



COMUNE DI VICENZA
DIPARTIMENTO TUTELA E GESTIONE DEL TERRITORIO
Settore Infrastrutture, Gestione Urbana e Protezione Civile



Programma straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie - DPCM 06.12.2016 -

INTERVENTO N. 16B

**PROGETTO PER LA BONIFICA, LA MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA EX ACCIAIERIE BELTRAME
PIANO PARTICOLAREGGIATO N°7**

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

ELABORATO

RIE

RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

REVISIONE

REV n°	DATA	DESCRIZIONE
REV00	06/06/2017	creazione elaborato
REV01	31/07/2017	integrazioni per validazione progetto

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

data elaborato **LUGLIO 2017**

DIRETTORE
SETTORE AMBIENTE, ENERGIA E
TUTELA DEL TERRITORIO
Dott. Danilo Guarti

RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO
Dott. Roberto Scalco

scala elaborato **A4**

PROGETTISTA GENERALE
 INGEGNERIA & GEOLOGIA s.r.l.
Ing. Piergiorgio Castelar

COLLABORATORE TECNICO
Arch. Paola Schiavo

PROGETTISTA AMBIENTALE
Dott. Silvio Compri

COLLABORATORE TECNICO
Dott.ssa Eleonora Ambrosi





INDICE

1. GENERALITÀ	3
1.1 - NORME DI RIFERIMENTO.....	3
1.2 - STATO DI FATTO	5
1.3 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	5
1.3.1 - ANALISI DEI RISCHI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE STRADALI.....	6
1.3.2 - TIPOLOGIA DELLE SORGENTI LUMINOSE	8
1.3.3 - STRUMENTI DI RISPARMIO ENERGETICO	9
1.3.4 - LINEE IN CAVO	10
1.3.5 - PALI, BLOCCHI DI FONDAZIONE, E POZZETTI DI TRANSITO	10
1.3.6 - SCAVI.....	12
1.3.7 - LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	12
1.4 - NUOVE UTENZE BT A SERVIZIO DEL PARCHEGGIO	13
1.4.1 - TORRETTE DI RICARICA VEICOLI ELETTRICI.....	13
1.4.2 - IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	14
1.4.3 - IMPIANTI BLOCCO BAGNO DISABILI	14
1.4.4 - IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	15
1.4.5 - QUADRI ELETTRICI	16
1.4.6 - CAVIDOTTI PER LA DISTRIBUZIONE ELETTRICA DELLE UTENZE BT	17
1.4.7 - TUBAZIONI	18
1.4.8 - POZZETTI E CAMERETTE	18
1.4.9 - SCAVI.....	19
1.4.10 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI	20



1. GENERALITÀ

Il presente elaborato si propone quale documento illustrativo delle nuove opere impiantistiche da realizzare, a servizio della nuova area parcheggio che ricadono nell'ambito dell' "intervento di Bonifica e riqualificazione ex PP7" , identificato al numero 16/B, facente parte del sistema "energie grigie" il cui obiettivo primario sotteso dal Progetto è quello di dotare una parte di città di servizi o attrezzature importanti per la collettività.

Le nuove opere impiantistiche elettriche riguardano:

- La realizzazione di nuovi impianti di illuminazione pubblica lungo gli stalli di sosta, nei percorsi pedonali delle aree verdi e nella nuova pista ciclopedonale che collega Via Cattaneo con Corso SS. Felice e Fortunato
- La realizzazione di un sistema a circuito chiuso di telecamere per riprendere le aree più critiche del nuovo parcheggio
- La dotazione di torrette di ricarica per veicoli elettrici
- La realizzazione di opere in scavo per la posa dei cavidotti e pozzetti per la distribuzione elettrica e delle carpenterie per l'alloggiamento dei quadri elettrici per le nuove utenze BT

1.1 - NORME DI RIFERIMENTO

- Legge n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali ed apparecchiature, macchinari installazioni impianti elettrici ed elettronici.
- DPR 81/08 Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavori.
- Legge Regione Veneto n. 17 del 07/08/ 2009 "Nuove norme per il contenimento dell' inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell' illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

- 11248-2016 Illuminazione stradale selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI EN 13201/2-2016 Illuminazione stradale requisiti prestazionali.
- UNI EN 13201/3-2016 Illuminazione stradale calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 13201/4-2016 Illuminazione stradale metodo di misurazione delle prestazioni illuminotecniche.
- UNI EN 13201/5-2016 Illuminazione stradale indicatori delle prestazioni energetiche.
- CEI 11-17 Impianto di produzione, trasmissione e distribuzione di e.e. linee in cavo.
- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passive alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- IEC 62196-1 Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets. Conductive charging of electric vehicles. Part 1: General requirements
- IEC 62196-2 Plugs, socket-outlets, vehicle couplers and vehicle inlets. Conductive charging of electric vehicles. Part 2: Dimensional interchangeability requirements for a. c. pin and contact-tube accessories
- CEI 64-8-V1 sez. 722
- IEC / EN 61851-1 Electric vehicle conductive charging system. Part 1: General requirement
- CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature
- CEI 79-3-V1 Impianti antieffrazione, antintrusione, antirapina e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione
- Decreto Ministeriale del 23 dicembre 2013 "Criteri ambientali minimi per l'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led per 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 - STATO DI FATTO

Attualmente nell'area oggetto di intervento è previsto un impianto di illuminazione pubblica con linee aeree derivate dall'impianto esistente presente in via Cattaneo. L'impianto è composto da pali in acciaio zincato e pali in cemento e con proiettori al sodio alta pressione in buone condizioni. L'impianto che ricade nella zona di riqualificazione verrà smontato e smaltito. Verranno conservati i proiettori esistenti, puliti e portati a dimora a disposizione di AIM RETI.

1.3 - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'intervento prevede soluzioni finalizzate al miglioramento del contesto urbanistico della nuova viabilità interna al parcheggio delle aree verdi e della nuova pista ciclopeditone. Le opere previste rispondono ai criteri per la progettazione e l'esecuzione degli impianti di illuminazione pubblica utilizzati dall'Ente gestore AIM RETI del comune di Vicenza.

La presenza, nel periodo notturno, di un sistema di illuminazione artificiale costituisce lo strumento più idoneo per accentuare l'entità di contrasto tra il possibile ostacolo e l'intero sfondo illuminato su cui viene ad inserirsi l'ostacolo.

