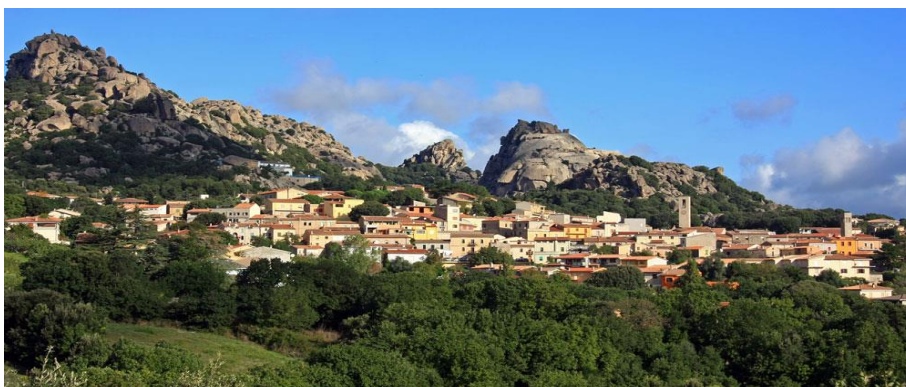




## COMUNE DI AGGIUS (OT)

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

enel x



	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ</b>
<b>4</b>	Relazione Tecnica

Stato / Codice progetto: <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ Pdf 0169.0</b>	Codice di classif. elaborato <b>RT 0169.0</b>	<b>Pag. 1 di 36</b>
---	--	---------------------

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

UNITÀ RESPONSABILE: OFFERING ENGINEERING				
<b>0</b> Prima Emissione	L'evidenza di verifica e approvazione come da procedura di progettazione secondo ISO 9001 sono registrate a sistema informativo aziendale Salesforce			<b>14/11/2018</b>
	<b>A. Pichiri</b>	<b>C. Lodi Rizzini</b>	<b>C. Lodi Rizzini</b>	
<b>Revisione</b>	<b>Incaricato</b>	<b>Verifica Responsabile OE</b>	<b>Approvazione Responsabile OE</b>	<b>Data</b>

## INDICE

1. PREMESSA .....	4
2. STATO DI PROGETTO .....	4
3. INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI .....	5
4. INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE .....	6
5. SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI .....	8
6. INTERVENTI SUI SOSTEGNI .....	9
7. INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI 12	
7.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI.....	15
7.2 INTERVENTI SUGLI ACCESSORI (ALIMENTATORE, CONDENSATORE, ACCENDITORE).....	24
7.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE .....	24
8. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO.....	25
9. CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA .....	26
10. RISPARMIO ENERGETICO ED IMPATTO AMBIENTALE .....	26
11. BENEFICI AMBIENTALI ATTESI .....	31

11.1	LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO .....	34
12.	SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	34
13.	CONCLUSIONI .....	36

	Relazione Tecnica	PdF 0169.0
		Elaborato 4
		Pagina 4 di 36

## 1. PREMESSA

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

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

Complessivamente si prevede di effettuare i lavori totali entro **12 mesi solari** (in media 253 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. STATO DI PROGETTO

Tutti gli interventi contemplati nel presente Project Financing, che si prevede vengano portati a compimento entro i primi due anni e mezzo di lavori, saranno finalizzati principalmente al rifacimento e all'adeguamento normativo dei predetti impianti con conseguente miglioramento gestionale di tutta la rete di illuminazione pubblica. L'adeguamento normativo comporterà, inoltre, l'ottenimento di adeguati livelli di illuminamento, in relazione alla classe del sistema viario in oggetto, ed il rispetto delle prescrizioni volte al contenimento dell'inquinamento luminoso (Legge Regione Sardegna).

Per quanto attiene al problema della sicurezza degli impianti, esso può essere visto sotto due aspetti fondamentali:

La protezione delle persone, cercando di evitare che queste ultime entrino in contatto con parti attive ovvero in tensione dell'impianto, e nel caso questo avvenga, cercando di annullare la possibilità di elettrocuzione;

La protezione dell'impianto stesso, in particolare delle linee, evitando la circolazione di correnti di sovraccarico e di cortocircuito per periodi elevati, a seguito di guasti e/o malfunzionamenti.

Per ottenere un livello di sicurezza accettabile si dovrà pertanto intervenire sui quadri di comando e protezione, sulle linee di alimentazione e di derivazione, sui componenti di impianto che possono rappresentare un pericolo per l'incolumità dei cittadini (sostegni pericolanti, apparecchi di illuminazione non perfettamente ancorati al sostegno ecc.) e sull'impianto di terra.

In questa fase preliminare della progettazione vengono individuati gli interventi necessari per la messa in sicurezza delle singole componenti degli impianti di pubblica illuminazione di proprietà del co

### 3. INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI

Attualmente gli impianti di illuminazione pubblica sono alimentati a partire da 7 quadri di alimentazione/protezione/comando. Gli interventi proposti consistono nella **sostituzione di n. 1 quadro elettrico** e nella **revisione di n. 6 quadri elettrici**.

INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI		
<b>sostituzione di quadri elettrici</b> di protezione e comando. Compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	1
<b>revisione dei quadri elettrici esistenti</b> (sostituzione di componenti vetusti, rifacimento cablaggi delle apparecchiature).	N.	6

Per i quadri elettrici sostituiti non è prevista l'installazione di Gruppo di Potenza Integrata (GPI). Il Gruppo di Potenza Integrata è un apparecchiatura che integra gli organi di protezione e comando dell'impianto di illuminazione pubblica con gli organi di regolazione del flusso luminoso.

La funzione svolta dal GPI in merito alla regolazione del flusso luminoso avviene direttamente sulle apparecchiature illuminanti che mediante una scheda elettronica montata a bordo, operano a livelli, sulla riduzione della tensione di alimentazione direttamente sul LED.

Inoltre i dispositivi illuminanti LED sono dotati di uno stabilizzatore elettronico interno che bilancia le variazioni di tensione in ingresso, annullando di fatto l'effetto del regolatore di flusso; la regolazione del flusso potrà essere quindi impostata puntualmente sul singolo apparecchio led mediante programmazione del profilo di regolazione operato dall'alimentatore elettronico di cui sono equipaggiati.

