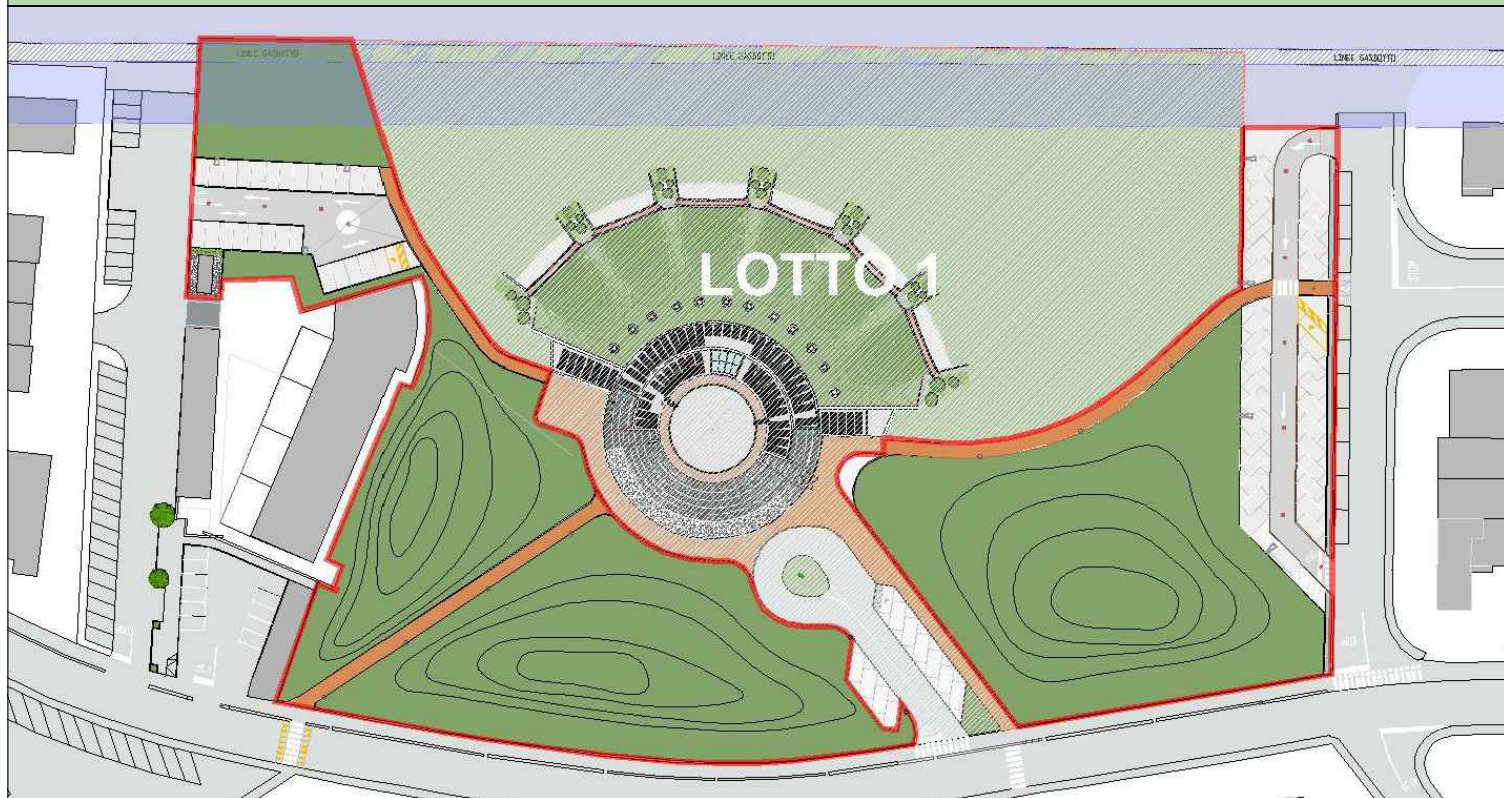




**SISTEMAZIONE AREE ESTERNE ALLA NUOVA SCUOLA
DELL'INFANZIA IN STRADA DOSSO - LOTTO 2**



PROGETTO ESECUTIVO

CUP: C34D26002500004

Oggetto:

RELAZIONE TECNICA ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Progettista: Ing. Renato Buttini Piazza Mozzarelli n. 10 Mantova, mail: buttini.renato54@gmail.com, Tel. 0376 220746

Collaboratori:

ASPETTI ARCHITETTONICI

Arch. Isabella Bonato

ASPETTI ELETTRICI

P.I. Daniele Lanzoni

ASPETTI IDROLOGICI

Geol. Rosario Spagnolo

Revisioni	N° DESCRIZIONE	DATA
0	Emissione	06 Luglio 2026
1		-
2		-
3		-
4		-
5		-

DOC. **01** EL

SOMMARIO

SOMMARIO	2
RELAZIONE TECNICA	3
OGGETTO.....	3
IDENTIFICAZIONE DELLE OPERE - DATI INIZIALI DI PROGETTO.....	4
REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	4
CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLA RETE E DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEGLI IMPIANTI.....	5
PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA SCELTA ED ALLA POSA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	5
PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA SCELTA DELLE CASSETTE DI DERIVAZIONE ED ALLE CANALIZZAZIONI.....	8
PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA REALIZZAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI BT.....	9
PROTEZIONI ELETTRICHE DELLE CONDUTTURE	10
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	11
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	12
IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE PERCORSI ESTERNI	12
IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE PARCHEGGI.....	14
CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.).....	15
VERIFICHE	16
CONCLUSIONI.....	18
CALCOLI ILLUMINOTECNICI	19

RELAZIONE TECNICA

OGGETTO

La presente relazione descrive le scelte progettuali adottate per la realizzazione dell'impianto di illuminazione nell'ambito dei lavori di sistemazione delle aree esterne alla scuola dell'infanzia in strada Dossso nel comune di Porto Mantovano. I lavori sono suddivisi in più lotti e quello oggetto di questo intervento è il LOTTO 2. CUP: C34D26002500004

L'individuazione degli ambienti, e la conseguente classificazione, è stata eseguita in funzione della destinazione d'uso degli stessi.

I dati tecnici sono forniti dal committente, individuato quale interfaccia con il gestore dell'attività svolta all'interno dei locali, e dagli elaborati tecnici relativi agli impianti meccanici/termici.

La documentazione di progetto non comprende le istruzioni indicanti le modalità d'installazione dei singoli componenti, o delle apparecchiature elettriche specifiche; le stesse saranno prodotte dall'installatore al termine dei lavori, in riferimento ai componenti ed alle apparecchiature, da lui stesso scelte ed installate.

Le opere oggetto del progetto, sono sottoposte alle prescrizioni dell'intera normativa tecnica, e legislazione vigente, applicabile agli impianti elettrici che vengono realizzati a servizio di locali destinati allo svolgimento di attività di tipo Terziario/commerciale, ed esercite in ambienti aventi superficie maggiore di 200m², con potenza elettrica impegnata maggiore di 6 kW.

La progettazione e l'esecuzione delle opere, dovrà avere un particolare riferimento ai seguenti documenti:

- D.lg. 81/2008 Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto n.37-2008; riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- DPR 462-01 Denuncia degli impianti di messa a Terra.

Il presente documento, in conformità a quanto indicato nella guida CEI 02, è definito di tipo "ESECUTIVO". Le scelte tecniche elencate nel presente documento, hanno lo scopo di evidenziare le linee guida, da utilizzarsi durante le varie fasi dell'installazione degli impianti elettrici, meglio identificati nei paragrafi successivi.

La documentazione prodotta, costituisce quindi il fascicolo ultimo e definitivo, relativo all'esecuzione delle opere elettriche stabilite dai limiti contrattuali di competenza, utilizzabile quale documento atto a supportare l'esecuzione finale dell'impianto elettrico, eventuali varianti e/o modifiche effettuate in corso d'opera dovranno essere preventivamente concordate con il progettista che dovrà necessariamente aggiornare e/o integrare, il presente fascicolo.

IDENTIFICAZIONE DELLE OPERE - DATI INIZIALI DI PROGETTO

L'incarico ricevuto dalla committenza è relativo alla progettazione delle seguenti opere elettriche:

Progettazione degli impianti elettrici intesi come:

- Realizzazione dell'impianto di Illuminazione parcheggi e percorsi esterni alla scuola dell'infanzia in strada Dosso;

Le opere elettriche che caratterizzano l'impianto elettrico di nuova realizzazione si configurano ai sensi del DM 37-2008, come "Nuovo Impianto".

