



oggetto
object of work

Interventi di riqualificazione energetica e messa a norma degli impianti di illuminazione pubblica delle aree denominate via Ferravilla, via Tolstoj e via Brennero a Desio (MB).

committente
client

Gestione Servizi Desio S.r.l.

responsabile tecnico di progetto
technical project manager

Ing. Roberta Arosio

elaborato
script

Relazione generale e tecnica specialistica



MTE INGEGNERIA SRL
VIA DEL PERLAR 100
37135 VERONA
T +39 045 891 91 45
F +39 045 890 36 53
info@mte-ingegneria.it
www.mte-ingegneria.it



							Scala <i>Scale</i>	-
							File <i>File</i>	C15.060-IE-RT.doc
							Commessa <i>Order code</i>	C15.060
							Nome <i>Name</i>	RT
02	11/02/16	Esecutivo	R. Arosio	R. Arosio	A. Cordioli	MTE		
Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato	Emesso		

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	5
3.1.	Intervento 1 - via Ferravilla, via Rossetti, via Don Minzoni, via Bovisio, via Solaro, via Amendola.....	5
3.2.	Intervento 2 - via S.S. Siro e Materno, via S. Vittore, via S. Paolo di Rosa, via S. Lucia, via De Gasperi, via Tolstoj.....	8
3.3.	Intervento 3 - via Brennero, via Veneto, via Visconti, via Puccini, via Fogazzaro, via Pascoli, via Volta, via Redipuglia	11
3.4.	Impianti esistenti dismessi	14
4.	CORPI ILLUMINANTI	15
4.1.	Tipologie corpi illuminanti	15
4.2.	Caratteristiche corpi illuminanti.....	17
5.	RISPARMIO ENERGETICO.....	20
6.	CONCLUSIONI	21

1. PREMESSA

Lo scopo dell'intervento è quello di adeguare normativamente l'impianto di illuminazione pubblica del Comune di Desio e di migliorarne l'efficienza energetica.

L'adeguamento normativo comprende sia aspetti legati alla sicurezza, sia al contenimento dell'inquinamento luminoso ed al corretto illuminamento delle sedi stradali e non stradali.

Le aree oggetto di intervento sono:

- *Intervento 1:* via Ferravilla, via Rossetti, via Don Minzoni, via Bovisio, via Solaro, via Amendola.
- *Intervento 2:* via S.S. Siro e Materno, via S. Vittore, via S. Paolo di Rosa, via S. Lucia, via De Gasperi, via Tolstoj.
- *Intervento 3:* via Brennero, via Veneto, via Visconti, via Puccini, via Fogazzaro, via Pascoli, via Volta, via Redipuglia.

L'analisi dello stato di fatto è stata svolta a partire dai dati rilevati durante i sopralluoghi in sito ed il censimento dei punti luce e dei quadri elettrici, al fine di individuare gli interventi da realizzare nelle aree suddette.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nell'ambito della progettazione, dell'esecuzione e del collaudo delle opere oggetto d'intervento, sono state e dovranno essere osservate le prescrizioni di legge e normative vigenti, includendo eventuali aggiornamenti emanati successivamente.

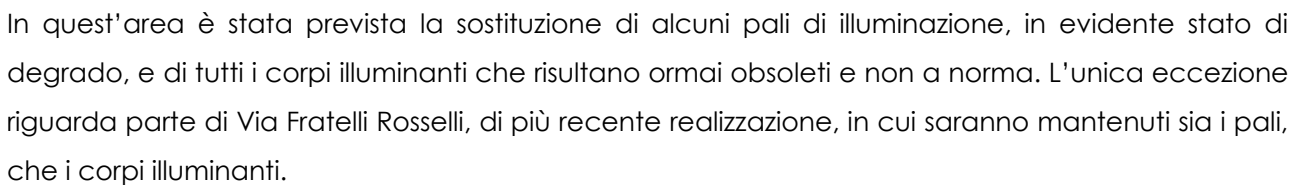
Tutti i componenti installati sono dotati, ove applicabile, del marchio di qualità (IMQ), della marcatura CE e dotati di Dichiarazione di prestazione (DoP) secondo Regolamento UE n.305/2011.

