REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Il Committente: COMUNE DI PREMARIACCO

INTERVENTO EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ATTRAVERSO RELAMPING IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE COMUNALI FRAZIONI ORSARIA E FIRMANO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

elaborato:

ele.ese.01-ret-r00

data: Luglio 2021

RELAZIONE TECNICA

TEA Studio tecnico associato di progettazione impiantistica

Via Barone n.2/b
33059 FIUMICELLO (UD)

Via P. Besenghi n.16
34143 TRIESTE

tel. 0432.92.47.18 - e_mail: info@studiotecnicotea.it

EURO CERTIFICATIONS ISO 9001:2015

Il Tecnico: per. ind. Fornasari Flavio

Collegio dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della provincia di UDINE - per. ind. FORNASARI FLAVIO N° 2778 Settore Elettrotecnica

	Documento	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
01	SA-193-2021	Luglio 2021	PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO	Per. Ind. Fornasari	Per. Ind. Fornasari	Per. Ind. Fornasari

formato: A4

Questo elaborato è di esclusiva proprietà dello Studio Tecnico Associato TEA e ne è vietata la riproduzione totale o parziale senza espressa autorizzazione del proprietario. I diritti saranno tutelati a termini di legge.

1. GENERALITÀ

1.1 PREMESSA

La presente relazione tecnica costituisce parte integrante e sostanziale del PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO de “Intervento efficientamento energetico attraverso relamping impianti di illuminazione comunali frazioni Orsaria e Firmano” all’interno del territorio comunale di Premariacco.

La proposta consiste nell’attuare un piano di riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica mediante sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con sorgenti luminose a LED.

Gli interventi riguardano la sostituzione dei corpi illuminanti su sostegni esistenti con nuove apparecchiature equipaggiate con tecnologia a led e la sostituzione di alcuni pali di sostegno esistenti che risultano particolarmente deteriorati.

Le finalità del presente elaborato sono quelle di un efficientamento energetico degli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Premariacco e non interventi di adeguamento illuminotecnico delle strade comunali, pertanto anche le Norme e Leggi che regolano gli impianti di illuminazione pubblica sono state applicate ed interpretate tenendo in debita considerazione che la geometria degli impianti NON verrà modificata.

Gli obiettivi principali dell’intervento sono:

- Illuminare gli spazi pubblici in modo efficace per dare più sicurezza ai cittadini ed in modo efficiente in termini di efficienza energetica;
- La riduzione del flusso disperso in conformità alla Legge Reg.le F.V.G. 15/2007: “Misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”;
- La riduzione dell’inquinamento atmosferico e la riduzione dell’emissione di anidride carbonica (CO_2) nell’atmosfera;
- La riduzione dei consumi della pubblica illuminazione rispettando i livelli di illuminamento richiesti in base alla classificazione delle strade ricorrendo all’utilizzo di sorgenti luminose ad alta efficienza (tecnologia LED).

In particolare gli interventi previsti per gli impianti di illuminazione pubblica sono principalmente i seguenti:

- Frazione Firmano: sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti lungo le strade comunali con nuovi apparecchi di illuminazione con sorgente led; sostituzione di n. 1 sostegno esistente e realizzazione di n.2 nuovi punti luce in Via Monte Canin;
- Sostituzione delle linee elettriche di tipo aereo esistenti in Via San Giovanni e Via Centa a Firmano con nuova linea aerea in cavo precordato autoportante tipo RE4E4X-0,6-1kV;
- Realizzazione di nuovo quadro elettrico in sostituzione dell'esistente denominato Q28 in Via Paolo Diacono a Firmano;
- Frazione Orsaria: sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi di illuminazione con sorgente led lungo le seguenti vie:
    - Via Maggiore
    - Via Malignani
    - Via Sopravilla
    - Via Cividale
    - Via Boldarin
    - Via Borgo di Sopra.

Nella loro esecuzione gli impianti dovranno essere realizzati in conformità a tutte le prescrizioni delle disposizioni legislative e delle normative riguardanti che possono interessare la tipologia dell'intervento, e che riguardano gli infortuni sul lavoro. Dovranno essere inoltre osservate le disposizioni e prescrizioni di Enti ed Autorità competenti. Leggi e normative in merito alla esecuzione degli impianti di pubblica illuminazione sono riportati nella seconda parte del capitolato speciale d'appalto, parte tecnico / normativa. Di seguito si riportano le leggi e norma principali che interessano l'opera in oggetto.

1.2 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti di illuminazione pubblica sono soggetti alla disciplina delle seguenti Norme tecniche e disposizioni legislative attualmente in vigore quali:

1.2.a Legislazione.

- **LEGGE 01/03/1968 n.186** : disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

- **LEGGE 18/10/77 n. 791** : attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (N. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- **D.L. 285 del 30/04/1992 :** " Nuovo Codice della Strada".
- **DPR 495/92 :** " Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada ".
- **D.L. 390/93 :** " Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada " approvato con D.L. n. 285 del 30/04/1992.
- **D.M. del 15/10/1993 :** regolamento recante autorizzazione all'I.S.P.E.S.L. ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
- **D.L. 626 del 26/11/96 :** attuazione della direttiva CEE 93/68 in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- **D.L. 615 del 12/11/96 :** attuazione della direttiva CEE 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalle direttive 92/31/CEE, 93/68 CEE, 93/97 CEE.
- **DPR 503/96 :** " Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche "
- **DECRETO 22/01/2008 n. 37**: regolamento concernete l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12/03/2008).
- **D.L. 81 del 09/04/2008 :** attuazione dell'articolo 1 della Legge 03/08/2007 n°123 in materia di tutela e della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- **LEGGE Reg. F.V.G. 15/2007**: misure urgenti in tema di contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.
- **DM 27.09.2017**: Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per l'illuminazione pubblica, per l'acquisto di apparecchi di illuminazione per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica

1.2.b Norme CEI.

- **CEI 64 - 8** : impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore e 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 volt in corrente continua.
- **CEI 70 - 1 :** Gradi di protezione degli involucri.
- **CEI 11 - 4 :** esecuzione delle linee elettriche esterne.
- **CEI 11 - 17 :** impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo.
- **CEI 8 - 6 :** tensione nominale per i sistemi di distribuzione pubblica dell'energia elettrica in bassa tensione.
- **CEI 23 - 40**: guida per l'uso dei cavi a bassa tensione.
- **CEI 20 - 20** : cavi isolati con PVC gomma per tensioni non superiori ai 450/750 V.
- **CEI 20-13** : cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- **CEI 20 - 22** : cavi non propaganti l'incendio.
- **CEI 20 - 35** : cavi non propaganti la fiamma.
- **CEI 20 - 11** / **20 - 34** : cavi con mescola isolante ad elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.

1.2.c Norme UNI.

- **UNI 11248**: illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche.
- **UNI EN 13201-2 :** illuminazione stradale – requisiti prestazionali
- **UNI EN 13201-3 :** illuminazione stradale – calcolo delle prestazioni
- **UNI EN 13201-4 :** illuminazione stradale – metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- **Rapporto Tecnico CEN/TR 13201-1/2014**
- **UNI EN 40**: pali per illuminazione pubblica.
- **UNI 10819** : requisiti per la limitazione della dispersione del flusso luminoso diretto verso il cielo.

1.2.d Enti ed autorità competenti.

- Comune di Premariacco
- Azienda per i Servizi Sanitari - A.S.S territorialmente competente
- A.R.P.A del Friuli Venezia Giulia

- Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del lavoro - I.S.P.E.S.L.
- Settore Interferenze Elettriche del Ministero Telecomunicazioni
- Ispettorato del lavoro
- Enti Locali Competenti

2. NORMATIVE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

2.1 NORMA CEI 64 / 8 SEZIONE 714 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO

2.1.a Caratteristiche elettriche.

Gli impianti con gli apparecchi di illuminazione disinseriti devono avere una resistenza di isolamento superiore o uguale a 1,0 Mohm, mentre con apparecchi inseriti, all'atto della verifica, la resistenza di isolamento deve essere superiore od uguale a 0,25 Mohm. I circuiti di alimentazione trifase degli apparecchi devono essere realizzati in maniera tale da ridurre al minimo lo squilibrio tra le fasi. La caduta di tensione non dovrà superare il 5% della tensione nominale dell'impianto.

2.1.b Gradi di protezione.

I componenti elettrici, sia per costruzione che per installazione, devono avere un grado di protezione minimo pari ad IP33. Qualora il rischio di inquinamento ambientale sia trascurabile e con installazioni ad altezza superiore a mt. 2,50 il grado di protezione può essere pari ad IP23. Per i componenti interrati o installati in pozzetto il grado di protezione garantito deve essere almeno pari ad IPX7 se è previsto il drenaggio, IPX8 in caso sia prevedibile il funzionamento prevalentemente sommerso. In galleria il grado di protezione minimo degli apparecchi deve essere pari ad IPX5.

2.1.d Distanziamenti e barriere di sicurezza.

I pali degli impianti di pubblica illuminazione devono essere protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata, per poter garantire condizioni di sicurezza accettabili. L'uso di barriere o di distanziamenti di sicurezza, sono stabiliti da decreti ministeriali sull'argomento (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223 ; DM 15 ottobre 19967, DM 21 giugno 2004). Le caratteristiche relative a barriere e distanze sono indicate anche nella Norma UNI 1317.

La minima distanza dei sostegni dei corpi illuminanti e di ogni parte dell'impianto dai limiti della carreggiata, fino ad un'altezza di 5 m deve essere:

- 0,50 m per le strade urbane con marciapiedi con cordonatura
- 1,40 m per le strade extraurbane ed urbane prive di marciapiedi con cordonatura. Distanze inferiori possono essere adottate nel caso la banchina non consenta il

distanziamento sopra indicato, distanze maggiori vanno adottate nel caso di banchine adibite anche a parcheggio.

- L'altezza minima sulla carreggiata di qualsiasi strada dovrà essere pari a metri 6.

Le distanze dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree pari al minimo di 1,00 m da conduttori di linee di classe 0 e 1 (0,50 m per le linee in cavo aereo e negli abitati) e (3 + 0,015 U) m da conduttori di linee di classe 2^ e 3^ dove U è la tensione nominale in kVolt, ridotto a (1 + 0,015 U) m per le linee aeree in cavo.

2.2 RAPPORTO TECNICO CEN/TR 13201-1/2014.

Il rapporto tecnico CEN/TR 13201-1/2014 edizione dicembre 2014 definisce la metodologia di calcolo e di determinazione delle classi illuminotecniche per le categorie M, (traffico motorizzato, C (aree di conflitto), P (aree pedonali). Nel caso specifico viene utilizzata la tabella 1 che definisce i parametri per la selezione della classe illuminotecnica per le strade con traffico veicolare motorizzato.

I parametri utilizzati in questo rapporto consentono di:

a) descrivere una situazione di illuminazione in termini di:

- tipologia del traffico della zona di interesse;
- tipologia della strada della zona;
- influenza dell'ambiente circostante.

Questo rapporto tecnico non fornisce i criteri né per decidere se una zona va illuminata o meno né per gestire un impianto di illuminazione. La tabella seguente definisce gli insiemi di situazioni di illuminazione da cui partire per determinare la classificazione stradale e di conseguenza le prestazioni illuminotecniche che dovrà avere l'impianto di illuminazione.

Una situazione di illuminazione può essere classificata in base all'appartenenza ad uno degli insiemi di situazioni della tabella 1 utilizzando i parametri base della tabella 1, sulla base dei parametri in essa indicati. Per la determinazione della classe illuminotecnica di applicazione M, bisogna fare la sommatoria dei singoli addendi denominati VWS, tale valore dovrà essere sottratto al valore 6 (minimo valore di classe illuminotecnica applicabile ad una strada) e tale risultato sarà la classificazione M.

Di seguito si riporta un estratto della tabella di classificazione redatta e allegata alla presente in forma maggiormente esaustiva.

CLASSIFICAZIONE STRADALE CEN/TR 13201-1 - PARAMETRO M				
PARAMETRI	**OPZIONI**	**DESCRIZIONE**		**VALORE DI NORMA**
VELOCITA' PERCORRENZA O LIMITE DI LEGGE	Molto alta	V>=100Km/h		2
	Alta	70<=V<=100Km/h		1
	Moderata	40<=V<=70Km/h		-1
	Bassa	V<=40Km/h		-2
VOLUME DI TRAFFICO		STRADA MULTI CARREGGIATA	STRADA A DUE CARREGGIATE	
	ALTO	>65% CAPACITA' MASSIMA	>45% CAPACITA' MASSIMA	1
	MODERATO	30 - 65% CAPACITA' MASSIMA	15 - 45% CAPACITA' MASSIMA	0
	BASSO	<35% CAPACITA' MASSIMA	<15% CAPACITA' MASSIMA	-1
COMPOSIZIONE DEL TRAFFICO	MISTO CON ALTA PERCENTUALE DI TRAFFICO NON MOTORIZZATO			2
	MISTO			1
	SOLO TRAFFICO MOTORIZZATO			0
SEPARAZIONE DELLE CARREGGIATE	NO			1
	SI			0
DENSITA' INCROCI		INCROCI/Km	INTERSCAMBI, DISTANZE TRA PONTI, Km	
	ALTO	>3	<3	1
	MODERATO	<=3	>=3	0
PRESENZA DI VEICOLI PARCHEGGIATI	PRESENTI			1
	NON PRESENTI			0
LUMINOSITA' AMBIENTALE	ALTA	PRESENZA LUCI DI NEGOZI, INSEGNE PUBBLICITARIE, CAMPI SPORTIVI, PARCHEGGI ILLUMINATI		1
	MODERATA	SITUAZIONE NORMALE		0
	BASSA			1
DIFFICOLTA' DI GUIDA	MOLTO DIFFICILE			2
	DIFFICILE			1
	FACILE			0

Per gli interventi di riqualificazione illuminotecnica di sicurezza mediante sostituzione delle sorgenti luminose a scarica con altre equipaggiate a led sono state riscontrate le seguenti condizioni per le strade di seguito elencate:

Vie comunali
VALORE IMPOSTATO
-2
-1
1
1
1
0
1
0
1
CLASSIFICAZIONE STRADALE M5

2.3 NORMA UNI 11248 : SELEZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE.

La norma classifica le strade e individua la categoria illuminotecnica di riferimento di ingresso. Per l'individuazione delle categorie illuminotecniche della strada si deve definire una categoria illuminotecnica di ingresso, successivamente alla valutazione dei rischi da parte del progettista una di progetto e per ultima la categoria illuminotecnica di servizio.