L'attività in esso svolta non è soggetta a controllo dei VVFF.

In linea generale l'impianto elettrico, viste le caratteristiche dell'opera, risulta essere di tipo "ordinario" e seguirà i dettami indicati dalla la norma CEI 64-8.

Il gestore dell'attività viene comunque informato che nei luoghi dove vengono installati gli impianti elettrici oggetto della presente valutazione tecnica, non devono essere presenti, sia in deposito che in lavorazione, sostanze che per qualità, o quantità, possono generare luoghi con pericolo di esplosione.

L'energia elettrica, necessaria al funzionamento delle utenze oggetto del progetto, sarà derivata dalle linee di illuminazione dei percorsi esterni già realizzate nel LOTTO 1.

I carichi elettrici sono costituiti dagli apparecchi di illuminazione dei percorsi esterni alla scuola e quelli da installare nei parcheggi.

La potenza elettrica massima prevista per il funzionamento degli impianti è di circa 1,3 kW .

L'impianto elettrico specifico sarà costruito e dimensionato in relazione ai dati caratteristici precedentemente descritti.

REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

L'esecuzione dei lavori, inerenti alla costruzione degli impianti elettrici di seguito descritti, deve prevedere da parte della ditta installatrice, aggiudicataria dell'appalto, l'utilizzo dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, il rispetto della regola dell'arte, ed il costante e scrupoloso rispetto di tutte le leggi e normative vigenti in materia, all'atto della esecuzione dell'intervento.

In generale si fa riferimento alle disposizioni generali seguenti:

- Prescrizioni e disposizioni delle seguenti Leggi e Norme CEI:
- Decreto legislativo n.° 81-2008 Testo unico sulla sicurezza;
- Legge n°186 (01/03/1968) Sull'esecuzione a regola d'arte degli impianti elettrici;
- DM 37-08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica Linee in cavo.
- CEI EN 60909-0 (IEC60909-0:2016) Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi di corrente alternata;
- Norma CEI EN 50525 riguardante i cavi isolati a tensione 450/750V, in PVC, e relativi comportamenti al fuoco in riferimento alla non propagazione dell'incendio

- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500 V in c.c.
- CEI 64-14 V1 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Tabelle CEI-UNEL e le altre norme inerenti ai materiali ed apparecchiature elettriche da installare.
- CEI EN 61439-1 Apparecchiature di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- CEI EN 60529 Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
- DPR 462/01 Omologazione e verifiche impianti di messa a terra.
- Norma CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT
- Norma CEI EN 50522 (Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.),
- Norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei Luoghi di Lavoro"
- Norma UNI EN 1838-2000 relativa alle prescrizioni per l'illuminazione di sicurezza
- Norma CEI EN 62305 Protezione contro i fulmini
- Guida CEI 64-100/2 modello di infrastruttura di supporto del cablaggio strutturato.
- Norma UNI EN 12193:2019 Prospetti definiti a seconda dell'impegno visivo dello sport – Livelli d'illuminamento ed uniformità – Reticoli di calcolo – Limitazione dell'abbagliamento – Aree di gioco e di rispetto

L'installazione degli impianti deve essere scrupolosamente conforme alle disposizioni di cui sopra, alle quali si fa riferimento anche nella scelta dei materiali ed apparecchiature, che in ogni caso devono essere provvisti della marcatura CE per quanto riguarda la normativa bassa tensione.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLA RETE E DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DEGLI IMPIANTI.

Le linee elettriche di alimentazione dei nuovi corpi illuminanti, realizzate con cavi FG16OR16 saranno da derivare dalle linee di alimentazione della illuminazione già realizzata nel LOTTO 1.

Tale linee saranno da posare in cavidotti rigidi in polietilene a doppia parete corrugati esternamente e lisci internamente per facilitare il passaggio dei conduttori, adatti alla posa interrata in scavi predisposti.

La tensione d'alimentazione del sistema elettrico è di 400/230 volt; valore di tensione concatenata con neutro distribuito, alla frequenza di 50 Hz.

In relazione a quanto scritto nella norma CEI 64/8, il sistema elettrico della rete di alimentazione, è definito di prima categoria, ed in relazione alla tipologia dei collegamenti a terra delle masse e del neutro della rete esercitata dall'utente, è classificato come "sistema elettrico di tipo TT",

L'impianto elettrico è dimensionato ed attrezzato con dispositivi di protezione e coordinamento conformi al sistema elencato. Le protezioni sono esistenti e non oggetto di questo progetto.

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA SCELTA ED ALLA POSA DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

Le tipologie di posa delle condutture, adottate nella realizzazione degli impianti oggetto del progetto, in conformità alle prescrizioni generali delle norme specifiche di riferimento, ed in relazione al grado di protezione minimo richiesto dall'ambiente, saranno le seguenti:

- Posa entro tubazioni interrate e/o incassate in pareti in muratura o in cartongesso, per la distribuzione elettrica all'esterno del fabbricato ed all'interno nella zona spogliatoi.
- Posa entro passerelle metalliche porta cavi posate a vista.
- Posa entro canali metallici porta cavi posati a vista.
- Utilizzo di componenti in genere aventi grado di protezione minimo IP2X, all'interno del fabbricato ed IP 55 all'esterno del fabbricato.

Devono essere in ogni caso adottati e verificati all'atto dell'installazione i seguenti elementi:

Predisposizione dei cavidotti ad un agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

Il diametro interno nominale del tubo che contiene i conduttori, deve essere maggiore del 30% del diametro del fascio dei conduttori contenuti.

La sezione interna nominale del canale o della passerella che contiene i conduttori, deve essere maggiore del 50% della sezione occupata dal fascio dei conduttori contenuti.

Deve essere evitata ogni giunzione sulla tratta lineare diretta della linea specifica considerata.

Le eventuali giunzioni che si rendano necessarie, per la derivazione sulla tratta dorsale di una linea, devono essere realizzate esclusivamente entro cassette di adeguate dimensioni, eseguite mediante l'utilizzo di morsetti specifici adatti al tipo di utilizzo, e deve essere garantito il ripristino delle condizioni dell'isolamento primario e del grado di protezione richiesti nel luogo dell'installazione.

L'ingresso e l'uscita dei cavi, dalle cassette di derivazione, o dalle basi che contengono le morsettiere dei motori, o dagli involucri degli strumenti posizionati in campo, deve essere realizzato mediante l'utilizzo di appositi pressa cavi o passacavi che non compromettano il grado di tenuta IP dell'apparecchio stesso, richiesto nel luogo d'installazione.

Particolare attenzione deve essere prestata all'installazione dei cavi, nei percorsi dei canali, o sulle strutture in genere, dove potrebbero esistere delle asperità che possono danneggiare l'isolamento primario dei conduttori stessi, e comprometterne perciò l'affidabilità e la sicurezza dell'impianto elettrico.

In linea generale, tutti i conduttori devono essere del tipo non propagante l'incendio, Norma CEI EN 50525 riguardante i cavi isolati a tensione 450/750V, in PVC, e relativi comportamenti al fuoco in riferimento alla non propagazione dell'incendio e devono avere tensione di esercizio adeguata in funzione alla tensione nominale del sistema elettrico di riferimento:

U0/U 0.6/1 kV per le reti di distribuzione BT Un 400V

U0/U 450/750V per le reti di trasporto segnali ausiliari BT Un ≤ 400V

Il tipo di cavo impiegato per le installazioni in cavidotto interrato, e/o su canali e/o su passerelle, o entro tubazioni metalliche o in tubazioni in PVC (se usate solo come guida cavo), deve essere del tipo con guaina, con tensione di esercizio adeguata alla tensione nominale del sistema elettrico di riferimento, e con idonea schermatura se richiesto dalla specifica tipologia di utilizzo.

Per la distribuzione dei circuiti di Energia, il cavo indicato da utilizzare dovrà essere conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC

di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione **FG16(O)R16 0,6/1 kV**, avente le sezioni indicate negli schemi elettrici unifilari facenti parte integrante del progetto esecutivo

Nell'impiego delle condutture, devono essere rispettati i colori degli isolanti prescritti dalle tabelle Normative di riferimento, e possibilmente utilizzati come di seguito indicato:

- Rosso distribuzione trifase MT
- Nero, Marrone, Grigio distribuzione trifase o monofase BT
- Blu chiaro distribuzione del conduttore di Neutro
- Giallo-Verde distribuzione del conduttore di protezione.