Vengono di seguito elencate le principali normative di riferimento:

- L.R. n° 31 del 5 ottobre 2015: "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso"
- Legge n° 791 del 18 Ottobre 1977: "Direttive CEE sulla sicurezza del materiale elettrico";
- Legge n° 339 del 28 Giugno 1986: "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- D.M. n° 37 del 22 Gennaio 2008: "Regolamento concernente 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";
- D.Lgs. n.81 del 30 Aprile 2008: "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";

- D.P.R. n° 462 del 22 Ottobre 2001: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi per la messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";
- D.M. n° 449 del 21 Marzo 1988: "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aree esterne";
- Norma CEI 34-21: "Apparecchi di illuminazione" - Parte I;
- Norma CEI 34-30: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Proiettori per illuminazione";
- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione" - "Parte II: Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI 64-2: "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o incendio";
- Norma CEI 64-7: "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione";
- Norma UNI 10819: "Limitazione del flusso luminoso verso l'alto";
- Norma UNI 11095: "Illuminazione delle gallerie";
- Norma UNI 11248: "Scelta della categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2: "Illuminazione stradale: prescrizioni prestazionali";
- Norma UNI EN 13201-3: "Illuminazione stradale: calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4: "Illuminazione stradale: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".
- Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050: "Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità
- Norma CEI 34-59
- Apparecchi di illuminazione e componenti. CEI EN 60598
- Apparecchi di illuminazione. CEI EN 60529
- Gradi di protezione per involucri. CEI EN 62262
- Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice 1K). UNI EN 13032
- Valutazione della conformità. Dichiarazione di Conformità rilasciata dal Fornitore
- Il fabbricante (o il commerciante) deve operare in accordo ad un sistema per l'assicurazione della qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001.
- Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità devono essere redatti secondo quanto prescritto dalla seguente norma: Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050.
- Regolamento comunale di Desio per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico (approvato con delibera di Consiglio Comunale n°39 del 12.06.2014)

3.1. Intervento 1 - via Ferravilla, via Rossetti, via Don Minzoni, via Bovisio, via Solaro, via Amendola.



È prevista la sostituzione del quadro esistente QE-25 che conserverà l'attuale architettura dell'impianto e sarà alimentato dal medesimo contatore di zona. Il quadro conterrà i dispositivi di protezione delle linee esistenti. L'accensione dell'impianto di illuminazione avverrà tramite interruttore astronomico situato all'interno del quadro elettrico.

Saranno sostituiti i cavidotti a partire dal quadro elettrico fino alla rotatoria sita in corrispondenza di via Don Minzoni. Le canalizzazioni interrrate saranno costituite da tubi in PE ad alta densità, conformi alla norma CEI 23-55 '96, aventi diametro nominale di 110mm. Esse collegheranno i pozzetti posti in prossimità dei plinti. E' prevista l'introduzione di quadri elettrici rompi tratta volti a separare le porzioni d'impianto non oggetto d'intervento, sempre alimentate dal QE-25.