Nella tabella che segue vengono indicate per ogni tipo di strada le categorie illuminotecniche di riferimento.

Tipo di strada	Descrizione del tipo di strada	Limiti di velocità	Categoria illumin. di riferimento
A1	Autostrade extraurbane	130-150	M1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	70-90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	70-90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (C1 e C2)	70-90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	70-90	M2
D	Strade urbane di scorrimento	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F	Strade locali extraurbane (F1 e F2)	70-90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane, centri storici, isole ambientali e zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane, altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane, centri storici (utenti principali pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare	30	

Le strade oggetto di intervento del presente progetto si possono classificare come segue:

- Strade di tipo F (Strade locali urbane) con categoria illuminotecnica pari a M4.

Nel caso di una indicazione multipla la categoria illuminotecnica viene scelta valutando quanto previsto dalla norma UNI 13201-3.

Una volta individuata la categoria di ingresso con la tabella di cui sopra, il progettista deve procedere all'analisi dei rischi specifici che viene eseguita valutando una serie di parametri di influenza, al fine di garantire la massima efficacia dell'impianto di illuminazione, per i criteri di sicurezza degli utenti per il contenimento dei consumi energetici e dei costi di installazione e gestione ed infine per l'impatto ambientale.

I parametri di influenza da valutare sono riferiti a: flusso di traffico; complessità del campo visivo; zona di conflitto; dispositivi rallentatori; rischio di aggressione; pendenza media; livello luminoso dell'ambiente; presenza di pedoni.

L'analisi dei parametri di influenza può portare a delle variazioni della categoria illuminotecnica, portando alla necessità di operare con requisiti prestazionali inferiori o superiori a quelli riferiti alla tabella di cui sopra.

Vi sono altre condizioni che richiedono l'adozione di provvedimenti integrativi. Le condizioni che si possono presentare più frequentemente sono:

- prevalenza di precipitazioni meteoriche;
- necessità di riconoscimento dei passanti;
- luminanza ambientale elevata;
- elevata probabilità di mancanza dell'alimentazione elettrica;
- elevati tassi di malfunzionamento;
- curve strette con velocità elevata dei veicoli;
- attraversamenti pedonali in zone con flusso di traffico elevato o a velocità elevata;
- programmi di manutenzione non adeguati.

La norma definisce una serie di raccomandazioni relativamente al controllo dell'abbagliamento debilitante, della resa del colore, delle condizioni atmosferiche e della guida visiva. La resa del colore minima deve essere pari a 20.

In considerazione del fatto che la luce emessa dalle nuove apparecchiature è bianca e quindi ha una resa cromatica Ra superiore a 60 si è apportato, in sede progettuale dopo

aver effettuato l'analisi dei rischi, la riduzione di una categoria illuminotecnica delle strade oggetto di intervento passando dalla M4 alla M5 per tutte le strade oggetto d'intervento.

2.4 NORMA UNI EN 13201-2 : REQUISITI PRESTAZIONALI.

La norma definisce con requisiti fotometrici, le classi degli impianti per l'illuminazione stradale in merito alle esigenze dell'utenza. I parametri principali definiti dalla norma sono:

- luminanza media del manto stradale (L);
- uniformità longitudinale (Ul);
- incremento di soglia (T1) – perdita della visibilità a causa dell'abbagliamento;
- rapporto di contiguità – (SR) illuminamento di una carreggiata di una strada;
- illuminamento medio (Ehs) su una zona della strada;
- illuminamento minimo (Emin) su una zona della strada;
- illuminamento emisferico (Ehs) – in un punto su una zona della strada;
- illuminamento emisferico medio (E) – su una zona della strada;
- uniformità generale (Uo) – della luminanza del manto stradale, illuminamento della zona della strada o illuminamento emisferico;
- livello mantenuto – della luminanza media del manto stradale, illuminamento medio o minimo della zona della strada, illuminamento emisferico medio, illuminamento semicilindrico minimo o illuminamento minimo del piano verticale;
- illuminamento semicilindrico (Esc) in un punto
- illuminamento semicilindrico minimo (Esc min) – su un piano al di sopra dell'area stradale;
- illuminamento del piano verticale (Ev) – in un punto;
- illuminamento minimo del piano verticale (Ev min) – su un piano al di sopra dell'area della strada.

2.4.a Requisiti fotometrici per le categorie M.

La categoria M riguarda la conduzione dei veicoli motorizzati su strade con velocità di marcia medio alte. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categorie illuminotecniche serie M.

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto o bagnato				Abb.to debil.te	Illum.ne di contiguità
	Asfalto asciutto			Asfalto bagnato	Asfalto asciutto	Asfalto asciutto
	Luminanza minima mantenuta L Cd/mq	Uniformità minima Uo	Uniformità minima Ul	Uniformità minima Uow	Massimo fTI	Minima R_{EI}
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

2.4.b Requisiti fotometrici per le categorie C.

La categoria C riguarda la conduzione dei veicoli motorizzati ed altri utenti stradali in zone di conflitto quali strade con illuminazione ambientale elevata, intersezioni, rotatorie, ecc. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categorie illuminotecniche serie C.

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E – illuminamento medio, minimo mantenuto - lux	Uniformità minima Uo
C0	50	0,4
C1	30	0,4
C2	20	0,4
C3	15	0,4
C4	10	0,4
C5	7,5	0,4

2.4.c Requisiti fotometrici per le categorie P.

La categoria P riguarda le strade pedonali, piste ciclabili, parcheggi, aree scolastiche, ecc. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categorie illuminotecniche serie P.

Categoria	Illuminamento orizzontale		Illuminamento richiesto per riconoscimento facciale	
	Ea – illuminamento minimo mantenuto - lux	E min– illuminamento mantenuto - lux	Ev,min – illuminamento mantenuto - lux	Esc,min– illuminamento mantenuto - lux
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	3,0
P3	7,5	1,50	2,5	1,5
P4	5,0	1,00	1,5	1,0
P5	3,0	0,60	1,0	0,6
P6	2,0	0,40	0,6	0,2
P7	non determinata	non determinata	-	-

2.4.d Requisiti fotometrici per le categorie HS.

La categoria HS riguarda le strade pedonali, piste ciclabili, parcheggi, aree scolastiche, ecc. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categorie illuminotecniche serie HS.

Categoria	Illuminamento emisferico	
	Ehs – illuminamento minimo mantenuto - lux	Uniformità minima Uo
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	non determinata	non determinata

2.4.e Requisiti fotometrici per le categorie SC.

Le categorie SC ed EV sono due categorie aggiuntive da applicarsi in aree pedonali e ciclopedonali dove è richiesto il riconoscimento facciale delle persone per aumentare la sensazione di sicurezza. I requisiti devono essere calcolati e verificati in conformità alle norme UNI-EN 13201-3 e 13201-4.

Categorie illuminotecniche serie SC.

Categoria	Illuminamento semicilindrico Esc min – illuminamento mantenuto - lux
SC1	10,0
SC2	7,50
SC3	5,00
SC4	3,00
SC5	2,00
SC6	1,50
SC7	1,00
SC8	0,75
SC9	0,50

Categorie illuminotecniche serie EV.

Categoria	Illuminamento del piano verticale Ev min – illuminamento mantenuto - lux
EV1	50
EV2	30
EV3	10
EV4	7,5
EV5	5
EV6	0,5

2.5 NORMA UNI EN 13201-3 : CALCOLO DELLE PRESTAZIONI.

La norma descrive i metodi di calcolo per le caratteristiche di qualità dell'illuminazione stradale, al fine di uniformare i risultati ottenuti con diversi procedimenti. Le verifiche allegate al presente progetto sono state eseguite nel rispetto di quanto indicato dalla suddetta norma.

2.6 NORMA UNI EN 13201-4: METODI PER LA MISURAZIONE DELLE GRANDEZZE FOTOMETRICHE.

La norma stabilisce le metodologie per le misurazioni fotometriche degli impianti di illuminazione stradale. Le misurazioni possono essere effettuate per verificare i valori calcolati o lo stato di un impianto. Per quanto riguarda le condizioni di misurazione, le operazioni vanno effettuate quanto l'emissione luminosa delle lampade è stabilizzata, per questo si devono effettuare misure a intervalli regolari per la garanzia del raggiungimento della stabilità. Le misurazioni vanno effettuate in condizioni climatiche tali da non influire

significativamente sui risultati. Qualora le misure debbano essere eseguite solo per le prestazioni di un impianto, si deve tenere conto della luce diretta o riflessa proveniente dalle zone circostanti. Le misurazioni oltre che statiche possono essere anche dinamiche, ovvero eseguite da un veicolo in movimento. In questo caso dovranno essere presi particolari accorgimenti. Per eseguire le misure deve essere predisposta una griglia di misurazione e stabilito un punto di misurazione, in osservanza a quanto previsto dalla norma UNI EN 13201-3.

2.6.a Misurazione dell'illuminamento.

L'illuminamento sul piano deve essere misurato con un luxmetro. Per la misura dell'illuminamento orizzontale e verticale si deve utilizzare un fotometro. Per l'illuminamento semicilindrico o emisferico devono essere utilizzati fotometri specifici. Nel corso delle misurazioni si deve aver cura che il personale addetto non oscuri la luce dell'impianto. Per le misure di illuminamento orizzontale ed emisferico il piano della superficie sensibile alla luce del fotometro deve essere orizzontale, possibilmente al livello del suolo, o a massimo ad una distanza di 20 cm. Per le misure dell'illuminamento semicilindrico e verticale, lo strumento deve essere posizionato a m. 1,50 dal suolo, verticalmente e orientata in senso longitudinale. Per quanto riguarda la griglia di misurazione si dovrà fare riferimento a quanto disposto dalla norma UNI EN 13201-3.

2.6.b Misurazione della luminanza .

La luminanza deve essere misurata con un luminanzometro adeguato. Per la misurazione da eseguirsi in un punto della griglia, lo strumento deve limitare l'angolo totale del cono di misurazione a 2 min di arco nel piano verticale e a 20 min. di arco in quello orizzontale. Per misurare la luminanza media con una lettura unica, il luminanzometro deve essere dotato di un dispositivo di schermatura al fine di ricevere solo la luce proveniente dalla zona del manto stradale da verificare. L'angolo di misurazione dell'osservatore deve essere pari a 89° +/- 0,5°, rispetto alla perpendicolare sul manto stradale. Caratteristiche della griglia e posizioni dello strumento devono essere quelle indicate dalla norma UNI EN 13201-3. La norma riporta le tabelle tipo per la stesura del rapporto di prova e per le griglie di misurazione.

2.7 LEGGE REGIONALE FVG 15 PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

La Legge Regionale 15 prevede che gli impianti di pubblica illuminazione siano realizzati in modo tale da ridurre l'inquinamento luminoso e ottico e per ridurre il consumo energetico.

Inoltre stabilisce i criteri di progettazione al fine di migliorare la qualità degli impianti per garantire la sicurezza stradale.

Per inquinamento luminoso vengono intese tutte le forme di irradiazione di luce artificiale al di fuori dell'area a cui la stessa luce è dedicata. L'inquinamento ottico e la luce intrusiva sono considerate le irradiazioni artificiali di luce sulle superfici o oggetti per i quali la luce prodotta non è dedicata, o per i quali non è richiesta l'illuminazione. L'abbagliamento è considerato il disturbo derivante dalla intensità di luce che giunge direttamente al soggetto dalla sorgente luminosa, e quella che arriva dalla superficie illuminata dall'impianto.

La Legge identifica fasce di rispetto nelle aree circoscritte agli osservatori astronomici (25 km per gli osservatori professionali e 10 km per gli osservatori non professionali).

E' prevista la redazione di un progetto illuminotecnico realizzato nel rispetto di quanto previsto dalle vigenti Norme CEI e UNI. Il progetto deve essere accompagnato dalla dichiarazione del progettista che certifichi la rispondenza dell'impianto ai requisiti di legge. Al termine dei lavori l'installatore deve rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto eseguito come previsto dal progetto illuminotecnico.

Tutti gli impianti di illuminazione esterna, sia pubblici che privati, sono soggetti alla norma antinquinamento luminoso e a ridotto consumo energetico. Sono considerati a ridotto inquinamento e a ridotto consumo energetico gli impianti che presentano le seguenti caratteristiche.

- Sono costituiti da apparecchi illuminanti aventi una luminosità massima di 0 cd per 1000 lumen a 90° e oltre.
- Sono equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione o con analoga efficienza.
- Sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsti dalle norma di sicurezza.
- Sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre entro le ore ventitre nel periodo di ora solare ed entro le ventiquattro nel periodo di ora legale, l'emissione di luce degli impianti in misura non inferiore al 30% rispetto al pieno regime.

- Sono realizzati con lampioni fotovoltaici autoalimentati con pannelli solari con rendimento uguale o superiore al 20 %.

La norma consente una serie di deroghe.

- Per le sorgenti installate all'interno (portici, gallerie etc.).
- Per le sorgenti facenti parte di installazioni temporanee.
- Per gli impianti comandati da automatismi con accensione inferiore ai 10 minuti, dotati di lampade alogene, fluorescenti compatte o altri tipi di lampade a accensione immediata.
- Porti, aeroporti e altre strutture non di competenza stradale, limitatamente agli impianti e ai dispositivi di segnalazione strettamente necessari alla navigazione aerea e marittima.
- Strutture per servizi sanitari, per ospitalità alberghiera, per ordine pubblico e amministrazione della giustizia.
- Impianti con emissione complessiva al di sopra del piano orizzontale non superiore ai 2.250 lumen, costituiti da sorgenti di luce con flusso totale emesso in tutte le direzioni non superiore a 1.500 lumen cadauna, ovvero lampade a fluorescenza compatta e apparecchi a led.
- Impianti di illuminazione inseriti in ambito di elevato pregio storico, culturale e architettonico. Tali ambiti sono delimitati dai Comuni competenti attraverso motivato provvedimento e sulla base cartografica dello strumento di zonizzazione urbanistica pro tempore vigente. Le aree delimitate, denominate Ambiti di Illuminazione Particolare (AIP) sono inserite anche all'interno del Piano della Luce e non può interessare più del 20% dei punti luce totali dell'intero territorio comunale. In ogni caso i corpi luminosi utilizzati all'interno di detti ambiti devono essere di tipologia tale da ridurre sensibilmente la dispersione di luce verso l'alto mediante ottiche interne che consentano di ottimizzare il flusso luminoso emesso, ovvero rispettare almeno uno dei requisiti di cui all'art.8 comma 2 lettere a), b), c) e d) o al comma 12, lettere a), b), c) e d) dello stesso articolo.

