

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA SCHEDA N. 2: AREA DI FONDO PANA

Ubicazione e dati catastali

via Pana - Faenza (RA)

censito al N.C.E.U. di Faenza:

- foglio n.58, mapp. 225-226-228-229-230-231-236-237

- foglio n.42, mapp. 236-237-238-239-240-241

Proprietà/Committente

Villa Pana SPA - via Pana 238-244 Faenza (RA)

APRILE 2022

ILLUMINAZIONE PUBBLICA PARCHEGGIO RELAZIONE TECNICA

IP01

SCALA

//

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA



Arch. Alessandro Bucci
iscrizione 253 Ordine Architetti Ravenna
via Severoli 18 - 48018 Faenza (RA)
Tel +39 0546 29237
segreteria@alessandrobucciarchitetti.it

Geom. Bruna Camurani
via Naviglio 6 - 48018 Faenza (RA)
Tel + 39 0546 663630
brunacamurani@gmail.com

PROGETTAZIONE ACUSTICA E AMBIENTALE

Ing. Franca Conti
via Massimo Gorki 11 - 40128 Bologna
ing.francaconti@gmail.com



PROGETTAZIONE RETE FOGNARIA

Ing. Paolo Ruggeri
via Severoli 18 - 48018 Faenza (RA)
ruggieri.studiotecnico@gmail.com

PROGETTAZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

SIE engineering
Per. Ind. Secondo Ambrosani
Via Covignano 215 - 47923 Rimini (RN)
Tel +39 0541 778457 - fax. +39 0541 1791022
info@sierimini.it



Pratiche precedenti:

Firme dei tecnici ognuno per le proprie competenze

Firma proprietà per presa visione



INDICE

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	3
2. PROGETTISTA	3
3. ELENCO ELABORATI	3
4. PROGETTO DEFINITIVO	3
5. INTERVENTI PREVISTI	4
6. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
7. PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	5
8. PRESCRIZIONI TECNICHE SULLA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	7
9. IMPIANTO DI TERRA	12
10. VERIFICA DI STABILITÀ DELLA FONDAZIONE DEI PALI	13
11. ALLEGATI	15

1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Oggetto dell'intervento è la realizzazione della illuminazione per un parcheggio pubblico in area facente parte di Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata in via Pana, Faenza (RA).

2. PROGETTISTA

Il tecnico incaricato del progetto è:

- Per.Ind. Secondo Ambrosani
- nato a Rimini il 19/10/1960
- residente a Rimini (RN) in Via Delle Piante, 29
- iscritto all'Albo dei Periti Industriali Provincia di Rimini al n° 502.

3. ELENCO ELABORATI

Il progetto è costituito dai seguenti elaborati:

TAV.	OGGETTO
IP01	Relazione tecnica
IP02	Elaborati grafici

4. PROGETTO DEFINITIVO

Il presente progetto definitivo è idoneo alla utilizzazione nella richiesta della concessione edilizia e non può essere utilizzato per la realizzazione dell'impianto elettrico (CEI 0-2 art.2.2).

5. INTERVENTI PREVISTI

Gli interventi previsti dal presente progetto sono la realizzazione della illuminazione del parcheggio pubblico e la realizzazione di una predisposizione generica per impianti elettrici al confine dell'area a destinazione verde pubblico.

Si prevede l'utilizzo di apparecchi di illuminazione del tipo Philips UniStreet Gen2 con ottica DM10, potenza assorbita circa 40,5W, flusso 4361lm a 3000°K con alimentatore dotato di mezzanotte virtuale per la riduzione del flusso durante le ore centrali della notte. L'installazione avverrà su palo con altezza fuori terra di 7m dotato di doppio sbraccio di 1,5m di sporgenza. Data l'inclinazione dello sbraccio l'apparecchio illuminante si troverà ad una altezza di 7,5m. Il passo di installazione sarà di 27,5m circa.

Tale apparecchio ha emissione luminosa conforme alla Legge Regionale Emilia Romagna n.19/2003.

Alimentazione degli impianti

Si prevede l'alimentazione dell'impianto da rete illuminazione pubblica presente al sovrappasso dell'Autostrada A14 su via Celletta, al confine del lotto.

Nell'area del parcheggio sarà ubicato un quadro per il sezionamento delle linee di distribuzione in apposito armadi stradale in vetroresina su basamento in cemento .

Impianto di terra

Gli apparecchi previsti sono a doppio isolamento pertanto non si prevede realizzazione di impianto disperdente di terra per l'impianto di illuminazione.

Interferenza delle alberature

In accordo con la progettazione urbanistica, la posizione delle alberature adiacenti ai pali di illuminazione sarà prevista ad una distanza tale che essa non interferisca col flusso luminoso, in relazione al tipo e dimensione della chioma e altezze raggiungibili.

6. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'impianto elettrico oggetto del presente intervento dovrà essere realizzato in conformità alle vigenti normative, di cui si citano le principali:

- Norme CEI 64-8 (ed.2021-08).” Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”, compresa la sua variante V1 (2013-07), con particolare riferimento alla parte 7 sezione 714 “Impianti di illuminazione situati all'esterno”
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo.”
- UNI EN 40 “Pali per illuminazione pubblica”

- UNI EN 13201 “Illuminazione stradale”
- UNI 11248 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”
- UNI 10819 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”
- **DGR Emilia Romagna n.1732 del 12/11/2015 "TERZA direttiva per l'applicazione dell'articolo 2 della LR 19/2003 recante 'Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico' "**
- D.P.R. 547 del 27/4/55 (Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro)
- Legge n° 186 del 1968
- Legge 5/3/1990 n.46 “Norme per la sicurezza degli impianti” (dal 23/07/08 abrogata ad eccezione degli articoli 8-14-16)
- D.M. 22/1/2008 n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quadecies, 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”
- Prescrizioni dell'ENEL
- Prescrizioni della TELECOM
- Codice della strada

Oltre alle suddette norme andranno rispettate anche le prescrizioni contenute nel documento “**Norme tecniche generali per la realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione nel Comune di Faenza**”, emesso da “Settore Lavori Pubblici – Pubblica Illuminazione” del Comune di Faenza (RA), aggiornato a luglio 2017.

7. PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE

Classificazione del parcheggio

Per procedere nei calcoli e nella verifica dei livelli di illuminamento occorre classificare l’aerea ai sensi della norma UNI13201-2.

Si assume come classificazione prevalente dell’area la P4.

In generale si considera una classe di pavimentazione C2 (asfalto)

Programma di calcolo utilizzato

Per i calcoli ci si è avvalsi del programma DIALux EVO ver. 5.10.0.56785 della DIAL GmbH

Modelli di calcolo utilizzati

Sono stati impostati e sviluppati i calcoli secondo due modelli diversi:

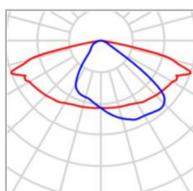
- a) Si è creato un modello di calcolo tridimensionale della urbanizzazione in oggetto posizionandovi all’interno gli apparecchi illuminanti.
- b) Visto che la normativa attinente è quella sulla illuminazione stradale (EN 13201:2015), si è utilizzato anche lo strumento di verifica secondo tale normativa. Tale strumento contempla solo il modello strada rettilinea.