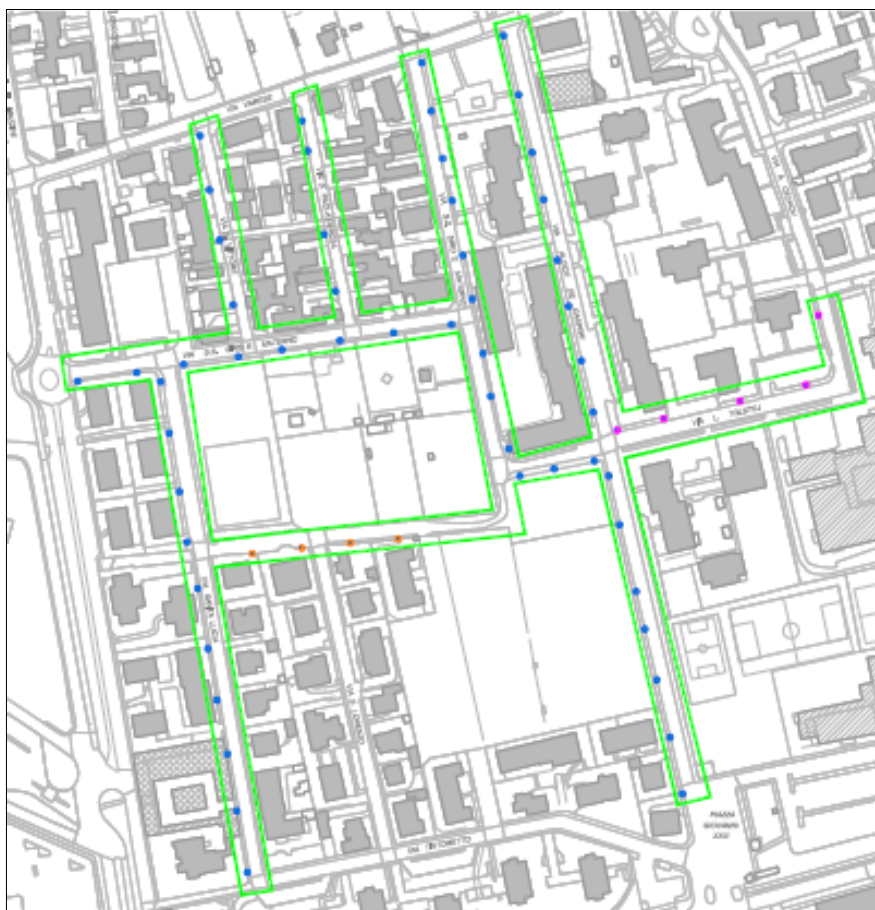
Le derivazioni dei cavi, effettuate mediante idonei involucri in classe II contenenti gel isolante, collegheranno le dorsali ai cavi del corpo illuminante. Tali giunzioni verranno eseguite all'interno dei pozzetti.

Il ripristino delle pavimentazioni stradali sarà eseguito in conformità a quanto prescritto dal "Regolamento Comunale per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico" approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n°39 del 12.06.2014.





3.2. Intervento 2 - via S.S. Siro e Materno, via S. Vittore, via S. Paolo di Rosa, via S. Lucia, via De Gasperi, via Tolstoj.



In quest'area è stata prevista la sostituzione di tutti i pali di illuminazione, in evidente stato di degrado, e di tutti i corpi illuminanti che risultano ormai obsoleti e non a norma.

In particolare in via Tolstoj si prevede lo spostamento dei punti luce, attualmente coperti dalle chiome delle alberature, dalla parte opposta della carreggiata, al fine di migliorare sensibilmente l'illuminamento stradale.

In parte di via Santa Lucia e di via A. De Gasperi, per ovviare alla stessa problematica, si prevede l'installazione di pali dotati di sbracci.

I corpi illuminanti scelti sono dotati di lampade a led con potenza pari a 38W, 49W, 67W, installati su pali in acciaio zincato a caldo, tubolari conici, dello spessore di 3 mm ed altezza fuori terra pari a 8 m. Contestualmente ai nuovi pali saranno posati in opera anche i relativi plinti, per quanto

possibile di tipo prefabbricato, dotati di idonee sedi reggi palo e talvolta anche di pozzetto (si vedano elaborati grafici).

Alcuni punti luce, collocati all'interno di proprietà private, saranno posizionati su suolo pubblico. La Stazione Appaltante inoltrerà comunicazione ai privati in relazione allo svolgimento dell'intervento e alla disponibilità di accesso all'area. Per svolgere le lavorazioni di rimozione dei pali e dei relativi corpi illuminanti, il cantiere sarà posizionato su suolo pubblico. All'interno delle aree private sarà comunque delimitata la zona circostante il punto luce in modo tale da evitare l'accesso dei non addetti ai lavori durante le operazioni di rimozione del palo e di fresatura del plinto.

L'Amministrazione valuterà la realizzazione di apposita segnaletica orizzontale nei tratti in cui i pali saranno installati sulla sede stradale, in modo tale da delimitare le carreggiate e la banchina.

Il quadro elettrico QE-18 che alimenta tutti i corpi illuminanti risulta essere deteriorato e dotato di apparecchiature molto datate; se ne prevede pertanto l'intera sostituzione pur conservando l'attuale architettura dell'impianto. L'accensione dell'impianto di illuminazione avverrà tramite interruttore astronomico situato all'interno del quadro elettrico.

