



## COMUNE DI GRIGNASCO (NO)

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 PER OGGETTO LA "CONCESSIONE PER LO SVOLGIMENTO DEL SERVIZIO DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE, DI REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO NORMATIVO ED EFFICIENZA ENERGETICA"



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

Stato / Codice progetto: <b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ Pdf PF-0305_0</b>	Codice di classif. elaborato <b>RT PF-0305_0</b>	<b>Pag. 1 di 45</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 nel verbale ed archiviate nella rete aziendale			<b>25/09/2018</b>
	<b>P. Ornaghi E. Penzo</b>	<b>C. Lodi Rizzini</b>	<b>C. Lodi Rizzini</b>	
<b>Revisione</b>	<b>Incaricato</b>	<b>Verifica Responsabile OE</b>	<b>Approvato Responsabile OE</b>	<b>Data</b>

## INDICE

PREMESSA .....	3
1. INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI .....	3
2. INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE .....	5
3. INTERVENTI SUI SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	7
4. SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI .....	8
5. INTERVENTI SUI SOSTEGNI .....	9
6. INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI.....	10
6.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI .....	12
6.1.1 TALEDE HP – GDS (O SIMILARE).....	13
6.1.2 ARCHILEDE MT (O SIMILARE).....	19
6.1.3 KIT LED PER REFITTING –GDS (O SIMILARE) .....	21
6.1.4 CUBE 9 LED –FIVEP (O SIMILARE).....	24
6.1.5 CRIPTO SMALL – DISANO (O SIMILARE) .....	25
6.1.6 ASTRO LED – DISANO (O SIMILARE) .....	26
6.1.7 SICURA LED – DISANO (O SIMILARE).....	27
6.1.8 AMPERA MAXI – SCHREDER (O SIMILARE) .....	28
6.2 INTERVENTI SUGLI ACCESSORI (ALIMENTATORE, CONDENSATORE, ACCENDITORE).....	29
6.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE.....	29
7. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO .....	30
8. CORRETTO DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO DEGLI IMPIANTI, IN RELAZIONE ALLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DELLA STRADA..	30
9. AMPLIAMENTI .....	31
10. RISPARMIO ENERGETICO ED IMPATTO AMBIENTALE .....	31
11. BENEFICI AMBIENTALI ATTESI.....	36
11.1 LIMITAZIONE DELLA LUCE DISPERSA E DELL’INQUINAMENTO LUMINOSO .....	39
12. INSTALLAZIONE NUOVO IMPIANTO DI VIDEO SORVEGLIANZA .....	39
13. SINTESI DEGLI INTERVENTI PROPOSTI .....	43
14. CONCLUSIONI .....	45

## PREMESSA

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

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

La stima circa la durata dei seguenti lavori previsti è riportata nell'elaborato 5, cronoprogramma 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..

## 1. INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI

Attualmente gli impianti di illuminazione pubblica sono alimentati a partire da 15 quadri di alimentazione/protezione/comando.

Gli interventi proposti consistono nella **sostituzione di 9 quadri elettrici esistenti**, nella **revisione di 6 quadri elettrici esistenti** e nell'**installazione di 3 nuovi quadri elettrici** equipaggiati con gruppo di misura dell'ente distributore dell'energia elettrica (**QG14**-Frazione Sella, **QGN**-Via Federico Peretti, **QMC**-Quadro per l'illuminazione esterna sede comunale).

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

<b>INTERVENTI SUI QUADRI ELETTRICI</b>		
<b>sostituzione di quadri elettrici</b> di protezione e comando, con nuovi quadri elettrici equipaggiati con <b>orologio astronomico</b> per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare). Compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	9
<b>revisione dei quadri elettrici esistenti</b> (sostituzione di componenti vetusti, rifacimento cablaggi delle apparecchiature) ed installazione di <b>orologio astronomico</b> per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare)	N.	6
<b>nuovi quadri elettrici</b> di protezione e comando equipaggiati con <b>orologio astronomico</b> per accensione/spegnimento impianti (Ast 1 Vemer o similare). Compresa l'installazione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	3
onere da sostenere nei confronti dell'Ente Distributore per nuovo punto di fornitura e contatore	N.	3

La sostituzione dei quadri elettrici prevede le seguenti operazioni:

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

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

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

Gli interruttori astronomici si prevede saranno settati impostando, rispetto ai valori di default, un ritardo nell'accensione di 10 min ed un anticipo nello spegnimento di 10 min. Con tali impostazioni le ore annue di funzionamento saranno pari a  $H = 4.173$  ore/anno.

## 2. 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.

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

<b>INTERVENTI SULLE LINEE ELETTRICHE (INCLUSI GLI INTERVENTI NECESSARI ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI LUCE)</b>		
<b>rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo</b> per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG16R16, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	473
<b>sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione)</b> con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	420
<b>sostituzione di linea aerea esistente (a parete)</b> con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	105

Considerando una interdistanza media dei punti luce pari a 30m, il numero di campate soggette a rifacimento risulta essere pari a  $998/30 = 33$ , che rispetto ai 531 punti luce esistenti rappresenta oltre il 6,2%.

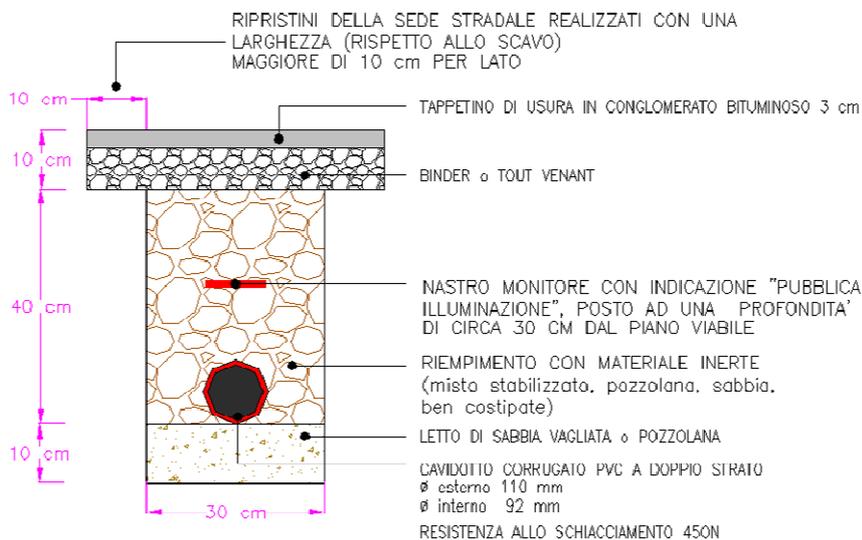
Le nuove linee elettriche interrate saranno realizzate (salvo diverse prescrizioni degli Enti Locali):

- cavi FG16R16, con tensione di isolamento 0.6/1 kV, adeguati alla classe II
- sezione adeguata e uniformemente distribuita (contenere cadute di tensione)
- utenze equilibrate sulle tre fasi, con conseguente equilibrio dei carichi
- installazione di pozzetti accessibili, con chiusino in ghisa sferoidale C250
- installazione di giunzioni accessibili, realizzate con giunti in gel in classe II di isolamento o mediante Guaina Isolante Termorestringente.

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

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

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



Nella realizzazione delle linee interrato 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 riceveranno 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 FG16R16 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.

### 3. INTERVENTI SUI SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per quanto concerne la protezione dai contatti indiretti, gli impianti **non promiscui elettricamente** si trovano in generale in buone condizioni e correttamente mantenuti, con adeguata protezione dai contatti indiretti.

Gli impianti **promiscui elettricamente** essendo derivati dalle linee di Enel Distribuzione risultano privi di impianto di terra e quindi per poterli separare (eliminare la promiscuità elettrica) occorrerà anche garantire la protezione dai contatti indiretti mediante realizzazione dell'impianto di terra oppure riconducendo gli stessi alla classe II di isolamento.

Alcuni impianti **promiscui o a forfait**, essendo derivati dalle linee di Enel Distribuzione, risultano privi di impianto di terra e quindi per garantire la protezione dai contatti indiretti dovrebbero essere realizzati in classe II di isolamento:

- Al posto degli apparecchi sostituiti saranno installati nuovi apparecchi in classe II di isolamento;
- Le derivazioni saranno sostituite con nuove giunzioni e derivazione (cassette di derivazione, giunti, collegamenti e morsettiera) adeguati alla classe II di isolamento;
- Le linee elettriche montanti se già non adeguate alla classe II di isolamento (cavi FG16R16 oppure RE4E4X) saranno sostituite con cavi conformi alla classe II

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.

#### 4. SOSTITUZIONE DELLE DERIVAZIONI

Le derivazioni agli apparecchi saranno sostituite per buona parte dei punti luce del territorio comunale. L'intervento prevede il cambio della cassetta di derivazione (portella e morsettiera in asola palo oppure cassetta ottagonale esterna a palo/parete) e dei cavi di alimentazione apparecchio (FG16R16 2x2.5 mm<sup>2</sup>).

<b>INTERVENTI SULLE DERIVAZIONI</b>		
<b>sostituzione delle derivazioni al punto luce</b> , mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG16R16 2x2.5 mm <sup>2</sup> , cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo.	N.	507

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 esistente;
- 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 FG16R16 2x2.5 mmq;
- Posa in opera delle cassette di derivazione, morsettiere e portelle
- Realizzazione delle giunzioni elettriche e dei collegamenti all'apparecchio e alla linea montante.

## 5. INTERVENTI SUI SOSTEGNI

Il parco sostegni non presenta sostegni in condizioni critiche dal punto di vista della messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti.

Da una prima analisi i sostegni non presentano criticità statiche, elettriche o illuminotecniche (ovvero legate alle dimensioni del sostegno in rapporto alla tipologia di strada da illuminare).

Gli interventi previsti sui sostegni sono i seguenti:

<b>INTERVENTI SUI SOSTEGNI (INCLUSI GLI INTERVENTI NECESSARI ALL'INSTALLAZIONE DI NUOVI PUNTI LUCE)</b>		
<p><b>nuovo palo stradale dritto in acciaio zincato</b>, da 6m a 10m fuori terra, troncoconico, compresa l'installazione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250, della relativa giunzione con nuovo giunto in gel. I nuovi sostegni saranno <b>di altezza congrua</b>, in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.</p>	N.	5

L'installazione dei nuovi pali prevede le seguenti operazioni:

- Allestimento di tutta la segnaletica prescritta per la segnalazione delle aree di cantiere dal codice della strada e/o da Enti Locali;
- Apprestamento di tutte le opere provvisorie atte a garantire la viabilità dei luoghi;
- Picchettazione;
- Svellimento della pavimentazione;
- Rottura del sottofondo;
- 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.

## 6. INTERVENTI SUGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE: SOSTITUZIONI E RICABLAGGI

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

La verifica della rispondenza delle apparecchiature ai disposti della Legge Regionale contro l'inquinamento luminoso ha evidenziato quindi che una parte consistente delle stesse (79%) 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.

È quindi necessario rinnovare il parco apparecchi, andando ad adeguare mediante refitting a LED o 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.

<b>INTERVENTI SUGLI APPARECCHI LUMMINOSI</b>		
<b>sostituzione di apparecchio</b> illuminante esistente con nuovo apparecchio stradale <b>a sorgente led, EnelSole Archilede Talede HP, Schreder Ampera Maxi</b> o equivalente equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	186
<b>sostituzione di apparecchio</b> illuminante di arredo urbano esistente con nuovo apparecchio di arredo urbano <b>a sorgente led, EnelSole/Fivep Archilede MT, Disano Cripto Small, Disano Astro, Fivep Cube</b> o equivalente, vetro piano, cut-off, classe II.	N.	37

**INTERVENTI SUGLI APPARECCHI LUMINOSI**

<b>refitting a led di lampare 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, dimmerabile, ad elevata qualità cromatica (led, Ra 65, 3000 K)	N.	308
--	----	-----

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

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 opera previsti nell'intervento rispettano pienamente la legge regionale Piemonte LR 3/18 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 opera:

TIPO APPARECCHIO ANTE OPERA	Q.TA'	%
arredo	13	2,4%
lampara	308	58,0%
proiettore	24	4,5%
stradale aperta	80	15,2%
stradale coppa	14	2,6%
stradale vetro piano	92	17,3%
<b>TOTALE</b>	<b>531</b>	<b>100,0%</b>

TIPO APPARECCHIO POST OPERA	Q.TA'	%
arredo	13	2,4%
lampara	308	56,6%
stradale vetro piano	191	35,1%
proiettore	32	5,9%
<b>TOTALE</b>	<b>544</b>	<b>100,0%</b>

Il leggero aumento del numero di apparecchi installati tra ante opera (531) e post opera (544) è determinata dal fatto che sono compresi i 13 nuovi punti luce destinati agli ampliamenti degli impianti (vedi capitolo 10).