Sintesi dei risultati

Il calcolo strettamente stradale ha portato ai seguenti risultati:

Illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)

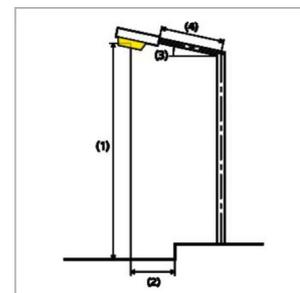
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Philips	P	40.5 W
Nome articolo	BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10	$\Phi_{Lampadina}$	5000 lm
		$\Phi_{Lampada}$	4361 lm
Dotazione	1x LED50-4S/830	η	87.21 %

BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10 (su un lato sotto)

Distanza pali	27.500 m
(1) Altezza fuochi	7.500 m
(2) Distanza fuochi	-3.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 40.5 W
Consumo	1458.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose	$\geq 70^\circ$: 605 cd/klm
Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 80^\circ$: 61.6 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose	G*3
I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	
Classe indici di abbagliamento	D.6



Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata transito (P4)	E_m	5.09 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	1.84 lx	≥ 1.00 lx	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
Illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)	D_p	0.036 W/lx*m ²	-
BGP282 T25 1 xLED50- 4S/830 DM10 (su un lato sotto)	D_e	0.7 kWh/m ² anno,	162.0 kWh/anno

In allegato la relazione di calcolo con i risultati dettagliati.

8. PRESCRIZIONI TECNICHE SULLA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto sarà realizzato con apparecchiature in classe di isolamento II e non è previsto impianto disperdente di terra.

In generale saranno adottati i seguenti provvedimenti.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Protezione totale mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente isolate.

Tale isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione.

Deve resistere a sollecitazioni meccaniche chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio.

Protezione totale mediante involucri o barriere

Gli involucri o le barriere devono assicurare un grado di protezione IPXXB (il dito di prova non deve toccare parti in tensione); le superfici orizzontali superiori a portata di mano devono assicurare il grado IPXXD (un filo di prova diritto, rigido, del diametro di 1mm non deve toccare parti in tensione).

Quando è necessario aprire un involucro o rimuovere una barriera, occorre osservare una delle seguenti prescrizioni:

- a) uso di chiave o attrezzo
- b) sezionamento delle parti attive, con ripristino possibile solo dopo la richiusura degli involucri.
- c) interposizione di una seconda barriera che assicura grado di protezione IPXXB (il dito di pro-va non deve toccare parti in tensione) rimovibile con chiave o attrezzo.

Protezione parziale mediante ostacoli

Possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale da impedire la rimozione accidentale.

Gli ostacoli devono impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale di parti attive
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione.

Protezione parziale mediante distanziamento

Parti (masse ecc.) che si possono toccare simultaneamente, a tensione diversa, non devono essere a portata di mano.

Protezione addizionale con interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale $I_d \leq 30\text{mA}$ devono essere considerati come protezione addizionale contro i contatti diretti e da impiegare unitamente ad una delle altre misu-re di protezione totale o parziale.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti sarà effettuata secondo uno dei seguenti sistemi:

- a) Impiego di componenti della classe II o con isolamento equivalente secondo la norma CEI 64-8. I componenti per i quali le Norme relative non prevedono la classe II devono essere protetti con un secondo isolamento o con un isolamento rinforzato in modo da realizzare una rigidità dielettrica verso massa e una protezione meccanica equivalente a quella della classe II.
- b) Protezione con separazione elettrica secondo la Norma CEI 64-8.
- c) Protezione per sistemi senza propria cabina di trasformazione (sistema TT), secondo artt. 413.1.2.1 - 413.1.1.2 - 413.1.1.1 della Norma CEI 64-8. Le masse da proteggere possono essere messe a terra con dispersori non collegati tra di loro, purché le masse stesse non siano simultaneamente accessibili e purché per soddisfare la relazione $R_t < 50/I$ venga considerato il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

L'impianto sarà allacciato alla linea pubblica esistente, le linee di distribuzione saranno di sezione non inferiore a quelle esistenti su via Giuliano Da Maiano, pertanto dovrà essere verificato il coordinamento tra queste linee e le protezioni poste nel loro quadro di alimentazione

In generale si riportano le prescrizioni da osservare per tale coordinamento.

Ogni circuito dell'impianto elettrico sarà protetto dai sovraccarichi e dai corti circuiti; i dispositivi di protezione potranno essere dei seguenti tipi:

- dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi che contro i cortocircuiti;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i sovraccarichi;
- dispositivi che assicurano solo la protezione contro i cortocircuiti;

Protezione contro le correnti di sovraccarico

Gli impianti di illuminazione si considerano non soggetti a sovraccarico.

Protezione contro le correnti di cortocircuito

Devono essere previsti dei dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotte nei conduttori e nelle connessioni.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi dovrà essere dimensionato in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- il potere di interruzione del dispositivo (direttamente o in back up con un dispositivo a monte), non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura minima ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 secondi il tempo t necessario affinché una data corrente porti i conduttori alla temperatura limite, può essere calcolato con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

dove:

- t: durata in secondi
- S: sezione in mmq
- I: corrente di cortocircuito in ampere
- K: 115 per conduttori in rame isolati in P.V.C.
135 per conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o butilica
143 per conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica

Qualora non sia possibile effettuare una misura, né un calcolo esatto della corrente di corto circuito nel punto di installazione delle protezioni in questione, e sia accertato che la distanza di tale punto dalla cabina di trasformazione da MT a BT sia soddisfacente, si considera sufficiente installare protezioni con potere di interruzione minimo pari a:

- 4.500 A per circuiti alimentati in monofase
- 6.000 A per circuiti alimentati in trifase

in armonia ai poteri d'interruzione del limitatore dell'ente distributore (per forniture fino a 30 kW).

QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico sarà realizzato in materiale isolante resistente agli agenti atmosferici (in SMC - vetroresina con grado di protezione adeguato), posto su apposito basamento in calcestruzzo, installato in luogo accessibile al personale addetto alla manutenzione; un quadro sarà composto da due sezioni, una superiore per l'alloggiamento del gruppo misure ed uno inferiore per le apparecchiature di comando e protezione, mentre l'altro per il collocamento del controllore di potenza con gli interruttori di comando delle varie linee.

Quando in un quadro saranno installati apparecchi e condutture a tensioni diverse od appartenenti a sistemi diversi, essi saranno separati e disposti in modo da prese-tare il minor numero possibile di incroci fra cavi, inoltre le linee in partenza dal quadro stesso saranno siglate chiaramente in modo da essere individuate senza problemi.

Gli strumenti e gli apparecchi installati nei quadri saranno raggruppati in modo razionale e risulteranno facilmente ispezionabili, smontabili e facilmente individuabili secondo la loro funzione, eventualmente mediante appositi contrassegni.

Sul fronte dei pannelli e sul retroquadro saranno disposte targhette pantografate e cartelli atti ad indicare, per ogni interruttore, organo di manovra o segnalazione, la parte di impianto da esso comandata o controllata.

TUBI PROTETTIVI IN P.V.C.

Tutte le condutture elettriche, saranno posate entro tubi protettivi a base di polivinilcloruro (P.V.C.) interrati.

I tubi in P.V.C. pesante rigido dovranno rispondere alle Norme CEI 23-29 ed essere almeno di tipo CM (resistenza allo schiacciamento di una forza di 750 N), conglobati in cassettoni di calcestruzzo dosato a 250kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto.