Saranno sostituiti i cavidotti a partire dal quadro elettrico fino all'imbocco di via SS. Siro e Materno. Le canalizzazioni interrate saranno costituite da tubi in PE ad alta densità, conformi alla norma CEI 23-55 '96, aventi diametro nominale di 110mm. Esse collegheranno i pozzetti posti in prossimità dei plinti. E' prevista l'introduzione di quadri elettrici rompi tratta volti a separare le porzioni d'impianto non oggetto d'intervento, sempre alimentate dal QE-18.

Le derivazioni dei cavi, effettuate mediante idonei involucri in classe II contenenti gel isolante, collegheranno le dorsali ai cavi del corpo illuminante. Tali giunzioni verranno eseguite all'interno dei pozzetti.

Il ripristino delle pavimentazioni stradali sarà eseguito in conformità a quanto prescritto dal "Regolamento Comunale per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico" approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n°39 del 12.06.2014.



[illegible]

Si prevede di rifare completamente l'impianto, interrando le linee aeree esistenti ed eliminando, per quanto possibile, gli sbracci ammalorati esistenti dalle murature delle abitazioni.

Prima di procedere alla posa di tubi in acciaio zincato, sbracci o altri elementi sui fronti degli edifici privati, la ditta esecutrice dovrà necessariamente richiedere idonea autorizzazione all'Amministrazione Comunale.

Le opere consisteranno inoltre nella ridistribuzione dei corpi illuminanti e nell'aggiunta di nuovi punti luce, ove carenti.

Il ripristino delle pavimentazioni stradali sarà eseguito in conformità a quanto prescritto dal "Regolamento Comunale per l'esecuzione degli interventi volti alla manomissione del suolo pubblico" approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n°39 del 12.06.2014.

I corpi illuminanti scelti sono dotati di lampade a led con potenza pari a 49W installati su pali in acciaio zincato a caldo, tubolari conici, dello spessore di 3 mm ed altezza fuori terra pari a 6 o 8 m. Alcuni corpi illuminanti saranno installati su mensole a parete, come in parte di via Visconti e di via Volta, previa autorizzazione da parte della proprietà. In via Visconti, a causa della ridotta dimensione della sede stradale, dell'assenza di marciapiedi e delle caratteristiche delle abitazioni, saranno installati, previa autorizzazione da parte della proprietà, dei corpi illuminanti led su tesata di potenza pari a 52W. Contestualmente ai nuovi pali saranno posati anche i relativi plinti. Essi saranno realizzati in opera al fine di posizionare i pali più vicino possibile alle murature delle abitazioni, per non intralciare il traffico veicolare. Le lavorazioni dovranno essere eseguite con particolare cura in modo tale da non danneggiare le strutture esistenti.

L'Amministrazione valuterà la realizzazione di apposita segnaletica orizzontale nei tratti in cui i pali saranno installati sulla sede stradale, in modo tale da delimitare le carreggiate e la banchina.

Il quadro elettrico che alimenta tutti i corpi illuminanti risulta essere deteriorato. Il quadro elettrico verrà sostituito e, pur alimentando i medesimi punti luce attuali, servirà tre circuiti differenti anziché uno singolo. L'accensione dell'impianto di illuminazione avverrà tramite interruttore astronomico situato all'interno del quadro elettrico.

Saranno realizzati nuovi cavidotti costituiti da tubi in PE ad alta densità, conformi alla norma CEI 23-55 '96, aventi diametro nominale di 110mm. Essi collegheranno i pozzetti posti in prossimità dei plinti. Le derivazioni dei cavi per i corpi illuminanti installati su mensole a parete o su tesate saranno effettuate mediante idonei involucri in classe II contenenti gel isolante.

Per i corpi illuminanti installati su palo, le giunzioni verranno invece eseguite direttamente sulla morsettiera del palo.



3.4. Impianti esistenti dismessi

Per quanto concerne gli impianti esistenti che saranno dismessi durante l'esecuzione del progetto, essi dovranno essere sezionati in sicurezza, smantellati e conferiti a discarica autorizzata, così come i materiali di risulta.

Su eventuale richiesta della Committenza, i corpi illuminanti attualmente installati dovranno essere smontati e depositati in luogo indicato dalla DL, in modo tale da essere a disposizione della committenza per un futuro utilizzo.