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

#### 4. 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		
<b>rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo</b> per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG7OR, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	250
<b>sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione o parete)</b> con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	900

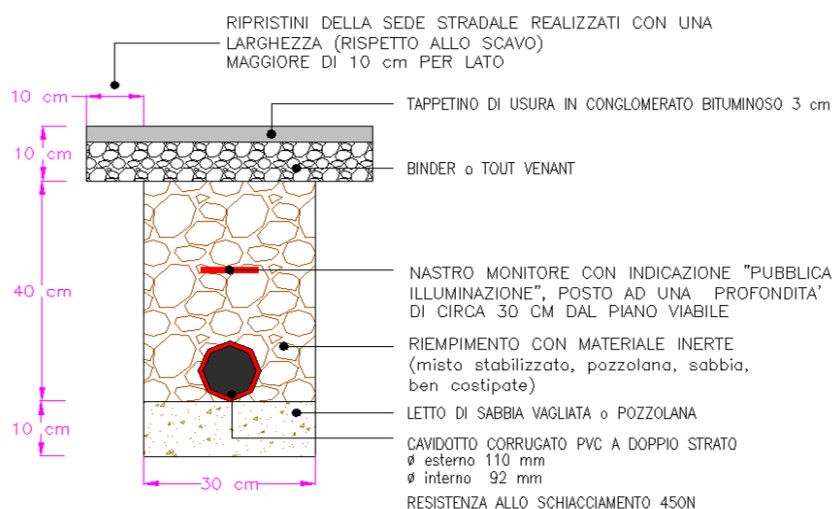
Le nuove linee elettriche interrate saranno realizzate (salvo diverse prescrizioni degli Enti Locali):

- 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 cavidotto 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 dovrà essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno.

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

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



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

ghisa sferoidale, completi di telaio, saranno rispondenti alle norme UNI-EN 124 saranno di tipo C250 (ove necessario), carrabile e recheranno la marcatura prevista.

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

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

1. 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
2. sezione adeguata e uniformemente distribuita (contenere cadute di tensione)
3. utenze equilibrate sulle tre fasi, con conseguente equilibrio dei carichi
4. 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 4% 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.

## 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 dove necessario 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 mm<sup>2</sup>).



INTERVENTI SULLE DERIVAZIONI		
<b>Sostituzione delle derivazioni al punto luce</b> , mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG7OR 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo.	N.	299

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

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

La criticità di maggiore impatto è legata alla presenza di vetusti pali in ferro verniciato.

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

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

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

Gli interventi previsti sui sostegni sono i seguenti:

INTERVENTI SUI SOSTEGNI		
<b>sostituzione di sostegno esistente con nuovo palo stradale dritto in acciaio zincato</b> , da 6m a 9m 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 <b>sostegni di altezza congrua</b> , in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	N.	8
<b>sostituzione di braccio a parete esistente con nuovo braccio di tipologia artistica</b> con nuovo attacco a parete con tasselli.	N.	6

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 sostituiti** saranno posati 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.

#### Descrizione

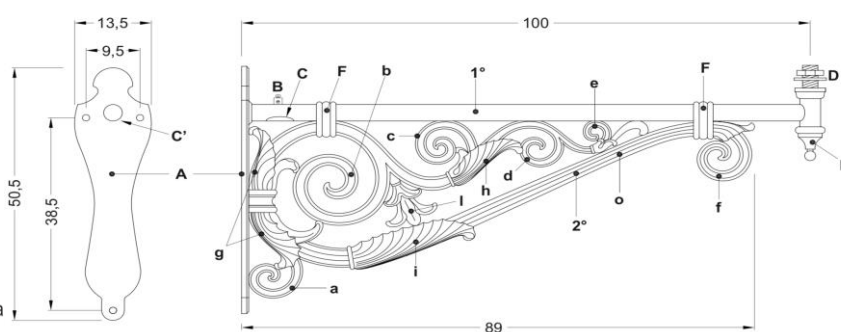
Mensola a muro formata da elementi in ghisa UNI EN 1561, acciaio FE 360 UNI EN 10219-1 zincato a caldo secondo norma UNI EN ISO 1461, il tutto corrispondente per forma, misure e decori vari al disegno che del progetto fa parte integrante.

La mensola è composta come segue:

- 1°) da un tubo di sostegno in acciaio (diam. cm. 3,3, lungo cm. 100) zincato a caldo. Il tubo all'estremità è dotato di un attacco (D) per il fissaggio del corpo illuminante, che consiste in un anello su cui va appoggiato il corpo illuminante, un tubo centrale con filettatura da 3/4" GAS completo di dado di fissaggio in acciaio inox, e una parte inferiore (E) decorata da un toro, una gola e una sfera. Il tubo di sostegno è dotato inoltre di un'asola (C) per l'entrata all'interno del tubo di un cavo elettrico del diametro di cm. 1,4 e di un morsetto (B) per la messa a terra;
- 2°) da una mensola con placca realizzata in un'unica fusione di ghisa, alta cm. 50,5 con sporgenza di cm. 89. La mensola e il tubo di sostegno sono uniti fra loro da due collari (F) decorati ognuno con due scanalature e fusi unitamente alla mensola in ghisa. La mensola dovrà essere decorata come da disegno. In specifico il decoro è composto da: una placca a muro (A) alta cm. 50,5, larga cm. 13,5, dotata di tre fori (diam. cm. 1,3) per il fissaggio su parete con tasselli ad espansione, un foro (C') per il passaggio del cavo elettrico, sei rami terminanti a spirale (a, b, c, d, e, f), tre foglie allungate e piatte (g, h, i) e una doppia foglia terminante a tre punte rivolta verso il basso (l). Il ramo centrale (o) da cui si sviluppano le foglie è decorato con tre scanalature per facciata.

L'altezza totale della mensola è di cm. 50,5 la sporgenza utile è di cm. 100.

Vista posteriore  
placca



#### Protezione delle superfici

Consultare le specifiche descrizioni sui cicli di verniciatura dei materiali che compongono la mensola.

## 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 n.2 del 29/07 contro l'inquinamento luminoso ha evidenziato quindi che una parte consistente delle stesse (33%) è difforme da quanto prescritto.

Mediante 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 abbastanza limitato in quanto molti apparecchi stradali sono stati oggetto di precedenti interventi, in ogni caso ci troviamo in presenza di apparecchi tecnologicamente datati, che rispetto alla moderna tecnologia risultano oramai vetusti.

Gli apparecchi artistici invece risultano tecnologicamente ed elettricamente vetusti mentre la parte strutturale risulta ancora in buono stato ed esteticamente pregevole, la parte ottica è costituita dalla sola lampada montata verticalmente senza che sia presente nessun sistema per il controllo e indirizzamento del flusso luminoso emesso, di conseguenza si ha una resa ottica molto bassa, con un'alta percentuale di flusso luminoso disperso verso l'alto che provoca tra l'altro un elevato inquinamento luminoso.