Parallelismi ed incroci tra cavi elettrici appartenenti ad enti diversi, con linee di telecomunicazione, con tubazioni metalliche ecc., dovranno essere eseguiti in conformità alle Norme CEI 11-17; quando le tubazioni metalliche sono destinate al trasporto, distribuzione o accumulo di gas naturale con densità non superiore a 0,8 (gas metano), vanno applicate le norme di sicurezza antincendio del Decreto Ministeriale 24.11.1984.

Nella posa dei tubi si userà l'accortezza di eseguire i percorsi il più lineari possibile con raggi di curvatura discretamente ampi, le tubazioni seguiranno per quanto possibile tracciati perpendicolari tra loro in modo da rendere facile l'individuazione del loro percorso e da essere evitati dall'eventuale esecuzione di scavi.

Il diametro interno dei tubi sarà di almeno 63mm oppure maggiore o al limite uguale a 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.

I cavi avranno la possibilità di essere infilati e sfilati dalle tubazioni con facilità.

CAVI ELETTRICI

I cavi da introdurre in tubi protettivi o da porre in canalette dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) introdotta con il DLgs n.106/2017 e pertanto in generale dei seguenti tipi:

- FS17 450/750 cavo unipolare isolato con mescola termoplastica tipo S17 (non propagante l'incendio, non propagante la fiamma a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH)) conforme alle norme CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525.
- FG16M16 0,6/1 kV cavo unipolare isolato in gomma etilpropilenica di qualità G16, con guaina esterna in mescola termoplastica di PVC qualità M16 (non propagante l'incendio, a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH)), conforme alla norma CEI 20-13
- FG16OM16 0,6/1 kV cavo multipolare isolato in gomma etilpropilenica di qualità G16, con guaina esterna in mescola termoplastica di PVC qualità M16 (non propagante l'incendio, a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH)), conforme alle norme CEI 20-13

Per l'installazione interrata all'esterno degli edifici potranno essere utilizzati sia cavi del tipo FG16(O)M16 che del tipo FG7(o)M1 0,6/1kV .

La scelta dei cavi è fatta in base alle tensioni di esercizio, al tipo di posa, alle prescrizioni della normativa C.E.I., alle condizioni di impiego ed inoltre secondo i criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle tabelle C.E.I. UNEL.

Secondo quanto indicato dalle norme C.E.I. 64-7 e 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori, la sezione minima dei cavi unipolari isolati in P.V.C. per posa entro tubi protettivi è di 1,5mmq.

I conduttori neutri avranno sezione non inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase ad eccezione dei circuiti polifasi con conduttori di fase superiore a 16mmq nel cui caso, purché protetta la sezione del neutro può essere ridotta fino alla metà di quella dei conduttori di fase col minimo tuttavia di 16mmq.

La sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula [4]:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

- dove:
- Sp: sezione del conduttore di protezione (mmq)
 - I: valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A);
 - t: tempo di interruzione del dispositivo di protezione (s)
 - K: fattore il cui valore per i casi più comuni è dato nelle tabelle VI, VII, VIII e IX delle norme C.E.I. 64-8 e che per gli altri casi può essere calcolato come indicato nell'Appendice H delle stesse norme.

La sezione dei conduttori di protezione può essere anche determinata facendo riferimento alla seguente tabella, in questo caso non è in generale necessario la verifica attraverso l'applicazione della formula.

Se dall'applicazione della tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, la tabella si applica con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata; le grandezze sono espresse in mmq:

se $S \leq 16$ allora $Sp = S$
se $16 < S \leq 35$ allora $Sp = 16$
se $S > 35$ allora $Sp = S/2$

Dove: S: sezione dei conduttori di fase dell'impianto

Sp: sezione minima del corrispondente conduttore di protezione.

I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione deve essere determinata in modo da avere conduttanza equivalente.

Se i conduttori di protezione non fanno parte della stessa condotta dei conduttori di fase la sua sezione non deve essere inferiore a 6 mmq:

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori sarà dimensionato in relazione alla sezione del conduttore di fase di sezione più elevata.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nello stesso tubo.

I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità.

Il collegamento dei cavi in partenza dai quadri saranno effettuate mediante appositi morsetti, le derivazioni dei cavi all'interno dei pozzetti saranno realizzate con muffole in resina termoplastica e termoindurente (rigidità dielettrica $\geq 10\text{kV/mm}$).

L'identificazione delle anime dei cavi multipolari sotto guaina unica e dei conduttori di protezione sarà effettuata secondo le prescrizioni della tabella CEI-UNEL 00722-74:

- colore gialloverde: conduttore di terra o protezione;
- colore blu chiaro: conduttore neutro.
- altri colori escluso il giallo, il verde, il blu: conduttore di fase;

Non saranno effettuate giunzioni lungo i tubi, neppure eseguite tramite saldatura.

Le giunzioni dei conduttori saranno comunque effettuate mediante morsettiere contenute entro pozzetti, e la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non dovranno in ogni caso subire alterazioni da tali giunzioni.

I cavi non trasmetteranno nessuna sollecitazione meccanica ai morsetti delle cassette, delle scatole, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori.

I terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature in genere, saranno muniti di capicorda oppure saranno stagnati.

9. IMPIANTO DI TERRA

Gli apparecchi utilizzati per gli impianti di illuminazione saranno tutti a doppio isolamento, così come tutta la nuova parte di impianto avrà tale caratteristica, pertanto non è prevista la realizzazione dell'impianto disperdente di terra.

10. VERIFICA DI STABILITÀ DELLA FONDAZIONE DEI PALI

La fondazione ha lo scopo di sostenere i pali di illuminazione ed è realizzata tramite un blocco unico di calcestruzzo gettato in opera o prefabbricato, generalmente di forma parallelepipedica.

Nel caso di utilizzo di fondazioni prefabbricate per la verifica di stabilità si farà riferimento alla apposita documentazione a cura del produttore del manufatto che sarà utilizzato.

I pali che si utilizzeranno dovranno preventivamente essere approvati dalla Amministrazione Pubblica in accordo con la Direzioni Lavori.

Al punto 3.4 delle norme per gli impianti di illuminazione pubblica del Comune di Faenza vengono richiesti per pali con altezza fuori terra di 5m **plinti di fondazione con dimensioni minime 80x70x100cm.**

La verifica di stabilità sarà effettuata come da DM 21/03/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne".

La verifica effettuata sarà del tipo di stabilità al ribaltamento dovuta alle forze esterne che possono agire sul palo, queste essenzialmente si possono ridurre alla forza del vento, considerando trascurabile il carico permanente dovuto allo sbraccio rispetto a all'azione del vento.

La stabilità del plinto di fondazione si ha con il verificarsi della disequaglianza di cui alla formula:

$$M_r \leq M_s$$

dove:

M_r = **momento ribaltante** rispetto al piano di appoggio determinato dall'azione del vento espresso in daNm;

M_s = **momento stabilizzante** rispetto al piano d'appoggio della forza peso del plinto sommata alla forza esercitata dal terreno,

il tutto calcolato secondo quanto riportato nel D.M. 21/03/1988 per il caso di fondazioni a blocco unico di forma parallelepipedica ed espresso in daNm.

Per tutte le configurazioni di pali e carichi si sono calcolati i valori secondo DM 21/03/1988 verificandone a stabilità, risultando:

tipo palo	H f.t.	L braccio	B fondaz	H fond.	Mr	Ms	Verif.
Parcheggio	7,0m	1,5m	0,8m x 0,7m	1,0m	298	459	Posit.