La D.L. e la Committenza si riservano la possibilità di ordinare il deposito di ulteriori componenti di impianto dismesse durante le fasi realizzative dell'opera.

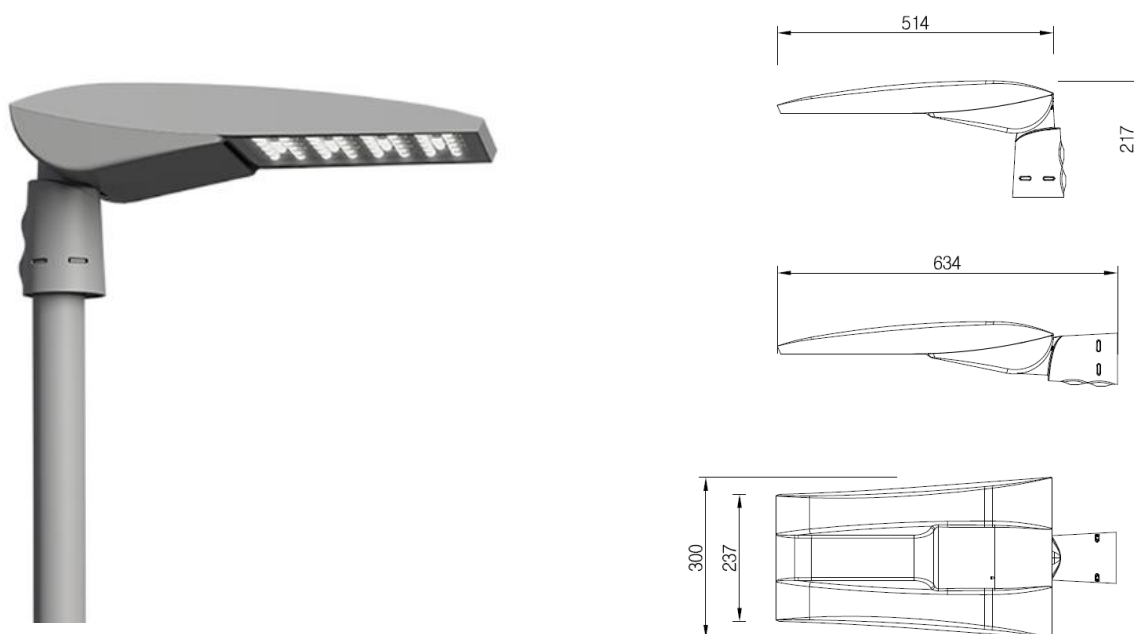
Il sezionamento degli impianti elettrici dovrà prevedere tutti gli oneri e gli accessori per garantire la sicurezza, in ogni momento.

4. CORPI ILLUMINANTI

4.1. Tipologie corpi illuminanti

I corpi illuminanti utilizzati per i calcoli illuminotecnici (tipo B,C,D,E,F) sono della ditta Fivep e il modello maggiormente utilizzato è il KAI, armatura stradale scelta per servire le carreggiate e i marciapiedi adiacenti.

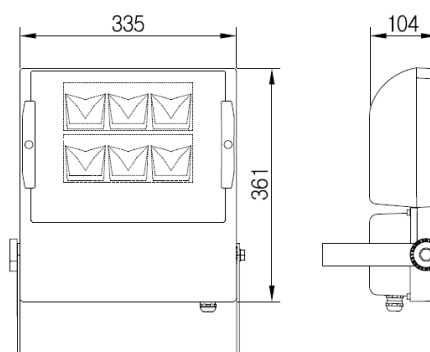
Considerando il colore dei pali esistenti e di quelli di nuova installazione (acciaio zincato), le nuove armature dovranno essere di colore grigio al fine di dare uniformità ai punti luce.



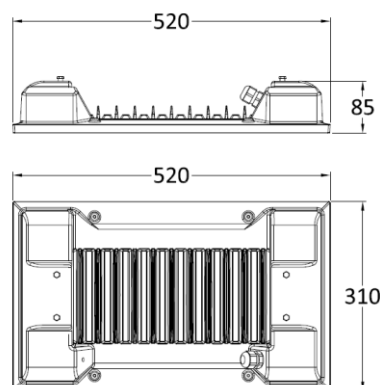
Per soddisfare tutti i requisiti illuminotecnici previsti dalla normativa, si è dovuto utilizzare la stessa tipologia di corpo illuminante ma con diverse potenze e ottiche per raggiungere le migliori performance illuminotecniche.