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

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

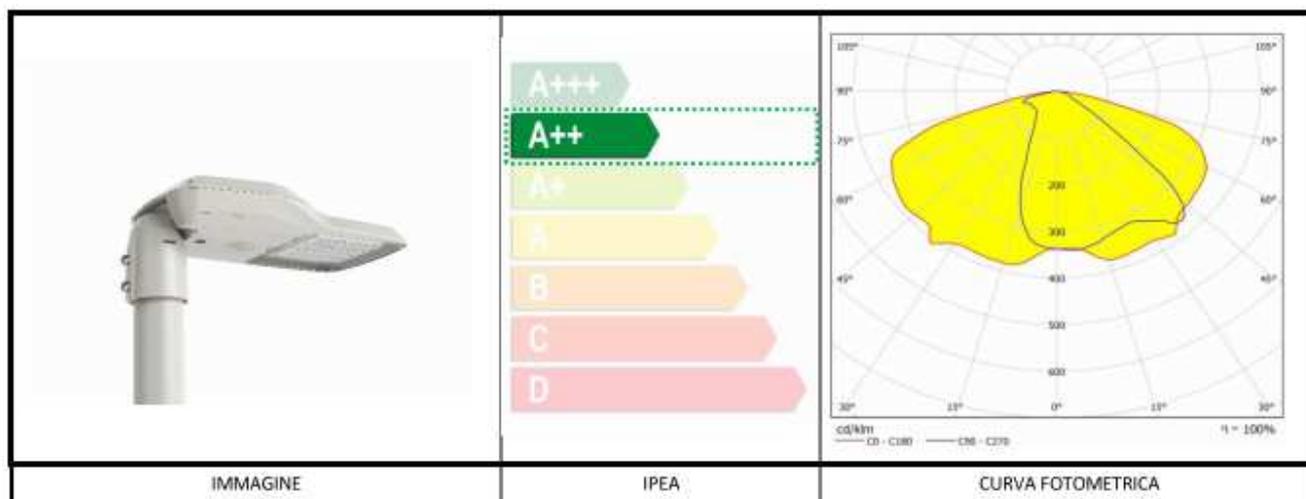
## 6.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI MATERIALI

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.

TIPOLOGIA	MARCA	Totale
<b>arredo</b>	ARC. MT 14LED PORTATO OTT. ROT	13
<b>proiettore</b>	DISANO 1711 Cripto Small	10
<b>proiettore</b>	DISANO 1775 Sicura - ellittico	6
<b>proiettore</b>	DISANO 1787 Astro - asimmetrico 50° 137W	9
<b>proiettore</b>	DISANO 1787 Astro - asimmetrico 50° 202W	2
<b>proiettore</b>	FIVEP Cube Ottica 9LED	5
<b>refitting lampara</b>	GDS STRADALE L 700mA 3000K	154
<b>refitting lampara</b>	GDS STRADALE M 700mA 3000K	115
<b>refitting lampara</b>	GDS STRADALE S 700mA 3000K	39
<b>Stradale vp</b>	SCHREDER AMPERA MAXI	13
<b>Stradale vp</b>	Taledo HP 1136-QL17-S02	15
<b>Stradale vp</b>	Taledo HP 1136-QL17-S05	5
<b>Stradale vp</b>	Taledo HP 1136-QL17-S06	158
<b>Totale complessivo</b>		<b>544</b>

**6.1.1 Talede HP – GDS (o similare)**



**APPARECCHIO**

<b>Rif.:</b>	<b>TALEDE HP 3000 K</b>	<b>ARMATURA STRADALE</b>	<b>XXXXX</b>
--------------	-------------------------	--------------------------	--------------

<b>CORPO</b>	MATERIALE	TENSIONE	ALIMENTATORE	CLASSE DI ISOLAMENTO	GRADO DI PROTEZIONE	RESISTENZA AGLI URTI	MARCHIO
	Pressofusione di alluminio	220-240V	1-10V	II	IP 66	IK 08	CE

<b>OTTICA</b>	RIFLETTORE	DIFFUSORE	POTENZA W	RENDIMENTO %	FLUSSO lm	regolazione	CLASSE ENERGETICA IPEA
	Stradale	Vetro piano	<b>24,2</b>	100	<b>3024</b>	100%/70%	<b>A<sup>6+</sup></b>
	Stradale	Vetro piano	<b>44,4</b>	100	<b>5458</b>	100%/70%	<b>A<sup>6+</sup></b>
	Stradale	Vetro piano	<b>66,3</b>	100	<b>8089</b>	100%/70%	<b>A<sup>6+</sup></b>

**SORGENTE**

<b>Rif.:</b>	<b>LED</b>
--------------	------------

<b>SORGENTE</b>	TAGLIA	CORRENTE mA	POTENZA W	n° LED	INDICE RESA CROMATICA Ra	ORE DI VITA h	MANTENIMENTO DEL FLUSSO
	S	76,7	<b>24,2</b>	12	70	70000	L80 B10
	M	107,5	<b>44,4</b>	16	70	70000	L80 B10
	L	109	<b>66,3</b>	24	70	70000	L80 B10

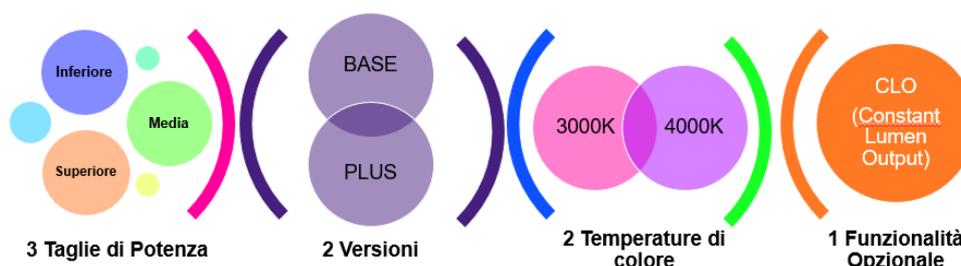
## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



## GAMMA DI PRODOTTO

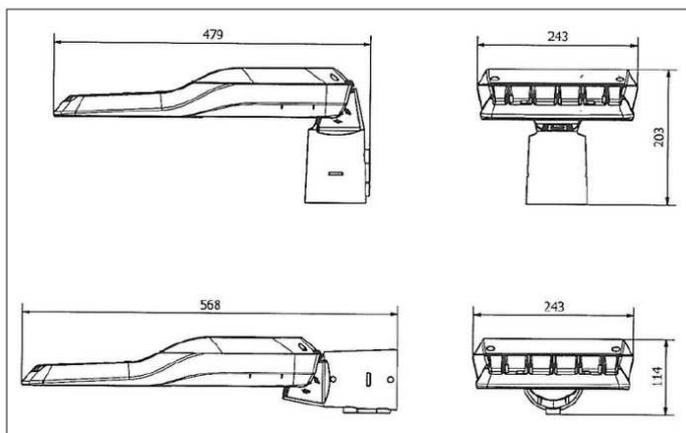
del l'apparecchio con sorgenti luminose a led taleda hp è disponibile in **tre taglie di potenza** (Inferiore, Media e Superiore) e **due versioni** (Base e Plus). Nella **versione BASE** la regolazione del flusso luminoso è prevista in modalità stand alone mentre nella **versione PLUS** la regolazione lusso luminoso è realizzata mediante un sistema di telecontrollo.

L'apparecchio è disponibile con **due differenti temperature di colore** delle sorgenti luminose (3000K e 4000K). A richiesta è disponibile anche con la **funzionalità del CLO** (Constant Lumen Output). La potenza assorbita dall'apparecchio, ovvero l'energia elettrica consumata, varia con il numero di ore di funzionamento a compensazione del decadimento del flusso luminoso emesso dall'apparecchio.



## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

L'apparecchio viene realizzato con un **corpo esterno in materiale metallico** (Alluminio pressofuso). La finitura esterna degli apparecchi è realizzata tramite verniciatura che nella versione standard prevede la **colorazione RAL 9007**. L'apparecchio è compatto e le dimensioni esterne sono le stesse per tutte le taglie e indipendentemente dalla versione



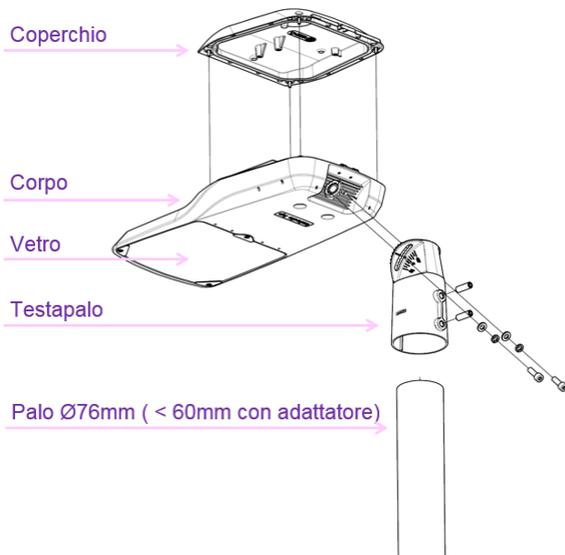
### Dimensioni massime dell'apparecchio:

- Configurazione Testa Palo **479 x 243 x 203 mm**
- Configurazione Sbraccio **568 x 243 x 114 mm**



L'apparecchio ha un **peso contenuto inferiore a 5 kg.**

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



L'apparecchio si compone delle seguenti parti elementari facilmente individuabili:

- **Corpo (o base):** costituisce l'elemento portante a cui si ancora il coperchio e il codolo. Il corpo ingloba il vano ottico e il vano accessori.
- **Coperchio:** situato nella parte superiore e può essere aperto svitando 4 viti consentendo l'accesso al vano ausiliari (accessori).
- **Codolo:** elemento di ancoraggio dell'apparecchio al sostegno. L'accoppiamento tra corpo e codolo non è rigido ma consente la regolazione dell'angolo di tilt dell'apparecchio.
- **Vano ottico:** costituisce il sistema di generazione e distribuzione della luce. All'interno del vano ottico risiedono i led (sorgenti puntiformi) e le ottiche (in PMMA). Il Vano ottico è chiuso da uno schermo in vetro.

### Principali Caratteristiche Meccaniche



### Principali Caratteristiche Elettriche

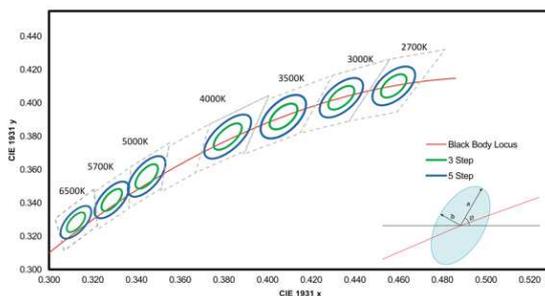


## CARATTERISTICHE CHIP LED

### LUMILEDS LUXEON 5050

- Dimensioni 5,00 x 5,17 x 0,70 mm;
- Temperatura di colore 3000 e 4000 K;
- Indice di Resa Cromatica CRI>70;
- Efficienza 165 lm/W per le tre taglie (a  $T_j = 85^\circ\text{C}$  e  $I_c = 120\text{ mA}$ ).