Ai fini della sicurezza assume maggiore importanza l'aspetto assunto dalla sede stradale illuminata, in relazione alla qualità e quantità di luce riflessa verso il conducente dai diversi componenti che concorrono alla definizione della carreggiata stessa, ossia dalla luminanza assunta dai diversi materiali che la compongono (asfalti, segnaletica orizzontale, cordoli ecc) o che a diverso titolo comunque concorrono alla formazione dell'intero contesto stradale.

L'impianto di illuminazione stradale previsto è quindi finalizzato a:

- ottemperare alle norme tecniche vigenti in materia di illuminazione stradale;
- razionalizzare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria su detti impianti;

- L' esigenza di "vedere di notte", determinata da un generale bisogno di sicurezza delle persone ed al tempo stesso dal bisogno di incrementare la capacità percettiva di quanti sono alla guida dei veicoli

In considerazione degli aspetti sopra esposti, la soluzione di progetto prevede:

- l'impiego di corpi illuminanti equipaggiati con ottiche ad elevata prestazione fotometrica e con accessori elettrici ad alto rendimento e cosfi prossimo all'unità;
- l'uso di sorgenti luminose del tipo "LED" per l'illuminazione della viabilità stradale con temperatura a 4000°K con elevata efficienza luminosa;
- Corpi illuminanti dotati di scheda driver incorporata per la riduzione automatica del flusso luminoso durante le ore notturne;
- elevato indice di resa cromatica in modo da avere un adeguato comfort visivo;
- l'utilizzo di steli conici a testa palo e da steli equipaggiati con sbraccio laddove ne sia richiesto l'impiego per la prestazione fotometrica;
- l' allestimento differenziato degli stessi in relazione al sito di insediamento ed alla tipologia dei corpi illuminanti siano essi stradali o di arredo urbano;
- la realizzazione di nuovi cavidotti, asserviti alla rete di illuminazione pubblica, completi di linee in cavo a doppio isolamento nelle sezioni normalizzate adottate da AIM RETI (sez. minima 16mmq);
- opere civili per la formazione dei blocchi di fondazione e dei pozzetti;
- impianto di terra localizzato di ogni singolo punto luce. Tutti i dispersori locali saranno tra loro interconnessi con un conduttore di protezione isolato con guaina in PVC di colore giallo-verde di sezione 16mmq.

1.3.1 - ANALISI DEI RISCHI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE STRADALI

Con riferimento alla classificazione delle sedi stradali si individua, le prestazioni del sistema illuminante in base al prospetto 1 della norma UNI 11248 intitolato "Classificazione delle strade individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento" individuando la tipologia di strada prevista per Via Catteneo(strada limitrofa al parcheggio), essa è



assimilabile al Tipo F "Strada Locale Interzonale" con limite di velocità di 30km/h.

Cat.	Descrizione del tipo di strada	Velocità (Km/h)	Categoria Illumin.	Lumin. (Cd/mq)	Uo (min)	UI (min)	Ti% (Max)	SR ^{2b} (min)
F	Strada locale interzonale	50	M3	1,00	0,4	0,6	15	0,3

Parametri di influenza	Valori	Riduzione categoria
Zone di conflitto	Presente	0
Complessità del campo visivo	Presente	0
Presenza di segnaletica cospicua	Presente	-1
Pericolo di aggressione	Presente	0
Attraversamenti pedonali	Presente	0
Presenza di svincoli e/o intersezioni a raso	Presente	0
Flusso di traffico <50% rispetto la portata di servizio	Assente	0
Flusso di traffico <25% rispetto la portata di servizio	Assente	0
Totale (riduzione massima di due categorie)		-1

Nella valutazione complessiva del rischio si è ridotto il livello di luminanza di una categoria alla sede stradale come di seguito riportato:

Cat.	Descrizione del tipo di strada	Velocità (Km/h)	Categoria Illumin.	Lumin. (Cd/mq)	Uo (min)	UI (min)	Ti% (Max)	SR ^{2b} (min)
F	Strada locale interzonale	50	M4	0,75	0,4	0,6	15	0,3

L'area in questione è un parcheggio con percorsi ciclo-pedonali e quindi:

in base al prospetto 6 della norma UNI 11248 intitolato "Comparazione di categorie illuminotecniche" e in base a quanto riportato nella norma UNI 13201-2 capitolo 6.1 si ottiene una categoria P2:

Descrizione del tipo di strada	Categori	Illuminamen	Illuminamento
--------------------------------	----------	-------------	---------------

	a Illumin.	to medio. (Lux)	minimo (Lux)
Nuovo Parcheggio	P2	10	2
Percorsi ciclo-pedonali	P2	10	2

1.3.2 - TIPOLOGIA DELLE SORGENTI LUMINOSE

Recependo le indicazioni di AIM RETI per le nuove realizzazioni sono previsti corpi illuminanti di tipo stradale con:

- corpo opaco in pressofuso di AL in esecuzione chiusa ed ottica totalmente "Cut – off"
- isolati in classe I, con grado di protezione IP 66, omologati CE
- sorgenti luminose a LED con corrente di pilotaggio tra i 500mA e i 700mA e temperatura di colore a 4000°K.
- Gruppo ottico e piastra cablaggio rimovibili in campo
- Fattore di potenza >0,95
- Esenti da rischio fotobiologico
- Protezione contro le sovratensioni da 10kV – 10kA

La dotazione del numero di LED che costituiscono la sorgente luminosa è stabilito in funzione della classe illuminotecnica richiesta per la sede stradale. Di seguito i dati dei corpi illuminanti utilizzati nel progetto:

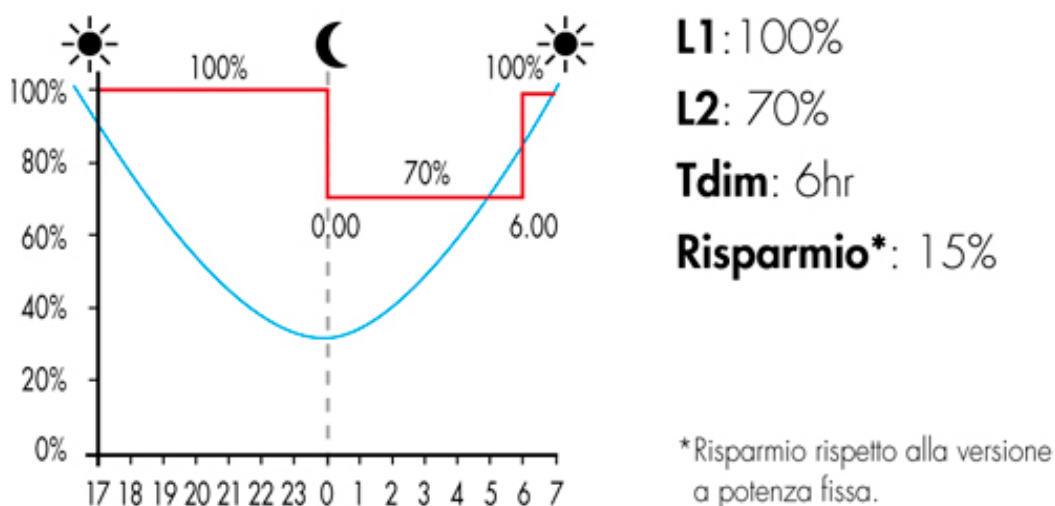
- Armatura stradale a led da 40W, flusso luminoso 4570 lm, 525mA, illuminazione stalli di sosta
- Armatura stradale a led da 52W, flusso luminoso 5730 lm, 700mA, illuminazione stalli di sosta disabili
- Armatura da arredo urbano a led da 31,5W, flusso luminoso 3500 lm, 525mA, illuminazione percorsi pedonali area verde
- Armatura da arredo urbano a led da 16W, flusso luminoso 1660 lm, 525mA, illuminazione percorsi ciclo-pedonali

1.3.3 - STRUMENTI DI RISPARMIO ENERGETICO

La condizione di minor traffico genera una giustificata probabilità di riduzione dell'entità di rischio a seguito della concomitante riduzione del numero di pedoni e di veicoli sulla sede stradale nelle ore più avanzate della notte;

La dotazione di schede di pilotaggio (driver) all'interno dei corpi illuminanti impostabili via software o manualmente mediante combinazione di "dip- switch" di bordo in grado di differenziare ad orario prestabilito il valore della tensione di pilotaggio delle singole sorgenti luminose consentono di impostare regimi di esercizio differenziati nell'arco della notte compatibili con i regimi di traffico .

Per mezzo delle schede di controllo in dotazione ai corpi illuminanti sarà possibile pre-impostare direttamente in fabbrica l'entità della parzializzazione del flusso luminoso erogato sulla base di cicli di operatività propri dell'elettronica di dotazione.



L'alimentatore sarà configurato con un profilo di "dimming automatico" che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando frequentemente è sufficiente un livello di illuminazione inferiore. Il profilo di riduzione si adatta automaticamente alla durata del periodo notturno durante l'anno.

1.3.4 - LINEE IN CAVO

Recependo le indicazioni AIM RETI per le nuove realizzazioni di illuminazione pubblica sono previste linee in cavo a doppio isolamento isolate al grado 4 di tipo FG7O-R a conformazione unipolare di sezione 16mmq a conformazione quadripolare per una distribuzione ciclica delle utenze monofasi su un sistema trifase con neutro di tipo TT (terra neutro separati).

La nuova dorsale di alimentazione verrà attestata sull'impianto esistente ora presente in via Cattaneo derivandosi dalla linea area di illuminazione pubblica.

Il nuovo impianto con potenza pari a circa 1800W, non sovraccaricherà la linea di illuminazione pubblica, in quanto l'impianto esistente che verrà smontato, composto da n°21 proiettori al sodio alta pressione da 100W ciascuno, utilizza una potenza totale di 2100W.

Derivandosi dall'impianto esistente in classe I, ogni punto luce sarà dotato nelle vicinanze di un proprio dispersore locale di terra in pozzetto di calcestruzzo con chiusino in ghisa carrabile D400 per la messa a terra dei sostegni metallici e dei corpi illuminanti e tutti i dispersori saranno resi tra loro equipotenziali attraverso un conduttore di protezione di sezione 16mmq isolato con guaina di pvc di colore giallo e verde N07V-K.

1.3.5 - PALI, BLOCCHI DI FONDAZIONE, E POZZETTI DI TRANSITO

Sono previsti sostegni in acciaio zincato di tipo conico attrezzati in sommità di riduzione a testa palo per attacco al corpo illuminante ortogonale diretto dal basso in modo rispettare i limiti di inclinazione compatibili con le prescrizioni imposte dalla Legge Regione Veneto n.17/09 dell'angolo di "Tilt" pari a 0°.

caratteristiche dei sostegni	Valori
Altezza fuori terra	8,00 m
Lunghezza totale	8,80 m
Diametro di base	148mm
Diametro di testa	60mm

Spessore	4mm
Dimensioni blocco di fondazione	1,1x0,65x0,95 m
Sbraccio singolo/doppio/triplo	2,00 m

Nota : previsto in corrispondenza degli stalli di sosta

caratteristiche dei sostegni	Valori
Altezza fuori terra	8,50 m
Lunghezza totale	9,30 m
Diametro di base	153mm
Diametro di testa	60mm
Spessore	4mm
Dimensioni blocco di fondazione	1,1x0,65x0,95 m
Sbraccio doppio	2,00 m

Nota : previsto in corrispondenza degli stalli di sosta in presenza di guaina impermeabilizzante

caratteristiche dei sostegni	Valori
Altezza fuori terra	4,00 m
Lunghezza totale	4,50 m
Diametro di base	105mm
Diametro di testa	60mm
Spessore	3mm
Dimensioni blocco di fondazione	1,1x0,65x0,6 m

Nota : previsto in corrispondenza dei percorsi ciclo-pedonali

I sostegni saranno ancorati in plinti di fondazione prefabbricati in calcestruzzo rack 250 , con pozzetto interno 400x400mm e chiusino carrabile in ghisa D400.

I pozzetti di transito lungo linea sono previsti:

- ogni qualvolta si sia in presenza di tratte di significativa lunghezza, con funzione di rompi tratta in corrispondenza degli attraversamenti stradali;
- in presenza di cambiamenti di direzione;
- in tutte quelle condizioni in cui risultasse essere difficoltoso il tiro dei cavi durante le lavorazioni di posa.

Ogni pozzetto sarà costituito da un elemento a cassa con pareti laterali preformate all'innesto dei cavidotti, un fondo aperto per il drenaggio delle acque meteoriche e da un chiusino di ispezione in sommità in ghisa di tipo carrabile D400.

I cavidotti per i tratti interrati sono previsti in PE a doppia parete di diametro 90mm.