In allegato le relazioni di calcolo dettagliate.

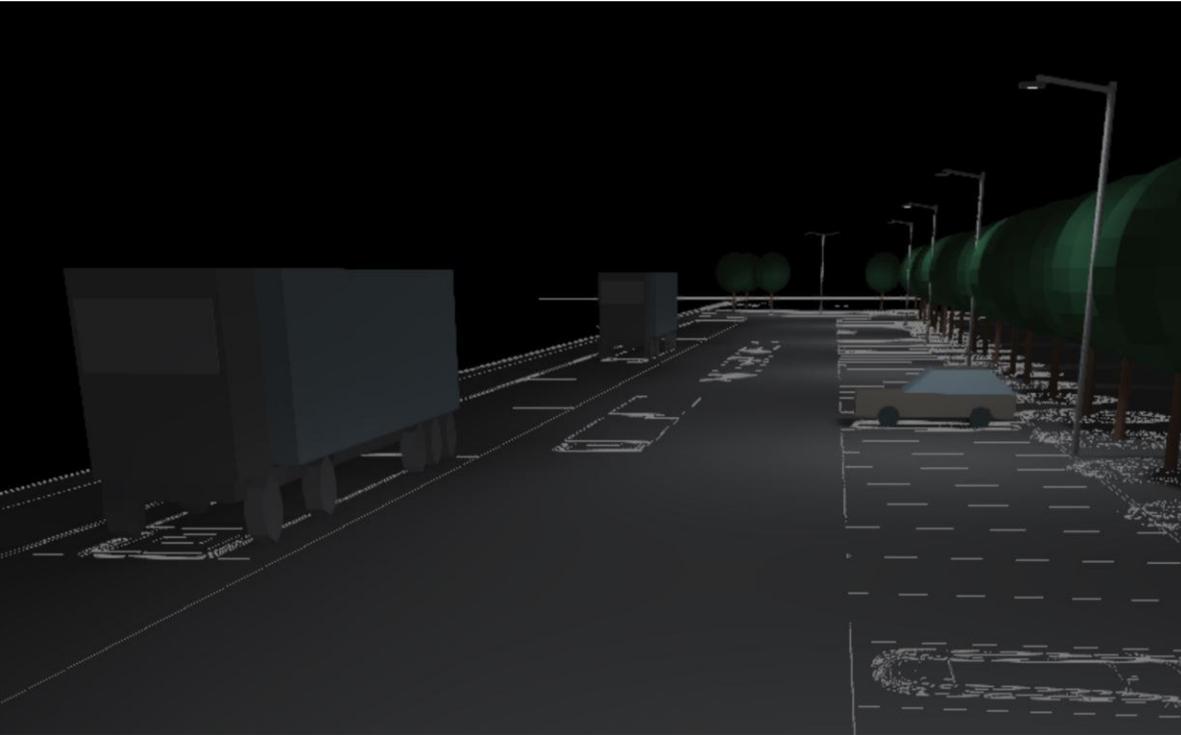
Per tutte le configurazioni di pali e carichi è stato inoltre verificato che le forze trasversali che agiscono sono inferiori al valore che la normativa obbligatorio ai fini della verifica della pressione sul terreno.

Il manufatto risulta stabile anche nelle zone sismiche come da CEI 11-4 art.2.5.08.

11. ALLEGATI

Relazione di Calcolo
illuminotecnico

Relazioni di calcolo
verifica stabilità fondazioni pali



Parcheggio VILLAPANA

Contenuto

Copertina	1
Contenuto	2
Immagini	3
Lista lampade	5

Scheda prodotto

Philips - BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10 (1x LED50-4S/830)	6
---	---

Area 1

Disposizione lampade	9
Oggetti di calcolo / Scena luce 1	11
Parcheggio / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	13
Area transito / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare	14

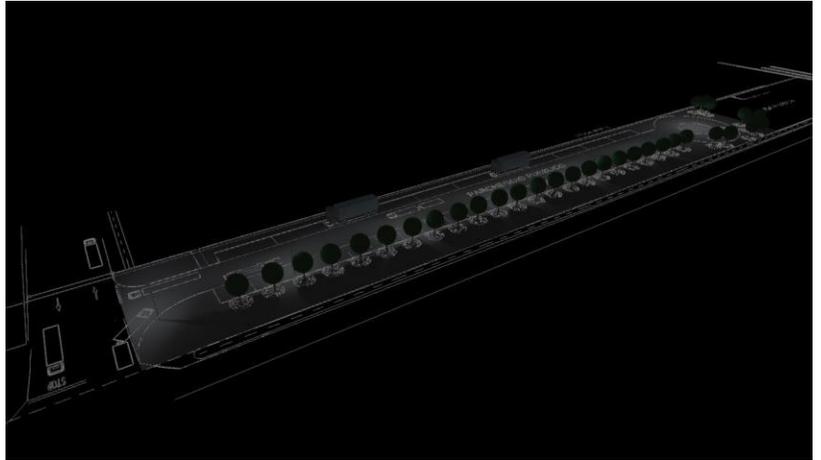
Illuminazione Corsie (Calcolo Stradale) · Alternativa 3

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)	15
Carreggiata transito (P4)	18

Glossario	20
-----------------	----

Immagini

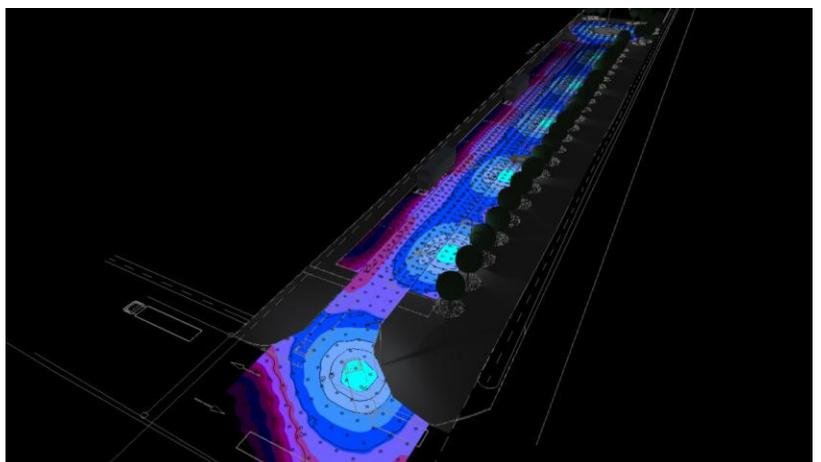
Veduta aerea



Veduta bassa

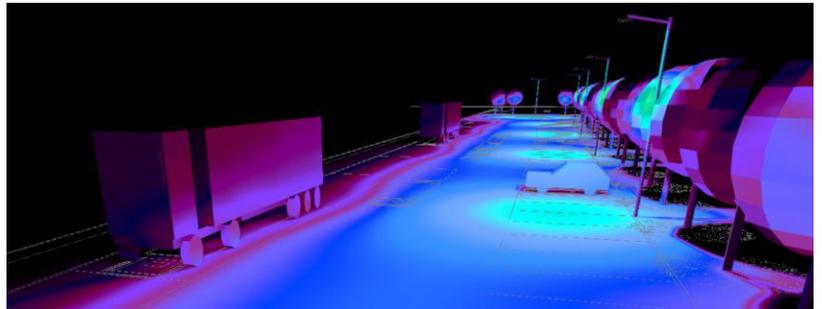


Risultati alto



Immagini

Risultati basso





Lista lampade

Φ_{totale} 56693 lm	P_{totale} 526.5 W	Efficienza 107.7 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