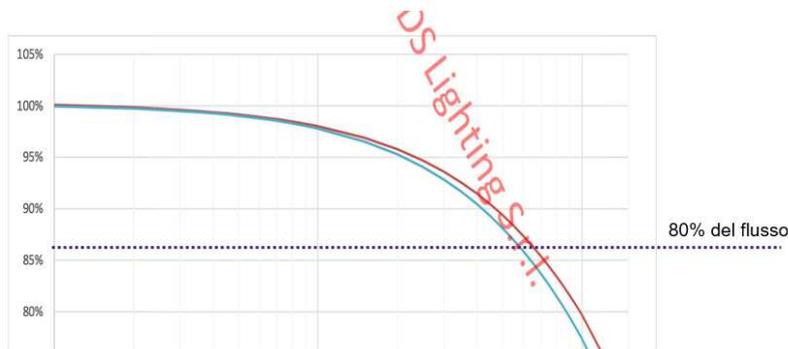
#### Color Bin Definitions



Per ciascun corpo illuminante i LED sono selezionati in modo da appartenere allo stesso BIN ANSI con differenza di colore inferiore o uguale a **ellissi di McAdam a 5-step**

## DECADIMENTO DEL FLUSSO LUMINOSO

Per il prodotto con **CLO disattivato** il flusso luminoso emesso dai LED diminuisce con il passare delle ore di funzionamento. Di seguito si riporta la curva di decadimento che è stata ricavata in condizione di funzionamento della sorgente luminosa più severa rispetto a quelle di reale.



Il decadimento del flusso sulla base della formula  $L_{xx}B_{yy}$  può essere quindi considerato, per il caso peggiorativo di Taledo HP:

**L80B10 > 75.000 ore**

Per il prodotto con **CLO attivo** il flusso luminoso emesso dai LED può considerarsi quasi costante però si deve considerare l'incremento della potenza assorbita dall'apparecchio (e quindi dell'energia) con il passare delle ore di funzionamento sulla base dell'algoritmo di seguito riportato.

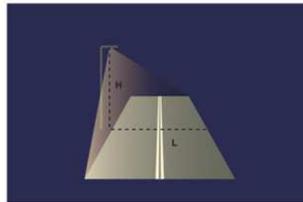
## VANO OTTICO

In TALEDE HP il gruppo ottico è realizzato attraverso **ottiche in polimetilmetacrilato (PMMA)** ad elevata trasparenza. Le ottiche sono realizzate attraverso un processo di stampaggio ad iniezione. Le ottiche lavorano in rifrazione e a sovrapposizione dello stesso solido fotometrico. Al fine di ottimizzare la distribuzione del flusso luminoso emesso dall'apparecchio vengono utilizzate **3 diverse ottiche**

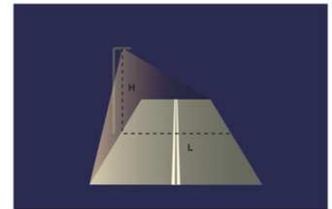
**V14** Ottica stradale asimmetrica - Fascio stretto  
Street asymmetrical optics - Narrow beam  
 $L/H = 0,5 \div 0,9$



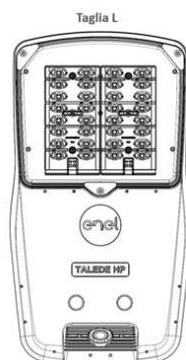
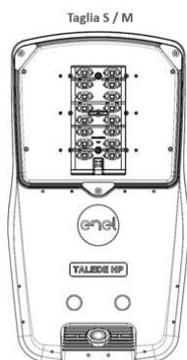
**V25** Ottica stradale asimmetrica - Fascio medio  
Street asymmetrical optics - Medium beam  
 $L/H = 0,9 \div 1,1$



**V07c** Ottica stradale asimmetrica - Fascio largo  
Street asymmetrical optics - Wide beam  
 $L/H = 1,1 \div 1,3$



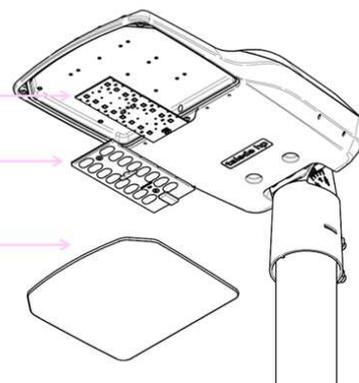
In TALEDE HP il gruppo **ottico** è formato da **1 o 2 cluster di led/ottiche** in relazione alla taglia di prodotto. Di seguito si riporta il costruttivo.



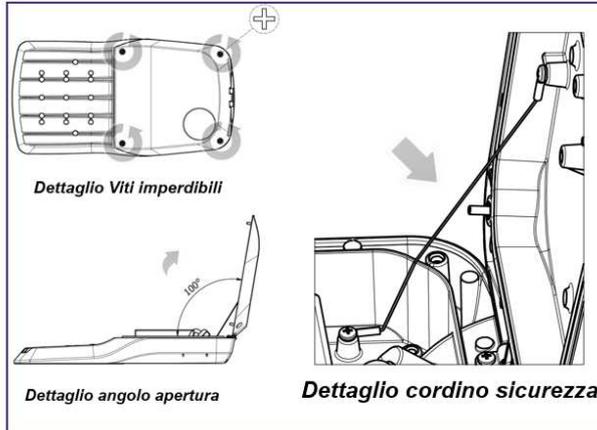
LED

Lente in PMMA

Vetro extrachiaro IK08



L'accesso al vano elettrico (o vano accessori) avviene svitando le 4 viti di tipo imperdibili poste nella parte superiore del coperchio. Il coperchio è dotato di una cerniera e di un cordino di sicurezza. **In caso di guasto l'alimentatore può essere facilmente sganciato e rimosso per la sostituzione. I collegamenti elettrici principali sono realizzati mediante connettori rimovibili non invertibili.**

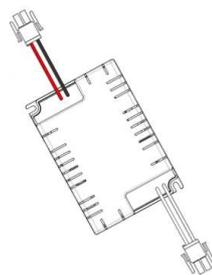


### ALIMENTATORE E PROFILI DI REGOLAZIONE

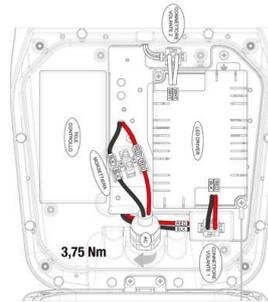
Taglia Apparecchio	Numero LED pilotati	Power Supply
Inferiore	12 LED	42 W
Media	16 LED	
Superiore	24 LED	60 W

#### Principali caratteristiche tecniche

- Marca: GDS
- $V_{in} = 220 \pm 240 \text{ Vac}$
- $I_{out} = 50 - 650 \text{ mA}$
- $T_a$  funzionamento :  $-20/ +65 \text{ }^\circ\text{C}$
- Efficienza :  $> 85\%$
- Power Factor:  $> 0,9$
- Classe di Isolamento: II
- Interfaccia di comunicazione: 1-10V
- Riprogrammazione, anche in campo, tramite dip-switch



Dettaglio Alimentatore



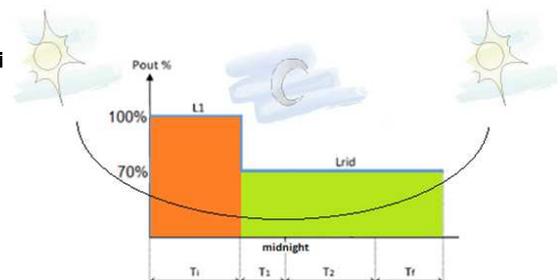
Dettaglio vano accessori

L'alimentatore consente di impostare i **profili di regolazione** del flusso luminoso. Attraverso l'**apposito dip switch a 5 posizioni** si possono impostare sia i valori di dimmerazione sia gli intervalli di tempo. L'istante di regolazione viene definito sulla base di un algoritmo di riconoscimento della «mezzanotte virtuale». La programmazione può avvenire anche in campo, così come riportato nel manuale di istruzioni.

Agendo sui dip switch dell'alimentatore è possibile selezionare **4 differenti profili di regolazione della potenza**:

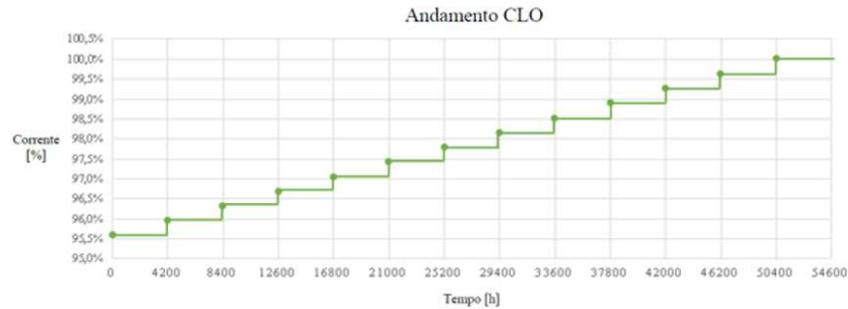
- **Profilo 1:** Potenza costante al 100% senza regolazione
- **Profilo 2:** Riduzione al 70% dalle ore 22 e fino a spegnimento impianto
- **Profilo 3:** Riduzione al 70% dalle ore 23 e fino a spegnimento impianto
- **Profilo 4:** Riduzione al 70% dalle ore 24 e fino a spegnimento impianto

L'apparecchio viene fornito con il profilo 2 **preimpostato in fabbrica** che prevede la riduzione del 30% della potenza assorbita dalle ore 22:00 fino a spegnimento dell'impianto.



Dettaglio dip switch

Attraverso un pin specifico del dip-switch è sempre possibile attivare o disattivare la **funzione del CLO – Costant Lumen Output**. La funzione CLO consente di mantenere costante il flusso luminoso emesso dagli apparecchi con il passare delle ore di funzionamento. Durante la vita utile dell'apparecchio il **flusso luminoso emesso dai LED subisce un naturale decadimento**. Attraverso la funzione CLO questo decadimento può essere contrastato incrementando la potenza assorbita dall'apparecchio. Si riporta di seguito la curva di potenza del prodotto che avrà l'andamento graficato nelle prime 50.000 ore



### TAGLIE DI POTENZA

L'apparecchio taledo hp è disponibile con **tre diverse taglie di potenza** per le due versioni con temperatura di colore a 3000K e 4000K.