Analogamente per le tipologie Funghi e Sfere la percentuale di apparecchi vetusti e ad elevato inquinamento luminoso è prossima al 90%.

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		
<b>sostituzione di apparecchio</b> illuminante esistente con nuovo apparecchio <b>a sorgente led</b> , tipo EnelSole Archilede E, o equivalente, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	252
<b>refitting a led di lanterne artistiche esistenti</b> con installazione di nuova piastra con ottica cut-off a sorgenti led (GDS spa) realizzata con <b>alimentatore elettronico dimmerabile</b> (regolazione del flusso) per sorgenti led, dimmerabili, ad elevata qualità cromatica (led, Ra 65, 3000/4000 K)	N.	86
<b>Sostituzione di apparecchio illuminante tipo proiettore</b> esistente con nuovo apparecchio tipo proiettore a sorgente led, classe II.	N.	12
<b>Sostituzione di apparecchio illuminante da incasso</b> a sorgente led, equipaggiato con alimentatore elettronico, classe II.	N.	41
<b>Sostituzione di apparecchio di tipologia artistica</b> modello Lanterna a sorgente led, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) cut-off, classe II.	N.	6

**INTERVENTI SUGLI APPARECCHI LUMINOSI**

**sostituzione di apparecchio** illuminante esistente con nuovo apparecchio **a sorgente led**, tipo EnelSole Archilede MT, o equivalente, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.

N.

47

In questo modo, a valle degli interventi, tutti gli impianti saranno interamente equipaggiati con una tipologia di luce ad elevata qualità, tonalità bianco/calda 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 Sardegna LR 29/2007 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati.** Si prevede pertanto di azzerare l'inquinamento luminoso.

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

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

TIPO APPARECCHIO ANTE OPERAM	Q.TA'	%
STRADALE	252	56,77%
ORNAMENTALE	47	10,58%
PROIETTORI	18	4,05%
ARTISTICA	86	19,37%
ARREDO DA INCASSO	41	9,23%
TOTALE	444	100,00%

TIPO APPARECCHIO POST OPERAM	Q.TA'	%
NUOVO STRADALE LED	252	56,76%

NUOVO ARREDO DA INCASSO	41	9,23%
NUOVO PROIETTORE LED	12	2,70%
RELAMPING APPARECCHIO ARTISTICO ESISTENTE	86	19,37%
NUOVA LANTERNA LED	6	1,35%
NUOVO ARREDO URBANO TIPO ARCHILEDE MT	47	10,59%
TOTALE	444	100,00%

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

## 7.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI

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

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



## ARCHILEDE EVOLUTION

o equivalente



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

### CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

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



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

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

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

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

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

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



## ARCHILEDE EVOLUTION

o equivalente



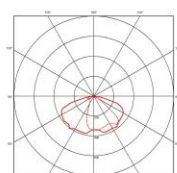
### TAGLIE, POTENZE E FLUSSI

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

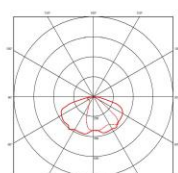
Ognuna delle **3 taglie** di Archilede Evolution può essere regolata semplicemente agendo sul dip-switch dell'alimentatore, selezionando le **3 correnti di pilotaggio** disponibili per ottenere **3 potenze/flussi** diversi.

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

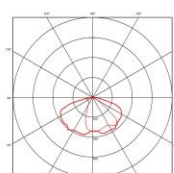
### OTTICHE



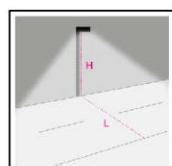
28 LED



44 LED



72 LED



Archilede Evolution è disponibile in 2 ottiche:

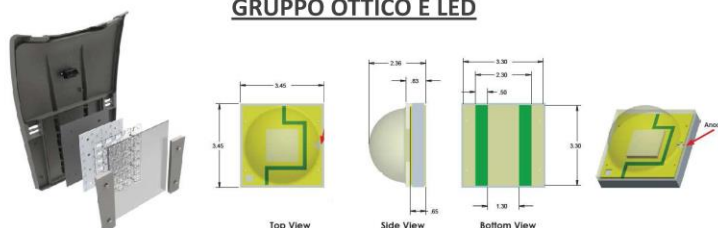
- **ST 1 - Stradale Standard**  $\frac{L}{H}=1$
- **ST 1,25 - Stradale di Profondità**  $\frac{L}{H}=1,25$

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

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

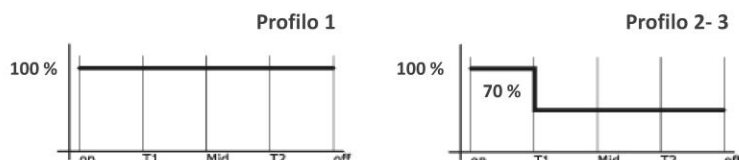
Il **gruppo ottico** di Archilede Evolution è composto da **lenti** in polimetilmetacrilato (**PMMA**) ad elevata **trasparenza**. Secondo l'ottica dell'apparecchio, sono tutte perfettamente identiche, così da generare ciascuna lo stesso **solido fotometrico** e di illuminare la carreggiata a **strati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

### GRUPPO OTTICO E LED



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

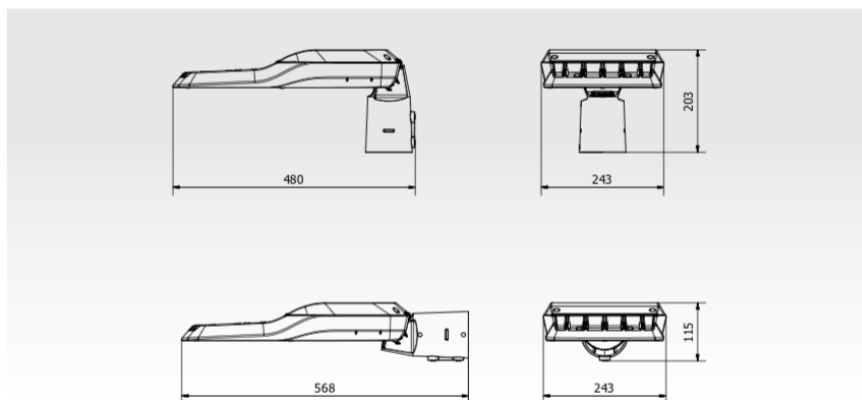
### PROFILI DI REGOLAZIONE



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

È possibile scegliere fra **3 profili di regolazione** preimpostati che danno luogo a **12 regolazioni di accensione, variazione e spegnimento** in ognuna delle **2 correnti di pilotaggio** disponibili. Per l'individuazione degli istanti di commutazione, l'alimentatore utilizza l'algoritmo del calcolo della **"mezzanotte virtuale"**.