Per i conduttori di fase, con sezione inferiore a 16mm², la sezione del conduttore di Neutro e la sezione del conduttore di protezione PE, devono essere pari a quella di fase.

Per i conduttori di fase con sezione superiore a 16mm², la sezione del conduttore di Neutro e la sezione del conduttore di protezione PE, può essere pari alla metà della sezione di fase con un minimo di 16mm².

La sezione dei cavi per il sistema elettrico di bassa tensione, nel rispetto di quanto previsto dalle indicazioni dalla norma CEI 64/8, ed in funzione delle caratteristiche specifiche dell'impianto in oggetto, non deve essere inferiore alle seguenti indicazioni minime:

- 4 mm² per le linee dorsali.
- 2,5 mm² per l'alimentazione delle derivazioni e dei motori.
- 1,5 mm² per l'alimentazione dei circuiti illuminazione.
- 1 mm² per la distribuzione dei circuiti ausiliari di comando e controllo.

Cadute di tensione:

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos \varphi + X_{cavo} \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km . La c.d.t. (I_b) è la caduta di tensione alla corrente I_b e calcolata analogamente alla c.d.t. (I_b).

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta.

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono cambiate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

In riferimento al progetto, si rimanda ai calcoli eseguiti ed allegati alla presente documentazione, dove si è operato in modo da mantenere la caduta di tensione entro il 4% anche per gli utilizzatori più distanti dal punto di fornitura, ed il coordinamento con l'intervento delle protezioni poste a monte delle linee elettriche.

Valori di cadute di tensione diversi dal 4%, possono essere considerati per utenze con particolari condizioni di esercizio (motori, alimentazioni UPS, generatori, trasformatori).

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA SCELTA DELLE CASSETTE DI DERIVAZIONE ED ALLE CANALIZZAZIONI.

Le cassette di derivazione impiegate possono essere in materiale plastico isolante (PVC e/o poliestere) oppure metalliche, devono avere un grado di protezione (Rif. CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri Codice IP) adeguato all'ambiente sede di installazione (IP55 minimo).

Le cassette metalliche devono essere dotate di apposito morsetto per il collegamento a terra del corpo stesso.

Devono essere impiegate esclusivamente, quando è necessario realizzare le giunzioni per la distribuzione in derivazione, sulla tratta dorsale di una o più linee.

Le cassette devono avere adeguate dimensioni, e devono poter contenere morsetti specifici adatti all'utilizzo per le giunzioni elettriche.

Devono essere garantiti, il ripristino delle condizioni dell'isolamento primario dei cavi, e del grado di protezione IP richiesti nel luogo dell'installazione.

Non è ammessa la realizzazione di giunzioni mediante la torsione assiale multipla del filo dei conduttori, e la ricopertura della giunzione stessa, mediante l'utilizzo di nastri isolanti superficiali.

L'ingresso e l'uscita dei cavi dalle cassette di derivazione, devono essere realizzati mediante l'utilizzo di appositi pressacavi o passacavi che non compromettano il grado di tenuta IP dell'apparecchio stesso, richiesto nel luogo d'installazione.

E'consigliabile utilizzare cassette di derivazione specifiche per la giunzione dei conduttori che fanno parte di una stessa linea; se non è possibile evitare la concomitanza nella stessa cassetta di linee facenti parte di circuiti diversi, non devono essere utilizzate cassette comuni per la giunzione di conduttori che appartengono a linee di servizi forniti a tensioni o caratteristiche elettriche differenti.

Le canalizzazioni dorsali saranno realizzate in lamiera zincata a caldo di spessore 1.5mm.

La costruzione del prodotto utilizzato deve rispondere alla Norma specifica EN 61537 che determina le prescrizioni e le prove per i sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini destinati al sostegno e all'alloggiamento di cavi e di eventuali altre apparecchiature elettriche nelle installazioni elettriche e/o per comunicazioni.

Sarà posata in esecuzione chiusa IP4X e/o forata, all'interno della struttura ed aperta all'esterno.

Durante l'installazione non dovranno essere realizzate superfici abrasive e/o taglienti; il canale sarà completo di coperchio e separatore ove necessario.

Le canalizzazioni in tubo potranno essere realizzate in PVC rigido autoestinguente, costruiti secondo la Norma CEI 23-8 (Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori) o in acciaio zincato, (CEI 23-28 Tubi per installazioni elettriche. Parte 2: norme particolari per tubi - Sezione 1: tubi metallici), in funzione del luogo d'installazione e delle esigenze specifiche.

Durante l'installazione non dovranno essere realizzate superfici abrasive e/o taglienti; in particolare il tubo in acciaio zincato sarà completo di appositi accessori passacavi, in materiale plastico, da porre alle estremità dell'elemento finale, dopo l'operazione di taglio, per la protezione del cavo elettrico in transito.

PRESCRIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA REALIZZAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI BT.

I quadri elettrici, saranno realizzati in conformità alle norme generali CEI EN 61439-1, e CEI 23/51 dove normativamente ammesso, e saranno dotati di carpenteria in materiale isolante e con grado di protezione minimo IP4X se installati all'interno ed IP65 se installati all'esterno; l'installazione degli interruttori di protezione, che saranno posti al loro interno, rispecchierà le caratteristiche elettriche evidenziate negli allegati del presente progetto, e dovrà garantire la protezione dai contatti diretti ed indiretti, in riferimento alle prescrizioni delle norme tecniche applicabili.

I quadri in generale devono avere la porta principale anteriore munita di serratura apribile con apposita chiave o equipaggiati con un sistema di blocco e/o interblocchi, apribile tramite apposito attrezzo, e devono essere posizionati in luoghi dove è garantita l'accessibilità al solo personale preposto.

Gli apparecchi interni saranno disposti in modo ordinato, e facilmente individuabili mediante il riconoscimento degli stessi, in riferimento agli schemi elettrici costruttivi.

Le linee ed i circuiti saranno attestate ai quadri elettrici, mediante l'interposizione di morsettiere dedicate, con l'utilizzo di appositi terminali e capicorda, e saranno facilmente individuabili, tramite l'utilizzo di apposite targhette con siglatura riferita agli schemi di dettaglio.

L'accesso agli apparecchi interni, posizionati nei quadri di distribuzione BT, dovrà essere effettuato solamente dopo aver sezionato l'alimentazione elettrica generale, mediante l'azionamento dell'interruttore principale, attuabile a quadro chiuso.

All'interno di ogni quadro dovrà essere prevista l'apposita barra Equipotenziale, realizzata in rame, con sezione coordinata con la sezione di fase della linea entrante, sulla quale verranno attestati tutti i conduttori di protezione delle masse, e delle masse estranee, presenti nella zona dell'impianto elettrico sotteso al quadro stesso.

La protezione dai contatti diretti, all'interno dei quadri elettrici, prevista dalla normativa specifica di riferimento, dovrà essere attuata mediante l'installazione di barriere o diaframmi, che realizzino le forme di segregazione richieste dalla normativa stessa.

I certificati di collaudo, e l'eventuale marchiatura CE, dove prevista, attesteranno la conformità della costruzione dei quadri in conformità alle prescrizioni specifiche dettate dalle Norme di riferimento.

Nel presente intervento non è prevista la realizzazione di quadri elettrici

PROTEZIONI ELETTRICHE DELLE CONDUTTURE

In generale le condutture utilizzate per la distribuzione della rete elettrica saranno protette contro il sovraccarico.

Saranno inoltre sempre protette contro il cortocircuito da apposite protezioni poste all'inizio delle condutture stesse.

In particolare la protezione contro il sovraccarico sarà ottenuta coordinando le caratteristiche di intervento dell'apparecchiatura con la sezione della conduttura, secondo la relazione della norma CEI 64/8

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

I_b rappresenta la corrente assorbita dal carico

I_n rappresenta la corrente di regolazione dell'apparecchiatura posta a protezione

I_z rappresenta la massima corrente che può trasportare la conduttura elettrica.

Nella applicazione di tale relazione si tiene conto della corrente di sicuro intervento della protezione (I_f) che in conformità alla norma CEI 64/8 deve essere minore di 1,45 I_z .