Numero LED	Temperatura Colore	Indice Resa Cromatica	Potenza assorbita	Flusso emesso	Corrente pilotaggio LED
[-]	[K]	[-]	[W]	[lm]	[mA]
12	4000	70	22,8	3.053	72
16	4000	70	44,2	5.789	107
24	4000	70	62,0	8.073	102
12	3000	70	24,2	3.024	77
16	3000	70	44,4	5.458	107
24	3000	70	66,3	8.089	109

### PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI - SURGE

L'apparecchio taledo hp è **protetto dalle sovratensioni di modo comune e differenziale** ai valori di picco riportati nella tabella seguente:

TAGLIA APPARECCHIO	Modo Differenziale	Modo Comune
Inferiore	8 kV	10 kV
Media	8 kV	10 kV
Superiore	8 kV	10 kV



### 6.1.2 Archilede MT (o similare)

CARATTERISTICHE						
CORPO	COLORE	OTTICA	MATERIALE OTTICA	LAMPADA	INDICE DI RESA CROMATICA	TEMPERATURA COLORE
Alluminio pressofuso	Grigio RAL 9007	Multi-Layer Stradale_1 e	PMMA	LED Cree XP-G2	CRI > 70	4000K
UNITÀ ALIMENTAZIONE	TENSIONE ALIMENTAZIONE	CLASSE DI ISOLAMENTO	PROTEZIONE CORPO	PROTEZIONE AGLI URTI	PROFILI DI REGOLAZIONE	PIASTRA LED
Alimentatore elettronico	220 – 240 V 50 – 60 Hz	I e II	IP 66	IK08	2	Sostituibile

TAGLI POTENZE										
PORTATA		Corrente 350 mA			Corrente 525 mA			Corrente 700 mA		
LED	Ottica	Flusso uscente	Potenza assorbita	Efficienza luminosa	Flusso uscente	Potenza assorbita	Efficienza luminosa	Flusso uscente	Potenza assorbita	Efficienza luminosa
[-]	[-]	[lm]	[W]	[lm/W]	[lm]	[W]	[lm/W]	[lm]	[W]	[lm/W]
18	A*	2240	21	107	3125	32	98	3905	43	91
14	R*	1740	16	109	2430	25	97	3040	34	89
SOSPESA		Corrente 350 mA			Corrente 525 mA			Corrente 700 mA		
18	A*	2465	21	117	3440	32	108	4295	43	100
24	S*	2985	28	107	4200	42	100	5595	57	98
14	R*	1915	16	120	2675	25	107	3345	34	98

**DIMENSIONI**

**TESTA PALO**

**SOSPENSIONE**

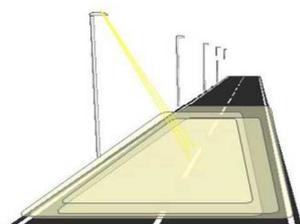
\*A: Asimmetrica

\*S: Simmetrica

\*R: Rotosimmetrica

OTTICA

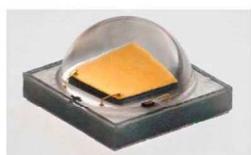
Il gruppo ottico di Archilede Multiplace Technology è composto da ottiche in polimetilmetacrilato (PMMA) modificato per resistere ad elevate temperature di funzionamento e caratterizzato da elevata trasparenza.



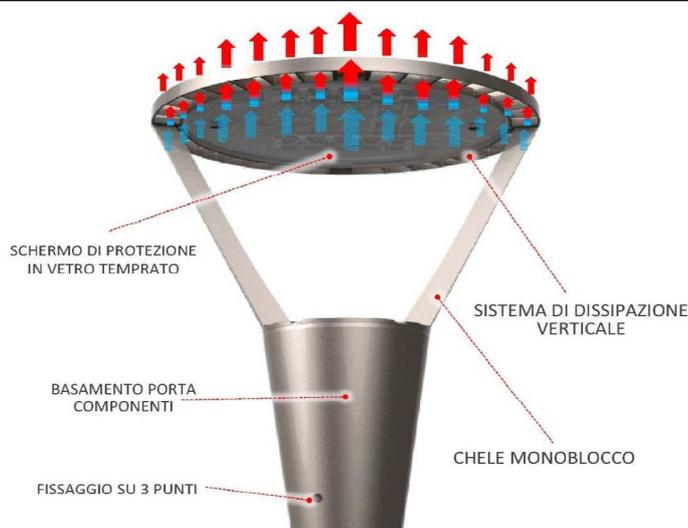
Le ottiche sono realizzate mediante un processo di stampaggio plastico ad iniezione e sono, secondo la loro versione, tutte perfettamente identiche, in modo da generare lo stesso solido fotometrico.

L'eventuale malfunzionamento di un chip LED porterà, grazie alla tecnologia multi-layer, ad una impercettibile riduzione percentuale del flusso luminoso, senza compromettere l'uniformità generale della strada.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



**Tipo LED** CREE XP – G2  
**Dimensioni** 3.45 x 3.45 mm  
**Temp.di colore** 4000K  
**Resa Cromatica** CRI >70  
**Efficienza** fino a 156 lm/W



ALIMENTATORE

ALIMENTATORE NON FULL RANGE

Dimensioni	LED pilotati
185 x 35 x 33 mm	14 LED
185 x 35 x 33 mm	18 LED
185 x 35 x 33 mm	24 LED

Vin = 220 ÷ 240 Vac  
 Iout = 350 / 525 / 700 mA  
 Efficienza : > 90%  
 Power Factor: > 0,90  
 Classe di Isolamento: II  
 Interfaccia: 1-10 V

ALIMENTATORE FULL RANGE

Dimensioni	LED pilotati
140 x 45 x 29 mm	14 LED
140 x 45 x 29 mm	18 LED
147 x 70 x 38 mm	24 LED

Vin = 120 ÷ 277 Vac  
 Iout = 350 / 525 / 700 mA  
 Efficienza : > 85%  
 Power Factor: > 0,90  
 Classe di Isolamento: II  
 Interfaccia: 1-10 V, DALI

### 6.1.3 KIT LED per refitting –GDS (o similare)

CARATTERISTICHE						
CORPO	COLORE	OTTICA	MATERIALE OTTICA	LAMPADA	INDICE DI RESA CROMATICA	TEMPERATURA COLORE
Alluminio pressofuso	Grigio	Stradale Rotosimmetrica	PMMA	LED	CRI > 70	3000K
UNITÀ ALIMENTAZIONE	TENSIONE ALIMENTAZIONE	CLASSE DI ISOLAMENTO	PROTEZIONE CORPO	PROTEZIONE AGLI URTI	PROFILI DI REGOLAZIONE	PIASTRA LED
Power Supply	220 – 240 V	II	IP 66	IK08	2	Sostituibile

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

I valori sopra indicati si riferiscono alla corrente di pilotaggio di 700 mA. Per ottenere i valori di flusso luminoso e potenza corrispondenti alla corrente di 525 mA si devono applicare ai valori di flusso e potenza indicati rispettivamente i seguenti coefficienti moltiplicativi 0,784 e 0,732.

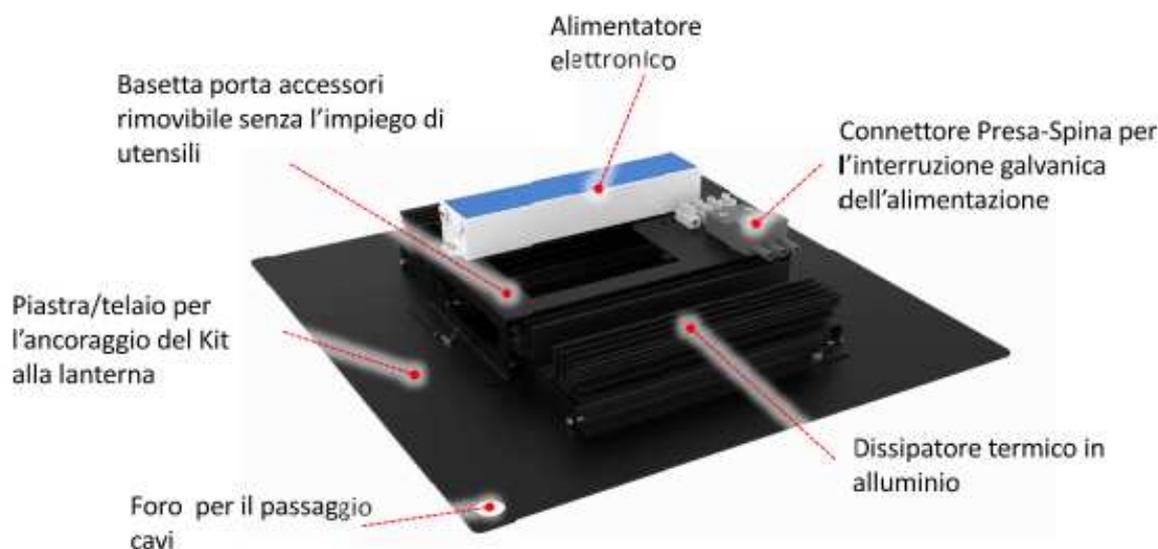
DIMENSIONI	
<p>La piastra di ancoraggio è realizzata in acciaio verniciato di colore bianco con spessore di 2 mm.</p>	

OTTICA

I KIT LED integrano in un unico prodotto una piastra di ancoraggio, i dissipatori di calore, una basetta porta accessori, un alimentatore elettronico e i connettori rimovibili.

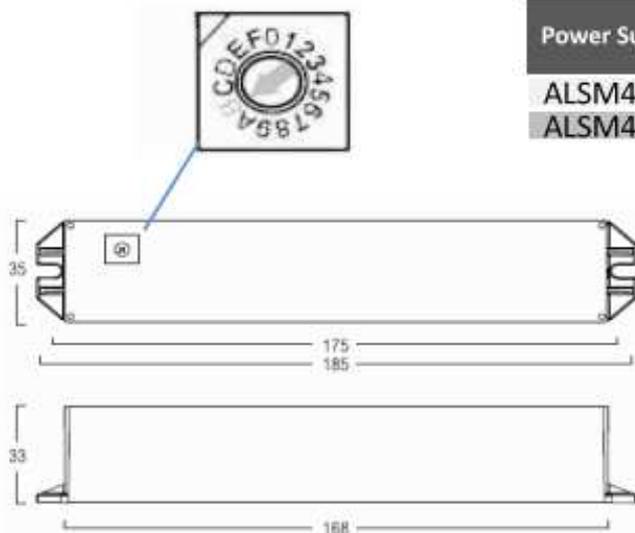
Per facilitare le operazioni di manutenzione tutti gli accessori elettrici sono ancorati su una basetta (basetta porta accessori elettrici) che può essere rimossa senza l'impiego di attrezzi. La particolare forma della basetta porta accessori è stata studiata per consentire una facile sostituzione. L'ancoraggio al telaio è realizzato tramite l'impiego di due dadi del tipo "a galletto" che possono essere rimossi senza l'impiego di utensili. I collegamenti elettrici, lato vano ottico e lato rete, sono realizzati con connettori rapidi rimovibili.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE



ALIMENTATORE

Switck rotativo per programmazione



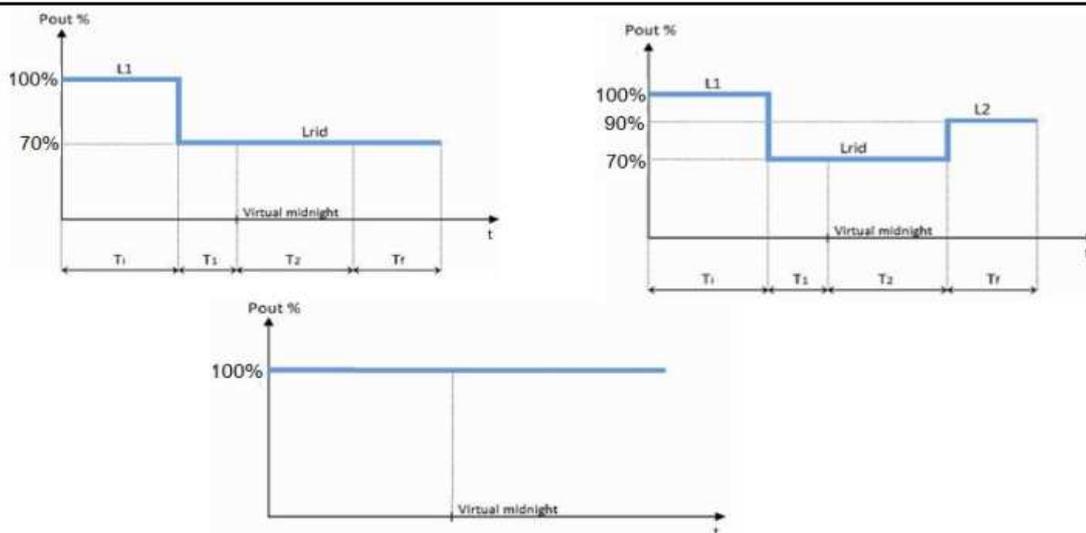
Power Supply	Dimensioni	Potenza in uscita
ALSM4070	185x35x33 mm	40 W
ALSM4070	185x35x33 mm	60 W

Principali caratteristiche tecniche:

- Marca: Alvit
- Vin = 220 ÷ 240 Vac
- Iout = 525 mA – 700 mA
- Tamb funzionamento : -25/+55 °C
- Efficienza : > 91%
- Power Factor: > 0,96
- Classe di Isolamento: II
- Interfaccia di comunicazione: 1-10 V
- Surge Protection ≥ 4 kV
- Protezione al cortocircuito

**PROFILI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

Nei KIT LED (versione base) è possibile impostare tre diversi profili di regolazione del flusso luminoso. Gli orari di inizio e fine della regolazione sono calcolati sulla base di un algoritmo che è in grado di stimare la mezza notte virtuale. Al primo utilizzo l'alimentatore considererà il punto mediano 7 ore dopo l'accensione, dopo 2 notti inizierà la correzione del valore raggiungendo il dato corretto nell'arco di 6 notti. Singole accensioni di brevi periodi, non inficeranno il calcolo del tempo mediano.



**PROGRAMMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO**

Possibilità di impostare la regolazione del flusso luminoso tra un set di 14 programmi prefissati con orario e livello di regolazione prestabiliti.

CORRENTE PILOTAGGIO 700 mA				CORRENTE PILOTAGGIO 525 mA			
Posizione	Ora Inizio	Ora Fine	Profilo	Posizione	Ora Inizio	Ora Fine	Profilo
1	22:00	FINE	Profilo 1	8	22:00	FINE	Profilo 1
2	22:00	05:00	Profilo 2	9	22:00	05:00	Profilo 2
3	22:00	06:00	Profilo 2	A	22:00	06:00	Profilo 2
4	23:00	FINE	Profilo 1	B	23:00	FINE	Profilo 1
5	23:00	05:00	Profilo 2	C	23:00	05:00	Profilo 2
6	23:00	06:00	Profilo 2	D	23:00	06:00	Profilo 2
7	Full Time		Profilo 3	E	Full Time		Profilo 3

### 6.1.4 Cube 9 LED -Fivep (o similare)



#### Caratteristiche generali

Descrizione: prodotto per installazione a parete o terra, fissa o regolabile

Classe di isolamento: classe I

Tensione nominale: 230 V 50 Hz

Grado di protezione IP: IP65

Protezione contro gli urti: IK06

Fattore di potenza: > 0.90

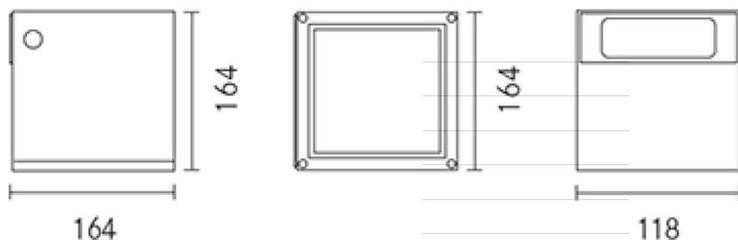
Temperatura ambiente Ta: -10°C +45°C

Peso: 3.00 kg

Driver: integrato

Marchi e Certificazioni: CE

Garanzia: 5 anni apparecchi LED



#### Sistema Ottico

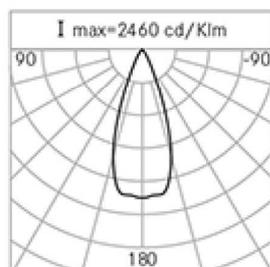
Sorgente: 9 LED

Temperatura colore: 3000 K

Tipologia di ottica: rotosimmetrica 40°

#### Riferimenti Normativi

EN60598-1 / EN60598-2-1 / EN62471



H (m)	Ø (m)	Em(lux)
5	3,54	47
4	2,84	73
3	2,13	92
2	1,41	293
1	0,71	1175

#### Dati Prestazionali

Corrente di alimentazione:	500 mA
Flusso sorgente:	1460 lm
Potenza sorgente:	14 W
Flusso apparecchio:	1049 lm
Potenza apparecchio:	16 W

#### Installazione e manutenzione

Installazione: parete / terra

Inclinazione: regolazione angolare (con accessorio kit snodo)

Fissaggio: tasselli

Ø cavo di alimentazione: 8 ÷ 13 mm

Passacavo: M20

Sezionatore: automatico

#### Materiali

Corpo: pressofusione in lega di alluminio UNI EN AB 46100

Schermo: vetro piano temperato

Lenti: PMMA

Guarnizioni: silicone estruso antinvecchiante

Viti: acciaio inox AISI 304

Finitura: fosfocromatazione e verniciatura in polveri di poliestere

#### Colori

grigio RAL9006	Cod. <b>06LC3A9495A</b>
Sablé 100 Noir	Cod. <b>06LC3A9495C</b>
bianco RAL9003	Cod. <b>06LC3A9495D</b>

**6.1.5 Cripto Small – Disano (o similare)**



1711 Cripto small - asimmetrico

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

Le ottime performance di questo proiettore in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa si accompagnano ad una lunga durata di 80mila ore, con materiali dotati di protezione IP66 per le installazioni esterne.

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: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. A richiesta: verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi.

Dotazione: completo di staffa zincata e verniciata. Completo di cavo per il collegamento elettrico. 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: protezione fino a 10KV. Su richiesta: Dimmerazione 1-10V, dal 0 al 100%

Ottiche: Asimmetrico, con sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimenti 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.

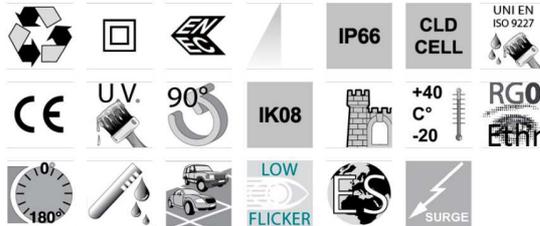
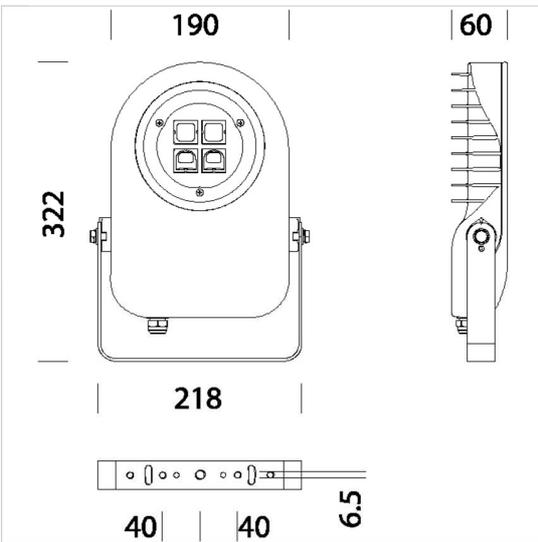
Ta-20 +40°C. Surge protector 3.5/4Kv. Low flicker

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente, secondo le EN62471.

Fattore di potenza: >= 0,9

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

Superficie di esposizione al vento: L:135cm² F:475cm².



Codice	Cablaggio	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colore	Surge
413010-00	CLD CELL	2.20	LED-3293lm-4000K-CRI 80	35 W	GRAFITE	3,5/4kV
413011-00	CLD CELL	2.20	LED-3293lm-4000K-CRI 80	35 W	GREY9006	3,5/4kV
413012-00	CLD CELL	2.32	LED-3293lm-4000K-CRI 80	35 W	ANTRACITE	3,5/4kV

Accessori



- 339 Connettore

**6.1.6 Astro LED – Disano (o similare)**



1787 Astro LED - asimmetrico 50°

Illuminazione di grande qualità estetica, risparmio energetico e lunga durata di vita dell'impianto: per ottenere il massimo dalle nuove tecnologie di illuminazione occorrono i requisiti tecnici e l'affidabilità di apparecchi all'avanguardia, come quelli progettati dalla Disano, un'azienda con oltre cinquant'anni di esperienza nel settore illuminotecnico.

Partendo da questi criteri nasce Astro, un apparecchio equipaggiato con LED di ultima generazione, ASTRO può essere scelto sia per la progettazione d'esterni, campi sportivi, che per progetti d'interni.

Grazie alle ottiche simmetriche e asimmetriche si propone quindi come soluzione conforme e adattabile.

Un design semplice e lineare si unisce a una tecnologia sofisticata per prestazioni tecniche eccezionali: Astro è stato progettato proprio per sfruttare al meglio tutte le potenzialità dei nuovi LED ad alta potenza.

La qualità dei materiali selezionati e l'alta affidabilità dell'apparecchio, garantite come sempre da Disano, rendono il vostro investimento assolutamente sicuro.

Esiste la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED che consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale.

Corpo: In alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Dotazione: dispositivo automatico di controllo della temperatura. 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 conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi. Dissipatore: Il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature inferiori ai 50° (Tj = 85°) garantendo ottime prestazioni/ rendimento ed un' elevata durata di vita.

Possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico.

LED: ottiche in PMMA con alta resistenza alla temperatura e ai raggi UV.

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente secondo le EN62471.

A richiesta sono disponibili con:

- alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041

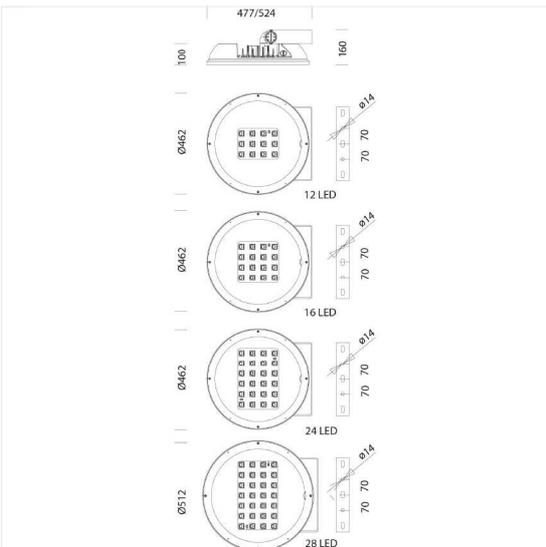
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30

- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078

Superficie di esposizione al vento:

ø462 : L=551cm<sup>2</sup> – F=1715cm<sup>2</sup>

ø512 : L=607cm<sup>2</sup> – F=2100cm<sup>2</sup>



Codice	Cablaggio	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colore	Surge
330079-00	CLD CELL-D	10.45	LED-9732lm-4000K-CRI 70	101 W	GREY	6/8kV
330078-00	CLD CELL-D	10.43	LED-9732lm-4000K-CRI 70	101 W	GRAFITE	6/8kV
330074-00	CLD CELL-D	12.24	LED-12976lm-4000K-CRI 70	137 W	GREY	6/8kV
330075-00	CLD CELL-D	12.24	LED-12976lm-4000K-CRI 70	137 W	GRAFITE	6/8kV
330070-00	CLD CELL-D	13.82	LED-19465lm-4000K-CRI 70	202 W	GREY	6/8kV
330072-00	CLD CELL-D	13.82	LED-19465lm-4000K-CRI 70	202 W	GRAFITE	6/8kV
330071-00	CLD CELL-D	14.00	LED-24717lm-4000K-CRI 70	270 W	GREY	6/8kV
330073-00	CLD CELL-D	13.99	LED-24717lm-4000K-CRI 70	270 W	GRAFITE	6/8kV

Accessori



- 24 Gabbia di protezione - Astro

### 6.1.7 Sicura LED – Disano (o similare)



1775 Sicura - ellittico LED

Le ottime performance di questo proiettore in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa si accompagnano ad una lunga durata di 60mila ore, con materiali dotati di protezione IP66 per le installazioni esterne. Un prodotto completo per realizzare al meglio tutti i desideri del progettista di luce

Corpo: Cornice in alluminio estruso con testate in alluminio pressofuso. Ottiche: realizzate in PMMA ad alto rendimenti resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di usso in policarbonato.

Diffusore: Vetro temperato satinato sp. 8 mm, resistente agli shock termici e agli urti.