Per favorire la realizzazione di impianti ad alta efficienza è necessario:

- eseguire il calcolo delle luminanze in funzione del tipo e colore della superficie;
- utilizzare apparecchi che a parità di luminanza consentano impieghi di potenza elettrica ridotta, condizioni di interasse massimo tra i punti luce tali da minimizzare i costi e gli

interventi di manutenzione L' interdistanza mantenuta non deve essere inferiore a 3,7 volte l'altezza delle sorgenti luminose (a meno che non siano presenti ostacoli o non sia certificata migliore efficienza luminosa dell'impianto). Soluzioni con apparecchi su entrambe i lati della strada sono consentite in caso in cui il rapporto tra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose sullo stesso lato, risulti superiore al valore di 5; a tal proposito è concessa deroga per gli incroci e le rotatorie fino ad una distanza di 50 metri dal centro delle stesse.

- mantenere su tutte le superfici illuminate, sia orizzontali che verticali, a meno di diverse disposizioni derivanti da norme tecniche e di sicurezza, valori di luminanza media mantenuta omogenei, contenuti entro il valore medio di 1 cd/mq;
- fare in modo che il flusso luminoso emesso dall'impianto sia il più possibile indirizzato sulla superficie da illuminare e contenere il più possibile la luce intrusiva, illuminamento molesto, all'interno di abitazioni e proprietà private.

Appare evidente che per omogeneità degli interventi, per simmetria dell'installazione oltre che per la presenza di ostacoli fisici (ingressi a edifici, passi carrai, accessi ad istituti scolastici, ostacoli arborei,…) anche in tale breve tratto i nuovi impianti di illuminazione seguano la tipologia installativa di tutto il resto della strada sia per quanto concerne l'altezza dei centri luce che per l'interasse degli stessi.

2.8 NORMA UNI 10819 : ILLUMINAZIONE PUBBLICA – REQUISITI PER LA LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DEL FLUSSO LUMINOSO DIRETTO VERSO IL CIELO.

La norma UNI 10819 prevede per gli apparecchi di illuminazione e per i vari tipi di impianto limiti per la riduzione della luminanza del cielo e l'ottimizzazione del consumo energetico. La norma UNI 10819 prevede la divisone del territorio nazionale in tre zone e per ogni zona assegna un limite superiore al valore Rn " rapporto di emissione superiore " che è il rapporto tra il flusso luminoso globalmente emesso verso l'alto da tutti gli impianti di illuminazione di un centro urbano ed il flusso luminoso totale emesso dagli stessi in tutto lo spazio circostante. Le tre zone sono definite come riportato nella tabella seguente, che indica i valori di Rn validi per gli apparecchi di illuminazione installati, comprese le tolleranze di installazione.

Tipo di impianto	Tipo di sito		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
Stradale	1%	3%	3%
Non Stradale	1%	9%	23%

Per il mantenimento di queste condizioni sono fondamentali le caratteristiche degli apparecchi illuminanti. Quelli dotati di vetro piano garantiscono i migliori risultati.

La zona 1 e la zona 2 sono indirizzate alla protezione degli osservatori astronomici ed in particolare nella zona 1 si può realizzare l'illuminazione di tipo stradale utilizzando apparecchi a vetro piano mentre nella zona 2 è possibile realizzare anche illuminazione di arredo urbano. E' escluso che gli impianti che interessano il presente elaborato vengano a trovarsi in zona 1.

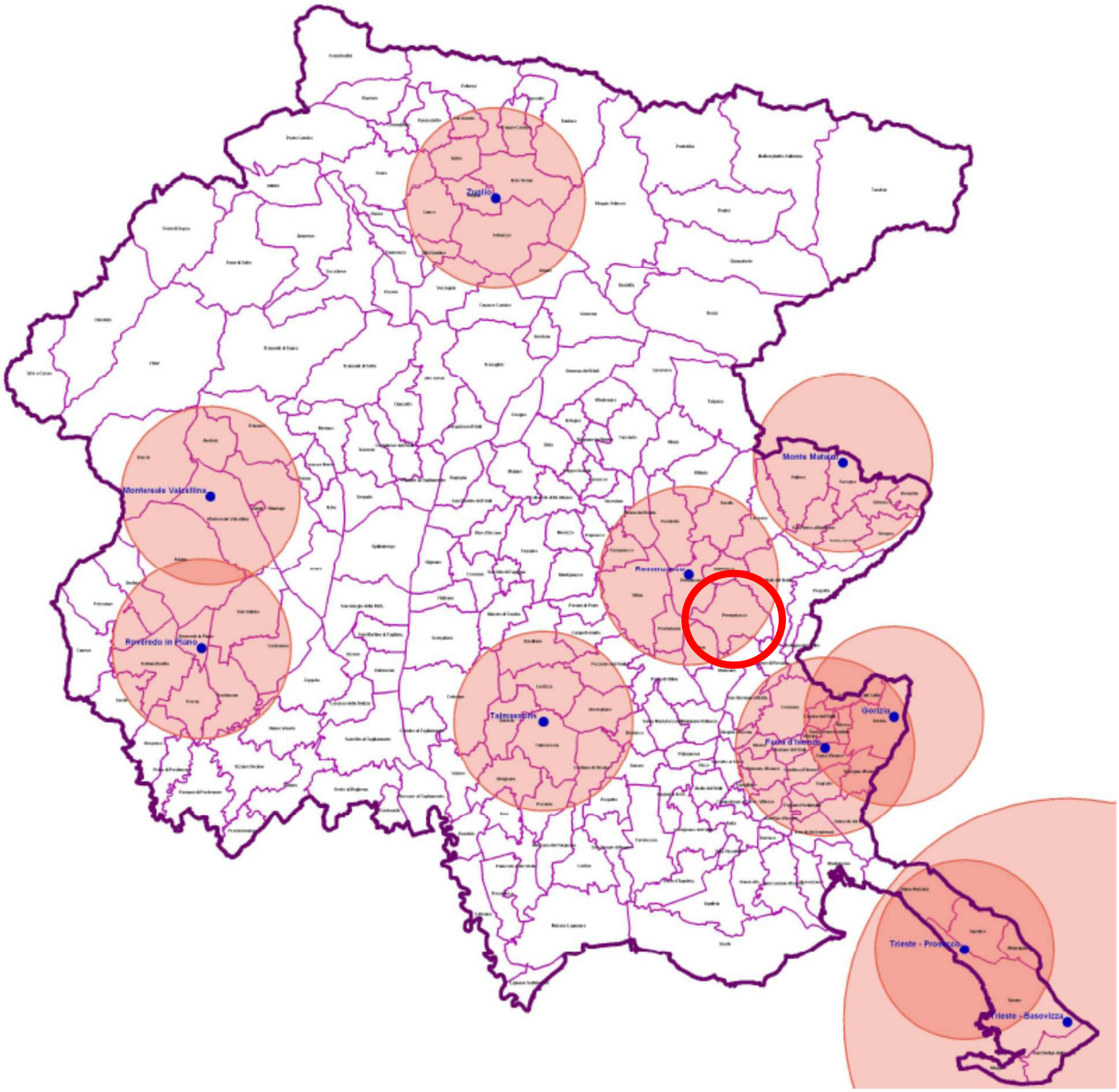
Zone di protezione dall'inquinamento luminoso

Le fasce di rispetto degli osservatori hanno un'estensione di raggio, fatti salvi i confini regionali, pari a:

a) non meno di 25 chilometri per gli osservatori professionali;

b) non meno di 10 chilometri per gli osservatori non professionali

Il territorio comunale di Premariacco non è situato all'interno dalla fascia di rispetto degli osservatori astronomici presenti sul territorio regionale come risulta dall'allegata planimetria. L'osservatorio più vicino al territorio comunale è quello di Remanzacco (UD), che in linea d'aria dista circa 10 chilometri. Di seguito si riporta la mappa degli osservatori presenti sul territorio regionale:



Ciò non toglie comunque che tutto il territorio comunale è soggetto ai dettami della LR 15/2007 ad eccezione degli scali ferroviari che comunque, questi ultimi, non ricadono nella gestione diretta dell'Amministrazione Comunale.

3. DISTANZE DI RISPETTO DALLE ALTRE RETI TECNOLOGICHE INTERRATE

Anche se all'interno del presente progetto non si prevede la realizzazione di nuovi cavidotti interrati, di seguito si richiama ugualmente la normativa vigente in merito all'esecuzione dei cavidotti e alle distanze di rispetto da mantenere con gli altri impianti a rete.

3.1 CAVI DI TELECOMUNICAZIONE.

La distanza minima da rispettare nei parallelismi tra le linee interrate degli impianti di pubblica illuminazione ed i cavi telefonici è di 30 centimetri in orizzontale e 15 centimetri in verticale (riferimento diametro esterno del tubo). In caso di distanze inferiori si dovrà provvedere a proteggere il tubo che contiene il cavo telefonico con un manto in calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm. per tutta la tratta interessata dal parallelismo. In caso di attraversamenti la distanza da mantenere è di 30 centimetri e si dovrà provvedere alla protezione del tubo che contiene il cavo telefonico con un manto in calcestruzzo dello spessore minimo di 10 cm per una lunghezza minima di un metro. Per distanze inferiori ai 30 centimetri si dovrà anche provvedere a realizzare un manto di cemento dello spessore di 4 centimetri od una protezione con tubo o cassetta in acciaio zincato per la lunghezza minima di un metro. La verifica a scavi aperti in caso di parallelismi o attraversamenti dovrà essere richiesta al Settore Interferenze Elettriche del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

3.2 DISTANZE DALLE TUBAZIONI METALLICHE.

Un cavo direttamente interrato che incrocia una tubazione metallica deve essere posato dallo stesso ad una distanza minima di 50 cm. Qualora il cavo sia posato all'interno di tubo, cunicolo o canaletta non metallici la distanza può essere ridotta a 30 cm. La stessa distanza è valida se tra il cavo direttamente interrato e la tubazione metallica viene interposto sull'incrocio un separatore non metallico. Eventuali connessioni su cavi direttamente interrati devono distanziare almeno 1 metro dal punto di incrocio con la tubazione metallica, a meno che non si rispettino le condizioni sopraindicate. Nei parallelismi, la distanza in pianta tra i cavi e le tubazioni metalliche o tra eventuali protezioni deve essere di almeno 30 cm. Previo accordo con gli esercenti di impianti e condutture, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche può essere minore di o,3 m, se la differenza di quota è superiore a 50 cm., o se viene interposto tra cavo e tubatura un separatore non metallico.

3.3 DISTANZE DAI SERBATOI DI FLUIDO INFIAMMABILI.

Un cavo direttamente interrato deve essere distante almeno 1 metro dalla superficie esterna di serbatoi interrati che contengano liquidi o gas infiammabili.

3.4 DISTANZE DAI GASDOTTI.

Per i cavi direttamente interrati valgono le distanze di rispetto indicate per le tubazioni metalliche. Se i cavi sono posati in tubo o condotto, le distanze di sicurezza con i gasdotti sono regolate dal DM 24/11/1984 " Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8 ". Le condutture del gas naturale (densità < 0 = a 0,8) sono suddivise in 7 specie secondo la pressione di esercizio. Negli incroci con le condutture elettriche dalle condotte di 4° e 5° specie, deve essere almeno 50 cm. Se non è possibile rispettare questa distanza, negli incroci devono essere interposti tra conduttura elettrica e conduttura del gas, elementi separatori non metallici, prolungati per almeno 1 metro nei sovrappassi e tre metri nei sottopassi. La riduzione della distanza deve essere comunque concordata con il gestore della rete del gas. Negli incroci verso le condotte di 6° e 7° specie devono essere tali da consentire la manutenzione su entrambe le reti. Nei parallelismi è consigliato posare le condutture elettriche alla maggiore distanza possibile dalla condotta del gas. La distanza tra le condotte di gas di 4° e 5° specie e la conduttura elettrica deve essere di almeno 50 cm. Nel caso non sia possibile rispettare la distanza minima, possono essere concordate riduzioni con i gestori del servizio, ma devono essere sempre interposti i diaframmi. Non sono prescritte distanze di rispetto tra le condotte di 6° e 7° specie e condutture elettriche, ma la distanza deve essere tale da permettere interventi di manutenzione.

4. DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI

4.1 INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Come accennato in premessa verranno eseguiti i seguenti interventi di riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione pubblica mediante sostituzione dell'armatura stradale ovvero artistiche esistenti ed equipaggiate con lampade a scarica tradizionale con nuove armature a led come di seguito descritto:

- Frazione Firmano: sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti lungo le strade comunali con nuovi apparecchi di illuminazione con sorgente led di varie potenze installati su sostegni esistenti; sostituzione di n. 1 sostegno esistente con nuovo palo di sostegno in acciaio zincato con altezza fuori terra di 7,0m in Via Centa e realizzazione di n.2 nuovi punti luce completi di plinto e palo con altezza fuori terra di 7,0m in Via Monte Canin;
- Sostituzione delle linee elettriche di tipo aereo esistenti in Via San Giovanni e Via Centa a Firmano con nuova linea aerea in cavo precordato autoportante tipo RE4E4X-0,6-1kV;
- Realizzazione di nuovo quadro elettrico in sostituzione dell'esistente denominato Q28 in Via Paolo Diacono a Firmano, come da schemi elettrici allegati;
- Frazione Orsaria: sostituzione di tutti i corpi illuminanti esistenti con nuovi apparecchi di illuminazione con sorgente led di varie potenze installati su sostegni esistenti lungo le seguenti vie:
    - Via Maggiore
    - Via Malignani
    - Via Sopravilla
    - Via Cividale
    - Via Boldarin
    - Via Borgo di Sopra.