La protezione contro il cortocircuito sarà realizzata quando è rispettata la relazione dettata dalla norma CEI 64/8,

$$I^2_t < K^2 \times S^2$$

dove:

I^2_t rappresenta l'energia specifica passante lasciata transitare dal dispositivo di protezione durante il cortocircuito

$K^2 \times S^2$ rappresenta la quantità di energia specifica sopportabile dalla conduttura in caso di guasto.

Inoltre il dispositivo di protezione dovrà essere scelto con un potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito massima che si verifica nel punto di guasto e comunque non inferiore a 6kA per il sistema trifase a 400V e 4,5 kA per il sistema monofase a 230V.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**PORZIONE DI RETE DI DISTRIBUZIONE BT Vn 400/230 3F+N**

La protezione indicata, è realizzata mediante il sistema dell'interruzione automatica dell'alimentazione elettrica.

In generale sono utilizzate protezioni, poste a monte delle linee con caratteristiche di intervento che generalmente soddisfano anche la relazione dettata dalla norma CEI 64/8 per i per sistemi TT,
 $RA < 50/I_a$.

Dove:

RA rappresenta il valore totale dell'impedenza dell'anello di guasto del circuito esistente a monte del punto di guasto stesso comprendente la somma dei valori delle seguenti impedenze:

- Valore dell'impedenza del dispersore dell'utente
- Valore dell'impedenze dei conduttori di protezione delle masse
- Valore dell'impedenza del dispersore e del conduttore di messa a terra del Neutro di proprietà dell'ente fornitore.

50 V è la tensione nominale del sistema verso terra che le masse possono assumere in caso di guasto, ammessa in ambienti normali, perché non si manifesti situazione di pericolo in caso di contatto accidentale

I_a è la corrente di intervento necessaria all'apertura del dispositivo di protezione, con tempo inferiore a 5 secondi per i circuiti di distribuzione.

Per assicurare l'intervento anche in caso di valori di RA piuttosto elevati, si utilizza il coordinamento tra relè differenziali e l'impianto di terra in modo da assicurare l'intervento in tempi molto brevi, come richiesto dalla norma CEI 64-8, soddisfacendo così la relazione $RA \times I_{dn} < 50V$ (il valore è ridotto a 25V per ambienti particolari tipo locali con bagni e docce) dove:

I_{dn} è valore di taratura dei relè differenziali che saranno presenti nell'impianto, il cui massimo valore ammesso potrà essere di 1 A (sarà comunque verificato il coordinamento con il valore di resistenza dell'anello di guasto effettivamente presente in loco).

Il coordinamento indicato permette di garantire che la tensione di contatto presunta in caso di guasto non superi i 50V (il valore è ridotto a 25V per gli ambienti particolari riferimento Norma CEI 64-8/7) in A.C., per un tempo sufficiente a causare effetti dannosi al corpo umano.

Le condutture che attraversano gli ambienti classificati come ambienti a maggior rischio in caso di incendio, od a pericolo di esplosione, se devono essere protette con interruttori magnetotermici differenziali, questi avranno soglia di regolazione massima I_{dn} pari a 300mA, come richiesto dalla norma CEI 64-8.

La protezione differenziale non è obbligatoria, se per la posa della conduttura, viene adottato un grado di protezione pari ad IP4X.

I circuiti terminali, ed i circuiti delle prese a spina, saranno protetti con interruttori magnetotermici differenziali ad alta sensibilità, ovvero aventi corrente d'intervento I_{dn} pari a 30mA.

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Gli impianti devono essere costruiti in modo da evitare il contatto non intenzionale con parti attive, od il raggiungimento di zone pericolose (zone di guardia) prossime alle parti attive.

Si devono proteggere le parti attive, quelle con il solo isolamento funzionale, e le parti che possono essere considerate a potenziale pericoloso.

Esempi di tali parti sono:

- parti esposte attive;
- parti degli impianti dove sono state rimosse guaine metalliche collegate a terra, schermi conduttori di cavi;
- cavi ed accessori sprovvisti di schermi metallici collegati a terra o di schermi conduttori elastomerici collegati a terra, nonché cavi flessibili sprovvisti di schermi conduttori elastomerici;
- terminali e guaine conduttrici dei cavi, se essi possono portarsi ad una tensione pericolosa;
- corpi isolanti di isolatori ed altre parti simili, ad esempio apparecchiature elettriche isolate in resina colata, se può insorgere una tensione di contatto pericolosa;
- telai o contenitori di condensatori, convertitori e trasformatori di conversione, che possono essere in tensione durante il normale esercizio;
- avvolgimenti di macchine elettriche, trasformatori e reattori.

La protezione può essere ottenuta con misure diverse a seconda che l'impianto sia situato in un'area elettrica chiusa oppure no.

La norma CEI EN 61936-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni, riconosce i seguenti tipi di protezione:

- protezione per mezzo di involucri;
- protezione per mezzo di barriere (ripari);
- protezione per mezzo di ostacoli (parapetti);
- protezione mediante distanziamento.

La protezione nel presente impianto elettrico, sarà quindi realizzata mediante l'utilizzo dei sistemi elencati, e di componenti con grado di protezione IPXXB per le superfici verticali, ed IPXXD per quelle orizzontali, in accordo a quanto espresso dalla norma CEI 64/8. art. 412.2, e con l'ausilio di dispositivi differenziali, come mezzo di protezione addizionale.

IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE PERCORSI ESTERNI

I percorsi esterni alla scuola dell'infanzia verranno illuminati tramite corpi illuminanti a led installati su pali con altezza fuori terra pari a 4,5m. I corpi illuminanti da utilizzare e per i quali sono stati effettuati i calcoli illuminotecnici hanno le seguenti caratteristiche:

Corpi da installare lungo i percorsi:

Apparecchio illuminante tipo Any-Way testa palo Ø250 mm, tipo S.1968

- sorgente luminosa: LED;
- temperatura di colore correlata (CCT): 3000 K;
- indice di resa cromatica (CRI): 80;
- potenza assorbita: 35,6 W;
- flusso luminoso reale emesso dall'apparecchio: 3.899 lm;
- distribuzione fotometrica: ottica asimmetrica lunga, idonea a coprire ampie interdistanze tra i punti luce riducendo il numero di apparecchi necessari a garantire uniformità ed efficienza dell'illuminamento;
- alimentazione: 220-240 Vac;
- finitura: colore nero (.09) o grigio antracite (.24), secondo indicazioni di progetto;
- accoppiamento con palo di sostegno cilindrico dedicato, altezza fuori terra 4,50/3,00 m.

Corpi da installare al centro della rotonda:

Apparecchio illuminante tipo Tomorrow 250 di SIMES, codice S.2136 o equivalente ,

- sorgente luminosa: LED;
- temperatura di colore correlata (CCT): 3000 K;
- indice di resa cromatica (CRI): 90;
- potenza assorbita: 52 W;
- flusso luminoso reale emesso dall'apparecchio: 3.750 lm;
- distribuzione fotometrica: ottica simmetrica verso il basso completamente schermata verso l'alto (ULR = 0%), nel rispetto delle prescrizioni contro l'inquinamento luminoso
- alimentazione: 220-240 Vac;
- finitura: colore nero (.09) o grigio antracite (.24), secondo indicazioni di progetto;
- accoppiamento con palo di sostegno cilindrico dedicato, altezza fuori terra 4,50

I pali di sostegno dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- fusto diritto a sezione circolare, diametro Ø 76 mm, spessore 4 mm;
- lunghezza totale del palo: 5,00 m (di cui 4,50 m fuori terra e 0,50 m da infiggere nel plinto di fondazione);
- realizzato in un unico tronco, mediante tubi in acciaio saldati longitudinalmente ad induzione (ERW), conformi alle norme UNI EN 10219-2 e ISO 4200;
- materiale: acciaio di qualità S235JR (Fe360B), secondo norma UNI EN 10025;

- protezione superficiale mediante zincatura a caldo per immersione in vasca di zinco fuso;
- finitura con doppia verniciatura extraresistente a ciclo di pre-polimerizzazione, con fondo epossidico ad elevata resistenza all'ossidazione;
- ancoraggio al basamento mediante infissione diretta per 0,50 m nel blocco di calcestruzzo del plinto di fondazione predisposto in altra lavorazione;
- completo di porta d'ispezione e morsettiera di cablaggio con relativi fusibili.

IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE PARCHEGGI

Per l'illuminazione dei parcheggi a servizio della scuola dell'infanzia si è previsto l'utilizzo dei corpi illuminanti tipo WOW della iGuzzini o equivalenti con le seguenti caratteristiche: dovranno uti

- potenza assorbita: 74,7 W;
- flusso luminoso emesso dalla sorgente: 9.100 lm;
- rendimento ottico: 100%;
- efficienza luminosa dell'apparecchio: 121,8 lm/W;
- temperatura di colore correlata (CCT): 4000 K;
- indice di resa cromatica (CRI): ≥ 60 ;
- vano ottico realizzato in alluminio pressofuso, con riflettori in alluminio silver ad elevato rendimento (tipo Opti Smart Reflector) per una distribuzione luminosa omogenea;
- vetro di chiusura sodico-calcico, spessore 5 mm, siliconato alla cornice e fissato al vano LED tramite cerniera e viti;
- assenza di dispersione del flusso luminoso verso l'alto (ULOR = 0%);
- classe di isolamento elettrico: Classe II;
- grado di protezione: IP66 minimo;
- resistenza meccanica agli urti: IK08 minimo;
- protezione contro le sovratensioni: non inferiore a 10 kV in modo comune e 6 kV in modo differenziale;
- vano ottico orientabile, con possibilità di regolazione dell'inclinazione tramite scala graduata e blocco meccanico;
- predisposizione per il collegamento a driver DALI, compatibile con sistemi di telegestione (Telemanagement);
- gruppo LED e gruppo driver/alimentatore sostituibili singolarmente;
- viteria esterna in acciaio inox;
- attacco per installazione a testa palo o su braccio laterale, con predisposizione per diametro palo $\varnothing 46/60/76$ mm.

Le armature stradali dovranno essere installate su pali con le seguenti caratteristiche

Palo da lamiera in acciaio S235JR secondo UNI EN 40, stampato e saldato in longitudinale, zincato in vasche secondo UNI EN ISO 1461, troncoconico diritto a sezione circolare con Ø in sommità 60 mm, verniciatura antracite.

NORMATIVE DI RIFERIMENTO:

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40:

UNI EN 40-1 Termini e definizioni

UNI EN 40-2 Requisiti generali e dimensioni

UNI EN 40-3-1 Progettazione e verifica – Specifica dei carichi caratteristici

UNI EN 40-3-2 Progettazione e verifica – Verifica tramite prova

UNI EN 40-3-3 Progettazione e verifica – Verifica tramite calcolo

UNI EN 40-5 Specifiche per pali in acciaio (materiali, protezione anticorrosione, alloggiamenti elettrici, passaggi cavi, morsetti di terra)

UNI EN 40-6 Specifiche per pali in alluminio

I pali sono marcati CE in conformità alla direttiva CEE 89/106 del 21- 12- 1988. Le lavorazioni standard della base del palo comprendono: n°1 asola per morsettiera, n°1 attacco per l'impianto di messa a terra, n°1 asola di entrata cavi.

Caratteristiche palo:

- lunghezza 9.800 mm, altezza fuori terra 9.000mm,
- Ø base 158 mm,
- Ø di testa 60 mm
- spessore 4 mm

I calcoli illuminotecnici allegati sono stati eseguiti considerando l'insieme complessivo delle opere. Ai fini del LOTTO 2, pertanto, dovranno essere considerate esclusivamente le aree ricadenti nell'ambito del presente intervento.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto nella pubblica amministrazione, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo tutto il suo ciclo di vita.

I CAM sono nati in applicazione al "Piano d'Azione per la sostenibilità dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PAN GPP)", adottato dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel 2008, e hanno lo scopo di rendere "verdi" gli appalti.

Per quanto riguarda l'illuminazione pubblica i C.A.M. sono regolamentati dal D.M. 27 settembre 2017, pubblicato in G.U. n 244 del 18 ottobre 2017

Al paragrafo 4.2.3.5 vengono definiti gli apparecchi per illuminazione di aree verdi e le caratteristiche che questi devono avere:

Proprietà dell'apparecchio di illuminazione	Valori minimi
IP vano ottico	IP55
IP vano cablaggi	IP55
Categoria di intensità luminosa	$\geq G*3$
Resistenza agli urti (vano ottico)	IK07
Resistenza alle sovratensioni ¹⁰	4kV

l'offerente deve dimostrare il soddisfacimento del criterio mediante un mezzo di prova appropriato (quale una scheda tecnica dell'apparecchio di illuminazione, altra documentazione tecnica del fabbricante ove non possibile una relazione di prova di un organismo riconosciuto) che deve comprendere rapporti fotometrici redatti in conformità alle norme UNI EN 13032-1, UNI EN 13032-2 e UNI EN 13032-4, per quanto applicabili.

I rapporti di prova devono essere emessi da organismi di valutazione della conformità (laboratori) accreditati o che operano sotto regime di sorveglianza da parte di un ente terzo indipendente.

L'offerente deve fornire una dichiarazione del proprio legale rappresentante o persona delegata per tale responsabilità attestante che il rapporto di prova si riferisce ad un campione tipico della fornitura e che indica le tolleranze di costruzione o di fornitura per tutti i parametri considerati.

Il mezzo di prova deve consentire di valutare la conformità del materiale elettrico ai requisiti delle direttive europee applicabili ai fini della Dichiarazione di conformità UE e la conformità alle norme CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55015 e EN 61547. Deve inoltre dimostrare il soddisfacimento delle norme relative all'unità elettronica di alimentazione per moduli LED (EN 61347-1, EN 61347-2-13, EN 62384).

Pertanto nella scelta delle apparecchiature da installare si dovranno tenere in considerazione le caratteristiche minime espresse nel D.M. e all'atto della realizzazione degli impianti l'impresa aggiudicatrice dell'appalto dovrà fornire le documentazioni previste nel suddetto D.M. da sottoporre al D.L. per approvazione.

VERIFICHE

Al termine dei lavori il soggetto esecutore è tenuto ad eseguire le verifiche iniziali dell'impianto elettrico eseguito, così come elencato nel DM 22 Gennaio 2008 n.° 37, ed in conformità alle indicazioni della guida CEI 64-14.

Le verifiche dell'impianto elettrico - Generalità

Per *verifica* si intende (Norma CEI 64-8/6) l'insieme di operazioni mediante le quali si vuole comprovare la rispondenza dell'impianto alle norme di sicurezza e alla legge.

Come sottolineato dalla guida CEI 64-14 non va confusa con il *collaudo* col quale, pur avendo in comune il controllo dell'impianto elettrico, ci si prefigge invece di accertare la corrispondenza dell'installazione al progetto e al capitolato d'appalto.

Non è da confondere nemmeno con l'*omologazione*, procedura con la quale un Ente preposto certifica la conformità a particolari requisiti indicati da norme e leggi in vigore.

Le *verifiche iniziali* sono espressamente richieste dal DM 37/2008 relativamente alla dichiarazione di conformità e devono essere svolte scrupolosamente secondo i dettami delle diverse Norme CEI.

Non effettuare le verifiche espone infatti l'installatore a gravi conseguenze perché la dichiarazione rilasciata risulterebbe in parte falsa.

Egli non potrebbe giustificarsi in alcun modo in caso di incidenti provocati da eventuali difetti nascosti, anche se questi fossero causati da dipendenti o aziende subappaltatrici.

In ogni caso, anche se le verifiche fossero affidate ad altri professionisti, è colui che sottoscrive la dichiarazione di conformità che si assume in prima persona la responsabilità dei lavori eseguiti da terzi avendone dichiarato la verifica prima della messa in funzione.

Successivamente, dopo le verifiche iniziali, si effettuano le *verifiche periodiche*, per accertare che le condizioni iniziali di sicurezza non siano mutate e, in occasione di sostanziali modifiche o ampliamenti all'impianto, le *verifiche straordinarie*.

La periodicità delle verifiche è stabilita dalle Norme CEI specifiche e, ove mancassero indicazioni precise, la frequenza può essere stabilita in considerazione delle condizioni di conduzione dell'impianto (stato di conservazione dell'impianto).

Le modalità e i risultati delle verifiche, ove non esplicitamente richiesto, è opportuno che siano raccolti e pubblicati in apposite relazioni nelle quali saranno dettagliatamente riportati anche gli eventuali difetti impiantistici riscontrati. Sostanzialmente ogni verifica consiste in due distinte operazioni l'una imprescindibile dall'altra: l'esame a vista e le prove.