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliesteri, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

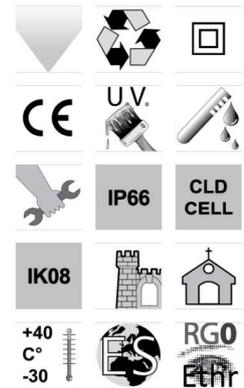
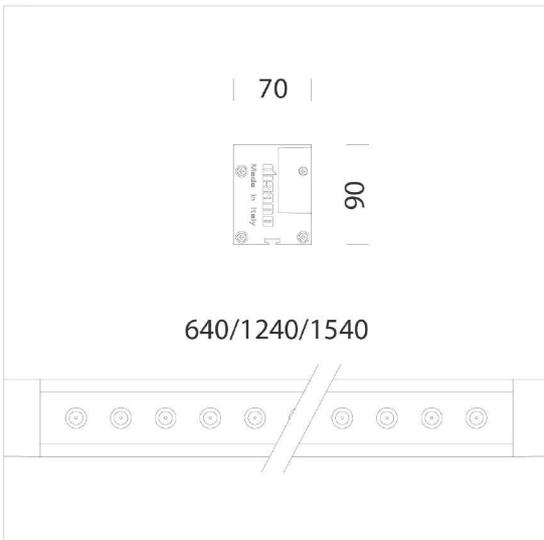
Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP68 per il collegamento alla linea.

Ta-30 +40°C

Fattore di potenza: 0,9

Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50000h (L80B20)

Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente



Codice	Cablaggio	Kg	Lumen Output-K-CRI	WTot	Colore
414236-00	CLD CELL	2.91	LED-3148lm-4000K-CRI70	31 W	GREY
414237-00	CLD CELL	5.56	LED-6297lm-4000K-CRI70	61 W	GREY
414238-00	CLD CELL	6.58	LED-8096lm-4000K-CRI70	77 W	GREY

Accessori



- 376 Attacco plafone



- 535 staffa orientabile



- 536 attacco a parete



- 339 Connettore



- 537 staffa orientabile

### 6.1.8 Ampera Maxi – Schreder (o similare)

# AMPERA

## CARATTERISTICHE

Ampia gamma di pacchetti lumen da 800 fino a 35,200 lumen

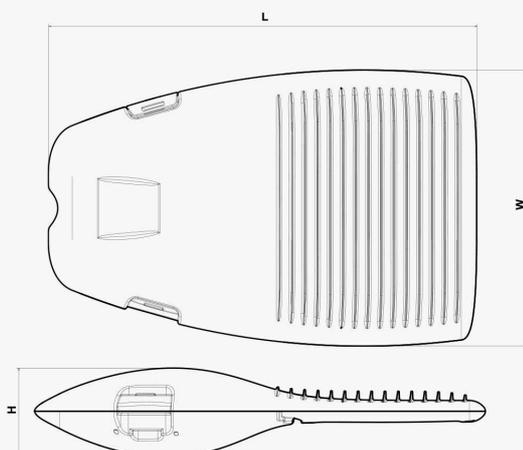
Elemento di fissaggio universale (ingresso laterale e testa palo)

Altezza di installazione	da 4 a 12m		
Gamma di pacchetti lumen (flusso apparecchio <sup>(*)</sup> )	Mini Da 800 a 8.900lm	Midi Da 3.400 a 23.300lm	Maxi Da 8.400 a 35.200lm
Consumo energetico apparecchio	Mini Da 10 a 76W	Midi Da 36 a 201W	Maxi Da 86 a 279W
Temperatura di colore del LED	Bianco freddo, neutro o caldo		
Ermeticità blocco ottico	IP 66 (**)		
Ermeticità vano ausiliari	IP 66 (**)		
Resistenza agli urti (vetro)	IK 09 (***)		
Tensione nominale	120 - 277V - 50 - 60Hz		
Classe elettrica	EU I o II (**)	US 1	
Peso	Mini 7.8kg	Midi 11.5kg	Maxi 18.1kg
<b>Materiali</b>			
Corpo	Pressofusione di alluminio		
Protettore	Vetro		
Colore	Grigio AKZO 900 sabbia Altri colori RAL o AKZO su richiesta		

(\*) Il flusso nominale è un flusso indicativo per i LED @ t<sub>j</sub> 25°C basato sui dati forniti dai produttori di LED. Il reale flusso emesso dall'apparecchio dipende dalle condizioni ambientali (es. temperatura e inquinamento) e dal rendimento ottico dell'apparecchio. Il flusso nominale dipende dal tipo di LED utilizzato ed è passibile di variazioni in base al continuo e rapido sviluppo della tecnologia LED. Per seguire il progresso dell'efficienza luminosa dei LED utilizzati, vi preghiamo di consultare il nostro sito web.

(\*\*) secondo EN 60598 - (\*\*\*) secondo EN 62262

	Mini	Midi	Maxi
L	583mm	674mm	900mm
W	340mm	436mm	438mm
H	90mm	132mm	135mm



Ermeticità IP 66  
Resistenza agli urti  
IK 09

Montaggio in due  
parti separate per  
un'installazione  
semplice

FutureProof:  
sostituzione del  
motore fotometrico  
e degli ausiliari  
elettronici senza  
utensili

Angolo di  
inclinazione  
regolabile in loco

**Schröder**

## 6.2 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 refitting a Led (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 il 100% degli esistenti.

## 6.3 INTERVENTI SULLE SORGENTI LUMINOSE

In totale il parco lampade sarà costituito da **544** sorgenti luminose (531 punti luce esistenti e 13 nuovi punti luce per ampliamento degli impianti).

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

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

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

tipo sorg. ante	W sorg. ante	W sorg. con acc.	q.tà ante	W tot ante	tipo sorg. post	W sorg. post	W sorg. con acc.	q.tà post	W tot post
HG	50	56,5	13	734,5	LED	4	35	10	350
HG	125	139,375	72	10035	LED	12	24,2	5	121
JM	70	83	5	415	LED	12	28	39	1092
JM	150	173	10	1730	LED	14	16	5	80
JM	250	277	9	2493	LED	14	25	13	325
SAP	100	118	79	9322	LED	14	44,4	15	666
SAP	150	173	330	57090	LED	16	38	115	4370
SAP	400	433	13	5629	LED	16	137	9	1233
					LED	24	55	154	8470
					LED	24	66,3	158	10475,4
					LED	24	202	2	404
					LED	128	198	13	2574
					LED	31	31	2	62
					LED	77	77	4	308
<b>TOTALE</b>			<b>531</b>	<b>87.448,5</b>	<b>TOTALE</b>			<b>544</b>	<b>30.530,4</b>

## 7. SISTEMI PER LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Nel presente progetto di fattibilità, la quasi totalità degli 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 equipaggiati con alimentatore elettronico dimmerabile, che permette la regolazione puntuale del flusso luminoso mediante commutazione automatica con profilo tarabile in modo continuo sia in ampiezza che in durata, senza l'adozione dei regolatori.
- **APPARECCHI NON REGOLATI:** La variazione del flusso luminoso sarà estesa a tutti gli impianti esistenti con tecnologia equipaggiata puntualmente su ogni singolo punto luce, come definito nei 2 punti precedenti, ad eccezione di alcuni pochi proiettori di illuminazione (21 su oltre 544) che non ne consentono l'agevole installazione per motivi di ingombri e/o per la tecnologia con cui sono realizzati.

<b>TIPO DI SISTEMA DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO INSTALLATO</b>	<b>Q.TA' PUNTI LUCE</b>
PUNTUALE ALIMENTATORE ELETTRONICO DIMMERABILE STAND ALONE	523
NESSUNA REGOLAZIONE	21
<b>TOTALE</b>	<b>544</b>

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

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

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

## 9. AMPLIAMENTI

La presente offerta prevede anche l'installazione in ex-novo di 13 nuovi punti luce, compresa linea elettrica aerea oppure interrata, per ampliamento impianti di illuminazione pubblica.

In sintesi:

<p><b>VIA FEDERICO PERETTI</b></p> <p>installazione di punti luci aggiuntivi, costituiti da palo stradale in acciaio zincato, apparecchio Talede HP di potenza adeguata alla classe illuminotecnica della strada, morsettiere, cavi di derivazione, e linea elettrica di alimentazione di tipo interrata in cavidotto.</p>	punti luce	<b>5</b>
--	------------	----------

È compresa la fornitura e l'installazione del quadro elettrico di alimentazione (QGN) necessario all'alimentazione di tale ampliamento. il sopracitato quadro elettrico è compreso nei nuovi 3 quadri elettrici descritti nel capitolo 2 del presente documento.

<p><b>LARGO GAUDENZIO FERRARI</b></p> <p>installazione di punti luci aggiuntivi costituiti proiettore 1787 Astro LED - asimmetrico 50° di potenza adeguata alla classe illuminotecnica della strada, morsettiere, cavi di derivazione, e linea elettrica di alimentazione di tipo aerea fissata a parete.</p>	punti luce	<b>2</b>
---	------------	----------

<p><b>EX SEDE MUNICIPALE</b></p> <p>installazione di punti luci aggiuntivi costituiti proiettore 1775 Sicura di potenza adeguata alla classe illuminotecnica della strada, morsettiere, cavi di derivazione, e linea elettrica di alimentazione di tipo interrata in cavidotto.</p>	punti luce	<b>6</b>
---	------------	----------

Le linee necessarie all'alimentazione di tali nuovi punti luce sono state contabilizzate nel capitolo 3 del presente documento.

## 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 opera con il consumo energetico annuale post opera (a valle degli interventi di messa a norma e di ampliamento previsti nel presente progetto di fattibilità).

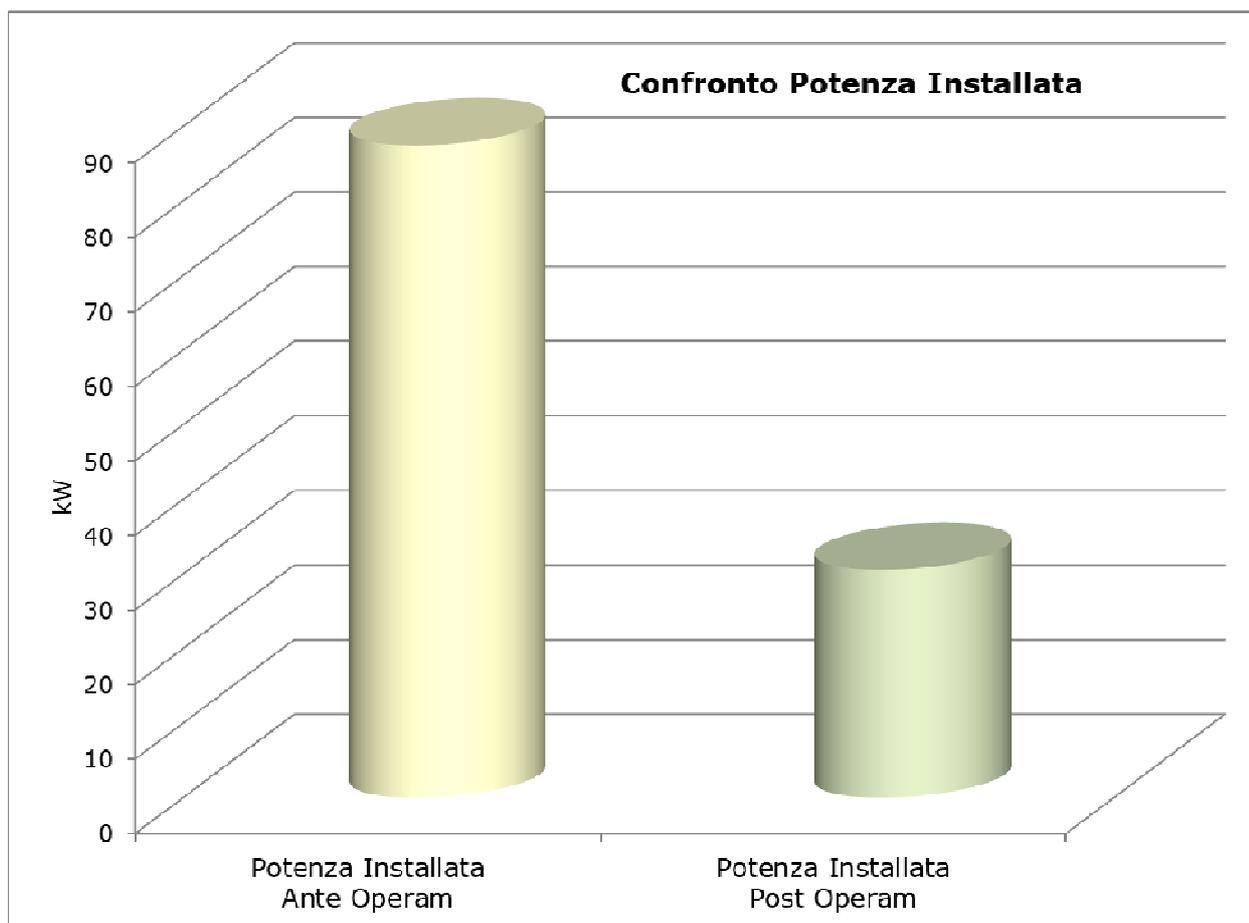
I consumi energetici ante opera sono calibrati sull'effettiva consistenza attuale degli impianti di pubblica illuminazione della città (costituiti da 531 punti luce e 15 quadri elettrici di protezione e comando).