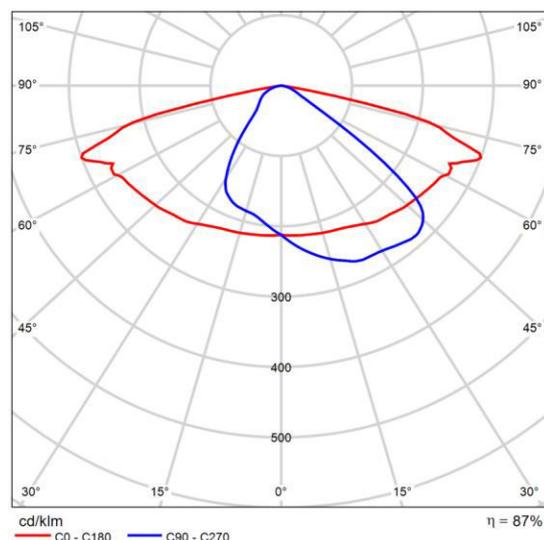
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
13	Philips		BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10	40.5 W	4361 lm	107.7 lm/W

Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10



P	40.5 W
$\Phi_{Lampadina}$	5000 lm
$\Phi_{Lampada}$	4361 lm
η	87.21 %
Efficienza	107.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



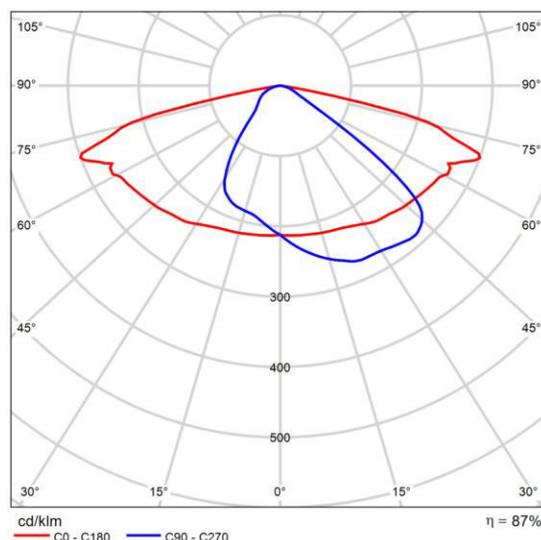
CDL polare

Il modo più semplice per applicare la tecnologia LED all'illuminazione stradale - UniStreet Gen2 Studiato per applicare la tecnologia LED su vasta scala, UniStreet Gen2 rappresenta l'apparecchio ideale per le amministrazioni comunali. Grazie all'elevata efficienza e ai bassi costi iniziali, UniStreet Gen2 garantisce un rapido ritorno dell'investimento e un significativo risparmio energetico in un breve periodo di tempo. La facilità di installazione e manutenzione sono garantite dalla Philips Service tag, mentre la presa Philips SR (System Ready) lo rende pronto alle sfide del futuro. Inoltre, è possibile associarlo ad applicazioni software di controllo della luce come Interact City. UniStreet Gen2 rappresenta la soluzione ideale per la sostituzione delle sorgenti luminose convenzionali, essendo disponibile in varie ottiche e pacchetti lumen, che possono essere ulteriormente regolati in base alle specifiche necessità. Questo apparecchio compatto, creato con materiali di alta qualità, può inoltre essere smontato e smaltito con facilità al termine del ciclo di vita.

Scheda tecnica prodotto

Philips - BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10

Emissione luminosa	1
Dotazione	1x LED50-4S/830
P	40.5 W
$\Phi_{Lampadina}$	5000 lm
$\Phi_{Lampada}$	4361 lm
η	87.21 %
Efficienza	107.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polare

y	C90°	C105°	C120°	C135°	C150°	C165°	C180°	C195°	C210°	C225°	C240°	C255°	C270°
0°	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17	212.17
5°	227.75	226.87	225.40	223.05	220.30	217.07	213.84	209.92	206.58	204.13	201.59	200.80	200.90
10°	241.77	240.10	237.75	233.73	228.34	221.48	215.11	207.56	201.59	196.69	193.16	191.49	190.12
15°	254.41	252.74	250.10	244.80	237.16	226.97	217.07	206.88	197.08	189.73	186.49	186.00	185.22
20°	264.80	263.62	260.97	255.19	245.59	232.46	218.83	205.80	193.16	186.00	183.06	181.69	182.38
25°	273.13	273.71	270.19	264.31	253.62	239.12	221.87	204.92	191.10	183.06	176.50	174.44	174.64
30°	273.81	276.56	275.58	272.73	264.11	249.31	227.65	205.70	189.92	176.40	166.01	160.62	157.78
35°	278.71	278.81	280.87	280.18	277.63	263.42	235.49	207.07	186.20	166.21	140.24	123.48	120.15
40°	284.98	281.36	287.73	287.43	289.88	271.66	238.83	206.19	181.10	143.37	99.96	80.46	77.03
45°	281.06	281.16	294.78	299.49	305.66	287.04	245.00	205.41	170.52	106.62	59.88	49.88	49.39
50°	248.53	262.44	297.04	318.40	325.16	300.86	249.21	203.06	149.25	66.05	42.34	41.85	41.55
55°	126.22	163.86	272.83	339.57	353.09	320.36	254.51	199.53	118.48	39.79	35.48	36.46	36.16
60°	43.12	52.92	160.82	341.04	395.72	352.80	260.09	193.45	79.87	30.18	29.69	30.48	31.16
65°	25.58	25.87	50.47	254.70	456.68	397.19	262.25	161.80	45.77	23.42	23.91	25.58	25.77
70°	17.15	17.64	22.05	65.86	478.14	412.68	300.17	127.30	22.93	16.37	17.15	18.82	18.91

Scheda tecnica prodotto

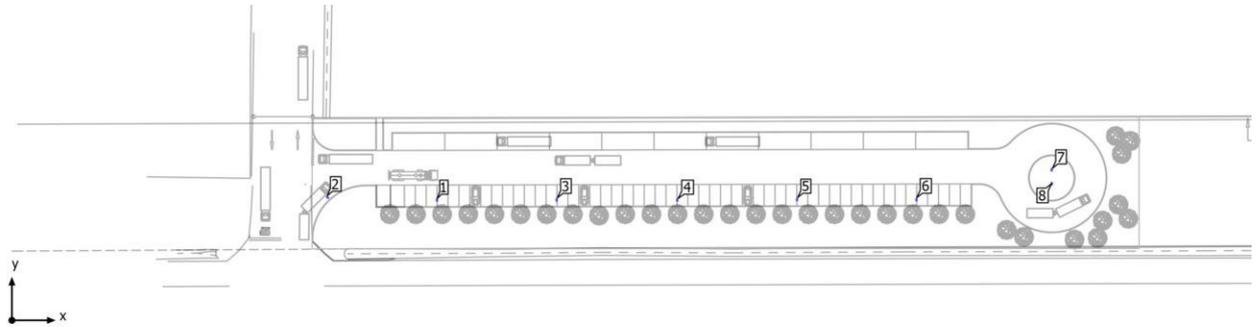
Philips - BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10

y	C90°	C105°	C120°	C135°	C150°	C165°	C180°	C195°	C210°	C225°	C240°	C255°	C270°
75°	10.19	10.49	11.66	16.66	180.32	366.42	233.04	48.12	10.98	10.29	11.17	12.94	12.15
80°	3.43	3.53	4.02	5.49	13.03	53.70	40.96	8.92	4.31	4.31	5.10	6.37	5.10
85°	0.00	0.00	0.20	0.39	0.59	0.78	0.69	0.59	0.59	0.59	0.88	0.88	0.29
90°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabella di intensità luminosa [cd/klm]