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



TALEDE HP CARATTERISTICHE GENERALI	
<b>Applicazioni</b>	Illuminazione stradale
<b>Ottica</b>	Lenti multi-layer in PMMA
<b>Temperatura colore</b>	<b>1:</b> Bianco Freddo 5.500K; <b>2:</b> Bianco Caldo 3.000K; <b>8:</b> Bianco Neutro 4.000K
<b>CRI e tolleranza colore (SDCM)</b>	Minimo 70, su richiesta 80 Tolleranza colore fra più apparecchi Max. 5 step MacAdam
<b>Classe di sicurezza fotobiologica</b>	Exempt Group
<b>Classe di isolamento</b>	Classe II, classe I su richiesta
<b>Grado protezione</b>	IK08
<b>IP vano ottico</b>	IP66
<b>Cablaggio</b>	Connessioni interne
<b>Dimensioni</b>	480x243x203 mm
<b>Peso</b>	4,5 Kg

CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
<b>Alimentazione</b>	220-240 V 50/60 Hz
<b>Corrente LED</b>	max 150 mA
<b>Fattore di potenza</b>	> 0.95 (full load)
<b>Sistema di controllo</b>	Sistema di dimmerazione automatico del tipo "mezzanotte virtuale" fino a 3 step e funzione CLO
<b>Protezione sovratensioni</b>	10kV modo differenziale, 10kV modo comune, SPD 5kA su richiesta
<b>Vita gruppo ottico (T<sub>a</sub> da -10°C a 40°C)</b>	L80 B10 > 80.000 hr

MATERIALI	
<b>Fissaggio</b>	Montaggio a "testa/palo" e a "frusta". Adatto a pali di diametro da 40 a 76 mm Testa/palo per pali verticali o orizzontali, regolabile da -15° a +20°
<b>Telaio e dissipazione</b>	Alluminio pressofuso
<b>Ottica</b>	Lenti multi-layer in PMMA
<b>Schermo</b>	Vetro piano temprato sp. 4 mm resistente a shock termici e d'impatto

CORRENTE, POTENZA E FLUSSO (T <sub>amb</sub> =25°C, T <sub>j</sub> =85°C, T <sub>c</sub> =4000K)		
<b>AR INF</b>	23 W	3.053 lm
<b>AR MED</b>	44 W	5.789 lm
<b>AR SUP</b>	62 W	8.073 lm

CORRENTE, POTENZA E FLUSSO (T <sub>amb</sub> =25°C, T <sub>j</sub> =85°C, T <sub>c</sub> =3000K)		
<b>AR INF</b>	24 W	3.024 lm
<b>AR MED</b>	44 W	5.458 lm
<b>AR SUP</b>	66 W	8.089 lm

## ARCHILEDE MULTIPLACE TECNOLOGY

o equivalente



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

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

### CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

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



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

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

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

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

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

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

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

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

## ARCHILEDE MULTIPLACE TECHNOLOGY

o equivalente



### TAGLIE, POTENZE E FLUSSI

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

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

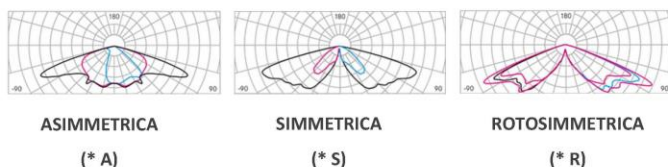
Ognuna delle taglie di Archilede Multiplace Technology può essere regolata semplicemente agendo sul dip-switch dell'alimentatore, selezionando le **3 correnti di pilotaggio** disponibili per ottenere **3 potenze/flussi** diversi.

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

Le **ottiche** di Archilede Multiplace Technology comprendono sia profili **rotosimmetrici** (R), che **asimmetrici** (A).

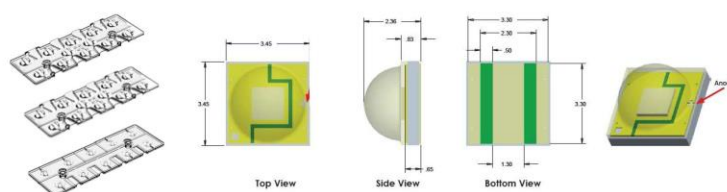
Per la versione sospesa, è disponibile anche l'ottica **simmetrica stradale** (S).

### OTTICHE



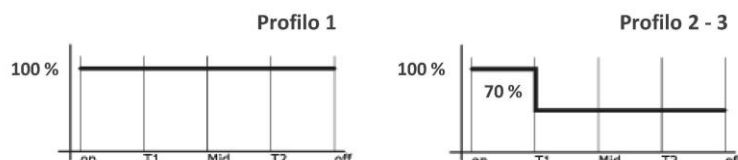
Il **gruppo ottico** di Archilede Multiplace Technology è composto da **lenti** in polimetilmetacrilato (**PMMA**) ad elevata **trasparenza**. Secondo l'ottica dell'apparecchio, sono tutte perfettamente identiche, così da generare ciascuna lo stesso **solido fotometrico** e di illuminare la carreggiata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

### GRUPPO OTTICO E LED



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

### PROFILI DI REGOLAZIONE



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

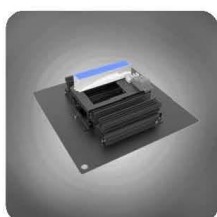
È possibile scegliere fra **3 profili di regolazione** preimpostati che danno luogo a **7 regolazioni** di **accensione**, **variazione** e **spegnimento** in ognuna delle **3 correnti di pilotaggio** disponibili. Per l'individuazione degli istanti di commutazione, l'alimentatore utilizza l'algoritmo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

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



## RETROFIT KIT LED

o equivalente



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



### CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

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

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

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

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

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

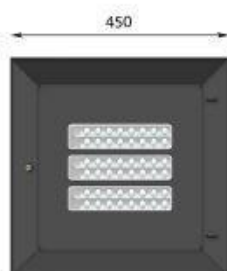
- **Riduzione significativa della luce dispersa verso l'alto** che solitamente rappresenta la causa principale dell'inquinamento luminoso.
- **Maggiore durata nel tempo**, con una vita utile superiore di 5/6 volte la vita utile delle lampade a scarica.
- **Accensione istantanea e mantenimento delle prestazioni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

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

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

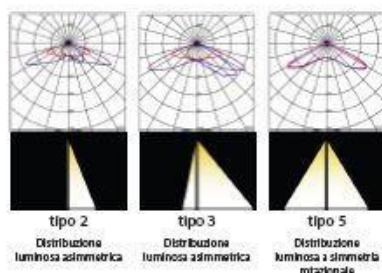
\* Con il modulo di TLC, l'indice IPEA dell'apparecchio scende ad A+

## Tipologia Lanterna



Peso 5,73 kg (escluso il cablaggio).  
Superficie esposta al vento (CxS): 0,11 m<sup>2</sup>.

