio di contatti indiretti si provvederà ad eseguire il ripristino della messa a terra delle masse dei complessi luminosi, opportunamente coordinato con gli organi automatici di interruzione dell'alimentazione, mediante l'installazione del cavo di protezione ed il ripristino dei collegamenti per la messa a terra ed installando eventuali dispersori mancanti e ripristinando i collegamenti equipotenziali danneggiati o assenti.

In alternativa, negli impianti in classe II si provvederà ad adeguare il complesso luminoso mediante la sostituzione dei componenti in classe I con nuovi componenti in classe II:

INTERVENTI PER LA PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI		
ripristino della messa a terra del sostegno , mediante realizzazione di nuovo pozzetto di derivazione, infissione del dispersore di terra di profondità completo degli accessori (capicorda, morsetti, ecc.) compreso il collegamento elettrico.	n.	576

adeguamento di complesso illuminante esistente alla classe II di isolamento , mediante realizzazione di scavo di raccordo per intercettare la linea interrata, sostituzione dei tronconi di cavo in ingresso/uscita dal palo con cavo FG7OR adatto alla classe II, e sostituzione della derivazione al punto luce, mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG7OR 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo . Compresa sostituzione del pozzetto , del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni .	n.	140
---	----	-----

Il ripristino del collegamento all'impianto di terra esistente 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, ecc.);
- Eventuale infissione del dispersore di terra,
- Saldatura del bullone di messa a terra
- Installazione del cavo di protezione ed il ripristino dei collegamenti a terra.
- Ripristino della pavimentazione esistente
- Trasporto, carico e scarico dei materiali di risulta alla pubblica discarica autorizzata e/o loro momentaneo allontanamento.

Tutti gli interventi che saranno realizzati in impianti in classe II di isolamento saranno eseguiti conformemente alla classe II di isolamento, utilizzando solamente componenti elettrici idonei alla classe II.

5. 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.	1184
--	----	------

È prevista la posa di morsettiera 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, morsettiera e portelle
- Realizzazione delle giunzioni elettriche e dei collegamenti all'apparecchio e alla linea montante.

6. INTERVENTI SUI SOSTEGNI

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

Molti sostegni presentano 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).

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).

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.	314
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.	1
sostituzione di braccio su palo esistente in ferro verniciato con nuovo braccio su palo in acciaio zincato tubolare curvato	n.	129
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.	353

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;
- 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

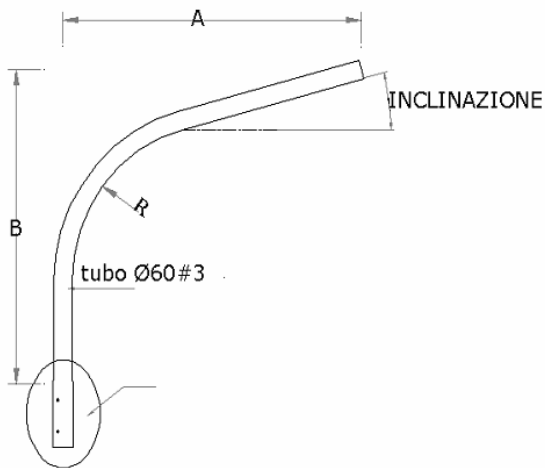
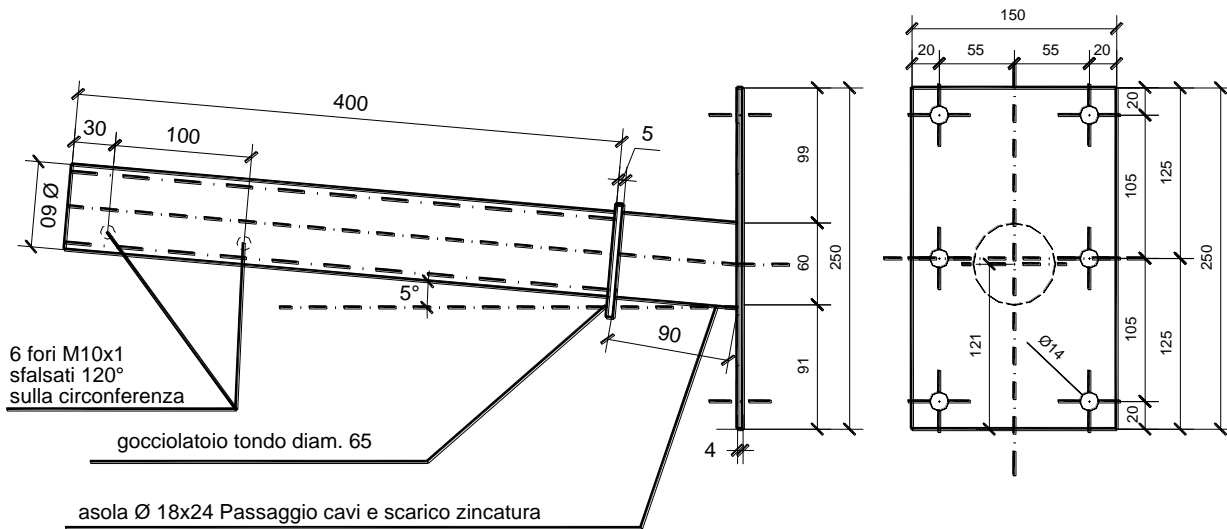
La sostituzione dei bracci a parete prevede le seguenti operazioni:

- 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 Spessore: 3 mm Inclinazione: 0°
2X500/0	500	300	300	
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

	Relazione Tecnica	PdF OR- 0000040395_1
		Elaborato 4
		Pagina 13 di 31

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 provvisorie 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.

7. 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.

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.

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

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.

Gli apparecchi da arredo urbano invece sono di recente installazione, adeguati e conformi alla LR Campania 12/2002.

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.	1160
sostituzione di apparecchio illuminante di tipo stradale esistente con nuovo apparecchio stradale a sorgente led, EnelSole/iGuzzini Archilede HPmini, EnelSole/Fivep Archilede MT, Enel Sole / Philips Talede S , equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	n.	1160
ricablaggio di apparecchio illuminante esistente con installazione di nuovo alimentatore ferromagnetico biregime, di APF . Trattasi di apparecchi esistenti tecnologicamente ed esteticamente adeguati e con un ottica completamente cut-off (adeguata alla legge regionale inerente l'inquinamento luminoso) tale da poter conservare l'apparecchio esistente. Compresa sostituzione e smaltimento della lampada esistente	n.	6
sostituzione della lampada sull'apparecchio esistente adeguato , compreso smaltimento lampada esistente. Trattasi dei rimanenti apparecchi che saranno mantenuti, senza ulteriori interventi, in quanto adeguati.	n.	6

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 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 la legge regionale Campania LR 12/02 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati. Si prevede pertanto di azzerare l'inquinamento luminoso.

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

7.1 SCHEDE TECNICHE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Seguono le schede tecniche degli apparecchi proposti nel presente progetto di fattibilità. Possono essere previsti materiali alternativi purché di caratteristiche equivalenti e che producano le stesse performance negli impianti progettati.

Le armature stradali proposte risponderanno inoltre al D.M.27 Settembre 2017 in materia di Criteri Minimi Ambientali e saranno articolati in schede separate, ciascuna relativa ad una tipologia di prodotti/servizi/lavori:

- Schede 4.1 Lampade a scarica ad alta intensità e moduli LED per illuminazione pubblica
- Schede 4.2 Apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica
- Schede 4.3 Impianti di illuminazione pubblica

Le prime due schede possono essere utilizzate dalle stazioni appaltanti che debbano acquistare lampade a scarica ad alta intensità e moduli LED o apparecchi di illuminazione da installare in impianti esistenti. La terza scheda invece si riferisce al progetto sia di nuovo impianto di illuminazione pubblica sia di riqualificazione di un impianto esistente.

I Criteri Ambientali Minimi DM 23/12/2013 sono raggruppati in:

- Selezione dei Candidati (criteri di base): contiene requisiti di qualificazione soggettiva atti a provare la capacità tecnica dei candidati ad eseguire l'appalto in modo da ridurre gli impatti ambientali;

- Specifiche Tecniche (criteri di base): contiene specifiche tecniche atte a migliorare la sostenibilità dell'acquisto;
- Criteri Premianti (criteri di aggiudicazione): contiene criteri di valutazione dell'offerta che possono essere utilizzati, solo nei casi di aggiudicazione secondo il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, attribuendo ad ognuno di essi un punteggio premiante stabilito nei documenti di gara.
- Condizioni di Esecuzione (criteri di base): contiene criteri di sostenibilità che l'appaltatore si impegna a rispettare durante lo svolgimento del contratto.