1.3.6 - SCAVI

Le sezioni di scavo delle polifore avranno profondità non inferiore a 70cm in presenza di polifora di bassa tensione. I piani di posa dei cavidotti, rispetto al piano di calpestio della sede stradale e/o delle relative banchine laterali saranno comunque non inferiori a, 60cm per le reti di bassa tensione.

I cavidotti saranno posati su un letto di sabbia di 10cm, ricorperti con ulteriore sabbia fino a 10cm e successivamente ricoperti con materiale vagliato di risulta degli scavi stessi.

A distanza di 30cm dal piano stradale o dal piano di calpestio per le reti di bassa tensione sarà posizionata la bandella di localizzazione della presenza di infrastrutture elettriche.

1.3.7 - LIMITAZIONE DELLA DISPERSIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

La norma UNI 10819, prescrive che gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione devono rispettare al fine di limitare la dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale (inquinamento luminoso) e specifici parametri qualitativi soprattutto in presenza di attività di ricerca astronomica.

La legge regionale include il territorio del comune di Vicenza nella fascia di rispetto di 10 Km rispetto ai punti di osservazione più prossimi e le soluzioni progettuali redatte concorrono alla riduzione del flusso disperso verso l'alto adottando corpi illuminanti che consentono di minimizzare gli angoli di rotazione degli apparecchi di illuminazione; infatti, il progetto prevede che gli apparecchi per l'illuminazione stradale siano installati con un angolo di inclinazione verso l'alto di 0° e che siano dotati di ottica di tipo "cut off " riconducibili nei limiti previsti della sopracitata norma.

I valori ricavati dalle verifiche di progetto, parte integrante dei dimensionamenti dei diversi componenti l'impianto, concorrono a definire l'altezza dei sostegni l'interdistanza tra i punti luce, oltre che la potenza delle sorgenti luminose.

La legge R.V .n. 22 del 26/6/97 e la più recente Legge Regionale n. 17 del 07/08/2009

“Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”.

Le soluzioni impiantistiche adottate considerano tali aspetti, utilizzando apparecchi illuminanti equipaggiati con micro ottiche dirette e diffondenti di tipo stradale installate con un opportuno angolo di inclinazione prossimo a 0° gradi rispetto l'asse orizzontale.

Le ottiche sono certificate di tipo “cut off” in modo da assicurare:

- una limitazione dell' abbagliamento sul piano stradale,
- l'azzeramento delle dispersioni dirette verso l'alto,
- una diffusione del flusso luminoso a geometria “batwing” sulla sede stradale.

1.4 - NUOVE UTENZE BT A SERVIZIO DEL PARCHEGGIO

Nel nuovo parcheggio sono previste nuove utenze BT per impianti di servizio quali:

- Utenza torrette di ricarica per veicoli elettrici
- Utenza impianto di sollevamento rete di raccolta acque meteoriche
- Utenza impianto nuovo blocco bagno per disabili
- Utenza impianto di videosorveglianza

Sono state considerate utenze separate in quanto L'amministrazione comunale potrà cederle in gestione a terzi. Entrambe vengono dotate di quadro dedicato esterno con vano per il futuro contatore per la fornitura elettrica.

E' stata predisposta l'area dietro il nuovo blocco bagni disabili per l'alloggiamento dei nuovi quadri elettrici, installati in armadi stradali in vetroresina.

1.4.1 - TORRETTE DI RICARICA VEICOLI ELETTRICI

Con la progressiva evoluzione del settore dei trasporti, i veicoli elettrici svolgeranno presto un ruolo di rilievo tra i mezzi di trasporto utilizzati negli spostamenti giornalieri. Tra gli incentivi che le amministrazioni comunali possono offrire ai propri cittadini vi è anche la disponibilità di stazioni di ricarica per i veicoli elettrici. Questo servizio può essere messo a disposizione con diverse modalità: gratuito e disponibile senza alcun addebito oppure

gratuito ma con richiesta di identificazione o ancora con identificazione e fatturazione all'utente dell'energia consumata.

Il nuovo parcheggio viene dotato quindi di n°2 postazioni di ricarica con ciascuna n°2 prese da sfruttare nei primi quattro stalli di sosta a fianco il parcheggio per i camper nella zona sud. L'accesso ai punti di ricarica può essere:

- disponibile gratuitamente senza alcun addebito;
- controllato, non personalizzato, mediante l'utilizzo di una tessera di riconoscimento rilasciata dall'azienda;
- controllato, personalizzato con tessera RFID e abbonamento.

Caratteristiche tecniche delle torrette:

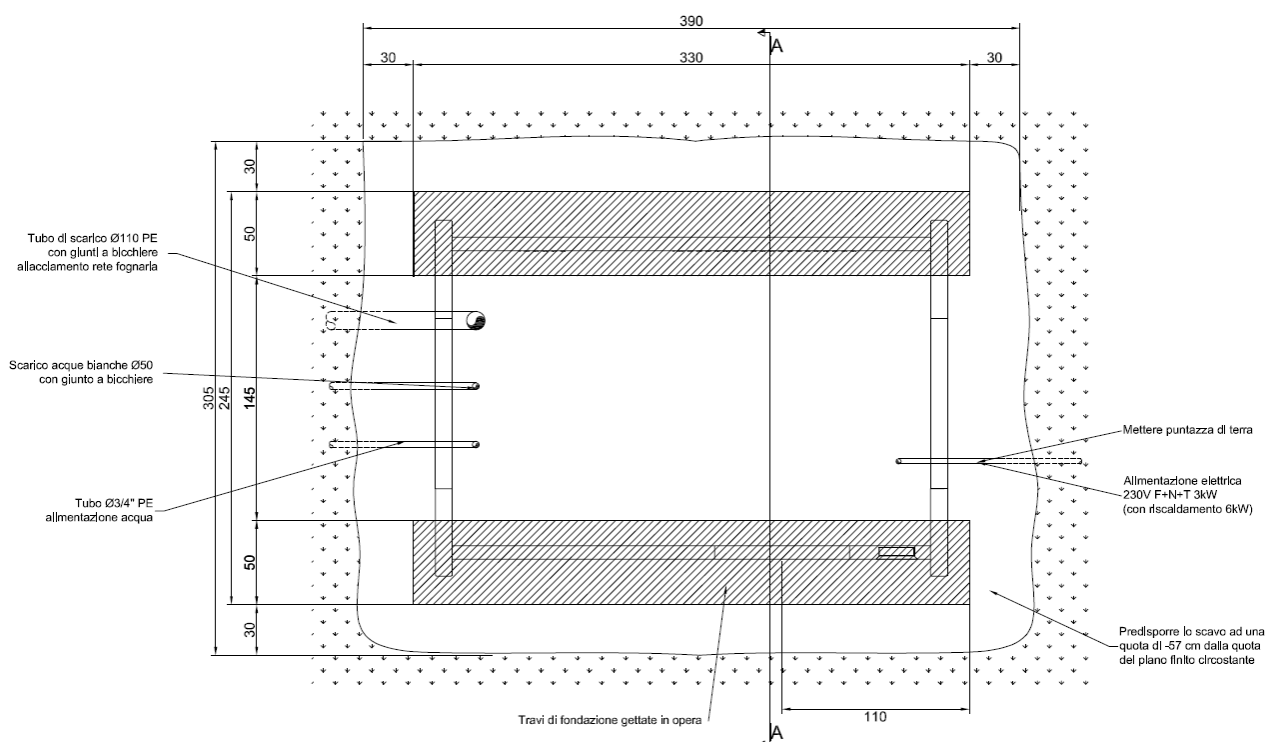
- Frequenza: 50/60 Hz
- Potenza 7 kW monofase con tempo di ricarica totale di circa 5 ore3
- Protezione dalle sovratensioni
- Modo di ricarica: Modo 3 in linea con lo standard IEC 61851
- Connettore/presa di ricarica: tipo 3 in linea con lo standard IEC 62196
- Connettore con protezione meccanica degli alveoli con otturatore a scorrimento