Di seguito si riportano alcuni esempi di punti luce esistenti all'interno del territorio comunale e oggetto di efficientamento:

Inoltre, come detto si prevede la sostituzione del quadro elettrico denominato Q28 di Via Paolo Diacono a Firmano:

4.2 STATO ATTUALE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione pubblica, limitatamente alle zone oggetto di intervento, individuate nelle tavole grafiche di progetto allegate alla presente sono costituiti da n.142 lampade esistenti da sostituire per aumentare la sicurezza pubblica, suddivisi nelle seguenti potenze:

- 50W n.2
- 70W n.27
- 100W n.80
- 150W n.33

per una potenza nominale di lampada complessiva pari a 14.940,00W.

Complessivamente si prevede la sostituzione delle sorgenti luminose esistenti pari a n.142 unità per una potenza complessiva esistente pari a 14.940,00W con n.145 sorgenti luminose con tecnologia a LED per una potenza complessiva pari a 4.216,90W.

Considerato poi che ogni singolo apparecchio a led sarà dotato di un sistema automatico di riduzione del flusso luminoso nelle ore notturne, si considera un ulteriore 30% di riduzione di energia elettrica consumata, pertanto la potenza finale risulta essere pari a 2.951,83W.

Assumendo come:

- ore annue notturne prima della mezzanotte: 1.870
- ore annue notturne dopo la mezzanotte: 2.130

Si otterrà pertanto un risparmio complessivo pari a circa 42.832KWh/anno che rapportato alla potenza iniziale, produce una percentuale di efficientamento come segue:

***Pi =* 14.940,00W**

***Pf =* 4.216,90W**

Pertanto: $\frac{Pi - Pf}{Pi} * 100 = 71,77\%$

Tipologia di nuovi corpi illuminanti stradali a LED proposti:

- Apparecchio di illuminazione di tipo stradale:

Apparecchio di illuminazione di tipo arredo urbano:

5. ALIMENTAZIONE DEI PUNTI LUCE.

5.1 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA

Nelle strade interessate esclusivamente dagli interventi di messa in sicurezza degli impianti, i nuovi corpi illuminanti saranno alimentati dalle linee elettriche esistenti sia interrate che aeree mediante un cavo a doppio isolamento tipo FG16OR16-0,6/1KV di sezione minima 3x2,5mmq. Le derivazioni verranno eseguite nella morsettiera a palo per le linee interrate, mentre per le linee aeree si prevede l'impiego di idonei morsetti per sistemi aerei.

5.2 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI SICUREZZA

Nelle strade interessate, i nuovi corpi illuminanti saranno alimentati allo stesso modo e dagli stessi cavi elettrici di linea attualmente installati, non sono previste opere per la sostituzione di linee elettriche esistenti o formazione di nuove condutture di alimentazione.
In un'ottica manutentiva, verranno semplicemente sostituiti i cavi di alimentazione di ogni singolo centro luce a partire dalla cassetta di derivazione a palo, ovvero dalla derivazione nel pozzetto a base palo, fino al corpo illuminante stesso con un cavo a doppio isolamento tipo FG16OR16-0,6/1KV di sezione minima 3x2,5mmq in quanto tutti i nuovi corpi illuminanti saranno con classe di isolamento pari a 1 e verrà chiaramente rifatta anche l'eventuale giunzione mediante l'utilizzo di apposite muffole con isolamento in resina o in gel.

6. RIMOZIONI.

6.1 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI SICUREZZA

Sono previste le rimozioni dei corpi illuminanti esistenti equipaggiati con lampade a scarica di tipo tradizionale come indicato nelle tavole grafiche di efficientamento allegate alla presente.

Salvo imprevisti, durante le operazioni di rimozione dei corpi illuminanti, non sono previste e preventivate altre operazioni di sostituzione di componenti elettrici o sostegni diverse da quelle suindicate.

7. CARATTERSITICHE GENERALI DEI MATERIALI ELETTRICI.

Si indicano le caratteristiche generali dei materiali, per quanto riguarda le loro caratteristiche specifiche, le normative di riferimento, le prescrizioni per la loro installazione, si rimanda a quanto descritto nella seconda parte della relazione tecnica.

7.1 SOSTEGNI

I sostegni porta armature stradali/proiettori devono esser conformi alle norme UNI-EN40 ed essere costruiti con acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo la norma CNR-UNI 7070/82. I sostegni dovranno essere del tipo a sezione circolare e forma conica (forma A2 - norma UNI - EN 4012) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI1 0011/85.

le norme di riferimento sono le seguenti:

UNI EN 40/2 - Pali per illuminazione. Dimensioni e tolleranze.

UNI EN 40/3 - Pali per illuminazione pubblica. Materiali

UNI EN 40/4 - Pali per illuminazione pubblica. Protezione della superficie dei pali metallici.

UNI EN 40/6 - Pali per illuminazione pubblica. Ipotesi di carico.

UNI EN 40/8 - Pali per illuminazione pubblica. Verifica del progetto mediante prove.

UNI ISO 4200 - Tubi lisci in acciaio, saldati e senza saldatura. Prospetti generali delle dimensioni e delle masse lineiche.

UNI 5745 - Zincatura a caldo dei tubi in acciaio.

UNI 7288 - Tubi con estremità lisce saldati, di acciaio non legato di base.

UNI 7CNR 10011 - Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo e la manutenzione.

UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.

I sostegni dovranno essere zincati mediante metallizzazione a caldo per immersione con una messa a strato di uno spessore di 70 micron. Alla base il palo sarà protetto da manicotto anticorrosione, con guaina termorestringente, della lunghezza di 600 mm.

Su palo verrà ricavata la finestrella inferiore per ingresso dei cavi e un asola per la posa in opera di cassetta con morsettiera adatta al collegamento di cavi alimentazione.

I pali di tipo stradale saranno di tipo conico diritto realizzato in acciaio zincato a caldo 65 micron, come da normativa UNI EN ISO 1461 (EN 40-5), con successivo trattamento superficiale di verniciatura a polveri acriliche. Il palo è costituito da un unico tubo saldato; è

in acciaio EN 10025-S235JR (ex Fe 360 UNI 7070). Altezza netta fuori terra 7 metri. L'asola per la portella sarà posizionata ad un'altezza di circa 1 m dal terreno, idonea per il montaggio della morsettiera a due fusibili. La portella sarà realizzata a toppa, in lega di alluminio. Il palo sarà idoneo per resistere alla spinta dinamica del vento, in conformità alle normative vigenti descritte nel Decreto Ministeriale del 16/01/96

Nello specifico verranno utilizzati sostegni in acciaio zincato posati entro basamento di fondazione Il palo sarà in acciaio a sezione circolare rastremato, ricavato da tubo di acciaio pressopiegato a freddo e saldato longitudinalmente, con rastremature saldate mediante saldatura circonferenziale, in acciaio Fe 360B UNI EN 10025. I pali saranno zincati mediante metallizzazione a caldo per immersione in bagno di zinco fuso con una messa a strato di uno spessore di 70 micron, in conformità alla norma UNI . Saranno fissato alla fondazione con anello superiore per in posizione in cemento e con sabbia bagnata e costipata. Saranno protetti alla base dalla corrosione, con guaina in materiale termorestingente.

7.2 ARMATURE

Le armature illuminanti saranno adatte per impiego stradale. Le lampade saranno del tipo a led installate come indicato dagli schemi planimetrici allegati alla presente e facenti parte integrante oltre che con prestazioni come dalle verifiche illuminotecniche allegate.

I componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere forniti cablati dal costruttore degli stessi. Gli apparecchi destinati a contenere lampade ai vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali della stessa casa costruttrice in modo di garantire la compatibilità tra i medesimi. I riflettori degli apparecchi devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne il funzionamento. Gli apparecchi di illuminazione stradale dovranno essere del tipo- full cut-off secondo la classificazione della Commissione Internazionale di illuminazione (C.I.E.).

Come detto in precedenza, la presente proposta progettuale prevede dunque la sostituzione dei corpi illuminanti equipaggiati con lampade tradizionali a vapori di sodio o mercurio con sorgenti luminose con tecnologia a LED in diverse strade comunali:

Tutte le caratteristiche tecniche dei nuovi corpi illuminanti sono disponibili all'interno delle schede tecniche allegate alla presente.

7.3 CANALIZZAZIONI – VIE CAVO.

Le canalizzazioni per l'alloggio dei conduttori dovranno essere scelte valutando le esigenze dettate dalle condizioni ambientali e dalle esigenze derivanti dalle caratteristiche della distribuzione ed in modo adeguato a fornire garanzia di resistenza meccanica alle sollecitazioni sia in fase di posa che di esercizio dell'impianto. Nella scelta delle dimensioni delle canalizzazioni si dovrà considerare l'opportunità di poter rimuovere, sostituire o posare conduttori e cavi, quindi si devono realizzare le condutture facendo in modo che il diametro interno dei tubi risulti essere 1,3 volte il diametro circoscritto del fascio di conduttori e che la sezione del canale sia il doppio della sezione del fascio dei cavi alloggiati. I tubi dovranno essere posati in opera rispettando i raggi di curvatura massimi indicati dalle case costruttrici. Il tracciato delle canalizzazioni deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa). Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. A ogni brusca deviazione, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in corrispondenza di ogni utenza alimentata, la tubazione deve essere interrotta con pozzetti. Per la realizzazione delle condutture con distribuzione interrata verranno impiegate tubazioni in polietilene neutro ad alta densità, di tipo flessibile, a doppio strato, corrugato all'esterno e liscio all'interno. Il tubo dovrà presentare una resistenza allo schiacciamento minima di 750 N, una caratteristica di resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 Mohm, una rigidità dielettrica superiore a 800 kV/cm e presentare inoltre adeguata resistenza agli agenti chimici.

7.4 CAVI E CONDUTTORI

I cavi utilizzati per la realizzazione delle linee dorsali, le derivazioni dalle dorsali alle cassette dei punti luce, le alimentazioni delle lampade dalla cassetta, dovranno essere del tipo con conduttore flessibile in rame ricotto, isolati in gomma EPR ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina in PVC, non propaganti l'incendio, avere una tensione nominale 0,6/1 kV e sigla di designazione FG16OR16.

I riferimenti normativi sono i seguenti:

CEI UNEL 35011 - Cavi per energia e segnalamento - sigle di designazione;

CEI 20-11 - Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia;

CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma;
CEI 20-29 - Conduttori per cavi isolati;
CEI 20-29 - Prove di incendio per cavi elettrici;
I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL. 00722-74 E 0071.
In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.
Per quanto riguarda i conduttori di fase, questi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori nero, grigio (cenere) e marrone;
Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 5% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.
In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
La sezione del conduttore neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.
Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione del conduttore neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni previste nella norma CEI 64-8;
Tutti i cavi dovranno essere rispondenti alle Norme CEI di prodotto e dovranno portare il contrassegno e/o la certificazione IMQ o equivalente.

7.5 DERIVAZIONI, CASSETTE E GIUNZIONI.

La derivazione agli apparecchi di alimentazione, in cavo bipolare di adeguata sezione, verrà realizzata all'interno dei pozzetti ovvero, laddove esistano, dalla morsettiera a palo. La risalita dei cavi sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro, escludendo le altre due fasi. Verrà utilizzata una giunzione del tipo a muffola con riempimento in resina. Tutti i conduttori infilati dentro i pali, fino alla cassetta di derivazione saranno ulteriormente protetti da tubo flessibile corrugato in PVC. I giunti dovranno resistere alla flessione, alla torsione ed all'immersione in acqua. Il giunto dovrà essere realizzato con componenti inerti privi di scadenza di stoccaggio, chimicamente inerti e dovranno essere riaccessibili.

SOMMARIO

1. GENERALITÀ 1

1.1 PREMESSA 1
1.2 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME LEGGI E REGOLAMENTI 2
1.2.a Legislazione. 2
1.2.b Norme CEI. 4
1.2.c Norme UNI. 4
1.2.d Enti ed autorità competenti. 4

2. NORMATIVE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE 6

2.1 NORMA CEI 64 / 8 SEZIONE 714 – IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO 6
2.1.a Caratteristiche elettriche. 6
2.1.b Gradi di protezione. 6
2.1.d Distanziamenti e barriere di sicurezza. 6
2.2 RAPPORTO TECNICO CEN/TR 13201-1/2014. 7
2.3 NORMA UNI 11248 : SELEZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE. 9
2.4 NORMA UNI EN 13201-2 : REQUISITI PRESTAZIONALI. 12
2.4.a Requisiti fotometrici per le categorie M. 13
2.4.b Requisiti fotometrici per le categorie C. 13
2.4.c Requisiti fotometrici per le categorie P. 14
2.4.d Requisiti fotometrici per le categorie HS. 14
2.4.e Requisiti fotometrici per le categorie SC. 14
2.5 NORMA UNI EN 13201-3 : CALCOLO DELLE PRESTAZIONI. 15
2.6 NORMA UNI EN 13201-4: METODI PER LA MISURAZIONE DELLE GRANDEZZE FOTOMETRICHE. 15
2.6.a Misurazione dell'illuminamento. 16
2.6.b Misurazione della luminanza 16
2.7 LEGGE REGIONALE FVG 15 PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO 17
2.8 NORMA UNI 10819 : ILLUMINAZIONE PUBBLICA – REQUISITI PER LA LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DEL FLUSSO LUMINOSO DIRETTO VERSO IL CIELO. 19

3. DISTANZE DI RISPETTO DALLE ALTRE RETI TECNOLOGICHE INTERRATE 22

3.1 CAVI DI TELECOMUNICAZIONE. 22
3.2 DISTANZE DALLE TUBAZIONI METALLICHE. 22
3.3 DISTANZE DAI SERBATOI DI FLUIDO INFIAMMABILI. 23
3.4 DISTANZE DAI GASDOTTI. 23

4. DEFINIZIONE DEGLI INTERVENTI 24

4.1 INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA 24
4.2 STATO ATTUALE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE 27

5. ALIMENTAZIONE DEI PUNTI LUCE. 29

5.1 INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA 29
5.2 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI SICUREZZA 29

6. RIMOZIONI. 30

6.1 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ILLUMINOTECNICA DI SICUREZZA 30