Tipo di fissaggio	Conformità	Classe di isolamento	Classe di protezione
[standard]			IP 66 IK 09 IK 10 [apparecchio] [modulo]



Vita gruppo ottico (Ta=25°C) 700mA  
≥100.000 hr, L90, B10

### Specifiche sistema LED

#NICHIA NVSL219CT D320

Alimentazione elettrica: 220-240 V / 120-277 V 50-60Hz.

Fattore di potenza: ≥ 0,99.

Efficienza driver: ≥ 0,95.

THD: < 10%.

Temperatura di colore: 3.000 K, 4.000 K, 5.700 K.

Efficienza sorgente LED: 160 lm/W, @700 mA, Tj=85°C, 4000K.

Temperatura di esercizio: -40°C / +50°C (525mA, 700mA).

Temperatura di stoccaggio: -40°C / +80°C

## Lq 093 LED B

### Descrizione corpo illuminante

Il corpo illuminante è conforme alle normative EN 60598-1, EN 60598-2-3, ha grado di protezione IP66 e grado di resistenza IK09.

E' realizzato in pressofusione di alluminio EN 1706 ed è composto da:

- Corpo superiore in pressofusione di alluminio;
- Gabbia in pressofusione di alluminio collegata al corpo superiore attraverso due cerniere con perni in acciaio inox AISI 304;
- Decorì in pressofusione di alluminio e inserti in ottone;
- Piastra di fissaggio Light Bar in lamiera di metallo con funzione di supporto per il modulo LED;
- Ogni modulo LED ha grado di protezione IP66 e grado di resistenza agli impatti meccanici IK10 ed è composto da:
  - LED Light Bar con 16 LEDs;
  - termistore per controllare la temperatura di esercizio e la durata del modulo LED;
  - dissipatore in alluminio EN AW 6060;
  - lenti in PMMA ad alta efficienza;
  - cover realizzata in materiale plastico Makrolon\* altamente performante;
- Sezionatore di linea elettrica che toglie tensione al gruppo di alimentazione al momento dell'apertura del corpo illuminante;
- Una vite di chiusura a scomparsa con sistema antiscivolo manovrabile a mano, senza l'ausilio di utensili, per un rapido accesso al vano ottico e componenti;
- Guarnizioni interne in silicone;
- Viteria in acciaio inox AISI 304.

Il corpo illuminante è idoneo solo per l'installazione a portata.

Numero di moduli applicabili da 1 a 3.

### Corrente di alimentazione LED

350mA, 525mA, 700mA, custom.

### Protezione alle sovratensioni

Classi: protezione da sovratensioni 8kV (di serie) fino a 10kV con dispositivo SPD (su richiesta).  
Classi: protezione da sovratensioni 8kV (di serie) fino a 10kV con dispositivo SPD (su richiesta).

Profili di dimmerazione di serie: corrente fissa, mezzanotte virtuale, 1-10V.

Funzioni integrabili: CLO. (Dettagli a pag.3)

Profili di dimmerazione su richiesta: DAC, DAU, PLM.

Funzioni integrabili: FR, RRF, NTC. (Dettagli a pag.3)

### Tecnologia "Flip Chip LED"

La nuova tecnologia "Flip Chip", presenta un elemento di criticità in meno rispetto alle tecnologie adottate dagli altri produttori. Grazie agli elettrodi in oro, i LED sono assolutamente esenti da corrosione in ambiente saturo di solfuri, un requisito che consente di non avere decadimento in applicazione e variazione del colore della luce.

### Sistema "Low Glare"

La cover satinata in materiale plastico Makrolon\* del modulo led consente l'uniformità dell'emissione luminosa, massimizzando il comfort visivo e superando il problema dell'abbagliamento puntiforme tipico delle sorgenti led.

### Sistema "Timeless"

Il corpo illuminante è rigenerabile e potenziabile: è possibile sostituire senza l'ausilio di utensili ogni componente (led driver e modulo led), a seguito di adeguamenti tecnologici.

### Sicurezza fotobiologica

I sistemi a LED rientrano nei limiti previsti da RG1, dalla norma EN 62471 e dalla IEC/TR 62778 per la valutazione del rischio fotobiologico.

### Valvola di pressione

Dispositivo di compensazione di pressione brevettato Ghisamestieri che compensa le variazioni di pressione tramite lo scambio d'aria tra il vano componenti e l'ambiente esterno, ottimizzando anche le temperature di esercizio.

### Trattamenti superficiali

I corpi illuminanti Ghisamestieri sono sottoposti ad un ciclo di verniciatura a polvere che assicura una barriera alla corrosione delle parti metalliche rendendo l'aspetto del prodotto finito conforme alle specifiche progettuali (rugosità superficiale, colore e riflettanza).

Il ciclo è strutturato nei seguenti passaggi:

microsabbiatura; decapaggio a caldo in soluzione fosforgrassante a base di zinco;

fosforomatazione per la pulizia delle superfici; lavaggio a freddo e successiva

asciugatura in forno; risciacquo con acqua demineralizzata; applicazione di fondo a


polvere e successiva cottura del fondo in forno a 180°; applicazione di polvere a finire

utilizzando un prodotto High Durability e cottura finale in forno a 180°.

Per quanto concerne le resistenze alla corrosione i manufatti da noi verniciati sono trattati con utilizza un rivestimento bonderizzato che ha superato con successo le prove più severe: FLORIDA TEST e test di nebbia salina (i prodotti superano le 2.500 ore).

## Tipologia Proiettore

**Download**  
 DKF 20  
 - 1723\_1724\_1725.dxf  
 300  
 - disegno\_1724\_cripto\_hip.3ds  
 30M  
 - disegno\_1724\_cripto\_hip.3ds  
 Montaggi  
 - crypto.pdf



**1724 Crypto big - asimmetrico FM 50°**

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 80mila ore, con materiali dotati di protezione IP66 per le installazioni esterne.