Area 1

Disposizione lampade



Area 1

Disposizione lampade



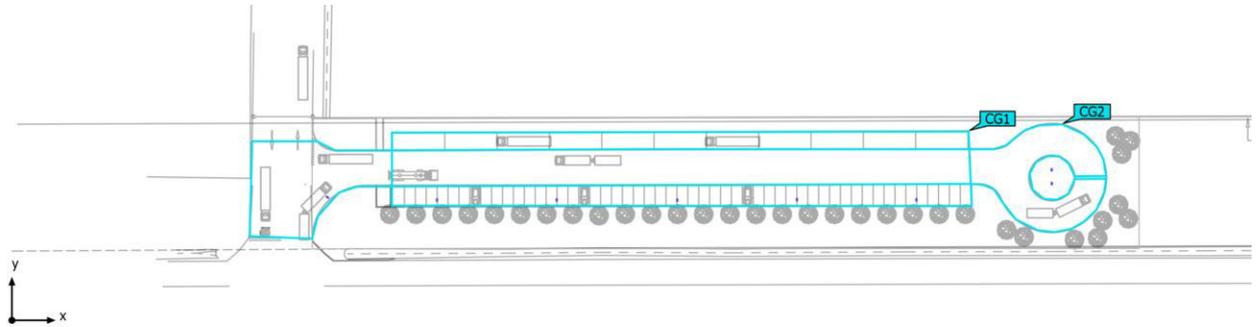
Produttore	Philips	P	40.5 W
Nome articolo	BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10	Φ Lampada	4361 lm
Dotazione	1x LED50-4S/830		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
97.486 m	27.754 m	7.500 m	1
72.390 m	28.401 m	7.500 m	2
124.943 m	27.789 m	7.500 m	3
152.603 m	27.753 m	7.500 m	4
180.059 m	27.869 m	7.500 m	5
207.463 m	27.831 m	7.500 m	6
238.480 m	34.749 m	7.500 m	7
238.509 m	31.579 m	7.500 m	8

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

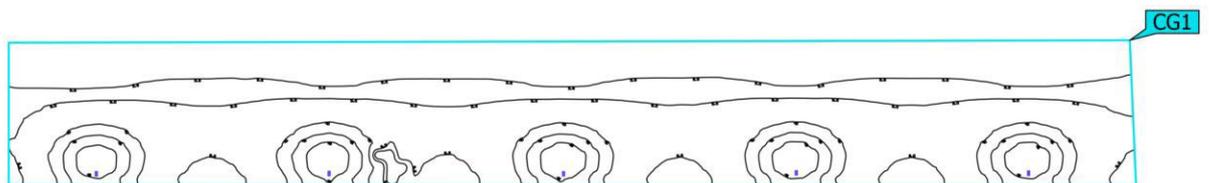
Superfici di calcolo

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Parceggio Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	5.63 lx	0.006 lx	17.4 lx	0.001	0.000	CG1
Area transito Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	6.24 lx	0.064 lx	17.0 lx	0.010	0.004	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1 (Scena luce 1)

Parcheeggio

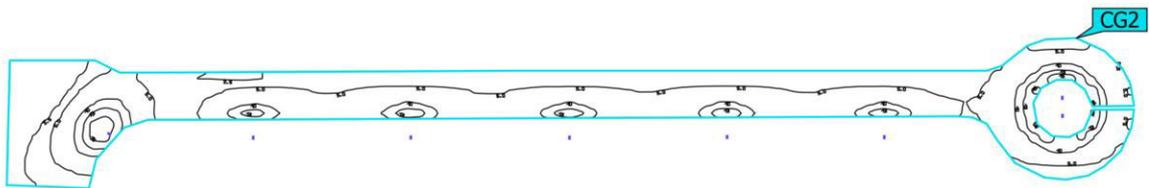


Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Parcheeggio Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	5.63 lx	0.006 lx	17.4 lx	0.001	0.000	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Area 1 (Scena luce 1)

Area transito

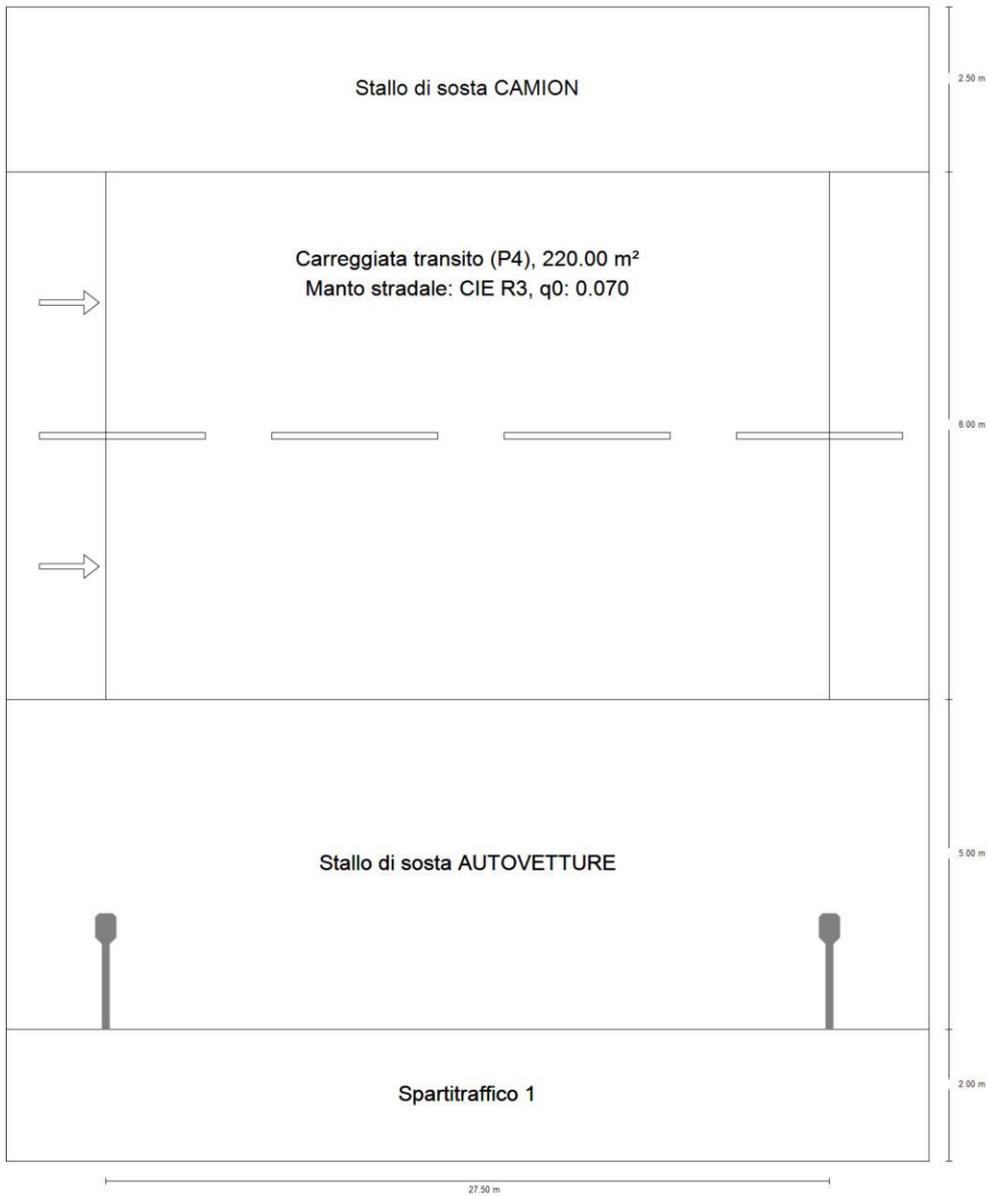


Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Area transito Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	6.24 lx	0.064 lx	17.0 lx	0.010	0.004	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux, Standard (area di transito all'aperto)

Illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



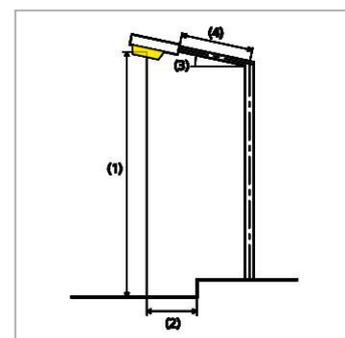
illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)



Produttore	Philips	P	40.5 W
Nome articolo	BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10	$\Phi_{Lampadina}$	5000 lm
		$\Phi_{Lampada}$	4361 lm
Dotazione	1x LED50-4S/830	η	87.21 %

BGP282 T25 1 xLED50-4S/830 DM10 (su un lato sotto)

Distanza pali	27.500 m
(1) Altezza fuochi	7.500 m
(2) Distanza fuochi	-3.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	1.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 40.5 W
Consumo	1458.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$: 605 cd/klm $\geq 80^\circ$: 61.6 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminosa I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.6



illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata transito (P4)	E_m	5.09 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	1.84 lx	≥ 1.00 lx	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.67.

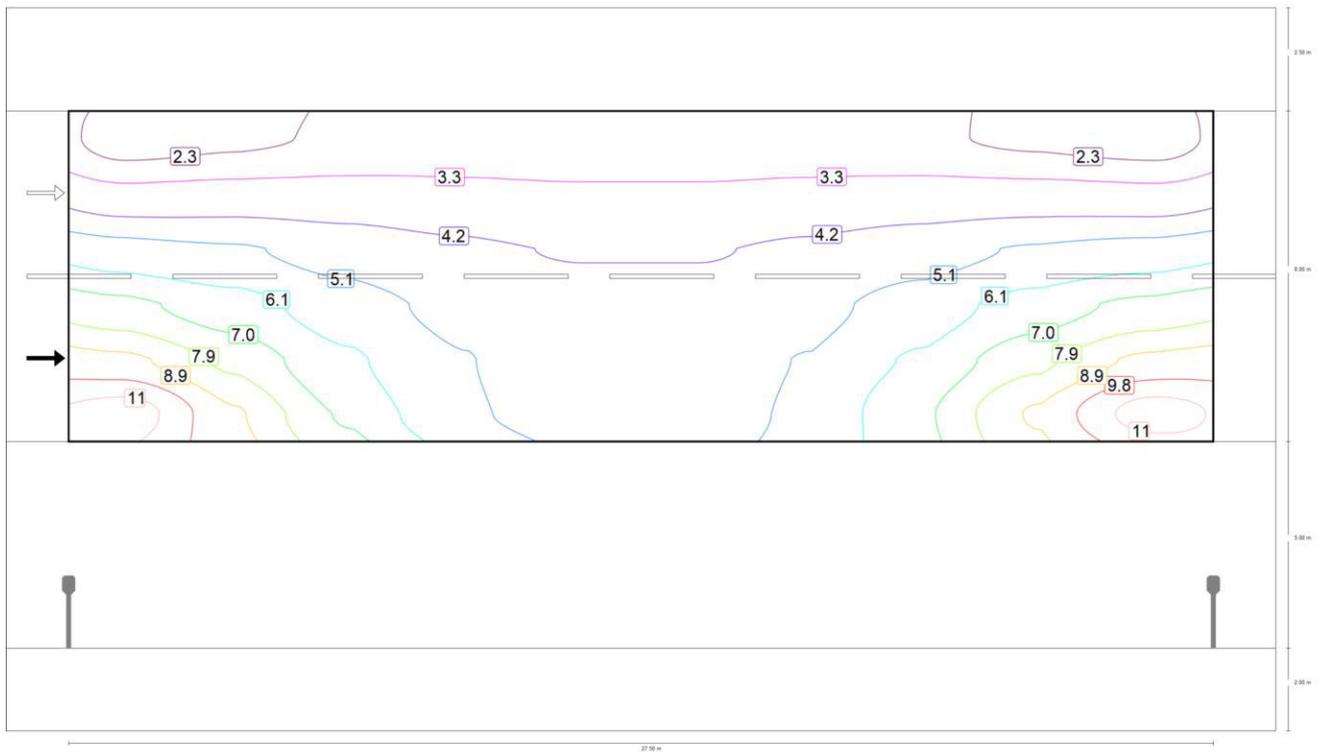
Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo
illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)	D_p	0.036 W/lx*m ²	-
BGP282 T25 1 xLED50- 4S/830 DM10 (su un lato sotto)	D_e	0.7 kWh/m ² anno,	162.0 kWh/anno

illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)
Carreggiata transito (P4)

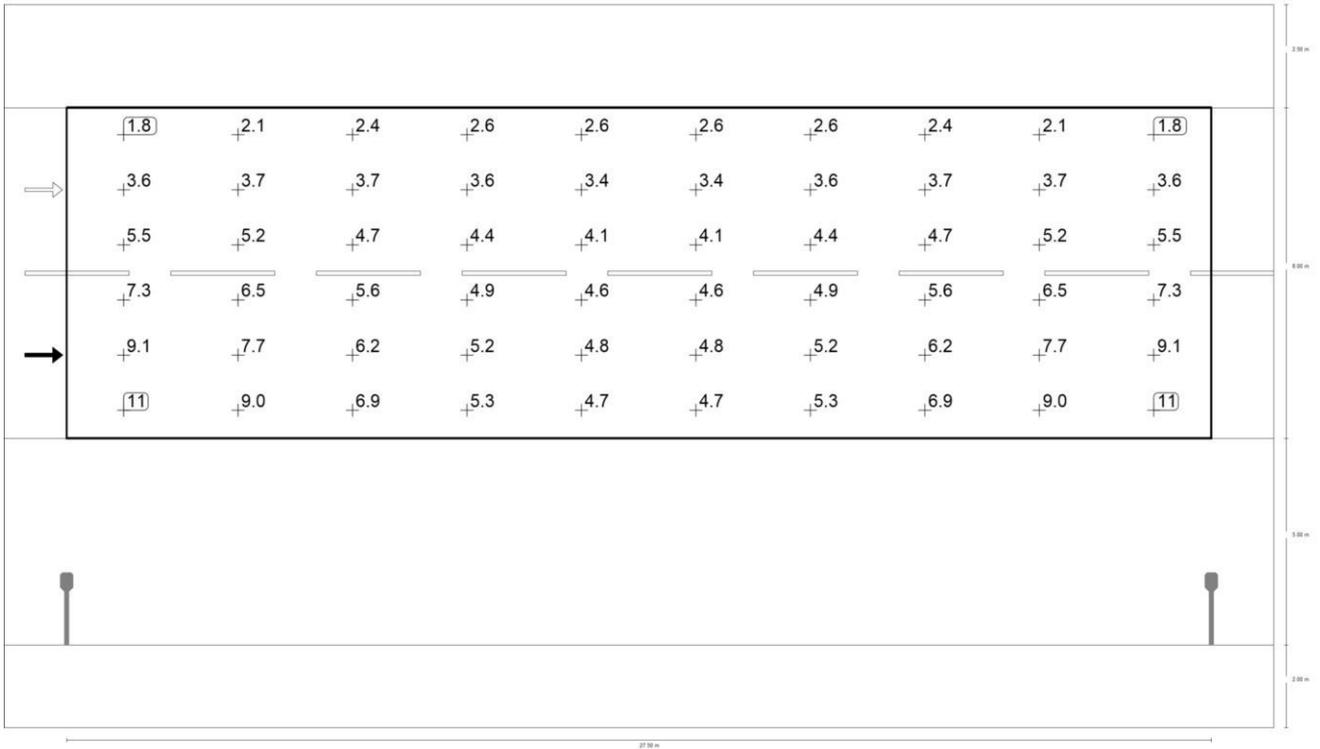
Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata transito (P4)	E_m	5.09 lx	[5.00 - 7.50] lx	✓
	E_{min}	1.84 lx	≥ 1.00 lx	✓