- Tipo B: KAI - Medium
- Tipo C,D,E: KAI - Small X
- Tipo F: KAI - Small

Per le rotatorie si è invece utilizzato il corpo illuminante (tipo A) Cariboni Newton.



Per le tesate si è invece utilizzato il corpo illuminante (tipo I) Fivep Flyer LED.



È facoltà dell'appaltatore proporre l'impiego di differenti corpi illuminanti a condizione che:

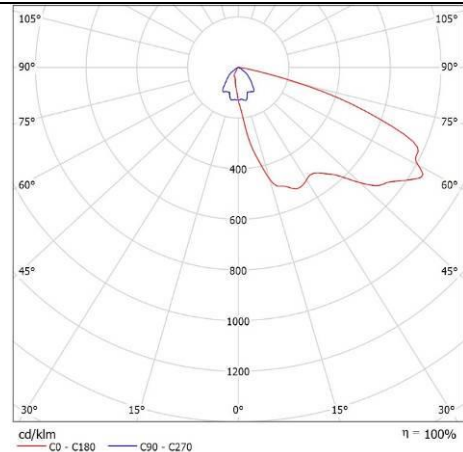
- i requisiti tecnici siano simili o superiori rispetto a quelli degli apparecchi indicati;
- i risultati dei calcoli illuminotecnici siano simili o migliorativi rispetto a quelli ottenuti in sede di progetto;
- siano consegnati alla Direzione dei Lavori le schede tecniche dei prodotti ed i calcoli illuminotecnici (anche in formato editabile) relativi alle zone ove si intende impiegare il corpo illuminante proposto.

La Direzione dei lavori si riserverà a suo insindacabile giudizio di accettare i materiali proposti o meno.

4.2. Caratteristiche corpi illuminanti

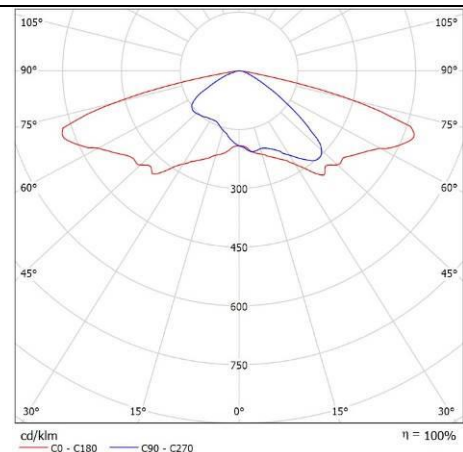
○ dati tecnici corpo illuminante denominato A:

- Corrente di alimentazione: 700 mA
- Flusso sorgente: 8100 lm
- Potenza sorgente: 70 W
- Flusso apparecchio: 7330 lm
- Potenza apparecchio: 75 W
- Efficienza apparecchio: 88 lm/W
- Grado di protezione: IP66
- Temperatura di colore: 4000° K



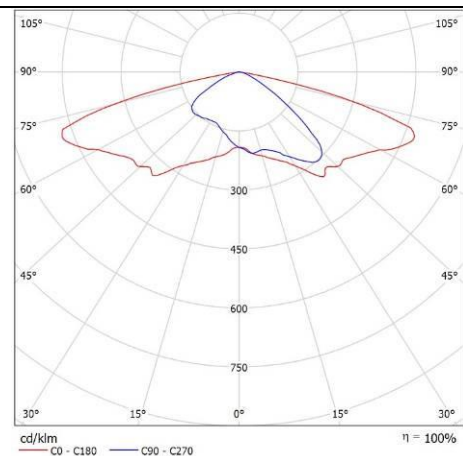
○ dati tecnici corpo illuminante denominato B:

- Corrente di alimentazione: 700 mA
- Flusso sorgente: 17895 lm
- Potenza sorgente: 148 W
- Flusso apparecchio: 15390 lm
- Potenza apparecchio: 168 W
- Efficienza apparecchio: 92 lm/W
- Grado di protezione: IP66
- Temperatura di colore: 4000° K