1.4.2 - IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Sotto superficie stradale del parcheggio è stato previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche di prima e seconda pioggia. Nelle vasche predisposte vengono alimentate le pompe e le sonde di livello per lo scarico delle acque raccolte. Gli apparati PLC e centralina di gestione e comando dell'impianto, forniti dal costruttore, insieme agli interruttori di protezione vengono installati all'interno del nuovo quadro dedicato composto da armadio in vetroresina IP55.

1.4.3 - IMPIANTI BLOCCO BAGNO DISABILI

Il nuovo blocco bagno per disabili viene già fornito degli impianti di servizio quali illuminazione interna, forza motrice, ventilazione e con quadro dedicato e pre-cablato. Viene quindi prevista una cassetta in vetroresina IP55 per il contatore futuro per la fornitura elettrica per gli impianti del nuovo bagno



1.4.4 - IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Per incrementare il livello di sicurezza dell'area oggetto di intervento è stato previsto un impianto di videosorveglianza. Non sarà possibile creare un collegamento con la centrale operativa della Polizia Locale, in quanto il sistema è già al limite per capacità di gestione dei flussi video provenienti dalle telecamere in uso sul territorio comunale. A fronte di queste problematiche, per il controllo dell'area in oggetto il sistema è di tipo a circuito chiuso, con eventuale possibilità di visualizzazione da una postazione appositamente predisposta all'interno dell'area parcheggio.

La relativa memorizzazione dei filmati rimarrà quindi in loco, rimanendo a disposizione delle Forze dell'ordine per una successiva estrazione ed utilizzo, sovrascrivendosi una volta trascorsi i termini di legge per la conservazione delle immagini.

Il sistema si compone di:

- Telecamere fisse a colori 4MegaPixels, obiettivo motorizzato 2.8/4mm, 50m IR, installate in custodie antivandalo IP66 e complete di cassetta stagna per l'alloggiamento dell'alimentatore 230/12V e i convertitori elettro-ottici
- Videoregistratore a 10 canali per la registrazione in continuo delle immagini completo di hard-disk
- Postazione con monitor FULL-HD con mouse per poter visionare le immagini localmente
- Switch ethernet industriale per l'attestazione e comunicazione delle apparecchiature che compongono il sistema

Ogni singola telecamera viene connessa allo switch tramite una propria fibra ottica dedicata. Gli apparati sopradescritti verranno installati all'interno di un nuovo armadio stradale in vetroresina IP55.

Le telecamere sfrutteranno la messa a terra dei sostegni metallici di illuminazione, in quanto installate su quest'ultimi, per la protezione contro le scariche atmosferiche.

1.4.5 - QUADRI ELETTRICI

Le nuove apparecchiature elettriche di protezione e di gestione e comando delle nuove utenze BT vengono alloggiate all'interno di nuovi armadi stradali in vetroresina così composti:

- Quadro torrette di ricarica a due vani (vano contatore ente fornitore energia e vano apparecchiature di protezione) installazione a pavimento
- Quadro impianto di sollevamento a tre vani (vano contatore ente fornitore energia, vano apparecchiature di protezione e vano apparecchiature gestione e comando impianto) installazione a pavimento
- Quadro impianto di videosorveglianza a tre vani (vano contatore ente fornitore energia, vano apparecchiature di protezione e vano apparecchiature gestione e comando impianto) installazione a pavimento
- Quadro blocco bagno disabili a un vano (vano contatore ente fornitore energia) installazione a parete

Gli armadi stradali hanno le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale di isolamento Ui 690V
- Sportello e parete di fondo con rilievo ad onda per rinforzare la struttura dell'armadio e aumentare la resistenza ai raggi UV.
- Base adatta all'integrazione del telaio di ancoraggio per ottenere isolamento elettrico interno/esterno.
- Ripartizione del volume complessivo e disposizione dei vani (superiore/inferiore) modificabile in opera secondo le necessità d'installazione di apparecchiature e accessori interni.
- Potenza dissipabile dell'armadio 173 W
- Grado di protezione IP55

Ciascuna delle linee in partenza da ogni quadro di bassa tensione è provvista di protezione automatica specifica secondo gli schemi elettrici riportati negli elaborati grafici e dimensionata in modo da garantire la protezione dell'utenza e delle linee in cavo in caso di corto circuito sull'utenza più remota nel rispetto della Norma CEI 64-8.

Gli impianti di bassa tensione sono divisi per sistemi trifase o monofase TT con distribuzione dei conduttori di terra e di neutro separati operanti a tensione nominale di 400/230V.

1.4.6 - CAVIDOTTI PER LA DISTRIBUZIONE ELETTRICA DELLE UTENZE BT

Per cavidotto si intende l'insieme di tubi destinati ad ospitare i cavi di bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (rinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitor, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

La realizzazione dei cavidotti per le reti di BT sarà effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni di distanza.