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

ANTE					POST					
TIPO	W	W CON ACC.	Q.TÀ	W TOT	TIPO	W	W CON ACC.	Q.TÀ	W TOT	
HG	50	56,5	13	734,5	LED	4	35	10	350	
HG	125	139,375	72	10035	LED	12	24,2	5	121	
JM	70	83	5	415	LED	12	28	39	1092	
JM	150	173	10	1730	LED	14	16	5	80	
JM	250	277	9	2493	LED	14	25	13	325	
SAP	100	118	79	9322	LED	14	44,4	15	666	
SAP	150	173	330	57090	LED	16	38	115	4370	
SAP	400	433	13	5629	LED	16	137	9	1233	
					LED	24	55	154	8470	
					LED	24	66,3	158	10475,4	
					LED	24	202	2	404	
					LED	128	198	13	2574	
					LED	31	31	2	62	
					LED	77	77	4	308	
<b>TOTALE</b>			<b>531</b>	<b>87.448,5</b>	<b>TOTALE</b>			<b>544</b>	<b>30.530,4</b>	<b>-65%</b>

La potenza installata sarà quindi ridotta di oltre il 65% grazie agli interventi proposti.

POTENZA INSTALLATA COMPRESI ACCESSORI		kW	
ANTE OPERA		87	
POST OPERA		31	- 65% rispetto all'ante opera
POTENZA TOTALE RISPARMIATA COMPRESI ACCESSORI (ANTE OPERA - POST OPERA)		57	



Per valutare il conseguente risparmio energetico occorre calcolare l'energia assorbita nel corso di un anno dall'installazione esistente (ante opera) e quella assorbita nel corso di un anno dalle stesse installazioni a valle degli interventi previsti (post opera) 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 opera**, partendo dal database di censimento che descrive puntualmente il parco lampade ante opera, 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:

	<b>R</b>
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:

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

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

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

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 87,4 kW (tabella precedente).

Il Consumo Energetico Ante Opera è quindi pari a **385.648 kWh/anno**.

Di seguito **il calcolo del consumo energetico post opera**, partendo dal database di censimento che descrive puntualmente il parco lampade post opera, 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:

	<b>R</b>
NESSUNA REGOLAZIONE	1
ALIMENTATORE ELETTRONICO (LED)	0,7

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

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

K	1,05	coefficiente % di aumento della potenza installata, per tener conto delle perdite di linea
H	4173 h	ore annue di accensione totali annue dell'impianto di pubblica illuminazione (orologio astronomico)
Hr	2971 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:

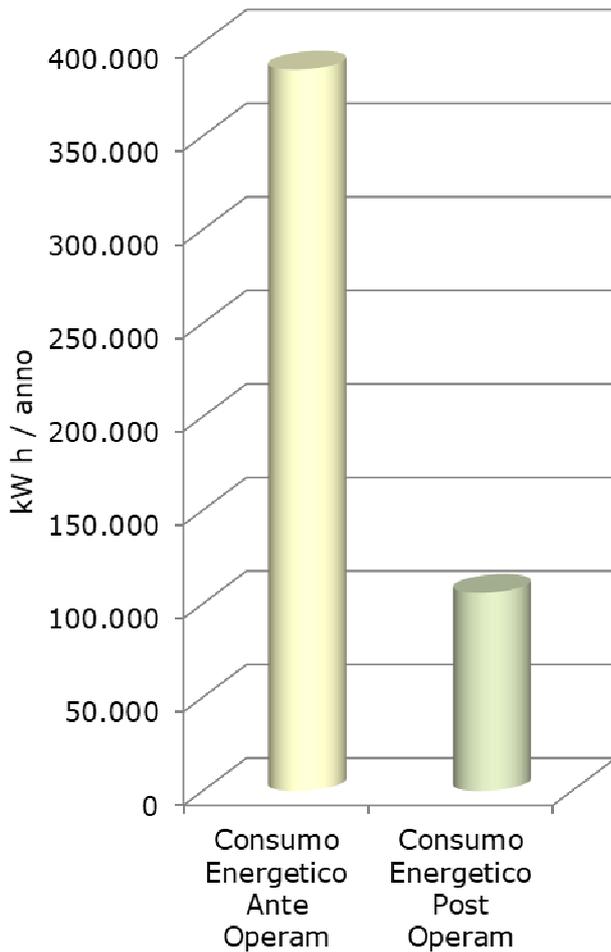
$$\begin{array}{rcl}
 \text{kW} \times \text{K} \times [\text{H}-\text{Hr}] & + & \\
 \text{kW} \times \text{K} \times \text{Hr} \times \text{R} & = & \\
 \hline
 \text{energia annua assorbita} & & 
 \end{array}$$

Il Consumo Energetico Post Opera è quindi pari a **105.950 kWh/anno**.

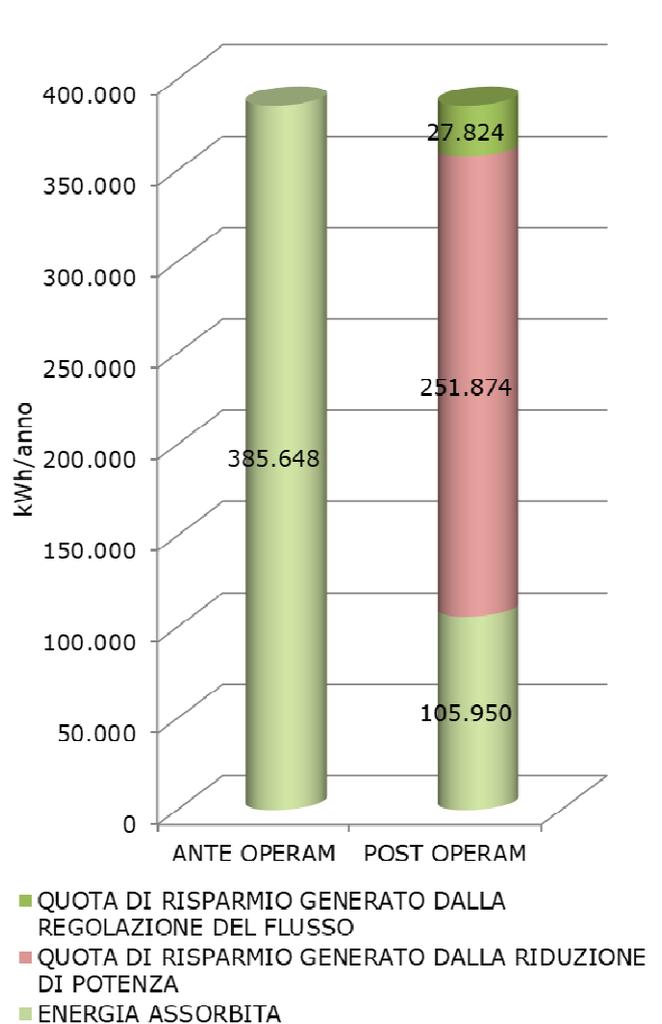
Ovvero, è possibile conseguire attraverso gli interventi proposti sugli impianti esistenti una riduzione dell'energia assorbita come riassunto in tabella.

energia assorbita ante opera	385.648	kW h / anno		
energia assorbita post opera	105.950	kW h / anno	<b>- 73%</b>	<b>rispetto all'ante opera</b>
<b>Risparmio Energetico Totale</b>	<b>279.698</b>	<b>kW h / anno</b>		

### Confronto Energia Assorbita



### CONFRONTO ENERGIA ASSORBITA (kWh)



IL RISPARMIO ENERGETICO CONSEGUIBILE È PARI A **279.698 kWh/anno**, CORRISPONDENTE AD UN **RISPARMIO DEL 73%** RISPETTO ALLO STATO ANTE OPERA

## 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 assorbita ante opera	385.648	kW h / anno		
energia assorbita post opera	105.950	kW h / anno	<b>- 73%</b>	<b>rispetto all'ante opera</b>
<b>Risparmio Energetico Totale</b>	<b>279.698</b>	<b>kW h / anno</b>		
Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate ogni anno	52	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/Stdm <sup>3</sup>
	TJ	55,820	1	35,046	GJ/1000 Stdm <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/Stdm <sup>3</sup>
	TJ	43,412	1	17,533	GJ/1000 Stdm <sup>3</sup>
Gas derivati da convertitore	1000 Stdm <sup>3</sup>	1,158	1	1,143	Mcal/Stdm <sup>3</sup>
	TJ	194,068	1	5,965	GJ/1000 Stdm <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/Stdm <sup>3</sup>
	TJ	253,196	1	3,576	GJ/1000 Stdm <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 CO2 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>279.698</b>	<b>kW h / anno</b>
Tonnellate Equivalenti di Petrolio risparmiate ogni anno	52	TEP / anno
Tonnellate di CO2 risparmiate ogni anno	167	t CO2 / 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 e' funzionalmente dedicata ed in particolare modo verso la volta celeste.

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

I nuovi impianti, devono essere realizzati in conformità alla Norma UNI EN 13201 e UNI 10819 " Requisiti per la limitazione della luminanza del cielo da luce artificiale" e delle eventuali Leggi Regionali in materia (la Regione Piemonte ha emanato la LR n.3/18).

**Tutti gli apparecchi post opera previsti nell'intervento rispettano pienamente la legge regionale LR 3/18 in materia di inquinamento luminoso, sia quelli nuovi sostituiti, sia quelli esistenti ricablati con Kit per il refitting a Led.**

## **12. INSTALLAZIONE NUOVO IMPIANTO DI VIDEO SORVEGLIANZA**

Al fine di poter fornire all'Amministrazione Comunale di Grignasco servizi e prodotti tecnologici finalizzati a dotare il territorio di nuovi sistemi "smart city", Enel Sole offre all'interno del presente progetto la realizzazione e la messa in servizio di un nuovo impianto di videosorveglianza composto da n°17 telecamere dislocate su tutto il territorio comunale (come di seguito illustrato) al fine di mettere in sicurezza tutti punti sensibili presenti.

<b>SERVIZI E PRODOTTI TECNOLOGICI</b>		
Realizzazione di opere accessorie alla predisposizione di impianti di videosorveglianza dislocati sul territorio comunale.	N.	<b>17</b>

Le n.17 telecamere previste avranno lo scopo di monitorare le seguenti aree:

- a) Via Giuseppe Mazzini (2 Telecamere);
- b) Incrocio Via Vittoni con ViaDon Tartagliotti (1 Telecamera);
- c) Ex Municipio (1 Telecamera);
- d) Via Costantino Perazzi (1 Telecamera);
- e) Piazza Vittorio Cacciari (1 Telecamera);
- f) Via Lorenzo Testa (1 Telecamera);
- g) Largo Gaudenzio Ferraris (2 Telecamere);
- h) Via Cavour (1 Telecamera);
- i) Via IV Novembre (1 Telecamera);
- j) Via delle Quercie (2 Telecamere);
- k) Via G. Verdi (2 Telecamere);
- l) Frazione Ara (1 Telecamera);
- m) Passerella Serravalle/Grignasco (1 Telecamera).