L'esame a vista

L'esame a vista è propedeutico alle prove e può essere di due tipi:

Esame a vista ordinario

Esame a vista approfondito

L'*esame a vista ordinario* deve accertare che i componenti siano, conformemente alle relative Norme, correttamente scelti ed installati e che non presentino danneggiamenti evidenti.

Consiste nell'ispezione di tutti i materiali impiegati per identificarne eventuali difetti visibili a colpo d'occhio, come ad esempio rotture degli involucri, fissaggi non eseguiti a regola d'arte, assenza di targhette identificative ecc..

L'*esame a vista approfondito* consiste in un'ispezione più accurata nella quale, avvalendosi di opportuni attrezzi, si vogliono evidenziare difetti quali ad esempio errati collegamenti, morsetti allentati, ecc..

E' un esame che normalmente richiede l'accesso ai componenti e viene effettuato in funzione delle seguenti considerazioni:

Stato di conservazione dell'impianto (esperienza del personale, qualità della manutenzione, ecc.);

Condizioni ambientali (condizioni ambientali critiche);

Gravosità del servizio (servizio di tipo prolungato);

Qualità della documentazione fornita (documentazione secondo CEI 0-2).

Le prove

Con le prove si intende accertare, mediante appropriate misure, la rispondenza dell'impianto alle Norme CEI.

Durante l'esecuzione delle misure è opportuna la presenza di un tecnico responsabile esperto dell'impianto in grado di attivare tutte le precauzioni necessarie a garantire l'incolumità delle persone.

Gli impianti di nuova costruzione devono essere sempre verificati ed i controlli possono essere totali o a campione quando le installazioni presentano caratteristiche simili e sono realizzate in grande quantità (ad esempio apparecchi illuminanti, prese a spina, ecc..).

Negli impianti preesistenti i controlli hanno invece lo scopo di accertare l'esistenza di un livello di sicurezza accettabile in relazione alle innovazioni normative e/o tecniche del momento, sempre che non siano più ritenute accettabili le normative vigenti al momento della costruzione dell'impianto.

CONCLUSIONI

L'esecuzione dei lavori, deve essere affidata ad un installatore abilitato all'installazione degli impianti elettrici, ai sensi del DM 22 Gennaio 2008 n.° 37, il quale deve eseguire tutte le opere previste dal progetto, in conformità alle norme ed alle leggi applicabili, come indicato nella legge 186 del 1968, e nel rispetto delle indicazioni e disposizioni generali, e particolari, riportate negli elaborati tecnici a lui forniti.

Al termine dei lavori, la ditta esecutrice aggiudicatrice dell'appalto, è tenuta al rilascio della documentazione obbligatoria, composta da certificati di conformità, prove, collaudi dell'impianto elettrico, e dei quadri elettrici, così come elencato nel DM 22 Gennaio 2008 n.° 37.

La presente documentazione tecnica è stata redatta in considerazione dei dati di base, e delle esigenze specifiche, forniti dalla committenza, individuata quale interfaccia con il gestore responsabile dell'attività, ed in riferimento alle prescrizioni indicate dalle Norme Tecniche applicabili al tipo di attività svolta.

Ogni variazione effettuata all'atto dell'esecuzione dei lavori, deve essere obbligatoriamente concordata con il tecnico progettista, che dovrà redigere il progetto di variante.

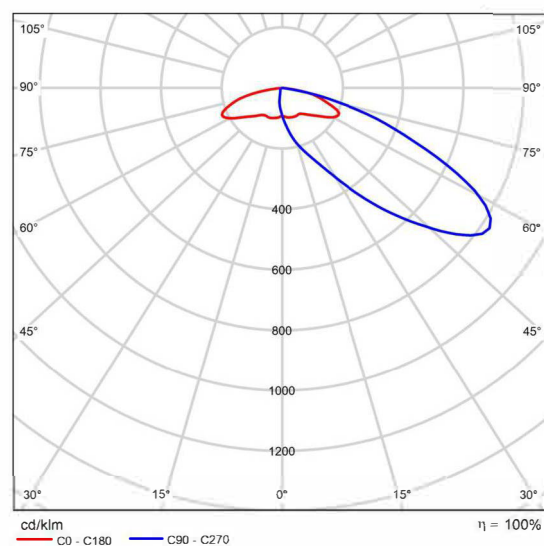
Il tecnico incaricato della redazione della documentazione di progetto dell'impianto elettrico, non si assume alcuna responsabilità, per eventuali modifiche e/o varianti, che non assicurino il rispetto di quanto definito nella presente relazione tecnica e nei suoi allegati, o che in ogni modo comportino difformità finali a quanto indicato nell'elaborato tecnico di progetto.

Scheda tecnica prodotto

iGuzzini - Wow: Pole-mounted system – A60 optic - Neutral White - Dali - ø46-60-76mm - 74.7W
9100lm - 4000K



Articolo No.	EC39_A54W
P	74.7 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	9100 lm
Φ_{Lampada}	9100 lm
η	100.00 %
Efficienza	121.8 lm/W
CCT	4000 K
CRI	60



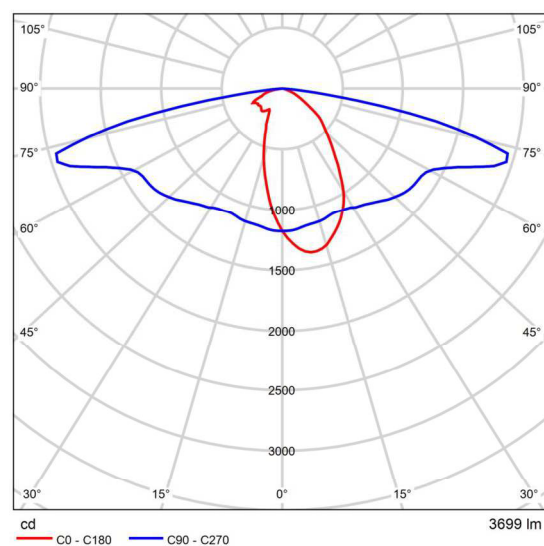
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

SIMES S.p.A. - Anyway 250 Pole Top



Articolo No.	S.1968W.24
P	35.6 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	–
Φ_{Lampada}	3699 lm
η	–
Efficienza	103.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



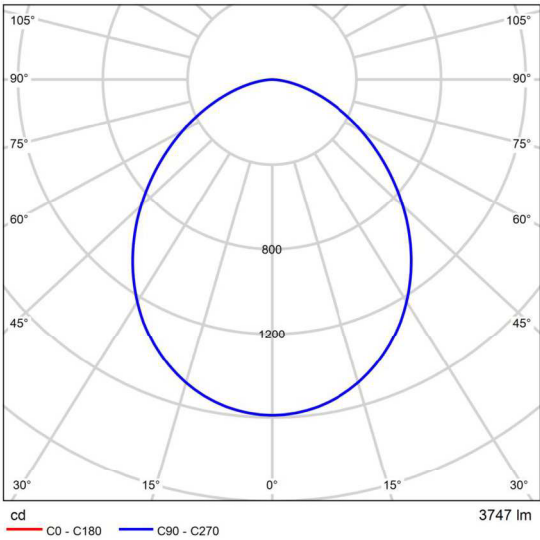
CDL polare

Scheda tecnica prodotto

SIMES S.p.A. - Tomorrow 250mm



Articolo No.	S.2136W.24
P	51.8 W
ΦLampadina	–
ΦLampada	3747 lm
η	–
Efficienza	72.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	90