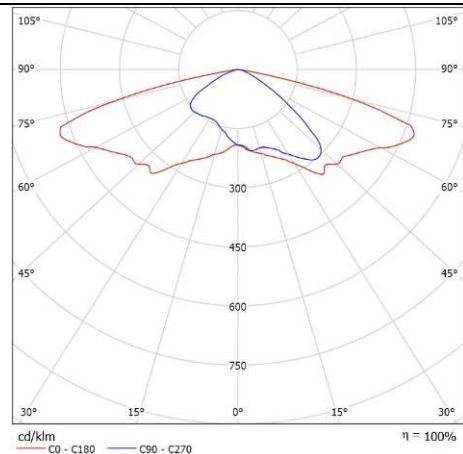
○ dati tecnici corpo illuminante denominato C:

- Corrente di alimentazione: 525 mA
- Flusso sorgente: 9220 lm
- Potenza sorgente: 67 W
- Flusso apparecchio: 7930 lm
- Potenza apparecchio: 76 W
- Efficienza apparecchio: 104 lm/W
- Grado di protezione: IP66
- Temperatura di colore: 4000° K



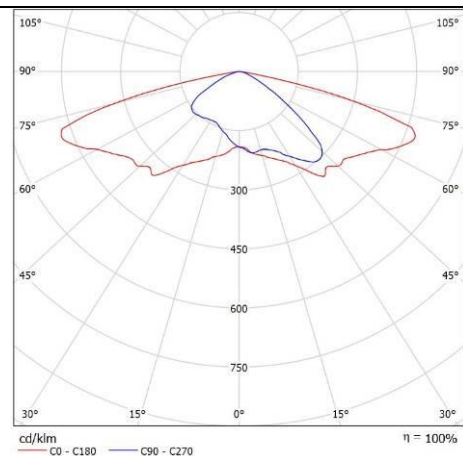
o **dati tecnici corpo illuminante denominato D:**

- Corrente di alimentazione: 700 mA
- Flusso sorgente: 7500 lm
- Potenza sorgente: 59 W
- Flusso apparecchio: 6450 lm
- Potenza apparecchio: 67 W
- Efficienza apparecchio: 96 lm/W
- Grado di protezione: IP66
- Temperatura di colore: 4000° K



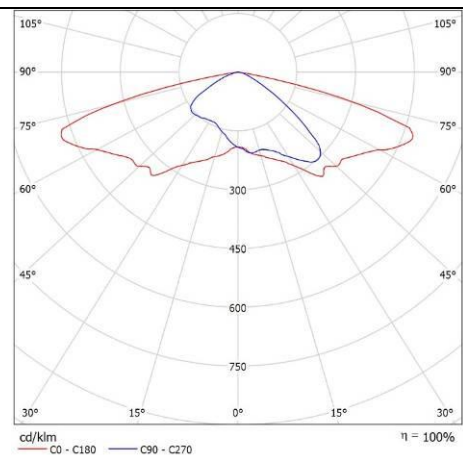
o **dati tecnici corpo illuminante denominato E:**

- Corrente di alimentazione: 525 mA
- Flusso sorgente: 5940 lm
- Potenza sorgente: 43 W
- Flusso apparecchio: 5110 lm
- Potenza apparecchio: 49 W
- Efficienza apparecchio: 104 lm/W
- Grado di protezione: IP66
- Temperatura di colore: 4000° K



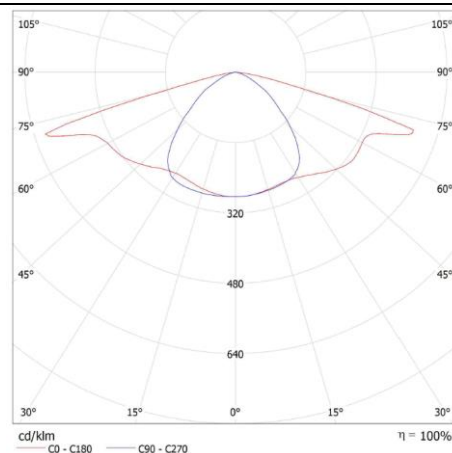
o **dati tecnici corpo illuminante denominato F:**