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)

illuminazione Corsie (Calcolo Stradale)
Carreggiata transito (P4)



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	1.375	4.125	6.875	9.625	12.375	15.125	17.875	20.625	23.375	26.125
14.333	1.84	2.13	2.44	2.57	2.56	2.56	2.57	2.44	2.13	1.84
13.000	3.63	3.73	3.72	3.58	3.45	3.45	3.58	3.72	3.73	3.63
11.667	5.55	5.24	4.74	4.36	4.13	4.13	4.36	4.74	5.24	5.55
10.333	7.29	6.50	5.56	4.86	4.57	4.57	4.86	5.56	6.50	7.29
9.000	9.14	7.71	6.23	5.17	4.77	4.77	5.17	6.23	7.71	9.14
7.667	11.24	9.01	6.86	5.32	4.69	4.69	5.32	6.86	9.01	11.24

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	5.09 lx	1.84 lx	11.2 lx	0.363	0.164

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza. Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1: colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) 5.300 K
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	(ingl. colour rendering index) Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995. L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.

E

Efficienza	Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W. Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).
------------	---

Glossario

Eta (η)	(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata. Unità: %
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito. Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %
Flusso luminoso	Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada. Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: Φ
G	
g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
I	
Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.

Glossario

<p>Illuminamento, orizzontale</p>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h.</p>
<p>Illuminamento, perpendicolare</p>	<p>Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.</p>
<p>Illuminamento, verticale</p>	<p>Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v.</p>
<p>Intensità luminosa</p>	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI. Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
<p>L</p>	
<p>LENI</p>	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193 Unità: kWh/m² anno</p>
<p>LLMF</p>	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
<p>LMF</p>	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
<p>LSF</p>	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
<p>Luminanza</p>	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire. Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L</p>

Glossario

M

MF	(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose. Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.
-----------	--

O

Osservatore UGR	Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).
------------------------	---

P

P	(ingl. power) Assorbimento elettrico Unità: watt Abbreviazione: W
----------	---

R

RMF	(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
------------	---

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
-------------------------	--

Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.
--	---

Glossario

U

UGR (max)

(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.

Z

Zona di sfondo

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.

PALO ILLUMINAZIONE PARCHEGGIO H 7m (fuori terra)

Relazione di Calcolo

Verifica stabilità fondazione pali

Come da DM 21/03/1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

Parte Prima: determinazione delle forze/momenti stabilizzanti

Volume lordo del blocco di fondazione

b =	0,700 [m]	lato blocco a base quadrata
c =	0,800 [m]	profondità interrimento = altezza blocco
Vf' = b · c =	0,392 [m ³]	volume lordo blocco fondazione

Volume del foro palo nel blocco

D =	0,127 [m]	diametro palo (massimo)
h =	0,700 [m]	profondità infissione palo
Vp = D · π · h =	0,279 [m ³]	volume foro palo nella fondazione

Volume netto blocco fondazione

Vf = Vf' - Vp =	0,113 [m ³]	volume netto blocco fondazione
-----------------	-------------------------	--------------------------------

Peso netto blocco fondazione

γc =	2.158 [daN/m ³]	peso specifico cemento (da DM 21/3/1988)
P = γc · Vf =	243,54 [daN]	peso netto blocco fondazione

Momento stabilizzante

Ms.t = 1079[daN/m ³] · b · c ³ =		
	= 386,71 [daN · m]	contributo stabilizz. terreno (come da DM 21/3/1988)
Ms.f = 0,85 · P · b/2 =	72,45 [daN · m]	contributo stabilizz. fondazione (DM 21/3/1988)
Ms = Ms.t + Ms.f =	459,17 [daN · m]	Momento stabilizzante

Parte Seconda: determinazione delle forze/momenti ribaltanti

Azione del vento sulle superfici esposte

Fv =	72 [daN/m ²]	valore massimo come da CEI 11-4 (circa 125km/h)
------	--------------------------	---

Azione del vento sul palo

Hp =	7,000 [m]	altezza palo fuori terra
S.p = Hp · D =	0,889 [m ²]	superficie palo esposta
Fv.p = Fv · S.p =	64,01 [daN]	forza del vento sul palo
Hf.p = Hp/2 + c =	4,30 [m]	braccio del momento ribaltante rispetto a base fondazione
Mr.p = Fv.p · Hf.p =	275,23 [daN · m]	momento ribaltante rispetto a base fondazione

Azione del vento sull'apparecchio

Sa =	400 [cm ²]	= 0,040 [m ²] superficie apparecchio
Fv.a = Fv · Sa =	2,9 [daN]	forza del vento sull'apparecchio
Hf.a = Hp + c =	7,80 [m]	braccio del momento ribaltante rispetto a base fondazione
Mr.a = Fv.a · Hf.a =	22,46 [daN · m]	momento ribaltante rispetto a base fondazione

Azione del vento su braccio apparecchio

D.b =	0,060 [m]	diámetro braccio
L.b =	0,000 [m]	lunghezza braccio
Fv.b=Fv°D.b°L.b=	0,000 [daN]	forza del vento sul braccio
Hf.b=H.p+c=	7,800 [m]	braccio del momento ribaltante rispetto a base fondazion
Mr.b=Fv.b ° Hf.b=	0,000 [daN ° m]	momento ribaltante rispetto a base fondazione

Momento ribaltante totale

Mr=Mr.p+Mr.a+Mr.b= 297,70 [daN ° m] momento ribaltante rispetto a base fondazione

Conclusioni: verifica al ribaltamento

Mr	<	Ms	Condizione di stabilità
297,70	<	459,17	Verificata

Postilla: verifica pressione su terreno

Come indicato da DM 21/3/1988 la verifica delle pressioni sul terreno non va eseguita qualora le forze destabilizzanti non superino i 196daN

F = Fv.p+Fv.a+Fv.b =	66,89 [daN]		
66,89	<	196	Non necessaria verifica su pressioni terreno