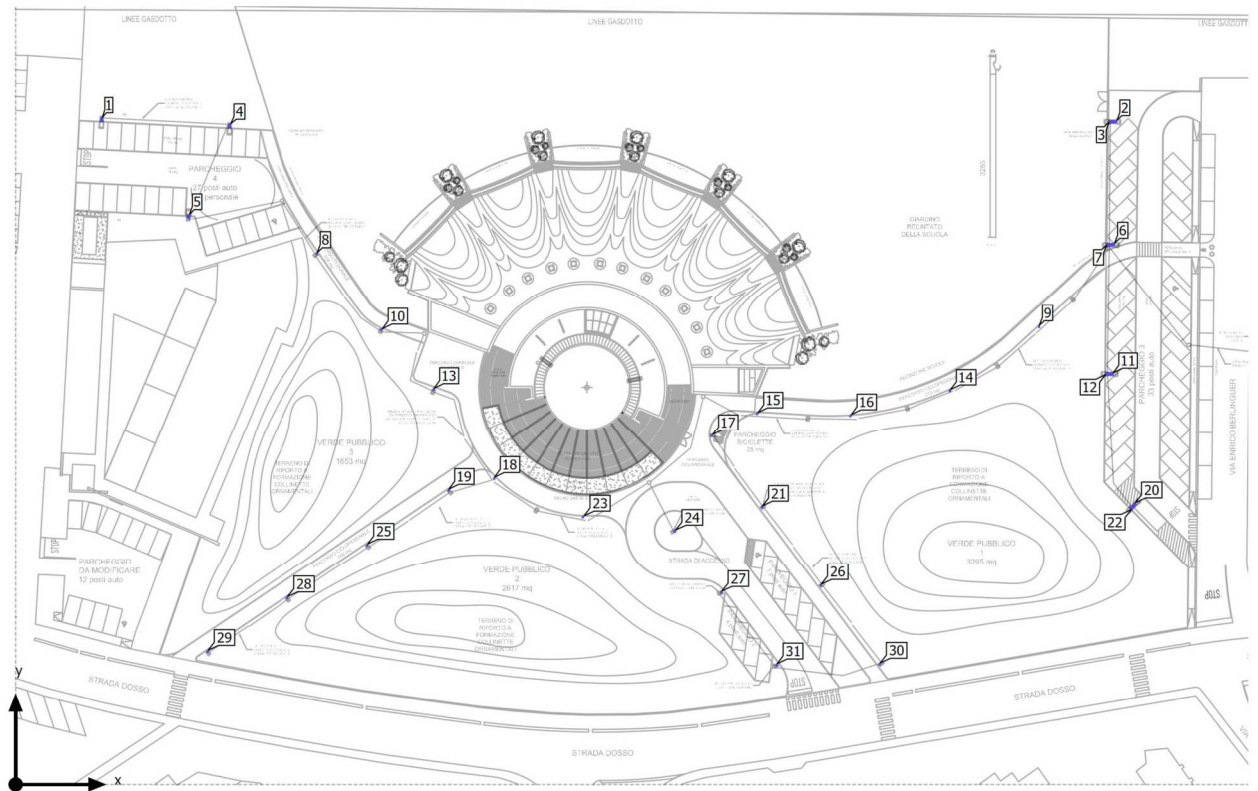
CDL polare

Grado di abbagliamento secondo UGR												
h Soffitto		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
h Pareti		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
h Pavimento		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Dimensioni del locale X Y		Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
2H	2H	23.1	24.4	23.4	24.6	24.9	23.1	24.4	23.4	24.6	24.9	
	3H	24.2	25.4	24.6	25.7	25.9	24.2	25.4	24.6	25.7	25.9	
	4H	24.6	25.7	25.0	26.0	26.3	24.6	25.7	25.0	26.0	26.3	
	6H	24.9	25.9	25.2	26.2	26.5	24.9	25.9	25.2	26.2	26.5	
	8H	24.9	25.9	25.3	26.2	26.5	24.9	25.9	25.3	26.2	26.5	
	12H	25.0	25.9	25.3	26.2	26.6	25.0	25.9	25.3	26.2	26.6	
4H	2H	23.6	24.7	24.0	25.0	25.3	23.6	24.7	24.0	25.0	25.3	
	3H	24.9	25.9	25.3	26.2	26.5	24.9	25.9	25.3	26.2	26.5	
	4H	25.5	26.3	25.9	26.6	27.0	25.5	26.3	25.9	26.6	27.0	
	6H	25.8	26.5	26.2	26.9	27.3	25.8	26.5	26.2	26.9	27.3	
	8H	25.9	26.6	26.3	27.0	27.4	25.9	26.6	26.3	27.0	27.4	
	12H	25.9	26.6	26.4	27.0	27.4	25.9	26.6	26.4	27.0	27.4	
8H	4H	25.6	26.3	26.1	26.7	27.1	25.6	26.3	26.1	26.7	27.1	
	6H	26.1	26.6	26.5	27.1	27.5	26.1	26.6	26.5	27.1	27.5	
	8H	26.2	26.7	26.7	27.2	27.6	26.2	26.7	26.7	27.2	27.6	
	12H	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	
	4H	25.6	26.2	26.1	26.7	27.1	25.6	26.2	26.1	26.7	27.1	
	6H	26.1	26.6	26.6	27.0	27.5	26.1	26.6	26.6	27.0	27.5	
12H	8H	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	
	12H	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S												
S = 1,0H		+0.2 / -0.2					+0.2 / -0.2					
S = 1,5H		+0.3 / -0.6					+0.3 / -0.6					
S = 2,0H		+0.7 / -1.1					+0.7 / -1.1					
Tabella standard		BK04					BK04					
Addendo di correzione		8.6					8.6					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 3747lm Flusso luminoso sferico												

Diagramma UGR (SHR: 0.25)

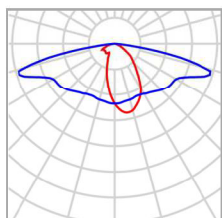
Area 1

Disposizione lampade



Area 1

Disposizione lampade



Produttore	SIMES S.p.A.	P	35.6 W
Articolo No.	S.1968W.24	Φ_{Lampada}	3699 lm
Nome articolo	Anyway 250 Pole Top		
Dotazione	1x PCB4332-8W		

Lampade singole

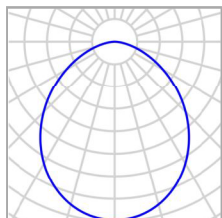
X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
54.406 m	95.806 m	4.500 m	8
184.823 m	82.577 m	4.500 m	9
66.027 m	82.089 m	4.500 m	10
75.479 m	71.237 m	4.500 m	13
168.741 m	71.056 m	4.500 m	14
133.916 m	66.934 m	4.500 m	15
150.724 m	66.549 m	4.500 m	16
125.775 m	62.912 m	4.500 m	17
86.400 m	55.100 m	4.500 m	18
78.168 m	52.977 m	4.500 m	19
134.822 m	49.972 m	4.500 m	21
102.528 m	48.208 m	4.500 m	23
63.450 m	43.084 m	4.500 m	25

Area 1

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
145.389 m	35.743 m	4.500 m	26
127.489 m	34.505 m	4.500 m	27
49.006 m	33.493 m	4.500 m	28
34.591 m	23.845 m	4.500 m	29
155.981 m	21.544 m	4.500 m	30
137.442 m	21.409 m	4.500 m	31

Area 1

Disposizione lampade

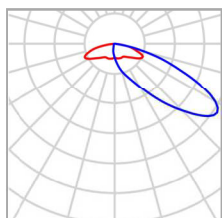
Produttore	SIMES S.p.A.	P	51.8 W
Articolo No.	S.2136W.24	Φ_{Lampada}	3747 lm
Nome articolo	Tomorrow 250mm		
Dotazione	1x PCB3531-930		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
119.051 m	45.694 m	4.500 m	24

Area 1

Disposizione lampade



Produttore	iGuzzini	P	74.7 W
Articolo No.	EC39_A54W	Φ_{Lampada}	9100 lm
Nome articolo	Wow: Pole-mounted system – A60 optic - Neutral White - Dali - $\varnothing 46-60-76\text{mm}$ - 74.7W 9100lm - 4000K		
Dotazione	1x LED / 69W		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
15.495 m	119.970 m	9.000 m	1
198.523 m	119.588 m	9.000 m	2
197.715 m	119.566 m	9.000 m	3
38.576 m	118.814 m	9.000 m	4
31.147 m	102.587 m	9.000 m	5
198.077 m	97.512 m	9.000 m	6
197.269 m	97.490 m	9.000 m	7
197.831 m	74.077 m	9.000 m	11
197.023 m	74.054 m	9.000 m	12
201.972 m	50.376 m	9.000 m	20
201.427 m	49.780 m	9.000 m	22

Area 1

Lista lampade

Φ_{totale} 174262 lm	P_{totale} 1549.9 W	Efficienza 112.4 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
19	SIMES S.p.A.	S.1968W.24	Anyway 250 Pole Top	35.6 W	3699 lm	103.9 lm/W
1	SIMES S.p.A.	S.2136W.24	Tomorrow 250mm	51.8 W	3747 lm	72.4 lm/W
11	iGuzzini	EC39_A54W	Wow: Pole-mounted system – A60 optic - Neutral White - Dali - ø46-60-76mm - 74.7W 9100lm - 4000K	74.7 W	9100 lm	121.8 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