- Corrente di alimentazione: 700 mA
- Flusso sorgente: 4360 lm
- Potenza sorgente: 34 W
- Flusso apparecchio: 3750 lm
- Potenza apparecchio: 38 W
- Efficienza apparecchio: 99 lm/W
- Grado di protezione: IP66
- Temperatura di colore: 4000° K



o **dati tecnici corpo illuminante denominato I:**

- Corrente di alimentazione: 700 mA
- Flusso sorgente: 6570 lm
- Potenza sorgente: 52 W
- Flusso apparecchio: 5650 lm
- Potenza apparecchio: 59 W
- Efficienza apparecchio: 95 lm/W
- Grado di protezione: IP66
- Temperatura di colore: 4000° K



Gli apparecchi illuminanti sono tutti a doppio isolamento con grado di protezione IP66, e dotati di un alimentatore elettronico con autoapprendimento della mezzanotte virtuale, che dovrà essere programmato per ridurre il flusso luminoso in misura non inferiore al 30% entro le ore 24.00.

I corpi illuminanti sono inoltre predisposti per la telegestione a onde convogliate PLC.

Gli apparecchi sono tutti dotati di protezione dalle sovratensioni in modo comune e in modo differenziale. La protezione viene effettuata tramite varistori a bordo lampada e non necessitano di messa a terra come i comuni SPD.

Nel caso in cui la ditta installatrice, previa approvazione della Direzione Lavori, cambiasse tipologia di corpi illuminanti, utilizzandone altri sempre in classe II di isolamento, per i quali il produttore dovesse prevedere l'obbligo di messa terra, sarà a carico della ditta installatrice l'onere della fornitura e posa dell'impianto equipotenziale.

5. RISPARMIO ENERGETICO

Per quanto concerne il calcolo dei consumi elettrici (kWh), il numero delle ore di funzionamento degli impianti è stato stabilito in circa 4183 ore/anno (stimate sulla base delle indicazioni dell'AEEG "autorità per l'energia elettrica e il gas").

Consumi energetici stato attuale:

CONSUMO INTERVENTO 1			CONSUMO INTERVENTO 2			CONSUMO INTERVENTO 3		
W	N°	tot	W	N°	tot	W	N°	tot
90	10	180	100	15	1500	70	9	630
100	3	1000	125	23	2875	80	35	2720
125	6	375	250	22	5500	100	1	100
250	21	5250				125	2	250
400	4	1600						
	kW	9,305		kW	9,875		kW	3,700

DATI DI CONSUMO STATO DI FATTO DEI CORPI ILLUMINANTI INTERESSATI DAL PROGETTO

22,880	Potenza assorbita (kW)
96.038,80	Consumo energetico (kWh)

Consumi energetici stato post interventi:

CONSUMO INTERVENTO 1			CONSUMO INTERVENTO 2			CONSUMO INTERVENTO 3		
W	N°	tot	W	N°	tot	W	N°	tot
38	16	608	38	8	304	49	50	2450
75	4	300	49	10	490	52	5	260
76	10	760	67	41	2747			
67	11	737						
168	6	1008						
	kW	3,413		kW	3,541		kW	2,710

DATI DI CONSUMO POST INTERVENTI	
9,664	Potenza assorbita (kW)
40.564,64	Consumo energetico (kWh)

Dal momento che le lampade sono equipaggiate con dispositivo di riduzione del flusso, si prevede una diminuzione dei consumi nelle ore centrali della notte.

L'energia consumata, stimando di ridurre il flusso del 30% dalle ore 0.00 alle ore 5.30, per l'intero impianto, è stimata in **34.744,50 kWh**.

6. CONCLUSIONI

Attuando gli interventi descritti nella sezione precedente, si potrà conseguire un risparmio annuale di energia e di biossido di carbonio emesso in atmosfera.

DATI DI RISPARMIO ENERGETICO STIMATO CON CORPI LAMPADA LED E REGOLATORI DI FLUSSO	
- 13,216	Diminuzione potenza assorbita (kW)
- 55.474,16	Risparmio energetico (kWh)
- 63 %	Risparmio % stimato