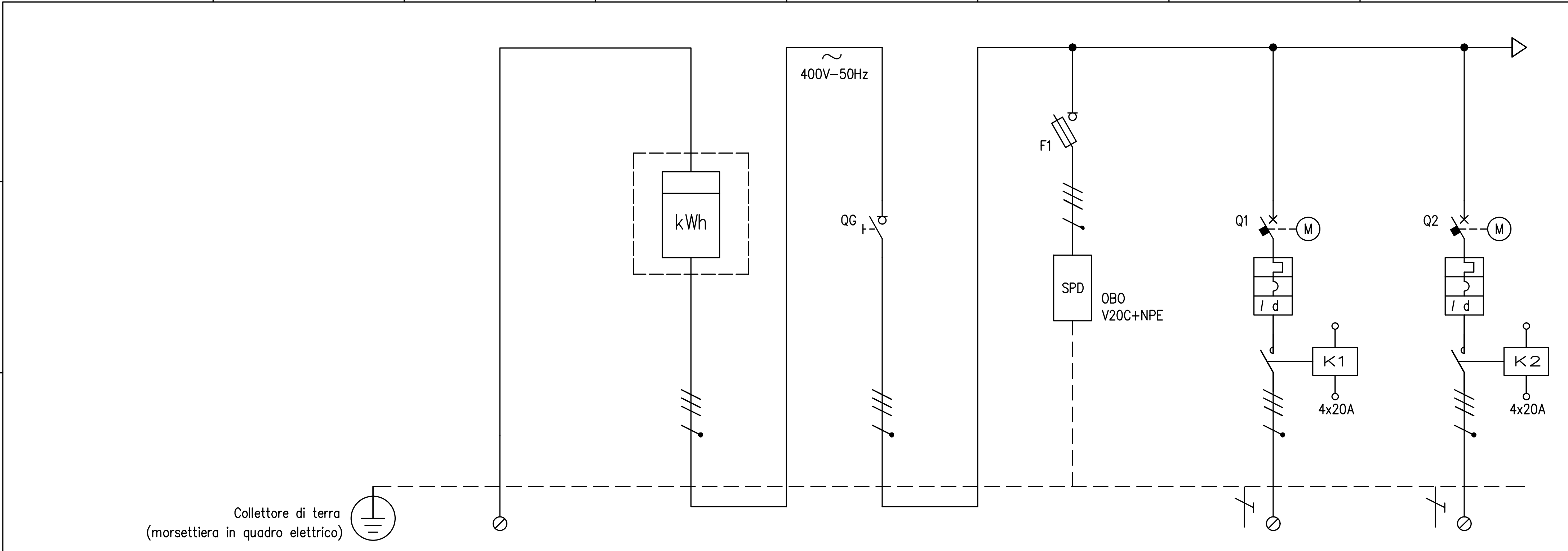
7. CARATTERSITICHE GENERALI DEI MATERIALI ELETTRICI. 31

7.1 SOSTEGNI 31
7.2 ARMATURE 32
7.3 CANALIZZAZIONI – VIE CAVO. 33
7.4 CAVI E CONDUTTORI 33
7.5 DERIVAZIONI, CASSETTE E GIUNZIONI. 34

Schemi elettrici unifilari

Via Barone 2/b - 33059 Fiumicello Villa Vicentina [UD] - tel. 0432.92.47.18 - fax 0432. 0432.92.47.18

Quadro elettrico Via Paolo Diacono
[Q28]



UTENZA	DENOMINAZIONE				Contatore energia elettrica		Generale quadro elettrico		Scaricatori di sovratensione		Linea 1 Interno paese chiesa		Linea 2 Via Paolo Diacono Sud	
	SIGLA													
	TIPO	POTENZA TOT. kW												
	POTENZA kW	Ib A												
	COEF. CONTEMP.	COS í												
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE													
	TIPO						Sezionatore				Magnetotermico differenziale		Magnetotermico differenziale	
	N.POLI	In A					4	63			4	16	4	16
	Ith A	Idn A										0,3		0,3
	Im (o curva) A	Pdi kA									C	4,5kA	C	4,5kA
FUSIBILE	TIPO								Portafusibili sezionabili					
	CALIBRO A								40					
CONTATTORE	TIPO													
	In A	Pn kW												
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA A													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO													
	FORMAZIONE													
	LUNGHEZZA m													
	Iz A													
	C.d.T. a In %	C.d.T. a Ib %												
	Zk mê	Zs mê												
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA												
	NUMERAZIONE MORSETTIERA													

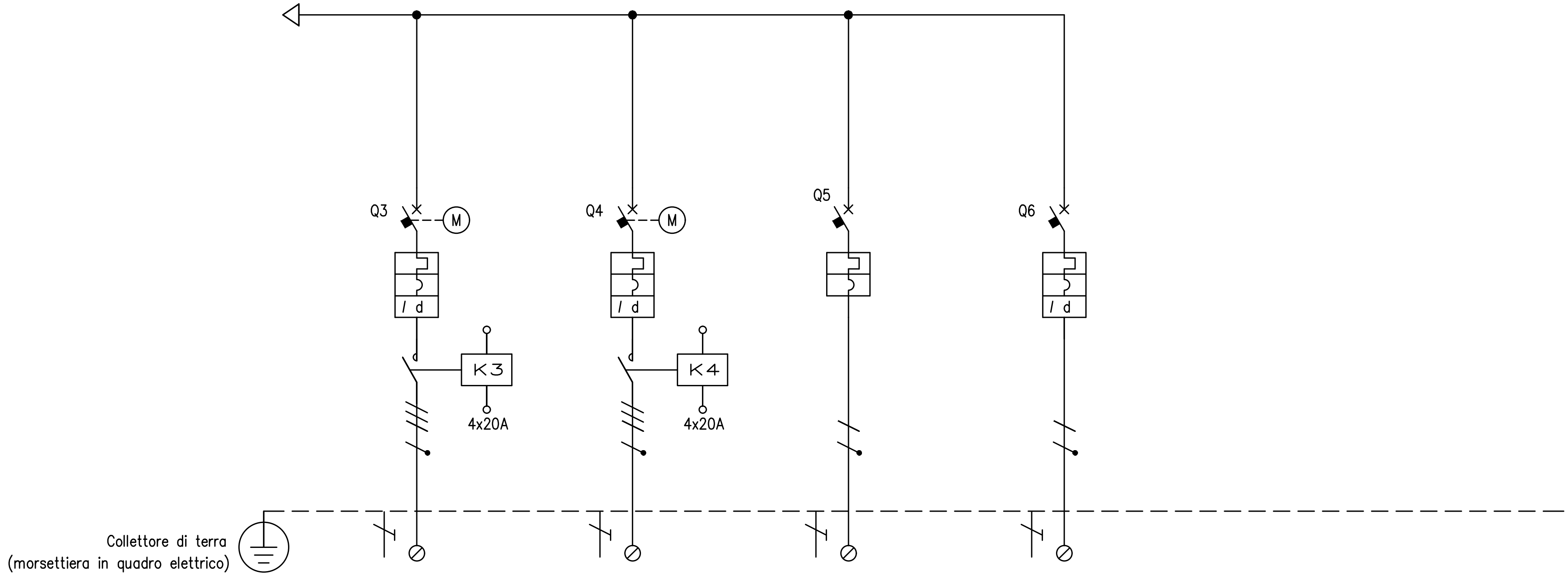
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA		
				DATA	
				DISEG.	
				VISTO	
				APPR.	

SOST. IL: | SOST. DA: | ORIGINE:

Studio tecnico TEA
FIUMICELLO VILLA VICENTINA

Schema elettrico unifilare
quadro elettrico
Via Paolo Diacono [Q28]

FOGLIO 01 DI 03
SEGUE



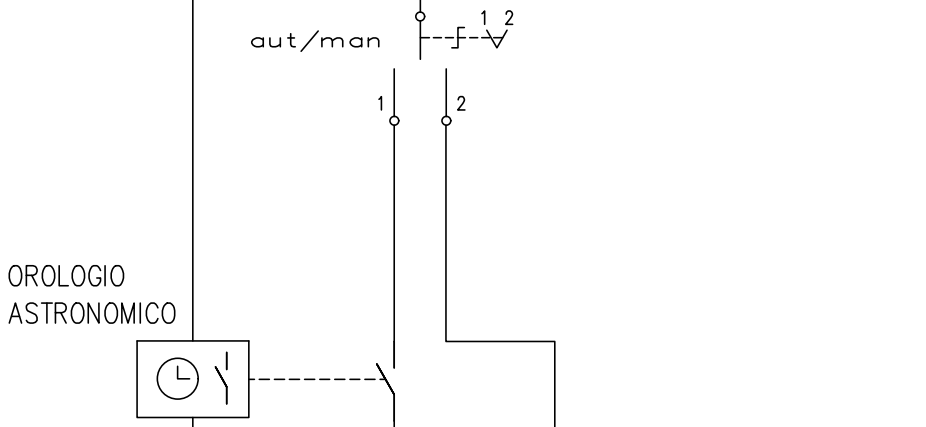
			3		4		5		6		7		8	
UTENZA	DENOMINAZIONE		Linea 3 Via P. Diacono Nord Via Viola		Linea 4 Firmano		Ausiliari		Luce presa quadro					
	SIGLA													
	TIPO	POTENZA TOT. kW												
	POTENZA kW	Ib A												
	COEF. CONTEMP.	COS í												
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE													
	TIPO		Magnetotermico differenziale		Magnetotermico differenziale		Magnetotermico		Magnetotermico differenziale					
	N.POLI	In A	4	16	4	16	2	6	2	10				
	Ith A	Idn A		0,3		0,3				0,03				
	Im (o curva) A	Pdi kA	C	4,5kA	C	4,5kA	C	4,5kA	C	4,5kA				
FUSIBILE	TIPO													
	CALIBRO A													
CONTATTORE	TIPO													
	In A	Pn kW												
RELE' TERMICO	TIPO													
	TARATURA A													
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO													
	FORMAZIONE													
	LUNGHEZZA m													
	Iz A													
	C.d.T. a In %	C.d.T. a Ib %												
	Zk mê	Zs mê												
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra kA												
	NUMERAZIONE MORSETTIERA													

REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA		SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		
				DATA			Studio tecnico TEA FIUMICELLO VILLA VICENTINA	Schema elettrico unifilare quadro elettrico Via Paolo Diacono [Q28]	FOGLIO 02 DI 03
				DISEG.					SEGUE
				VISTO					
				APPR.					

Ausiliari illuminazione

L

230V



N

0V

				DATA	–			Schema elettrico ausiliari illuminazione			
				DISEG.							
				VISTO						FOGLIO 03 DI 03	
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.		SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:		SEGUE	

Schede Tecniche

Via Barone 2/b - 33059 Fiumicello Villa Vicentina [UD] - tel. 0432.92.47.18 - fax 0432. 0432.92.47.18

GMR ENLIGHTS

VESTA C

Tutte le immagini inserite sono a puro scopo illustrativo. Per specifiche di forma, materiali e colore fare riferiento alle descrizioni interne.

Vesta C

Dati tecnici

GMR ENLIGHTS

rev. 2021.02

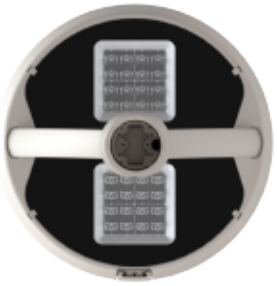
Accessibilità

Timeless
Apparecchio apribile e rigenerabile (componentistica interna sostituibile) senza utilizzo di utensili.

Tecnologia Ottica

Glassed
Sistema ottico a rifrazione composto da single-chip LED, lenti in PMMA garantite 30 anni contro UV e ingiallimento da invecchiamento, recuperatore in alluminio con grado di purezza 99,7% e vetro extra chiaro temperato.

22,6″
575 mm



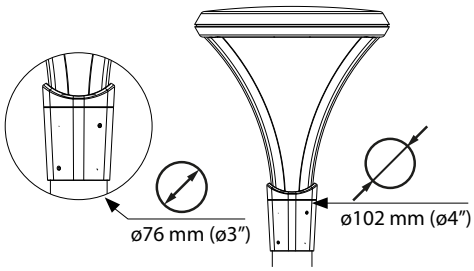
17,9″
456 mm

Scala: 1:10

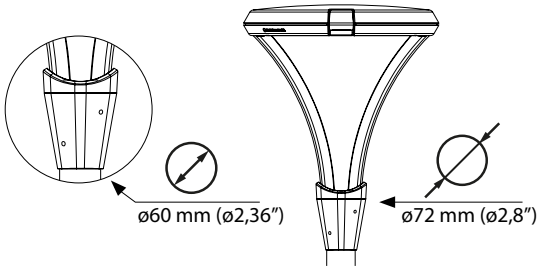
Peso massimo	CXS
9 Kg	Laterale: 0,10 m² |Pianta: 0,16 m²

Tipo di Fissaggio

Testa Palo



Testa Palo



Norme

EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

Certificazioni | protezione

Conformità

Test in nebbia salina
ISO 9227
8000 hr

Vibration test superato
IEC 60068-2-6

Classi di isolamento

Classi di protezione
IP 66 IK 09

Sicurezza fotobiologica
Classe 0 Rischio esente IEC/TR62471

Plus

Cut Off · optical flexibility · low glare · Conforme CAM 2017 · Ipea minima A++

Caratteristiche apparecchio

Caratteristiche generali

Tensione:	220-240V | 50/60Hz | tolleranza +/-10% 120-277V | 50/60Hz | tolleranza +/-10%
Corrente:	525 mA |700 mA | 1000 mA (P_{max} = 99W)
Fattore di potenza | THD:	≥0.95 | <10 % (A pieno carico)
Vita stimata (Ta=25°):	> 100.000 h | L90B10 | @ LED 700mA
Temperatura esercizio (Ta):	T_{min} = -40°C T_{max} = +55°C |700 mA +50°C |1000 mA
Temperatura di stoccaggio:	-40°C/+80°C
Protezioni sovratensioni:	Main surge immunity fino a 10kV
Sezionatore:	Optional
Funzionalità di serie:	Corrente fissa |Mezzanotte virtuale|CLO

Materiali

Corpo illuminante:	Pressofusione di alluminio | EN1706
Gruppo ottico:	Ottica in PMMA Riflettore in alluminio, purezza 99,7% ossidato e brillantato
Schermo:	Vetro ultrachiaro temprato e serigrafato | sp. 4 mm
Guarnizione:	Silicone rimovibile
Pressacavo:	Poliammide PA66 | PG16 | Ø 14mm MAX | IP66
Bulloneria:	Acciaio inox AISI 304
Colore corpo:	GMR light
Colore serigrafia:	RAL 9005

Specifiche LED

Dati LED 4.000 K - 700mA:	340 lm/LED | 180 lm/W | 25°C [Tj] | ≤ 3 step MacAdam
Temperatura di colore:	3.000 K | 4.000 K | 5.700 K | CRI ≥ 70

Optional

Protezione addizionale con dispositivo SPD:	SPD con LED di segnalazione CLASSE 1 | CLASSE 2 12kV/kA
Accessori elettrici:	Cavo di alimentazione 0,5 m con connettore 2-3 poli, 4-5 poli Sezionatore con fissacavo | sezione cavi 1.5mm² ÷ 4mm130
Funzionalità su richiesta: *(pagina: Funzionalità)*	1-10 V | DALI-DALI2 | DALI SENSOR
Connettori e prese esterne: *(pagina: Funzionalità)*	NM (Nema Socket) | LM (Lumawise Zhaga Socket)

GMR ENLIGHTS s.r.l. • Azienda certificata ISO 9001: 2015 - ISO14001:2015 • phone +39 0543 462611 • fax. +39 0543 449111 • info@gmrenlights.com • www.gmrenlights.com

Quanto riportato in scheda tecnica può subire variazioni e implementazioni; si prega di verificare le ultime novità su www.gmrenlights.com • Le immagini sono puramente indicative. Tolleranze: dimensioni +/- 1%; peso +/- 3%.