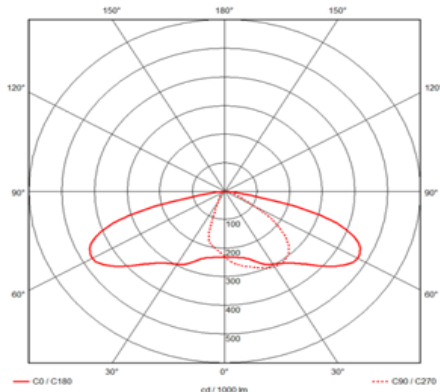
Philips TALEDE S



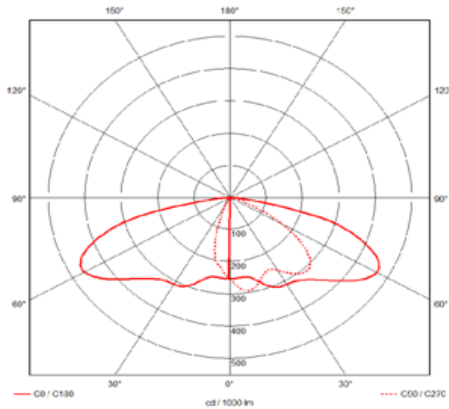
Modello	Ottica	n° Led	Temp. di colore (K)	Potenza (w)	Flusso in uscita (lm)	Regolazione
Taledede S	Stradale (ST1)	60	3000	28,2	3566	100%/70%
Taledede S	Stradale (ST1)	60	3000	56	6366	100%/70%
Taledede S	Stradale (ST1)	120	3000	75,6	9505	100%/70%
Taledede S	Stradale (ST1)	60	4000	26,5	3368	100%/70%
Taledede S	Stradale (ST1)	60	4000	51,3	5950	100%/70%
Taledede S	Stradale (ST1)	120	4000	72	9076	100%/70%

Enel Sole - ARCHILEDE High Performance						
Marca - Modello (o similare)	CORPO	COLORE	OTTICA	LAMPADA	CHIUSURA	UNITÁ ALIMENTAZIONE
	Alluminio pressofuso	Grigio RAL 9007	STRADALE E ASIMMETRICA	LED	Vetro piano	Alimentatore elettronico
TENSIONE ALIMENTAZIONE	CLASSE DI ISOLAMENTO	PROTEZIONE UNITÁ ELETTRICA	PROTEZIONE OTTICA	PROTEZIONE AGLI URTI	PIASTRA LED	
160 - 305 Vac 47 - 63 Hz		IP 67	IP 67	IK08	Sostituibile	

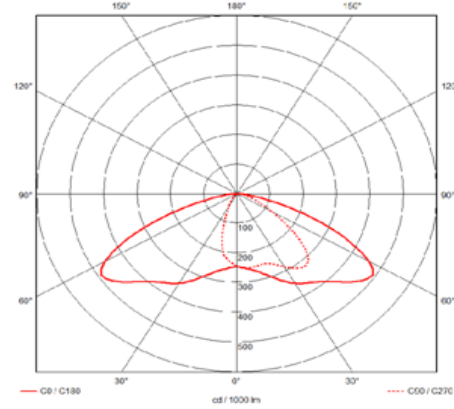
OTTICA ST 1



OTTICA ST 1.2



OTTICA ST 1 COMFORT



Ottica	n° Leds	Profilo 1 (100% a 375mA)			Profilo 2 (100% a 450mA)			Profilo 3 (100% a 525mA)			Profilo 4 (100%/70%) a 375mA
		Alimentazione [mA]	Potenza [W]	Flusso in uscita [Φ]	Alimentazione [mA]	Potenza [W]	Flusso in uscita [Φ]	Alimentazione [mA]	Potenza [W]	Flusso in uscita [Φ]	mA
ST1	24	375mA	31,2	3180	450mA	37,6	3680	525mA	44	4140	375mA
	42	385mA	54,4	5700	465mA	65,9	6620	525mA	74,6	7240	385mA
	66	380mA	84,1	8860	455mA	101	10210	525mA	117	11380	380mA
ST1C	30	375mA	38,6	3780	450mA	46,4	4370	525mA	54,4	4910	375mA
	48	375mA	60	6050	450mA	72,3	6990	525mA	84,6	7860	375mA
ST1.2	30	390mA	40,1	4120	460mA	47,5	4690	525mA	54,4	5170	390mA
	48	390mA	62,5	6590	460mA	73,9	7500	525mA	84,6	8280	390mA
A45C	48	375mA	60	5730	450mA	72,3	6620	525mA	84,6	7450	375mA
	72	375mA	91	8600	450mA	109,6	9930	525mA	128,3	11170	375mA
A60	48	375mA	60,7	6370	450mA	73,1	7360	525mA	85,6	8280	375mA
	72	375mA	91	9550	450mA	109,6	11030	525mA	128,3	12410	375mA