Ogni impianto predisposto per la videosorveglianza verrà così realizzato:

Gli impianti predisposti per la videosorveglianza verranno così realizzati:

- Fornitura e posa in opera di Telecamera in custodia antivandalica da esterno in alluminio IP66;
- Fornitura e posa in opera di cavi FG7OR 2x4mmq, 2x2,5mmq e 2x1,5mmq atti ad alimentare i vari ponti e le varie telecamere, per la posa dei cavi verranno riutilizzati i sistemi distributivi esistenti, sia in cavidotto interrato, sia posati su tesata aerea. sono previsti comunque piccoli tratti di nuovi sistemi distributivi interrati ed aerei. I cavidotti saranno di tipo interrato in tubazioni di polietilene, per quanto riguarda i tratti aerei, saranno riutilizzati i sostegni esistenti e delle nuove risalite protette;
- Posizionamento, sollevamento, messa in verticale, allineamento, bloccaggio e sigillatura dei sostegni per l'alloggiamento delle Telecamere di Videosorveglianza;
- Cablaggio e messa in funzione.

Sono previsti inoltre sui seguenti quadri dei nuovi interruttori magnetotermici:

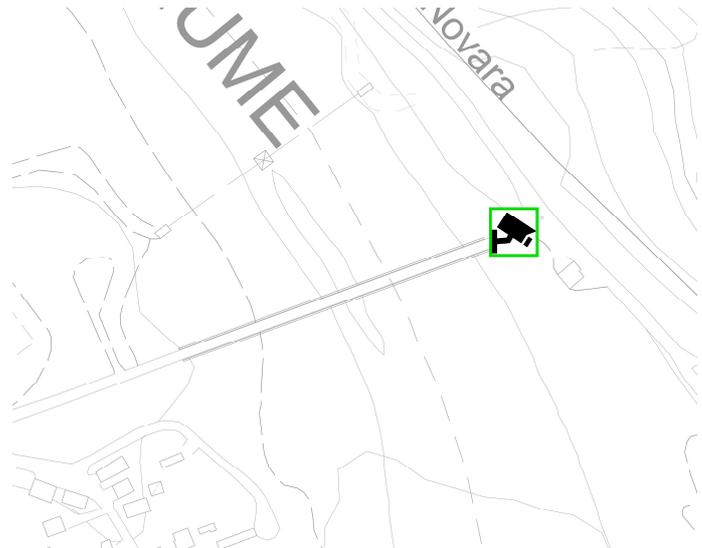
- QG12 Via delle Quercie per alimentazione gruppi telecamere Via Verdi e Strada Provinciale Novara Valsesia, incluso apposito palo.
- QG3 Via Cavour, per alimentazione telecamera piazzale comprese tutte le opere di alimentazione, a partire dal quadro fino alla telecamera, inclusi cavi, nuovo cavidotto interrato e apposito palo.

- QX Nuovo quadro in Largo Gaudenzio Ferrari, per alimentazione telecamere davanti alle scuole. Comprese tutte le opere di alimentazione, a partire dal quadro fino alla telecamera, inclusi cavi, nuovo cavidotto interrato e apposito palo.
- QG1 Piazza Cacciarni, per alimentazione telecamera piazza e seconda telecamera in via Lorenzo Testa, comprese tutte le opere di alimentazione, a partire dal quadro fino alla telecamera, inclusi cavi, nuovo cavidotto interrato e linee elettriche su tesata aerea.
- QG2 Ex Municipio, per alimentazione telecamera edificio Ex municipio e telecamera sita in Via Costantino Perazzi, comprese tutte le opere di alimentazione, a partire dal quadro fino alla telecamera, inclusi cavi, nuovo cavidotto interrato ed eventuali linee posate a vista o su tesata.
- QG1bis Via Vittoni, per alimentazione gruppo telecamere in via Mazzini e telecamera incrocio Via Vittoni con ViaDon Tartagliotti comprese tutte le opere di alimentazione, a partire dal quadro fino alla telecamera, inclusi cavi, nuovo cavidotto interrato e apposito palo.
- Quadro del cimitero, per alimentazione telecamera del cimitero, comprese tutte le opere di alimentazione, a partire dal quadro fino alla telecamera, inclusi cavi, nuovo cavidotto interrato e apposito palo.

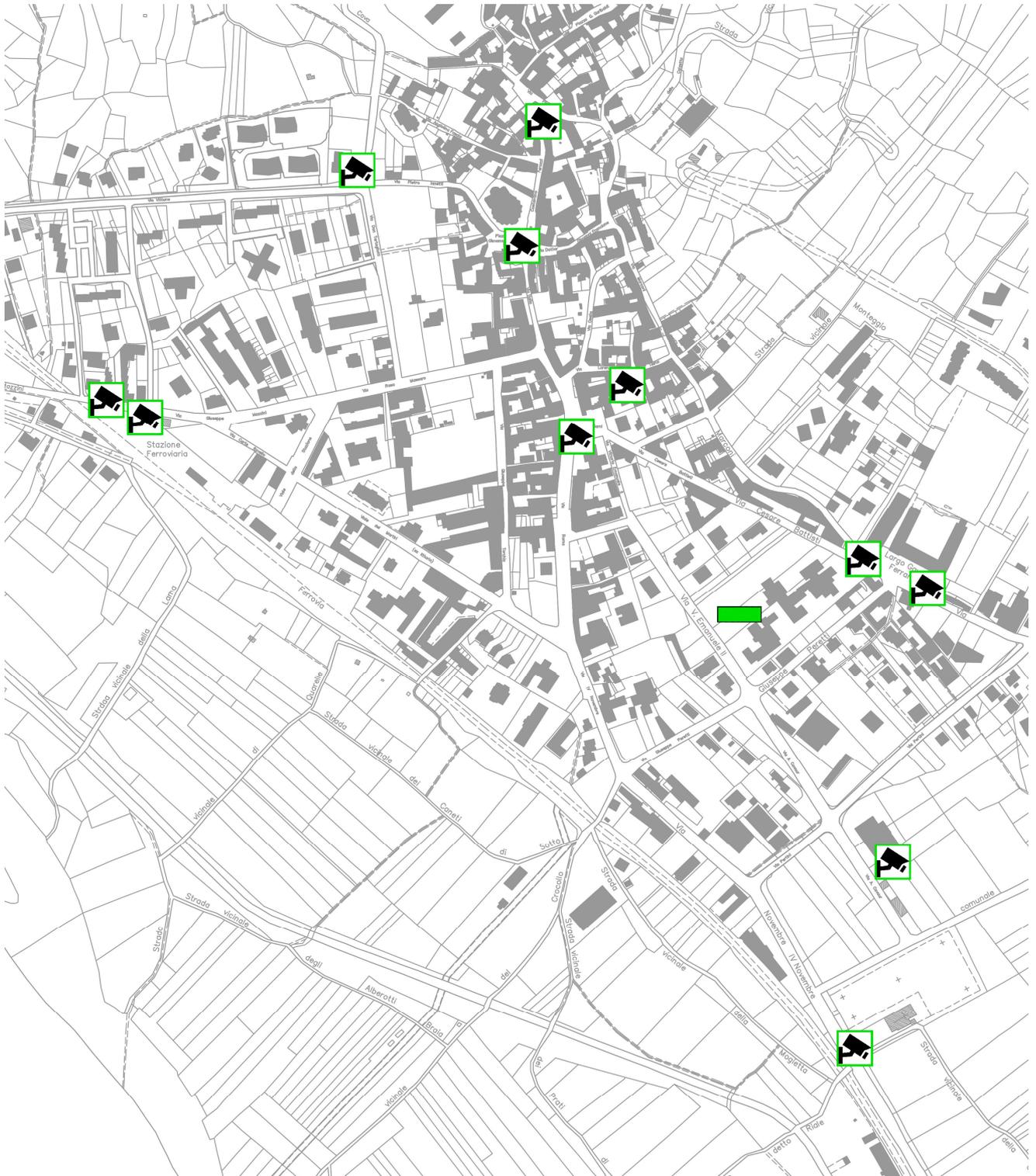
Per quanto riguarda la telecamera Posta all'ingresso della Frazione Ara e la telecamera posta in prossimità del ponte che collega il comune di Grignasco con quello di Serravalle, saranno realizzati dei nuovi quadri in vetroresina. I quadri verranno allacciati alle nuove forniture di contatori dedicati.



**Frazione Ara**



**Passerella Serravalle / Grignasco**



**Via Giuseppe Mazzini, Incrocio Via Vittoni con Via Don Tartagliotti, Ex Municipio, Via Costantino Perazzi, Piazza Vittorio Cacciari, Via Lorenzo Testa, Largo Gaudenzio Ferraris, Via Cavour, Via IV Novembre**



DESCRIZIONE	u.m.	QTA'
<b>sostituzione di quadri elettrici</b> di protezione e comando, con nuovi quadri elettrici equipaggiati con <b>orologio astronomico</b> per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare). Compresa sostituzione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	9
<b>revisione dei quadri elettrici esistenti</b> (sostituzione di componenti vetusti, rifacimento cablaggi delle apparecchiature) ed installazione di <b>orologio astronomico</b> per accensione/spegnimento impianti (Ast Line Vemer o similare)	N.	6
<b>nuovi quadri elettrici</b> di protezione e comando equipaggiati con <b>orologio astronomico</b> per accensione/spegnimento impianti (Ast 1 Vemer o similare). Compresa l'installazione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250 e delle giunzioni.	N.	3
onere da sostenere nei confronti dell'Ente Distributore per nuovo punto di fornitura e contatore	N.	3
<b>rifacimento di linea elettrica interrata mediante realizzazione di nuovo scavo</b> per canalizzazione interrata e nuovi cavi FG16R16, compresa installazione ove necessario di eventuali pozzetto, chiusino in ghisa classe C250, e giunti in gel	m	473
<b>sostituzione di linea aerea esistente (su palificazione)</b> con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	420
<b>sostituzione di linea aerea esistente (a parete)</b> con nuova linea aerea realizzata in cavo precordato RE4E4X, compresa sostituzione ove necessario delle giunzioni di derivazione	m	105
<b>sostituzione delle derivazioni al punto luce</b> , mediante installazione di nuovi cavi di derivazione FG16R16 2x2.5 mmq, cassetta di derivazione, morsettiera, e della portella in asola palo.	N.	507
<b>nuovo palo stradale dritto in acciaio zincato</b> , da 6m a 10m fuori terra, troncoconico, compresa l'installazione del pozzetto, del chiusino in ghisa classe C250, della relativa giunzione con nuovo giunto in gel. I nuovi sostegni saranno <b>di altezza congrua</b> , in modo da garantire le prescritte prestazioni illuminotecniche ed un adeguato valore estetico delle installazioni.	N.	5
<b>sostituzione di apparecchio</b> illuminante esistente con nuovo apparecchio stradale <b>a sorgente led, EnelSole Archilede Talede HP, Schreder Ampera Maxi</b> o equivalente equipaggiato con alimentatore elettronico dimmerabile (regolazione del flusso) vetro piano, cut-off, classe II.	N.	186
<b>sostituzione di apparecchio</b> illuminante di arredo urbano esistente con nuovo apparecchio di arredo urbano <b>a sorgente led, EnelSole/Fivep Archilede MT, Disano Cripto Small, Disano Astro, Fivep Cube</b> o equivalente, vetro piano, cut-off, classe II.	N.	37

DESCRIZIONE	u.m.	QTA'
<b>refitting a led di lampare 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, dimmerabile, ad elevata qualità cromatica (led, Ra 65, 3000 K)	N.	308
Realizzazione di opere accessorie alla predisposizione di impianti di <b>videosorveglianza</b> dislocati sul territorio comunale.	N.	17

## 14. CONCLUSIONI

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