Vesta C

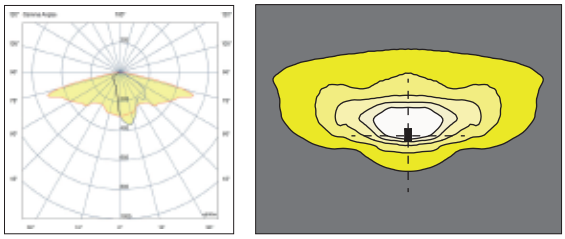
Sistemi ottici disponibili

GMR ENLIGHTS

rev. 2021.02

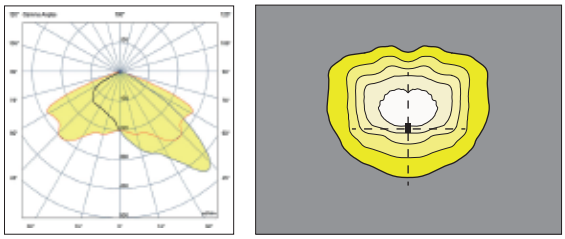
OTTICHE ASIMMETRICHE\\ *TIPO 2*

2A

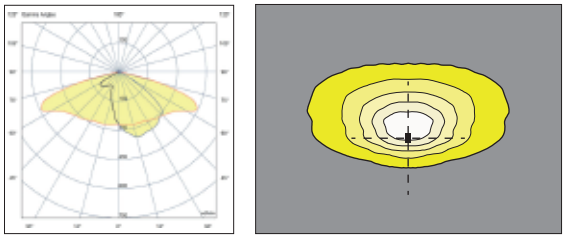


OTTICHE ASIMMETRICHE\\ *TIPO 3*

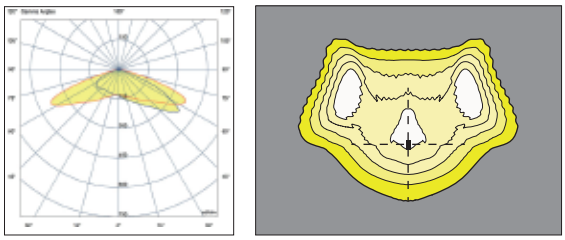
3A



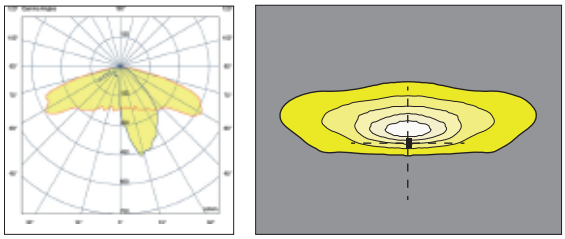
3B



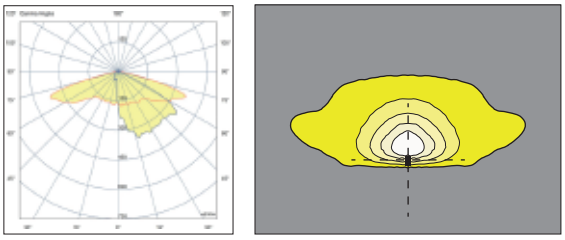
3C



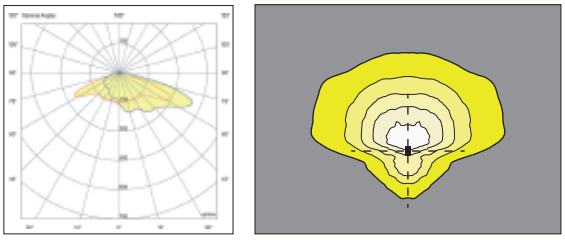
3D



3E

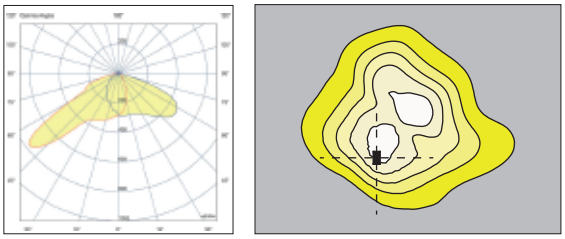


3F

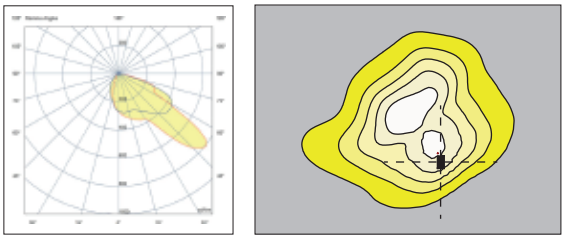


OTTICHE PEDONALI\\ *TIPO 4*

4A

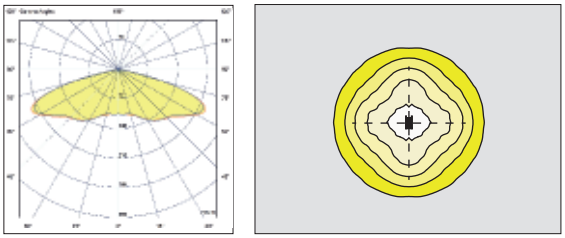


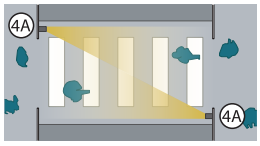
4B



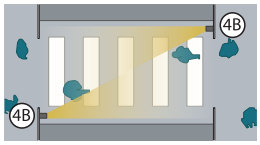
OTTICHE SIMMETRICHE\\ *TIPO 5*

5A

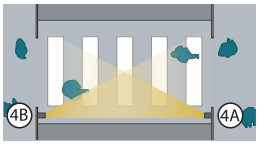




TIPO 4A



TIPO 4B



TIPO 4A + TIPO 4B

GMR ENLIGHTS s.r.l. • Azienda certificata ISO 9001: 2015 - ISO14001:2015 • phone +39 0543 462611 • fax. +39 0543 449111 • info@gmrenlights.com • www.gmrenlights.com

Quanto riportato in scheda tecnica può subire variazioni e implementazioni; si prega di verificare le ultime novità su www.gmrenlights.com • Le immagini sono puramente indicative. Tolleranze: dimensioni +/- 1%; peso +/- 3%.

Vesta C

Dati fotometrici | Dati nominali sorgente LED

rev. 2021.02

I dati fotometrici nominali sono riferiti alle sole sorgenti LED nella versione standard, ovvero con temperatura di colore 4000 K, indice di resa cromatica CRI 70 min. e temperatura di giunzione tj pari a 25°C. I dati nominali sono estrapolati dalla scheda tecnica del costruttore.

Codice LED	(•) I [mA]	Flusso luminoso [lm]	Potenza LED [W]	Efficienza [lm/W]
GL02	525	2172	12,0	181
	700	2784	16,0	174
	1000	3912	24,0	163
GL04	525	4344	24,0	181
	700	5655	32,5	174
	1000	7743	47,5	163
GL06	525	6516	36,0	181
	700	8439	48,5	174
	1000	11655	71,5	163
GL08	525	8688	48,0	181
	700	11310	65,0	174
	1000	15485	95,0	163

Quanto riportato in scheda tecnica può subire variazioni e implementazioni; si prega di verificare le ultime novità su www.gmrenlights.com • Le immagini sono puramente indicative. Tolleranze: dimensioni +/- 1%; peso +/- 3%.

Vesta C

Dati fotometrici | Dati misurati sorgente LED

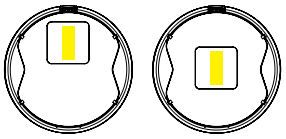
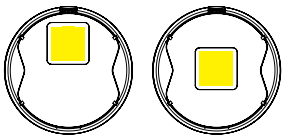
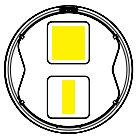
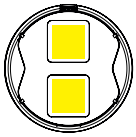
GMR ENLIGHTS

rev. 2021.02

I dati fotometrici misurati sono riferiti ai corpi illuminanti GMR ENLIGHTS nella versione standard, ovvero con temperatura di colore 4000 K, ottica di tipo 3B e temperatura ambiente ta pari a 25°C.

GMR ENLIGHTS offre la possibilità di pilotare l'apparecchio con correnti custom (•).

La disponibilità delle funzioni è soggetta alle configurazioni. Per ottenere flussi luminosi ed efficienze del corpo illuminante in caso di tipologia di ottica e/o temperatura di colore e/o indice di resa cromatica diversi dallo standard utilizzare i fattori di conversione riportati nelle tabelle.

Codice odine: VCS_GLxx		(•) I [mA]	Flusso luminoso [lm]	Potenza LED [W]	Efficienza [lm/W]
GL02	 *Solo per ottica 5A*	525	1787	14,5	123
		700	2311	19,0	122
		1000 (max)	3144	27,0	116
GL04	 *Solo per ottica 5A*	525	3526	27,0	131
		700	4560	36,0	127
		1000 (max)	6117	51,0	120
GL06		525	5149	40,0	129
		700	6615	53,0	125
		1000 (max)	8935	76,0	118
GL08		525	6774	52,0	130
		700	8759	69,5	126
		1000 (max)	11746	99,5	118

FATTORE DI CONVERSIONE FLUSSO LUMINOSO IN FUNZIONE DELL'OTTICA

Tipo di ottica	Moltiplicatore flusso
1A (*)	1,00
2A (*)	0,99
3A | 3C | 3D | 3E | 3F	0,99
4A | 4B	0,98
5A (*)	1,01

FATTORE DI CONVERSIONE FLUSSO LUMINOSO IN FUNZIONE AL Tk

Tk [K]	Moltiplicatore flusso
2.200 (**)	0,70
3.000	0,94
4.000	1,00
5.700	1,01

FATTORE DI CONVERSIONE FLUSSO LUMINOSO IN FUNZIONE AL CRI

CRI (resa cromatica)	Moltiplicatore flusso
70	1,00
80	0,93

(*) Verificare la disponibilità dell'ottica a pagina: Sistemi ottici disponibili.
(**) Verificare la disponibilità della temperatura di colore a pagina: Dati tecnici.

Quanto riportato in scheda tecnica può subire variazioni e implementazioni; si prega di verificare le ultime novità su www.gmrenlights.com • Le immagini sono puramente indicative. Tolleranze: dimensioni +/- 1%; peso +/- 3%.

Funzionalità

rev. 2021.02

Funzionalità di serie

Corrente fissa
Il corpo illuminante è preimpostato in fabbrica con una corrente di pilotaggio fissa tra quelle standard indicate nelle tabelle di pagina 3. E' possibile impostare altre correnti su richiesta del cliente (custom).

Mezzanotte virtuale | Dimmerazione automatica del flusso luminoso
Il driver viene programmato per dimmerare automaticamente l'emissione luminosa in funzione dell'orario. Come previsto dalle norme, la massima emissione viene concentrata nelle prime e nelle ultime ore di accensione del corpo illuminante, statisticamente più trafficate, per poi diminuire nelle ore centrali del periodo di accensione. La regolazione avviene tramite un processo di auto-apprendimento dell'apparecchio, che determina il punto di mezzo tra l'istante di accensione e quello di spegnimento. Questo momento, definito "mezzanotte virtuale", costituisce il punto di riferimento per applicare la riduzione dell'emissione luminosa secondo il profilo desiderato. Possiamo gestire fino a 8h di programmazione attorno alla mezzanotte virtuale e fino a 5 step di dimmerazione. La regolazione dell'emissione luminosa si aggiorna quindi automaticamente, adattandosi alla durata della notte nell'arco dell'anno e tenendo sempre come riferimento i parametri preimpostati relativi al punto centrale tra accensione e spegnimento.

CLO | Compensazione del flusso luminoso
I LED sono soggetti ad un processo di decadimento prestazionale dovuto all'utilizzo. La diminuzione delle prestazioni può essere compensata tramite un aumento graduale della corrente di pilotaggio per tutto il periodo di vita impostata, ottenendo così un aumento graduale del flusso luminoso in uscita che compensa proporzionalmente quello decaduto naturalmente.

Funzionalità su richiesta

1-10V | Sistema di controllo analogico
Su richiesta il corpo illuminante può essere equipaggiato di interfaccia di controllo 1-10V. Questo protocollo prevede la possibilità di dimmerare un apparecchio singolo o una linea di illuminazione pubblica attraverso un bus di controllo 1-10V.

DALI - DALI2 | Sistema di controllo e monitoraggio
Su richiesta il corpo illuminante può essere equipaggiato con interfaccia di comunicazione DALI2. Questo protocollo prevede la possibilità di controllo e monitoraggio del corpo illuminante tramite bus di controllo dali.

DALI SENSOR (D4i)
Su richiesta il corpo illuminante può essere equipaggiato con alimentatore certificato D4i. Questa soluzione è l'ideale ove siano richiesti sensori e/o controlli di tipo wireless. Il sistema nasce per l'integrazione di sistema e nella direzione delle smart cities. Previsti protocollo DALI2 + alimentazione ausiliaria AUX per l'alimentazione di dispositivi e sensori. Questo sistema viene usualmente richiesto in accoppiata con la socket Zhaga Lumawise.