Marca - Modello (o similare)	APF - Mini Basic Energy Saving				
CORPO	TENSIONE ALIMENTAZIONE	GRADO DI PROTEZIONE	CLASSE DI ISOLAMENTO	CERTIFICATO ISO 14001:2004	RICICLABILITÀ DEI MATERIALI
Resina colata	230 Vac 50 Hz	IP 40			
	FUNZIONAMENTO 1 				
	FUNZIONAMENTO 2 				
CARATTERISTICHE GENERALI					
<p>Alimentatore a basse perdite colato in resina conforme alla direttiva ErP-EUP, dotato di protezione termica. Condensatore di rifasamento. Accenditore a Sovrapposizione. Commutatore digitale a controllo automatico con programmazione sul connettore: START h 22/23/00/01 STOP h 05/06/07. Funzione Energy Saving stop per impostazione a potenza fissa (max/min). Funzione disattivazione del ciclo di regolazione da remoto. Funzione di esclusione di ritorno a piena potenza. Distanza di installazione lampada fino a max 2 m, con cavo siliconico a doppio isolamento (tipo FG4G4) Possibilità di installazione entro cassetta di derivazione, purchè la stessa abbia dimensioni interne maggiori di 5cm per lato rispetto alle dimensioni dell'alimentatore (minimo L260xP200xH125 mm) Il connettore consente la sostituzione del sistema mantenendo la programmazione prima installazione o riprogrammazione.</p>					
CARATTERISTICHE ELETTRICHE					
POTENZA NOMINALE	POTENZA RIDOTTA	PERDITE POTENZA NOMINALE	PERDITE POTENZA RIDOTTA	COEFF. RIDUZIONE POTENZA IN REGOL.	COS $\phi \geq$
70 W	50 W	12 W	8 W	71%	0,9
100 W	70 W	13 W	9 W	70%	0,9
150 W	100 W	17 W	12 W	67%	0,9

7.2 INTERVENTI SUGLI ACCESSORI (ALIMENTATORE, CONDENSATORE, ACCENDITORE)

Il parco accessori (alimentatore, condensatore, accenditore) sarà dunque rinnovato in modo pressoché totale, in quanto tutti gli accessori saranno sostituiti attraverso il ricablaggio (sostituzione dei soli accessori in un apparecchio esistente) e attraverso la sostituzione dell'apparecchio (il nuovo apparecchio equipaggia ovviamente nuovi accessori).

Gli alimentatori sostituiti saranno quindi oltre il 98% degli esistenti.

7.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE

In totale il parco lampade risulta essere costituito da 1184 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/SAP.

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 e SAP.

8. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Nel presente progetto di fattibilità, 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.
- **REGOLAZIONE PUNTUALE MEDIANTE ALIMENTATORE FERROMAGNETICO BIREGIME STAND-ALONE:** Apparecchi di illuminazione per lampade a scarica (esistenti ricablati) che saranno equipaggiati con alimentatore ferromagnetico

biregime, che permette la regolazione puntuale del flusso luminoso mediante commutazione automatica tra 2 diversi regimi di funzionamento, con profilo fisso in ampiezza e tarabile in modo discreto in durata. Gli apparecchi che saranno equipaggiati con alimentatore ferromagnetico Biregime saranno quindi in grado di operare una regolazione punto-punto del flusso luminoso, senza l'adozione dei regolatori, e con un profilo di emissione del flusso tarabile nella durata, tra 2 livelli di intensità

- **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 nei 2 punti precedenti, ad eccezione di alcuni pochi apparecchi di illuminazione 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 DIMEMRABILE STAND ALONE	1160
PUNTUALE ALIMENTATORE FERROMAGNETICO BIREGIME STAND ALONE	6
NESSUNA REGOLAZIONE	18
TOTALE	1184

9. 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.

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.