Nell' ambito del presente progetto si prevedono:

- il sistema di cavidotti per la distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione a partire dal nuovo pozzetto da prevedere su Corso SS. Felice e Fortunato completi delle relative opere civili per l'allacciamento alla rete di Bassa Tensione aerea esistente, fino alla zona quadri contatori per le nuove utenze BT del parcheggio
- il sistema di cavidotti per la distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione a partire dalla nuova zona dei quadri contatori fino alle utenze in campo BT da alimentare (Torrette di ricarica, impianto di sollevamento, telecamere)

1.4.7 - TUBAZIONI

Sono tubi corrugati esternamente ed internamente lisci realizzati con materiale HDPE di tipo strutturale di colore rosso. Le tubazioni per uso elettrico sono conformi alle Norme CEI 23-46 (CEI EN 50086-2-4), ed hanno una resistenza allo schiacciamento di 750Nw, certificati con il marchio di qualità IMQ.

La continuità dei cavidotti, fra 2 tratte di tubazioni di tipo corrugato contigue, viene realizzata utilizzando gli appositi raccordi a manicotto dotati di guarnizioni di tenuta che verranno forniti dal produttore.

Le curve saranno limitate al minimo necessario e comunque avranno un raggio non inferiore a 1,50m ed il profilo di posa delle tubazioni costituenti i cavidotti di B.T. sarà quanto più rettilineo possibile evitando in particolare in presenza di incroci con altre opere "strozzature" e schiacciamenti in grado di ridurre la sezione interna di transito per le future linee in cavo.

1.4.8 - POZZETTI E CAMERETTE

Sono costituiti da anelli modulari in calcestruzzo prefabbricato di dimensioni 1000x1000x1000mm con chiusino di copertura in ghisa sferoidale EN-GJS-500-7 - UNI EN 1563 ed. 2005 di dimensioni Ø600mm peso 87kg e di classe D400 rispondente alla norma EN 124 ed avente le seguenti caratteristiche costruttive:

- Luce utile del telaio sarà resa disponibile, senza smontaggio dei semicoperchi;

- Chiusura con serratura in acciaio inox apribile con apposita chiave di sicurezza in ghisa per chiusini a coperchi triangolari;
- Apertura con sistema "a cerniera", con uno sforzo di apertura < 30 Kg. (D.Lgs. 626/1994); con fori laterali per la manovrabilità verniciato di colore nero per mezzo di vernici atossiche e non inquinanti.

Durante le lavorazioni di posa i cavidotti dovranno essere attestati all'interno dei pozzetti in modo allineato ed fissati sulle pareti in attraversamento con intonaco a base di malta dato in esterno che all'interno del pozzetto stesso.

1.4.9 - SCAVI

Le sezioni di scavo delle polifore avranno profondità non inferiore a 70cm in presenza di polifora di bassa tensione. I piani di posa dei cavidotti, rispetto al piano di calpestio della sede stradale e/o delle relative banchine laterali saranno comunque non inferiori a, 60cm per le reti di bassa tensione.

I cavidotti saranno posati su un letto di sabbia di 10cm, ricorperti con ulteriore sabbia fino a 10cm e successivamente ricoperti con materiale vagliato di risulta degli scavi stessi.

A distanza di 30cm dal piano stradale o dal piano di calpestio per le reti di bassa tensione sarà posizionata la bandella di localizzazione della presenza di infrastrutture elettriche.

1.4.10 - CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il decreto ministeriale del 23 dicembre 2013 è parte integrante del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione. L'obiettivo da raggiungere entro il 2014 è la quota del 50% di "appalti verdi", sul totale degli appalti pubblica stipulati nel settore dell'illuminazione pubblica.

Pertanto ai sensi dell'art.7 comma 8 del D.lgs. 163/06, dovranno essere comunicati all'Osservatorio dei contratti pubblici relativi ai lavori, servizi e forniture, i dati relativi alle modalità con cui si è tenuto conto dei "criteri ambientali minimi" descritti nei successivi paragrafi, inerenti i corpi illuminanti utilizzati

1.4.10.1 - Tabelle prestazioni corpi illuminanti

4.1.3.7 EFFICIENZA LUMINOSA E INDICE DI POSIZIONAMENTO CROMATICO DEI MODULI LED

I moduli LED devono raggiungere, alla potenza nominale di alimentazione e in funzione della temperatura di colore della luce emessa, le seguenti caratteristiche:

Tab. n. 7

Temperatura di colore prossimale T_{cp} [K]	Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico (il sistema ottico è parte integrante del modulo LED) [lm/W]	Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, ma non del modulo LED) [lm/W]
$T_{cp} \leq 3\,500$	≥ 70	≥ 75
$3\,500 < T_{cp} \leq 5\,500$	≥ 80	≥ 85
$T_{cp} > 5\,500$	≥ 85	≥ 90

Inoltre, per evitare effetti cromatici indesiderati, i diodi utilizzati all'interno dello stesso modulo LED devono presentare un posizionamento cromatico CIELUV 1976 con differenza di colore inferiore o uguale a ellissi di McAdam a 5-step.

4.2.3.6 PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Gli apparecchi d'illuminazione debbono avere l'indice IPEA maggiore o uguale a quello della classe C riportato nella tabella che segue¹²:

Tab. n. 5

Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione	IPEA
A ⁺⁺	1,15 < IPEA
A ⁺	1,10 < IPEA ≤ 1,15
A	1,05 < IPEA ≤ 1,10
B	1,00 < IPEA ≤ 1,05
C	0,93 < IPEA ≤ 1,00
D	0,84 < IPEA ≤ 0,93
E	0,75 < IPEA ≤ 0,84
F	0,65 < IPEA ≤ 0,75
G	IPEA ≤ 0,65

L'indice IPEA che viene utilizzato per indicare la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione è definito come segue:

$$IPEA = \frac{\eta_a}{\eta_r}$$

con η_a = efficienza globale dell'apparecchio di illuminazione, che si calcola come segue

$$\eta_a = \frac{\Phi_{app} \cdot Dff}{P_{app}} [lm/W]$$

in cui:

Φ_{app} (lm) flusso luminoso nominale iniziale emesso dall'apparecchio di illuminazione nelle condizioni di utilizzo di progetto e a piena potenza,

P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete);

Dff frazione del flusso emesso dall'apparecchio di illuminazione rivolta verso la semisfera inferiore dell'orizzonte (calcolata come rapporto fra flusso luminoso diretto verso la semisfera inferiore e flusso luminoso totale emesso), cioè al di sotto dell'angolo di 90°.