LINESWITCH
Questa funzionalità , grazie a un filo conduttore addizionale sulla linea di alimentazione di illuminazione pubblica, permette di poter dimmerare l'impianto a un livello stabilito. Grazie ad esempio a un timer centralizzato è possibile cambiare lo stato da 100% a ad esempio il 50%, e viceversa.

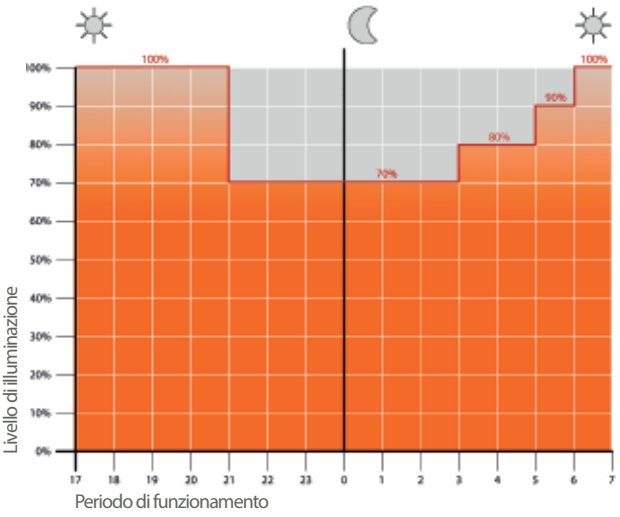
AMPDIM
Questa funzionalità permette la dimmerazione di una linea di illuminazione pubblica attraverso la stessa linea di alimentazione pilotata da un regolatore di flusso a monte. Per questa funzionalità Il regolatore di flusso deve lavorare in modulazione di ampiezza.

Connettori e prese esterne su richiesta

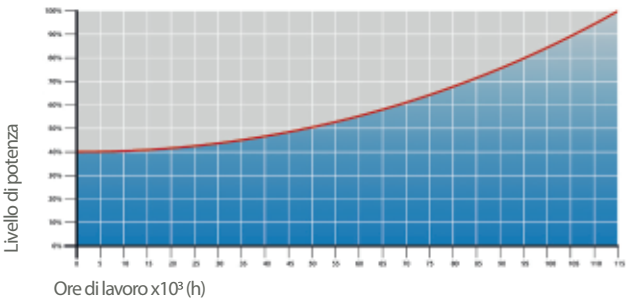
NEMA | Nema Socket (7 PIN)
Il Nema Socket è un connettore/presa a 7 PIN, IP66, che viene montato sul corpo illuminante per renderlo interfacciabile con i dispositivi e telecontrolli compatibili NEMA, ANSI C136.41. Tali dispositivi possono essere installati contestualmente o in una fase successiva all'installazione del corpo illuminante. La socket NEMA prevede la possibilità di interruzione dell'alimentazione, e l'interfacciamento con bus DALI e/o 1-10V. Compatibile con dispositivi quali "nodi punto-punto wireless" oppure "sensori crepuscolari" e altri.

ZHAGA | Lumawise Zhaga Socket (4 PIN)
Il Lumawise Zhaga Socket 4 PIN è un connettore/presa a 4 PIN, IP66, piccolo e compatto, che maggiormente si sposa col design dei corpi illuminanti di GMR ENLIGHTS. La predisposizione con socket ZHAGA lumawise permette di installare i dispostivi, sensori, telecontrolli ZHAGA sia contestualmente all'installazione che in una fase successiva. Questa socket è solitamente richiesta in accoppiata alla funzionalità DALI SENSOR, che prevede il protocollo di comunicazione DALI2 / D4i oltre a un'alimentazione ausiliaria di 12/24V per l'alimentazione dei sensori. Compatibile con soluzioni per il controllo punto punto wireless e le applicazioni SMART CITIES, per il controllo e monitoraggio dell'infrastruttura di illuminazione pubblica.

Telecontrolli di terze parti presenti sul mercato
I corpi illuminanti GMR ENLIGHTS, sono compatibili con la maggior parte dei telecontrolli di terze parti, sistemi a onde convogliate, sistemi a filo (bus), sistemi wireless.



Esempio di regolazione a 4 step con mezzanotte virtuale



CLO | Compensazione del flusso luminoso

Nema Socket 7 PIN (A) e tappo IP66 di chiusura (B)

A

B

Lumawise Zhaga Socket 4 PIN (C) e tappo IP66 di chiusura (D)

C

D

Esempio di applicazione Lumawise Zhaga

Cicli di protezione

rev. 2021.02

GMR ENLIGHTS lavora con ghisa, acciaio e alluminio. I materiali sono selezionati e trattati per massimizzare performance e qualità.

ACCIAIO ZINCATO

Protezioni delle superfici in acciaio zincato per pali

La protezione di elementi in acciaio zincato è ottenuta attraverso le seguenti fasi:

- Microsabbiatura;
- Applicazione di uno strato di fondo epossidico con successive fasi di: Appassimento > Essicamento > Raffreddamento;
- Applicazione di uno strato di smalto acrilico con successive fasi di: Appassimento > Essicamento > Raffreddamento;
- Imballo dopo almeno 24 ore di essicamento e temperatura ambiente.

Protezioni delle superfici in acciaio zincato per mensole e pastorali

La protezione degli elementi in acciaio zincato è ottenuta attraverso le seguenti fasi:

- Microsabbiatura;
- Fosfodecapaggio a pH compreso tra 1.5 e 3;
- Risciacquo con acqua demineralizzata;
- Applicazione di uno strato di fondo a polvere;
- Cottura in forno;
- Applicazione di finale a polvere;
- Cottura in forno del finale a polvere a 180°;
- Raffreddamento.

GHISA

Protezioni delle superfici in ghisa per basamenti

La protezione degli elementi in ghisa si ottiene attraverso i seguenti trattamenti:

- Micropallinatura superficiale;
- Zincatura con zincante monocomponente ad immersione, con successive fasi di: Appassimento > Essicamento > Raffreddamento;
- Applicazione di uno strato di primer epossidico-micaceo con successive fasi di: Appassimento > Essicamento > Raffreddamento;
- Applicazione di uno strato di smalto acrilico con successive fasi di: Appassimento > Essicamento > Raffreddamento;
- Imballo dopo almeno 24 ore di essicamento e temperatura ambiente.

PRESSOFUSIONE DI ALLUMINIO

Protezioni delle superfici in pressofusione di alluminio per corpi illuminanti, punte, collari, mensole e pastorali

Corpi illuminanti, mensole, pastorali e accessori in pressofusione sono sottoposti ad un ciclo di verniciatura a polvere, che assicura una barriera alla corrosione delle parti metalliche e rende l'aspetto del prodotto finito conforme alle specifiche progettuali, in termini di rugosità superficiale, colore riflettanza. Il ciclo è strutturato nei passaggi descritti di seguito:

- Microsabbiatura;
- Decapaggio a caldo in soluzione fosfosgrassante a base di zinco;
- Processo specifico per la preparazione delle superfici prima della verniciatura;
- Lavaggio con acqua;
- Risciacquo con acqua demineralizzata e successiva asciugatura;
- 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°.

Test nebbia salina

L' elevata qualità di questi trattamenti è confermata da test in nebbia salina, eseguito in accordo con la normativa ISO 9227:2017 Neutral Salt Spray test (NSS).
Il test è stato eseguito per 8.000 ore a 35°C e comprovato da test report rilasciato.

GMR ENLIGHTS s.r.l

Sede legale:
Strada Provinciale Specchia - Alessano, 68 • 73040 (LE)

Sede amministrativa e operativa:
Via Grande n°226 • 47032 Bertinoro (FC)

T +39 0543 462611
F +39 0543 449111

info@gmrenlights.com
www.gmrenlights.com

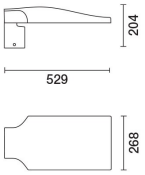
Quanto riportato in scheda tecnica può subire variazioni e implementazioni; si prega di verificare le ultime novità su www.gmrenlights.com • Le immagini sono puramente indicative. Tolleranze: dimensioni +/- 1%; peso +/- 3%.

Street

Design iGuzzini **iGuzzini**

Ultimo aggiornamento delle informazioni: Maggio 2021

Configurazione di prodotto: EQ20
EQ20: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm



Codice prodotto
EQ20: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm

Descrizione tecnica
Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono : sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida texturizzata, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5°(step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/20° (step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm fissato al prodotto tramite 4 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Alimentazione elettronica con profilo Middle of the Night 100%- 70%. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Apertura vano cablaggio e ottico con attrezzi di uso comune. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione
Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale , tramite testapalo in alluminio pressofuso per diametri terminali ø 46/60/76mm.

Colore	**Peso (Kg)**
Grigio (15)	6.1

Montaggio
ad applique|a testapalo

Soddisfa EN60598-1 e relative note

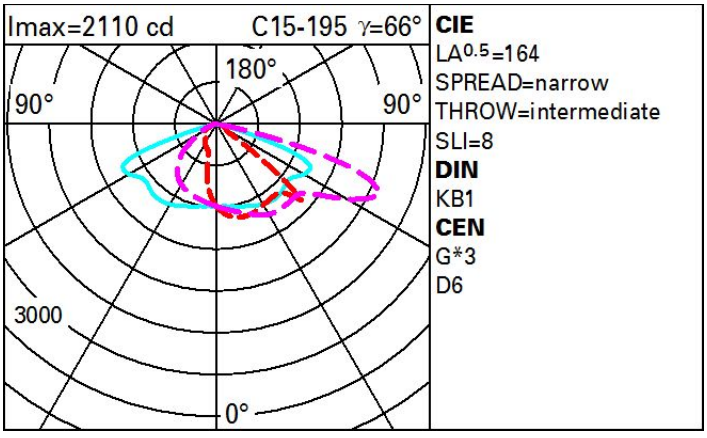
IK09 IP67

Dati tecnici

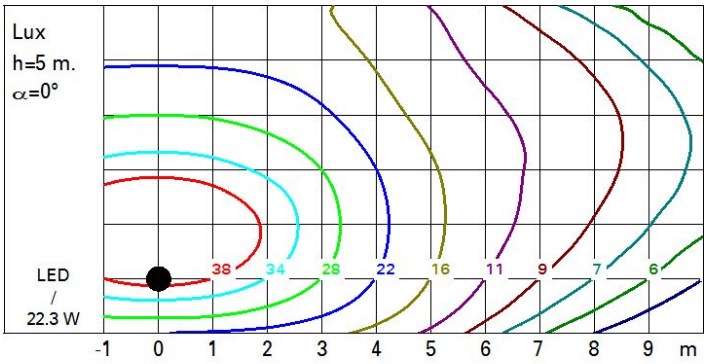
Im di sistema:	3100
W di sistema:	22.3
Im di sorgente:	-
W di sorgente:	-
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	139
Im in modalità emergenza:	-
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100
Indice di resa cromatica:	70
Temperatura colore [K]:	3000
MacAdam Step:	3
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Perdite dell'alimentatore [W]:	3.3
Voltaggio [Vin]:	230
Codice lampada:	LED
Numero di lampade per vano ottico:	1
Codice ZVEI:	LED
Numero di vani ottici:	1
Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 35°C.
Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
Corrente di spunto (in-rush):	26 A / 180 µs
Massimo numero di apparecchi collegabili a ogni interruttore automatico:	B10A: 17 apparecchi B16A: 28 apparecchi C10A: 29 apparecchi C16A: 47 apparecchi
Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Control:	Midnight preset/DALI NFC

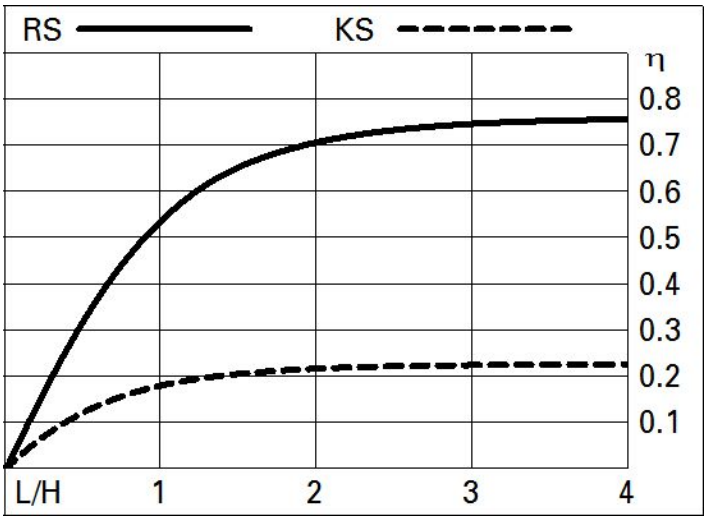
Polare



Isolux



Coefficienti di utilizzazione

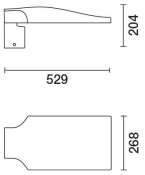


Street

Design iGuzzini **iGuzzini**

Ultimo aggiornamento delle informazioni: Maggio 2021

Configurazione di prodotto: EQ21
EQ21: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm



Codice prodotto
EQ21: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm

Descrizione tecnica
Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono : sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida texturizzata, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5°(step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/20° (step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm fissato al prodotto tramite 4 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Alimentazione elettronica con profilo Middle of the Night 100%- 70%. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Apertura vano cablaggio e ottico con attrezzi di uso comune. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione
Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale , tramite testapalo in alluminio pressofuso per diametri terminali ø 46/60/76mm.