Oltre alle sorgenti luminose a LED d'ultima generazione, che garantiscono 16700/26200 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. Verniciatura a nebbia salina acetica in riferimento alla norma UNI EN ISO 9227 Test di Corrosione in Atmosfera Artificiale. Su richiesta: Dimmerazione 1-10V, dal 0 al 100%.

Ottiche: Asimmetrico, con sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di usso in policarbonato.

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.

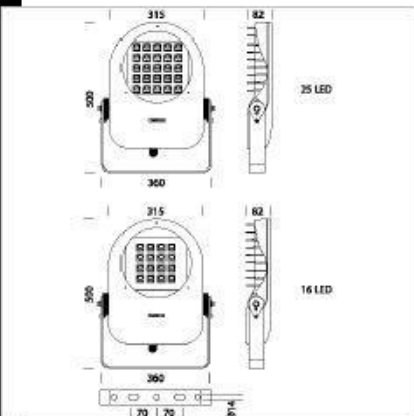
Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente, secondo le EN62471.

Fattore di potenza: >= 0,9

Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 80000h (L80B10)


LED 4000K - 16700lm - 50° - CRI 80 - 700mA - 125W - Low Optical flicker - Surge protector 6/8Kv LED 4000K - 26200lm - 50° - CRI 80 - 700mA - 196W - Low flicker - Surge protector 4/6Kv

Superficie di esposizione al vento: 1260cm².



Codice	Cablaggio	Pg	Watt	Attacco base	Lampade	Colore
413080-00	CLD CELL	7,56	LED white 125W		16700lm-4000K-CRI 80	GRAFITE
413084-00	CLD CELL	7,66	LED white 125W		16700lm-4000K-CRI 80	ARGENTO SABBATO
413081-00	CLD CELL	5,70	LED white 196W		26200lm-4000K-CRI 80	GRAFITE
413085-00	CLD CELL	8,16	LED white 196W		26200lm-4000K-CRI 80	ARGENTO SABBATO

**Accessori**

 - 305 gabbia di protezione



## Tipologia Incasso



### 1688 Floor - orientabile - FL

Corpo/Telaio: in alluminio pressofuso.  
Cornice: in acciaio inox aisi 316L.  
Controcassa: in nylon nero caricato fibra vetro.  
Riflettore: orientabile con staffe graduate max. 0/+15°, in policarbonato metallizzato.  
Diffusore: vetro temprato da 15mm resistente agli shock termici, agli urti e al carico statico.  
Verniciatura: fondo con polvere epossidica più polvere poliestere.  
Equipaggiamento: guarnizioni di tenuta in gomma siliconica e viteria in acciaio inossidabile antigrippaggio.  
Installazione: l'apparecchio è stato studiato per l'installazione a filo terreno con controcassa, all'interno della quale, è possibile ruotarlo con step di 30°.  
LED 25W - 3000lm - 4000K - 62° - CRI 90  
LED COB AMBER 17W - 2700lm - 2200K - 62°  
Fattore di potenza: ≥0,95.  
Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 50.000h (L70B50).



Codice	Cablaggio	Kg	Watt	Attacco base	Lampade	Colore	
530437-00	CLD CELL	4,16	LED COB 25W	-	3000lm-4000K - 62°-CRI 90	INOX	
530437-73	CLD CELL	4,22	LED COB AMBER	-	2700lm-2200k - 62° - amber-	INOX	

## 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 100% degli esistenti.

## 7.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE

In totale il parco lampade risulta essere costituito da 444 sorgenti luminose.



E' 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.

**Tipologia Sorgenti Luminose Ante Operam**

Tipo Sorgente Luminosa	Potenza (W)	Q.tà	Potenza Totale con (kW)
SAP	70	192	15,05
SAP	100	60	6,72
SAP	150	86	14,45
FLC	18	27	0,54
JM	35	20	0,78
JM	70	41	3,21
JM	250	8	2,24
JM	1000	10	11,20
<b>TOTALE</b>		444	54,20

**Tipologia Sorgenti Luminose Post Operam**

Tipo Sorgente Luminosa	Potenza (W)	Q.tà	Potenza Totale (kW)
LED	23	41	0,94
LED	43	47	2,02
LED	55	86	4,73
LED	65	252	16,38
LED	215	18	3,87
<b>TOTALE</b>		444	27,94


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

## 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.

<b>TIPO DI SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO INSTALLATO</b>	<b>Q.TA' PUNTI LUCE</b>
PUNTUALE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE STAND ALONE	391
NESSUNA REGOLAZIONE	53
<b>TOTALE</b>	<b>444</b>

	Relazione Tecnica	PdF 0169.0
		Elaborato 4
		Pagina <b>26</b> di 36

## **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).

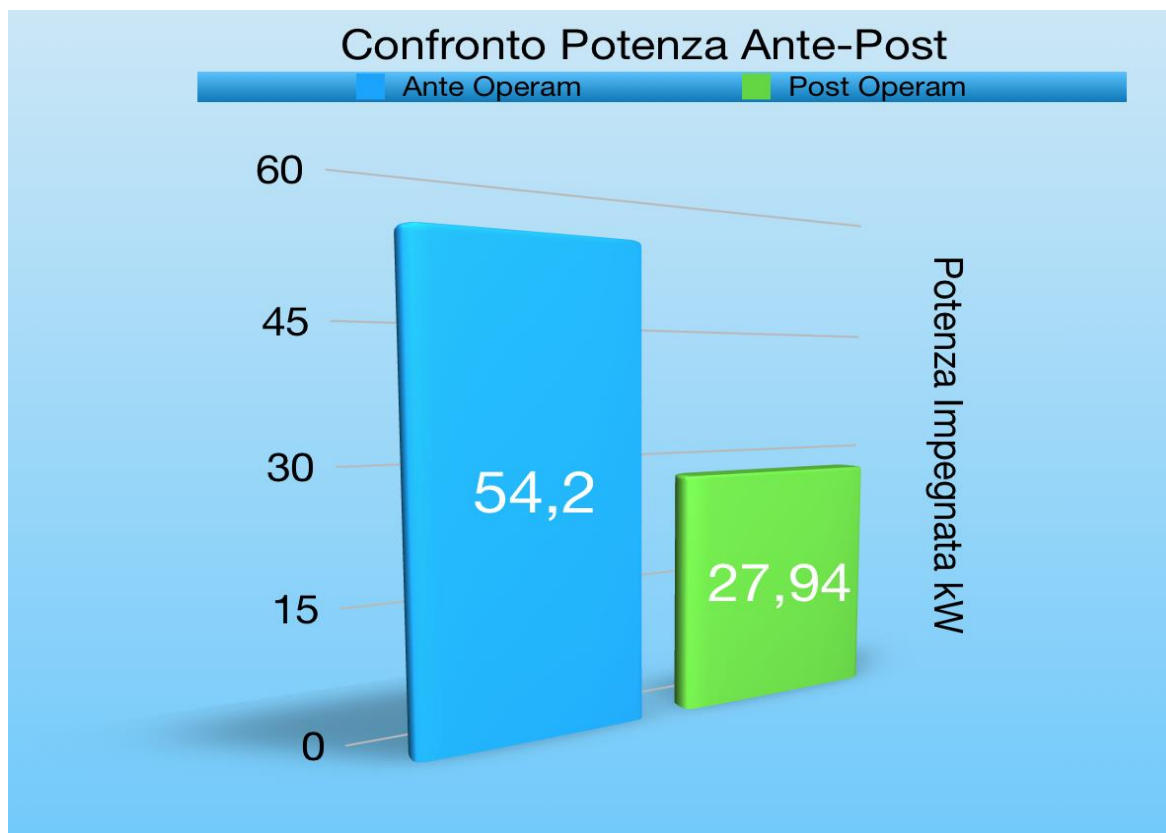
I consumi energetici ante operam sono calibrati sull'effettiva consistenza attuale degli impianti di pubblica illuminazione della città (costituiti da 444 punti luce e 07 quadri elettrici di protezione e comando).