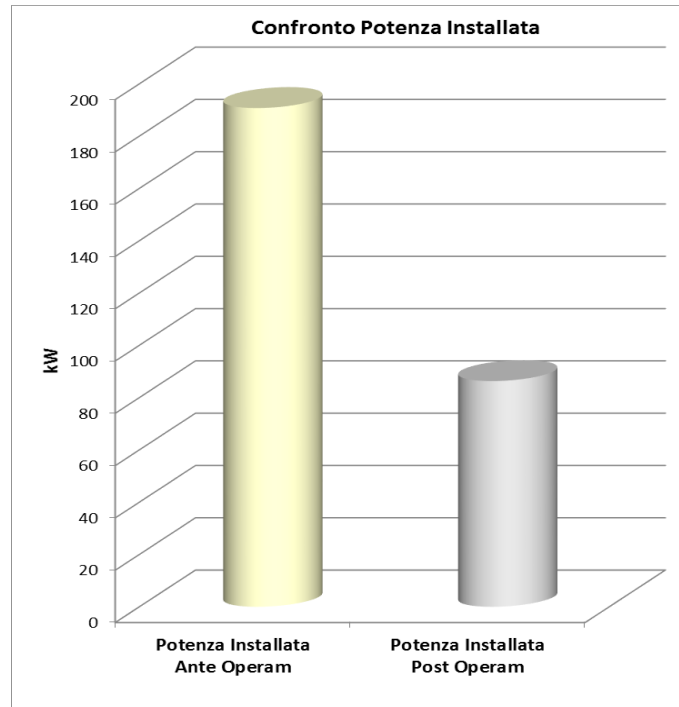
Il risparmio energetico ottenibile attraverso questi interventi proposti sugli impianti esistenti di illuminazione pubblica, viene di seguito calcolato rispetto allo stato attuale degli stessi.

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 1184 punti luce e 22 quadri elettrici di protezione e comando).

La potenza installata sarà quindi ridotta di circa il 55% grazie agli interventi proposti.

POTENZA COMPRESI ACCESSORI INSTALLATA	kW		
ANTE OPERAM	191		
POST OPERAM	78	- 59%	rispetto all'ante operam
POTENZA TOTALE RISPARMIATA COMPRESI ACCESSORI (ANTE OPERAM - POST OPERAM)	113		



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	4300 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (valore standard normalmente usato in letteratura)
Hr	2900 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:

$$\frac{\text{kW} \times \text{K} \times [\text{H}-\text{Hr}] + \text{kW} \times \text{K} \times \text{Hr} \times \text{R}}{\text{energia assorbita}} = \text{annua}$$

La potenza installata attualmente, comprese le perdite negli accessori, risulta pari a 191 kW (tabella precedente).

Il Consumo Energetico Ante Operam e' quindi pari a **874 234 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	4121 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (orologio astronomico)
Hr	2808 h	ore annue di funzionamento annue dell'impianto di pubblica illuminazione durante la fase di regolazione del flusso luminoso (regolazione dalle ore 22:00)

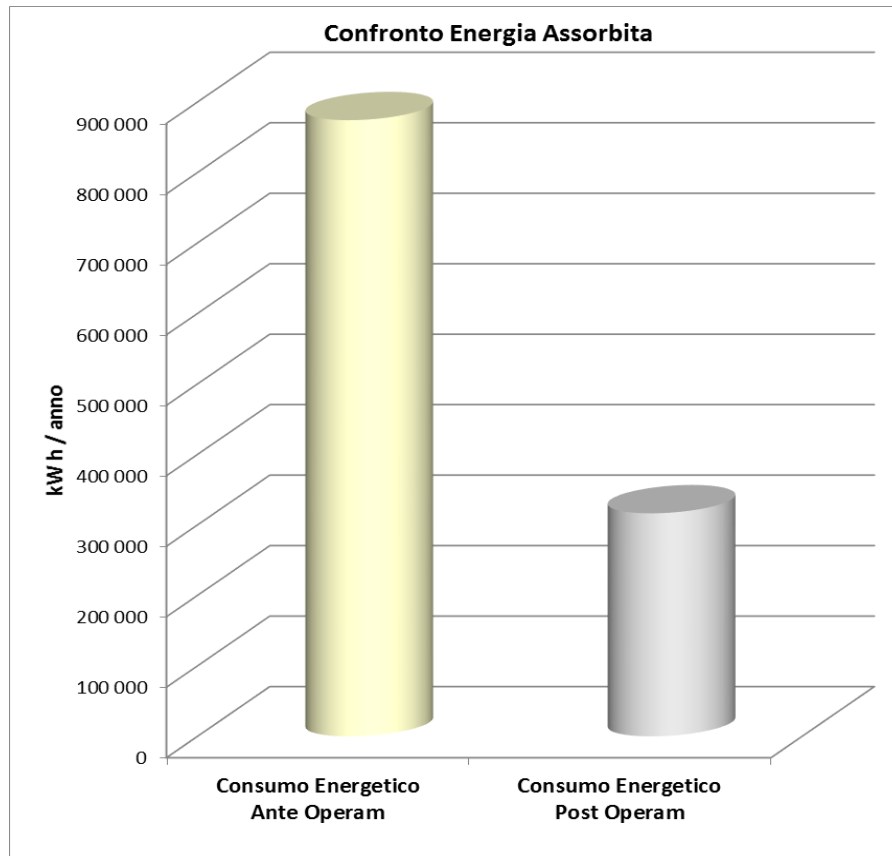
Per ciascuna tipologia di lampada, considerando la potenza totale assorbita dal sistema (incluse le perdite negli accessori) la formula adottata per il calcolo dell'energia è la seguente:

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

Il Consumo Energetico Post Operam e' quindi pari a **285 675 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	874 234	kW h / anno		
energia assorbita post operam	285 675	kW h / anno	- 67%	rispetto all'ante operam
Risparmio Energetico Totale	588 560	kW h / anno		



IL RISPARMIO ENERGETICO CONSEGUIBILE E' PARI A 588 MWh/anno, CORRISPONDENTE AD UN RISPARMIO DEL 67% 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	874 234	kW h / anno		
energia post operam	assorbita	285 675	kW h / anno	- 67%	rispetto all'ante operam
Risparmio Totale	Energetico	588 560	kW h / anno		
Tonnellate Petrolio risparmiate ogni anno	Equivalenti di	110	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 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 $3,142/0,984 = 3,193$ 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	588 560	kW h / anno
Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate ogni anno	110	TEP / anno
Tonnellate di CO2 risparmiate ogni anno	351	t CO2 / 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. 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.


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 Campania ha emanato la LR n° 12/02).

Tutti gli apparecchi post operam previsti nell'intervento rispettano pienamente la legge regionale LR 12/02 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati.

	Relazione Tecnica	PdF OR- 0000040395_1
		Elaborato 4
		Pagina 29 di 31

L'utilizzo di armature ad ottica cut-off, con emissioni di intensità luminosa nulla a 90° ed oltre, permette il rispetto della LR Campania 12/02 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	cadauno	22
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.	cadauno	22
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	90
sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione) 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	4410
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	270
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.	cadauno	314
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.	cadauno	1
sostituzione di braccio su palo esistente in ferro verniciato con nuovo braccio su palo in acciaio zincato tubolare curvato	cadauno	129
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.	cadauno	353
ripristino della messa a terra del sostegno , mediante realizzazione di nuovo pozzetto di derivazione, infissione del dispersore di terra di profondità completo degli accessori (capicorda, morsetti, ecc.) compreso il collegamento elettrico.	cadauno	576

<p>adeguamento di complesso illuminante esistente alla classe II di isolamento, mediante realizzazione di scavo di raccordo per intercettare la linea interrata, sostituzione dei tronconi di cavo in ingresso/uscita dal palo con cavo FG7OR adatto alla classe II, e sostituzione della derivazione al punto luce, mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG7OR 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo. Compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.</p>	<p>cadauno</p>	<p>140</p>
<p>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.</p>	<p>cadauno</p>	<p>1184</p>
<p>rimozione di complesso illuminante esistente (sostegno e apparecchio)</p>	<p>cadauno</p>	<p>1160</p>
<p>sostituzione di apparecchio illuminante di tipo stradale esistente con nuovo apparecchio stradale a sorgente led, EnelSole/iGuzzini Archilede HP, EnelSole/Fivep Archilede E, EnelSole/Neri Archilede S, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.</p>	<p>cadauno</p>	<p>1160</p>
<p>ricablaggio di apparecchio illuminante esistente con installazione di nuovo alimentatore ferromagnetico biregime, di APF. Trattasi di apparecchi esistenti tecnologicamente ed esteticamente adeguati e con un ottica completamente cut-off (adeguata alla legge regionale inerente l'inquinamento luminoso) tale da poter conservare l'apparecchio esistente. Compresa sostituzione e smaltimento della lampada esistente</p>	<p>cadauno</p>	<p>6</p>
<p>sostituzione della lampada sull'apparecchio esistente adeguato, compreso smaltimento lampada esistente. Trattasi dei rimanenti apparecchi che saranno mantenuti, senza ulteriori interventi, in quanto adeguati.</p>	<p>cadauno</p>	<p>6</p>