e con η_r = **efficienza globale di riferimento**, i cui valori sono riportati, in funzione del tipo apparecchio di illuminazione, nelle tabelle che seguono:

Tab. n. 6

illuminazione stradale e di grandi aree	
Potenza nominale della sorgente P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 55$	60
$55 < P \leq 75$	65
$75 < P \leq 105$	75
$105 < P \leq 155$	81
$155 < P \leq 255$	93
$255 < P \leq 405$	99

Tab. n. 7

illuminazione di percorsi ciclopeditali	
Potenza nominale della sorgente P [W]	Efficienza globale di riferimento η_r [lm/W]
$P \leq 55$	50
$55 < P \leq 75$	56
$75 < P \leq 105$	58
$105 < P \leq 155$	63
$155 < P \leq 255$	67
$255 < P \leq 405$	67

4.2.3.7 FLUSSO LUMINOSO EMESSO DIRETTAMENTE DALL'APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE VERSO L'EMISFERO SUPERIORE ($\Gamma > 90^\circ$)

Questo criterio non si applica se in contrasto con quanto previsto da leggi locali relative a questo aspetto¹⁴.

Fermo restando il rispetto delle altre specifiche tecniche definite in questo documento, gli apparecchi di illuminazione devono essere scelti ed installati in modo da assicurare che il flusso luminoso emesso al di sopra dell'orizzonte rispetti i limiti indicati nella tabella che segue.

Tab. n. 10

Classe Illuminotecnica	Flusso luminoso della sorgente [lm]	ULOR (solo per apparecchi con lampada a scarica) (%)	UFF (solo per apparecchi a LED) (%)
da ME1 a ME5	qualsiasi	≤ 3	≤ 1
da CE0 a CE5, da S1 a S6, ES, EV ed A	$12\,000 \leq \text{flusso sorgente}$	≤ 5	≤ 2
	$8\,500 \leq \text{flusso sorgente} < 12\,000$	≤ 10	≤ 3
	$3\,300 \leq \text{flusso sorgente} < 8\,500$	≤ 15	≤ 5
	$\text{flusso sorgente} < 3\,300$	≤ 20	≤ 7

1.4.10.2 - Corpi illuminanti previsti nel progetto

MODELLO 1(illuminazione parcheggio)

- Potenza apparecchio = 39,5W
- Temperatura di colore = 4000°K
- Flusso luminoso con sistema ottico = 4570lm
- Flusso luminoso senza sistema ottico = 5214lm
- Efficienza luminosa LED con sistema ottico = 115lm/w (> 80)
- Efficienza luminosa LED senza sistema ottico = 132lm/w (> 85)
- Flusso luminoso emesso al di sotto dei 90° = 4570lm
- **Indice IPEA 1,22 = A++**
- UFF=0%

MODELLO 2(illuminazione parcheggio)

- Potenza apparecchio = 52W
- Temperatura di colore = 4000°K
- Flusso luminoso con sistema ottico = 5730lm
- Flusso luminoso senza sistema ottico = 6600lm
- Efficienza luminosa LED con sistema ottico = 110lm/w (> 80)
- Efficienza luminosa LED senza sistema ottico = 126lm/w (> 85)
- Flusso luminoso emesso al di sotto dei 90° = 5730lm
- **Indice IPEA 1,17 = A++**
- UFF=0%

MODELLO 3(illuminazione percorsi pedonali)

- Potenza apparecchio = 16W
- Temperatura di colore = 4000°K
- Flusso luminoso con sistema ottico = 1440lm
- Flusso luminoso senza sistema ottico = 1841lm
- Efficienza luminosa LED con sistema ottico = 90lm/w (> 80)
- Efficienza luminosa LED senza sistema ottico = 115lm/w (> 85)

- Flusso luminoso emesso al di sotto dei 90° = 1440lm
- **Indice IPEA 1,15 = A+**
- UFF=0%

MODELLO 4(illuminazione percorsi pedonali)

- Potenza apparecchio = 31,5W
- Temperatura di colore = 4000°K
- Flusso luminoso con sistema ottico = 3220lm
- Flusso luminoso senza sistema ottico = 3879lm
- Efficienza luminosa LED con sistema ottico = 102lm/w (> 80)
- Efficienza luminosa LED senza sistema ottico = 123lm/w (> 85)
- Flusso luminoso emesso al di sotto dei 90° = 3220lm
- **Indice IPEA 1,30 = A++**
- UFF=0%

1.4.10.3 - Tabelle prestazioni impianto di illuminazione

4.3.3.2 PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO

L'impianto di illuminazione pubblica deve avere l'indice IPEI¹⁹ maggiore o uguale di quello corrispondente alla classe B, riportato nella tabella che segue:

Tab. n. 1

Prestazione energetica dell'impianto	IPEI
A ⁺⁺	$IPEI < 0,75$
A ⁺	$0,75 \leq IPEI < 0,82$
A	$0,82 \leq IPEI < 0,91$
B	$0,91 \leq IPEI < 1,09$
C	$1,09 \leq IPEI < 1,35$
D	$1,35 \leq IPEI < 1,79$
E	$1,79 \leq IPEI < 2,63$
F	$2,63 \leq IPEI < 3,10$
G	$3,10 \leq IPEI$

L'indice IPEI che viene utilizzato per la valutazione delle prestazioni energetiche degli impianti di illuminazione è definito come segue:

- impianto progettato con le categorie illuminotecniche della serie ME:

$$IPEI = \frac{SL}{SL_R} \cdot k_{inst} = \frac{SL}{SL_R} \cdot \left(0,524 + \frac{L_m}{L_{m,rif} \cdot 2,1} \right)$$

- impianto progettato con le categorie illuminotecniche delle altre serie:

$$IPEI = \frac{SE}{SE_R} \cdot k_{inst} = \frac{SE}{SE_R} \cdot \left(0,524 + \frac{E_m}{E_{m,rif} \cdot 2,1} \right)$$

in cui:

SL: SLEEC per luminanza impiegato per tratti prevalentemente motorizzati quando la normativa tecnica attualmente vigente (UNI 11248) richiede un calcolo in luminanza così come emerso dai calcoli illuminotecnici, secondo quanto specificato di seguito,

SE: SLEEC per illuminamento impiegato per tratti misti quando la normativa tecnica attualmente vigente (UNI 11248) richiede un calcolo in illuminamento così come emerso dai calcoli illuminotecnici, secondo quanto specificato di seguito,

SL_R: SLEEC di riferimento per luminanza così come indicato dalle tabelle seguenti,