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

Tipologia Sorgenti Luminose Ante Operam				Tipologia Sorgenti Luminose Post Operam			
Tipo Sorgente Luminosa	Potenza (W)	Q.tà	Potenza Totale con (kW)	Tipo Sorgente Luminosa	Potenza (W)	Q.tà	Potenza Totale (kW)
SAP	70	192	15,05	LED	23	41	0,94
SAP	100	60	6,72	LED	43	47	2,02
SAP	150	86	14,45	LED	55	86	4,73
FLC	18	27	0,54	LED	65	252	16,38
JM	35	20	0,78	LED	215	18	3,87
JM	70	41	3,21	TOTALE		444	27,94
JM	250	8	2,24				
JM	1000	10	11,20				
TOTALE		444	54,20				

La Potenza assorbita dall'impianto ante operam è pari a 54,20 kW mentre quella assorbita dall'impianto post operam sarà di 27,94 kW, gli interventi proposti potranno ad una diminuzione di oltre il 48%.

POTENZA INSTALLATA COMPRESI ACCESSORI		kW	
ANTE OPERAM		54,20	
POST OPERAM		27,94	- 48,45%
POTENZA TOTALE RISPARMIATA COMPRESI ACCESSORI (ANTE OPERAM - POST OPERAM)		26,26	rispetto all'ante operam



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	4304 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (valore standard normalmente usato in letteratura)
Hr	3308 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 lampada, considerando la potenza totale assorbita dal sistema (incluse le perdite negli accessori) la formula adottata per il calcolo dell'energia è la seguente:

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

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

La potenza installata attualmente, comprese le perdite negli accessori, risulta pari a 54,20 kW (tabella precedente).

Il Consumo Energetico Ante Operam e' quindi pari a 244,88 **MWh/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	4304 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione
Hr	2922 h	ore annue di funzionamento annue dell'impianto di pubblica illuminazione durante la fase di regolazione del flusso luminoso (regolazione dalle ore 22:00)

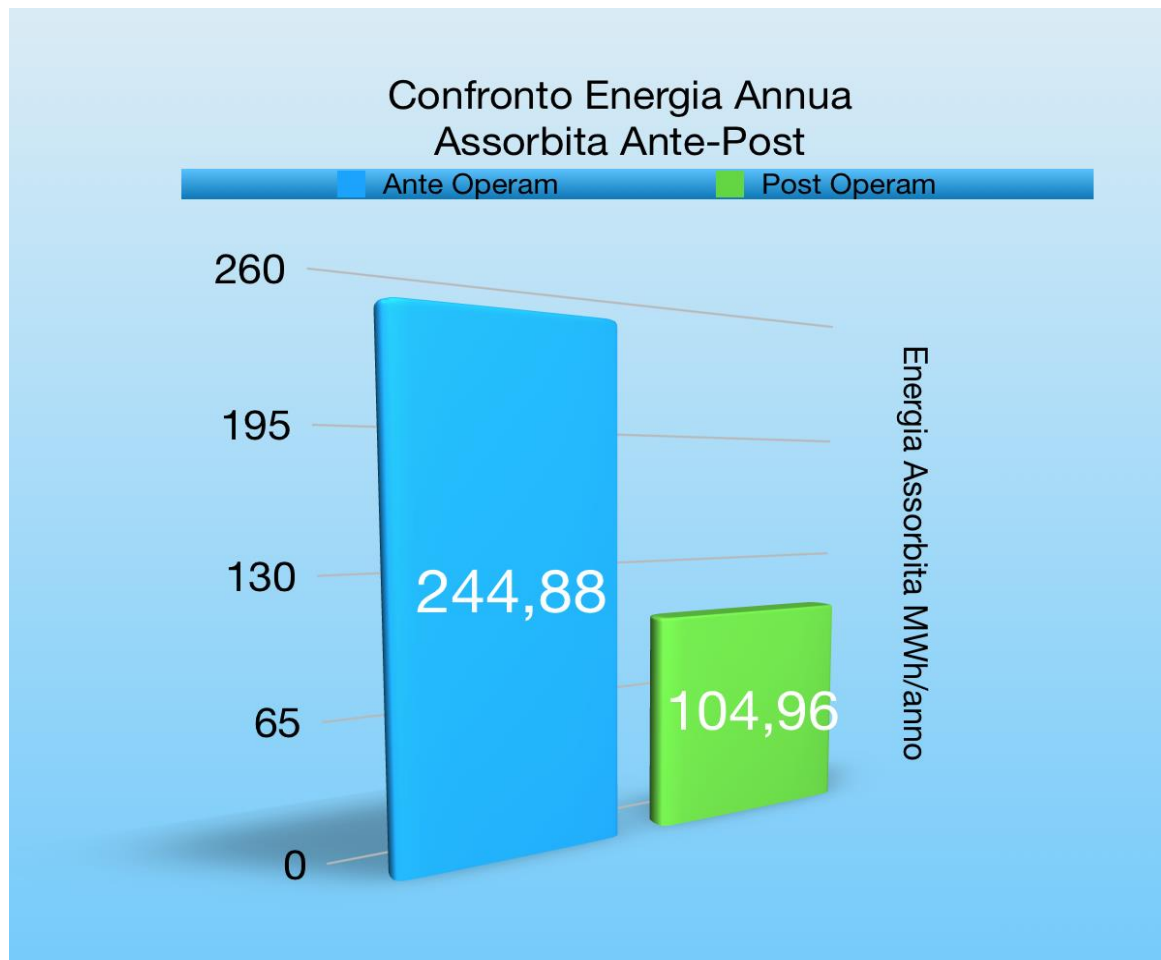
Per ciascuna tipologia di lampada, considerando la potenza totale assorbita dal sistema (incluse le perdite negli accessori) la formula adottata per il calcolo dell'energia è la seguente:

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

Il Consumo Energetico Post Operam e' quindi pari a 104,96 **MWh/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	244,88	MW h / anno		
energia assorbita post operam	104,96	MW h / anno	- 57,14%	rispetto all'ante operam
<b>Risparmio Energetico Totale</b>	<b>139,92</b>	<b>MW h / anno</b>		



IL RISPARMIO ENERGETICO CONSEGUIBILE E' PARI A 139,92 MWh/anno, CORRISPONDENTE AD UN RISPARMIO DI OLTRE IL 57% 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 =  $0.187 \times 10^{-3}$  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	244,88	MW h / anno	- <b>57,14%</b>	<b>rispetto all'ante operam</b>
energia post operam	assorbita	104,96	MW h / anno		
<b>Risparmio Energetico Totale</b>		<b>139,92</b>	<b>MW h / anno</b>		
Tonnellate Petrolio risparmiate ogni anno	Equivalenti di	26,16	TEP / anno		

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

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



Per effettuare la conversione dei TEP in CO<sub>2</sub>, occorre considerare la TABELLA DEI PARAMETRI STANDARD NAZIONALI dei "Coefficienti utilizzati per l'inventario delle emissioni di CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> emessa.

PARAMETRI STANDARD <sup>1</sup> - COMBUSTIBILI/MATERIALI					
Combustibile/Materiale	Unità di misura utilizzata per consumo di combustibile	Fattore Emissione <sup>2</sup> (tCO <sub>2</sub> /Un. di misura quantità)	Coefficiente Ossidazione	PCI	Unità di Misura PCI
Gas naturale (metano)	1000 Stdm <sup>3</sup>	1,956	1	8,376	Mcal/Std <sup>3</sup>
	TJ	55,820	1	35,046	GJ/1000 Std <sup>3</sup>
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 <sup>3</sup>	0,761	1	4,191	Mcal/Std <sup>3</sup>
	TJ	43,412	1	17,533	GJ/1000 Std <sup>3</sup>
Gas derivati da convertitore	1000 Stdm <sup>3</sup>	1,158	1	1,143	Mcal/Std <sup>3</sup>
	TJ	194,068	1	5,965	GJ/1000 Std <sup>3</sup>
Idrocarburi pesanti per gassificazione	t	3,132	1	0,930	tep/t
Gas derivati di altoforno	1000 Stdm <sup>3</sup>	0,905	1	0,855	Mcal/Std <sup>3</sup>
	TJ	253,196	1	3,576	GJ/1000 Std <sup>3</sup>
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  $3,142/0,984 = 3,193$  tCO<sub>2</sub>/tep.

Possiamo ora calcolare la quantità di CO<sub>2</sub> che i nuovi impianti previsti in progetto non immetteranno in atmosfera rispetto agli impianti esistenti, grazie al progetto proposto:

<b>Risparmio Energetico Totale</b>	<b>139,92</b>	<b>MW h / anno</b>
Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate ogni anno	26,16	TEP / anno
Tonnellate di CO <sub>2</sub> risparmiate ogni anno	83,53	t CO <sub>2</sub> / anno

### 11.1 LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

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

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

I nuovi impianti, devono essere realizzati in conformità alla Norma UNI EN 13201 e UNI 10819 " Requisiti per la limitazione della luminanza del cielo da luce artificiale" e delle eventuali Leggi Regionali in materia (la Regione Sardegna ha emanato la LR n°29/07).


**Tutti gli apparecchi post operam previsti nell'intervento rispettano pienamente la legge regionale LR 29/07 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati.**

L'utilizzo di armature ad ottica cut-off, con emissioni di intensità luminosa nulla a 90° ed oltre, permette il rispetto della LR Sardegna 29/07 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'
<b>sostituzione di quadri elettrici</b> di protezione e comando. Compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	1
<b>revisione dei quadri elettrici esistenti</b> (sostituzione di componenti vetusti, rifacimento cablaggi delle apparecchiature).	N.	6
<b>rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo</b> per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG7OR, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	250
<b>sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione o parete)</b> con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	900
<b>Sostituzione delle derivazioni al punto luce</b> , mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG7OR 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo.	N.	299
<b>sostituzione di sostegno esistente con nuovo palo stradale dritto in acciaio zincato</b> , da 6m a 9m 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 <b>sostegni di altezza congrua</b> , in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	N.	8
<b>sostituzione di braccio a parete esistente con nuovo braccio di tipologia artistica</b> con nuovo attacco a parete con tasselli.	N.	6
<b>sostituzione di apparecchio illuminante esistente con nuovo apparecchio a sorgente led</b> , tipo EnelSole Archilede E, o equivalente, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	252
<b>refitting a led di lanterne artistiche esistenti</b> con installazione di nuova piastra con ottica cut-off a sorgenti led (GDS spa) realizzata con <b>alimentatore elettronico dimmerabile</b> (regolazione del flusso) per sorgenti led, dimmerabili, ad elevata qualità cromatica (led, Ra 65, 3000/4000 K)	N.	86
<b>Sostituzione di apparecchio illuminante tipo proiettore</b> esistente con nuovo apparecchio tipo proiettore a sorgente led, classe II.	N.	12
<b>Sostituzione di apparecchio illuminante da incasso</b> a sorgente led, equipaggiato con alimentatore elettronico, classe II.	N.	41
<b>Sostituzione di apparecchio di tipologia artistica</b> modello Lanterna a sorgente led, equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) cut-off, classe II.	N.	6
<b>sostituzione di apparecchio illuminante esistente con nuovo apparecchio a sorgente led</b> , tipo EnelSole Archilede MT, o equivalente, equipaggiato con	N.	47

	Relazione Tecnica	PdF 0169.0
		Elaborato 4
		Pagina <b>36</b> di 36

DESCRIZIONE	u.m.	QTA'
alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.		

### 13.CONCLUSIONI

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