Colore	**Peso (Kg)**
Grigio (15)	6.1

Montaggio
ad applique|a testapalo

Soddisfa EN60598-1 e relative note

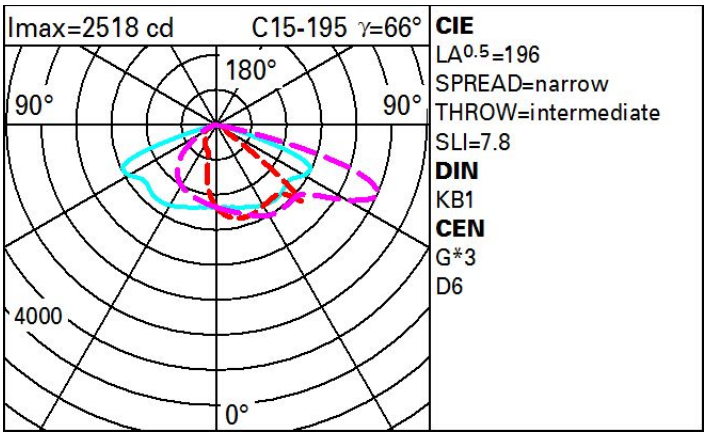
IK09 IP67

Dati tecnici

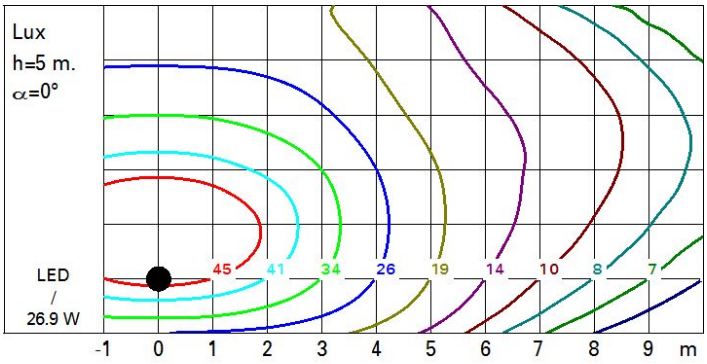
Im di sistema:	3700
W di sistema:	26.9
Im di sorgente:	-
W di sorgente:	-
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	137.5
Im in modalità emergenza:	-
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100
Indice di resa cromatica:	70
Temperatura colore [K]:	3000
MacAdam Step:	3
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Perdite dell'alimentatore [W]:	2.9
Voltaggio [Vin]:	230
Codice lampada:	LED
Numero di lampade per vano ottico:	1
Codice ZVEI:	LED
Numero di vani ottici:	1
Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 35°C.
Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
Corrente di spunto (in-rush):	25 A / 180 µs
% minima di dimmerazione:	10
Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Control:	Midnight preset/DALI NFC

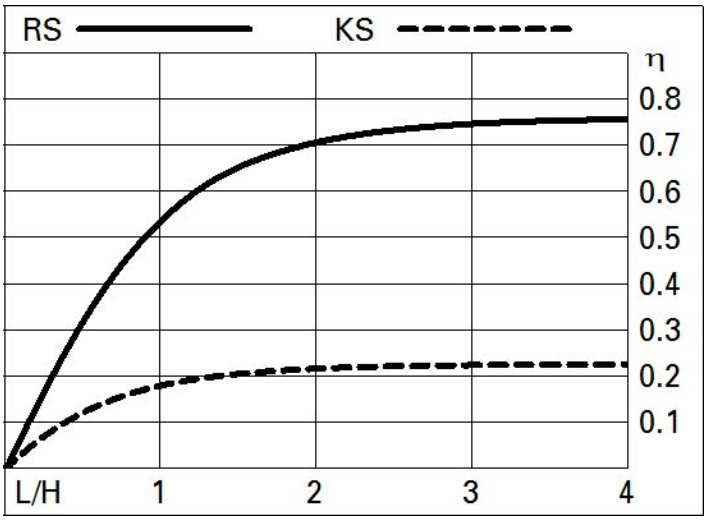
Polare



Isolux



Coefficienti di utilizzazione

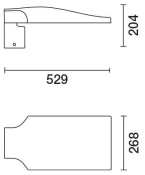


Street

Design iGuzzini **iGuzzini**

Ultimo aggiornamento delle informazioni: Maggio 2021

Configurazione di prodotto: EQ22
EQ22: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm



Codice prodotto
EQ22: Sistema da palo – Ottica ST1- Warm White - Midnight- ø46-60-76mm

Descrizione tecnica
Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono : sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida texturizzata, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5°(step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/20° (step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm fissato al prodotto tramite 4 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Alimentazione elettronica con profilo Middle of the Night 100%- 70%. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Apertura vano cablaggio e ottico con attrezzi di uso comune. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione
Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale , tramite testapalo in alluminio pressofuso per diametri terminali ø 46/60/76mm.

Colore	**Peso (Kg)**
Grigio (15)	6.1

Montaggio
ad applique|a testapalo

Soddisfa EN60598-1 e relative note

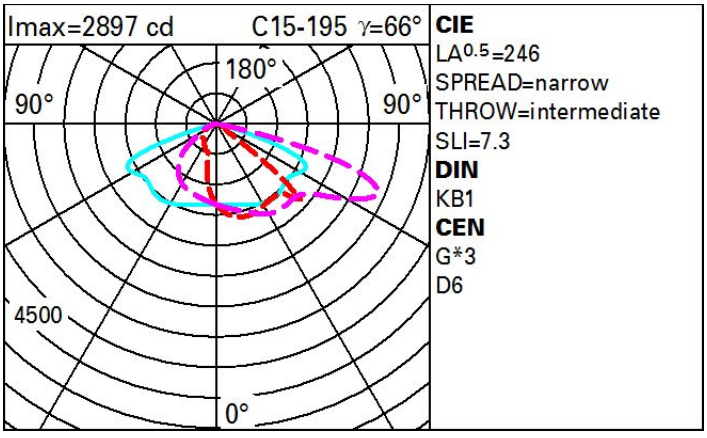
IK09 IP67

Dati tecnici

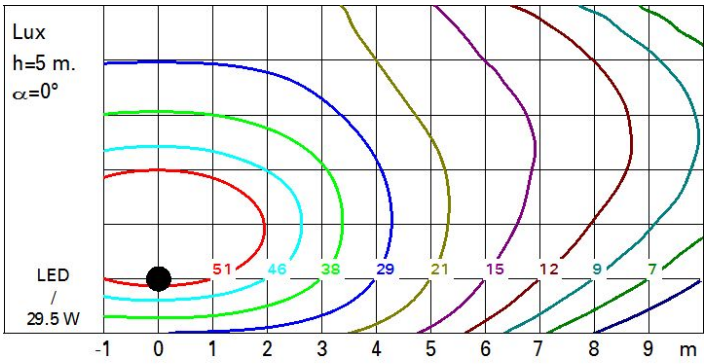
Im di sistema:	4300
W di sistema:	29.5
Im di sorgente:	-
W di sorgente:	-
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	145.8
Im in modalità emergenza:	-
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100
Indice di resa cromatica:	70
Temperatura colore [K]:	3000
MacAdam Step:	3
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Perdite dell'alimentatore [W]:	3.5
Voltaggio [Vin]:	230
Codice lampada:	LED
Numero di lampade per vano ottico:	1
Codice ZVEI:	LED
Numero di vani ottici:	1
Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 35°C.
Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
Corrente di spunto (in-rush):	26 A / 180 µs
Massimo numero di apparecchi collegabili a ogni interruttore automatico:	B10A: 17 apparecchi B16A: 28 apparecchi C10A: 29 apparecchi C16A: 47 apparecchi
Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Control:	Midnight preset/DALI NFC

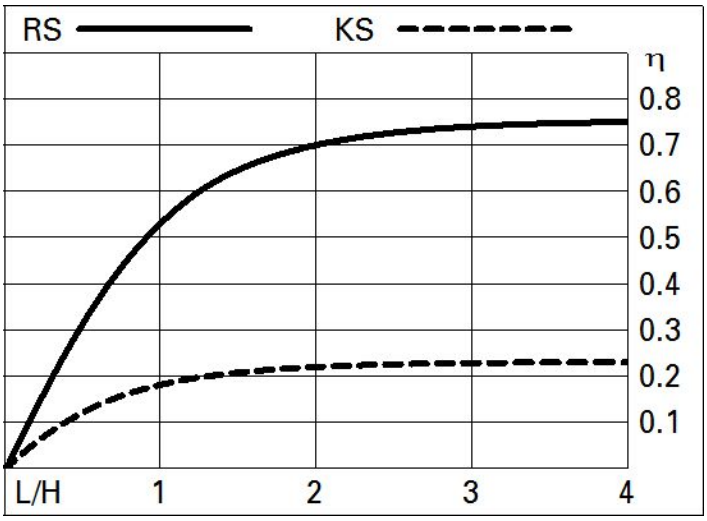
Polare



Isolux



Coefficienti di utilizzazione

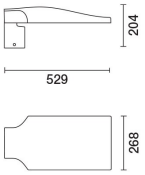


Street

Design iGuzzini **iGuzzini**

Ultimo aggiornamento delle informazioni: Maggio 2021

Configurazione di prodotto: EQ40
EQ40: Sistema da palo – Ottica ST1.2 - Warm White - Midnight- ø46-60-76mm



Codice prodotto
EQ40: Sistema da palo – Ottica ST1.2 - Warm White - Midnight- ø46-60-76mm

Descrizione tecnica
Apparecchio di illuminazione per esterni con ottica stradale a luce diretta con led di potenza. Vano ottico e sistema di attacco al palo realizzati in lega di alluminio EN1706AC 46100LF, sottoposti a un processo di pre-trattamento multi step in cui le fasi principali sono : sgrassaggio, fluorozirconatura (strato protettivo superficiale) e sigillatura (strato nano-strutturato ai silani). La fase di verniciatura è realizzata con primer e vernice acrilica liquida texturizzata, cotta a 150 °C, che fornisce un'alta resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV. Possibilità di regolazione dell'inclinazione rispetto al manto stradale di +20°/-5°(step di 5°) nel montaggio a testapalo e +5°/20° (step di 5°) nel montaggio laterale. Vetro di chiusura sodico-calcico spessore 5 mm fissato al prodotto tramite 4 viti. L'alto grado IP è garantito dalla guarnizione siliconica interposta tra i due elementi. Alimentazione elettronica con profilo Middle of the Night 100%- 70%. Driver con sistema automatico di controllo della temperatura interna. Apertura vano cablaggio e ottico con attrezzi di uso comune. Il flusso luminoso emesso nell'emisfero superiore del sistema in posizione orizzontale è nullo (in conformità alle più restrittive norme contro l'inquinamento luminoso). Tutte le viti esterne utilizzate sono in acciaio inox.

Installazione
Il proiettore è installabile con montaggio a testapalo o laterale , tramite testapalo in alluminio pressofuso per diametri terminali ø 46/60/76mm.

Colore	**Peso (Kg)**
Grigio (15)	6.1

Montaggio
ad applique|a testapalo

Soddisfa EN60598-1 e relative note

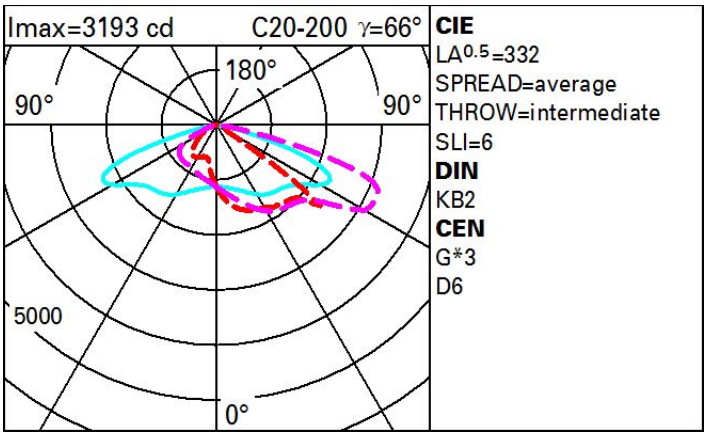
IK09 IP67

Dati tecnici

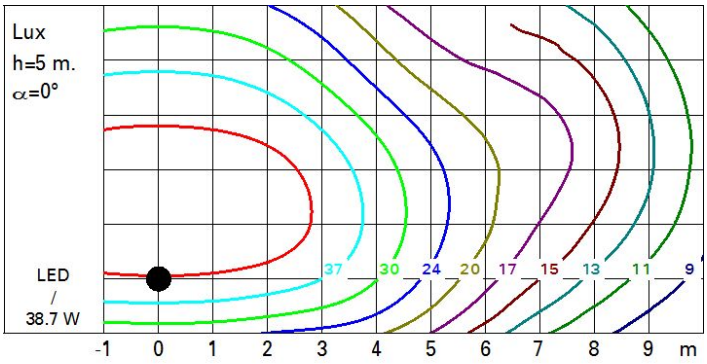
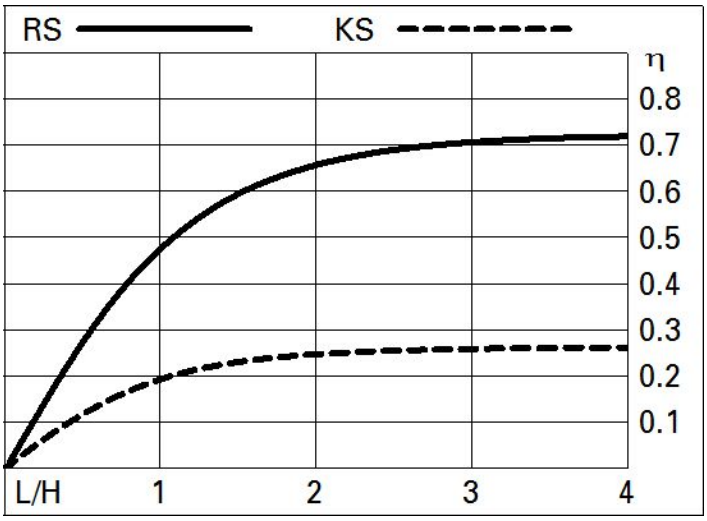
Im di sistema:	5440
W di sistema:	38.7
Im di sorgente:	-
W di sorgente:	-
Efficienza luminosa (lm/W, dati di sistema):	140.6
Im in modalità emergenza:	-
Flusso totale emesso a 90° o superiore [Lm]:	0
Light Output Ratio (L.O.R.) [%]:	100
Indice di resa cromatica:	70
Temperatura colore [K]:	3000
MacAdam Step:	3
Life Time LED 1:	100,000h - L90 - B10 (Ta 25°C)

Perdite dell'alimentatore [W]:	3.7
Voltaggio [Vin]:	230
Codice lampada:	LED
Numero di lampade per vano ottico:	1
Codice ZVEI:	LED
Numero di vani ottici:	1
Intervallo temperatura ambiente operativa:	da -40°C a 35°C.
Power factor:	Vedi istruzioni di installazione
Corrente di spunto (in-rush):	25 A / 180 µs
% minima di dimmerazione:	10
Protezione alle sovratensioni:	10kV Modo comune e 6kV Modo differenziale
Control:	Midnight preset/DALI NFC

Polare



Isolux



Coefficienti di utilizzazione