SE_R: SLEEC di riferimento per illuminamento così come indicato dalle tabelle seguenti,

k_{inst} : coefficiente correttivo che premia l'aderenza ai coefficienti di luminanza od illuminamento definiti dalla norma UNI EN 13201. Questo coefficiente consente di valorizzare gli apparecchi che, a parità di caratteristiche, garantiscono una interdistanza più elevata,

- L_m : luminanza media mantenuta, come risultante da calcolo illuminotecnico effettuato secondo le direttive UNI EN 13201, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80²⁰ ed un manto stradale di classe C2,
- E_m : illuminamento medio mantenuto come risultante da calcolo illuminotecnico effettuato secondo le direttive UNI EN 13201, adottando un fattore di manutenzione pari a 0,80;
- $L_{m,ref}$: luminanza media mantenuta di riferimento, riferita alla classe illuminotecnica di progetto/esercizio adottata,
- $E_{m,ref}$: illuminamento medio mantenuto di riferimento, riferito alla classe illuminotecnica di progetto /esercizio adottata.

L'intero impianto di pubblica illuminazione deve essere progettato in funzione della classe di illuminazione individuata per il compito visivo (UNI 11248) e delle relative prescrizioni illuminotecniche minime indicate per garantire sicurezza agli utenti (EN 13201-2).

Il calcolo dell'indice IPEI viene eseguito come di seguito specificato.

- per tratti prevalentemente motorizzati, in cui viene richiesto dalla norma UNI 11248 un calcolo in luminanza, occorre considerare lo SLEEC per luminanza:

$$SL = \frac{P_{app}}{L_m \cdot i_{ref} \cdot l_{media}} \left[\frac{W}{cd/m^2 \cdot m^2} \right]$$

- per tratti misti, in cui viene richiesto dalla norma UNI 11248 un calcolo in illuminamento, occorre considerare lo SLEEC per illuminamento:

$$SE = \frac{P_{app}}{E_m \cdot i_{ref} \cdot l_{media}} \left[\frac{W}{lx \cdot m^2} \right]$$

in cui si definiscono:

P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete). Per apparecchi illuminanti con lampade a scarica tale potenza può venire espressa come $P_{sorgente}/\eta_b$ in cui $P_{sorgente}$ è la potenza nominale della sorgente e η_b è il rendimento dell'alimentatore.

l_{media} (m) larghezza media della carreggiata o della zona illuminata.

L_m (cd/m²) luminanza media mantenuta calcolata secondo le direttive UNI EN 13201, calcolata adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80 ed un manto stradale di classe C2.

E_m (lx) illuminamento medio mantenuto calcolato secondo le direttive UNI EN 13201, calcolato adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80.

i_{ref} (m) interdistanza di riferimento in un impianto di pubblica illuminazione fra un punto luce e l'altro computata secondo lo schema espresso di seguito:



in cui i_m è l'interdistanza media fra due punti luce successivi posti dallo stesso lato della carreggiata.

Nel caso in cui, per il calcolo in illuminamento, non sia possibile riferirsi ad una tipologia di installazione con file omogenee di apparecchi di illuminazione, è possibile calcolare il valore SE nel modo seguente:

$$SE = \frac{P_{app}}{E_m \cdot s_{media}} \left[\frac{W}{lux \cdot m^2} \right]$$

in cui si definiscono:

P_{app} (W) potenza attiva totale assorbita dall'apparecchio di illuminazione intesa come somma delle potenze assorbite dalle sorgenti e dalle componenti presenti all'interno dello stesso apparecchio di illuminazione (accenditore, alimentatore/reattore, condensatore, ecc.); tale potenza è quella che l'apparecchio di illuminazione assorbe dalla linea elettrica durante il suo normale funzionamento a piena potenza (comprensiva quindi di ogni apparecchiatura in grado di assorbire potenza elettrica dalla rete).

E_m (lx) illuminamento medio mantenuto, calcolato secondo le direttive UNI EN 13201 adottando un coefficiente di manutenzione pari a 0,80.

s_{media} (m²) l'area media illuminata da ciascun apparecchio di illuminazione; nel caso di più apparecchi insistenti sulla stessa area, occorre dividere quest'area per il numero di apparecchi presenti al fine di ottenere l'area media illuminata teorica.

I valori di riferimento per la classe ME (SL_{ref}) e per la classe S (SE_{ref}) sono stati desunti dalla media di varie simulazioni di calcolo in diversi ambiti di apparecchi di illuminazione conformi a quanto indicato dal Regolamento n. 245/2009 della Commissione Europea, che rappresentano prodotti di fascia intermedia rispetto alle BAT oggi disponibili; il corrispettivo valore di riferimento per le classi CE (SER) è stato desunto – così come avviene per la stessa UNI 11248 – moltiplicando i valori di riferimento stradali per il coefficiente medio di riflessione del manto stradale; per uniformare i risultati ottenuti viene preso in considerazione per i calcoli illuminotecnici un manto stradale standard definito come pavimentazione stradale normalizzata in condizione di tempo asciutto di classe C2, avente coefficiente medio di luminanza $Q_0=0,07$.

Nelle tabelle che seguono sono riportati:

Tab. n. 4

illuminazione di marciapiedi, percorsi ciclopedonali, parcheggi Classi illuminotecniche S	
classe illuminotecnica	SLEEC di riferimento SE_R [W/lx/m ²]
S1	0,07
S2	0,08
S3	0,09
S4	0,11
S5	0,14
S6	0,17
S7	0,21

1.4.10.4 - CALCOLO PRESTAZIONI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

IMPIANTO ILLUMINAZIONE PARCHEGGIO

- Potenza totale = 1212W
- Illuminamento medio = 11,6 lux
- Superficie illuminata = 8050mq
- SE = 0,0128
- SEr = 0,08
- **Indice IPEI = 0,17= A++**

IMPIANTI ILLUMINAZIONE PERCORSI PEDONALI

- Potenza totale = 490W
- Illuminamento medio = 11,46 lux
- Superficie illuminata = 960mq
- SE = 0,044
- SEr = 0,08
- **Indice IPEI = 0,59= A++**

1.4.10.5 - CONCLUSIONI



I corpi illuminanti oltre a rispettare i requisiti energetici menzionati dal decreto 23 del dicembre 2013 inerente i requisiti ambientali minimi, rispettano anche tutte le specifiche prestazionali in termini di durata della vita media, qualità degli alimentatori e dei gradi di protezione.