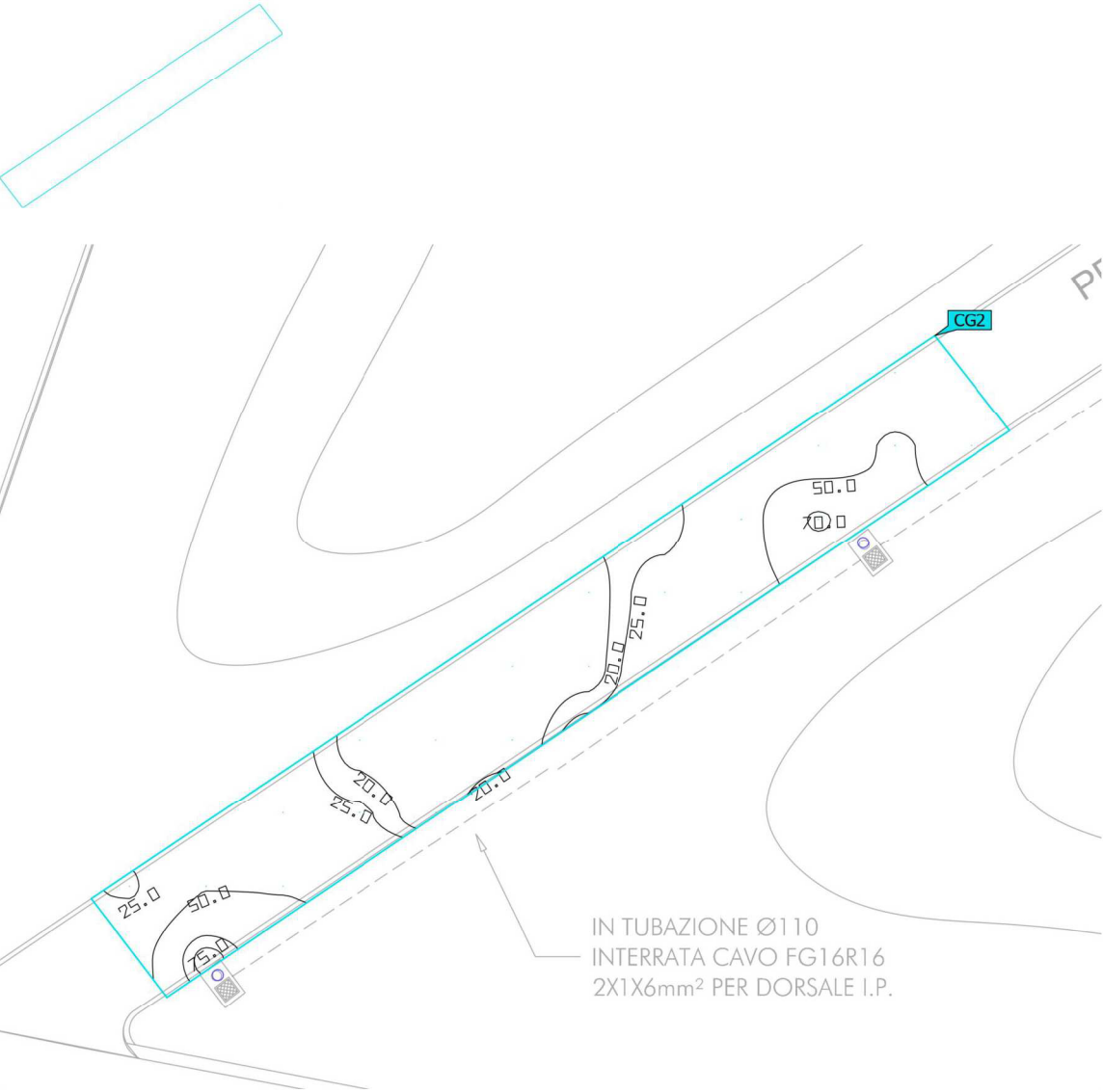
Superficie di calcolo STRADA ACCESSO+PARCHEGGI



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo STRADA ACCESSO+PARCHEGGI Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	12.5 lx	1.37 lx	62.7 lx	0.11	0.022	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

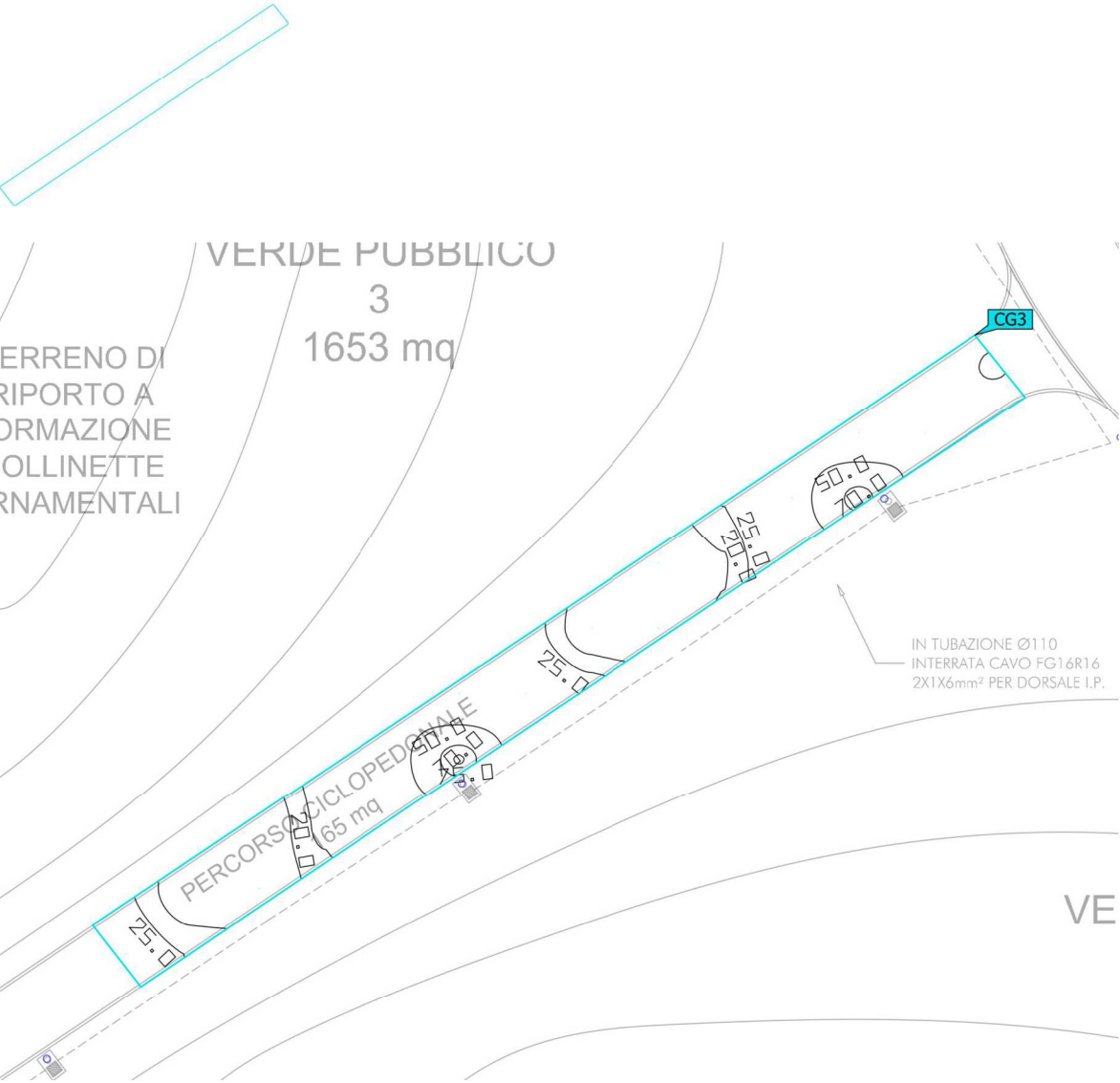
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 6



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 6 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	33.2 lx	14.1 lx	77.2 lx	0.42	0.18	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 7



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 7 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	31.2 lx	13.4 lx	75.6 lx	0.43	0.18	CG3

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

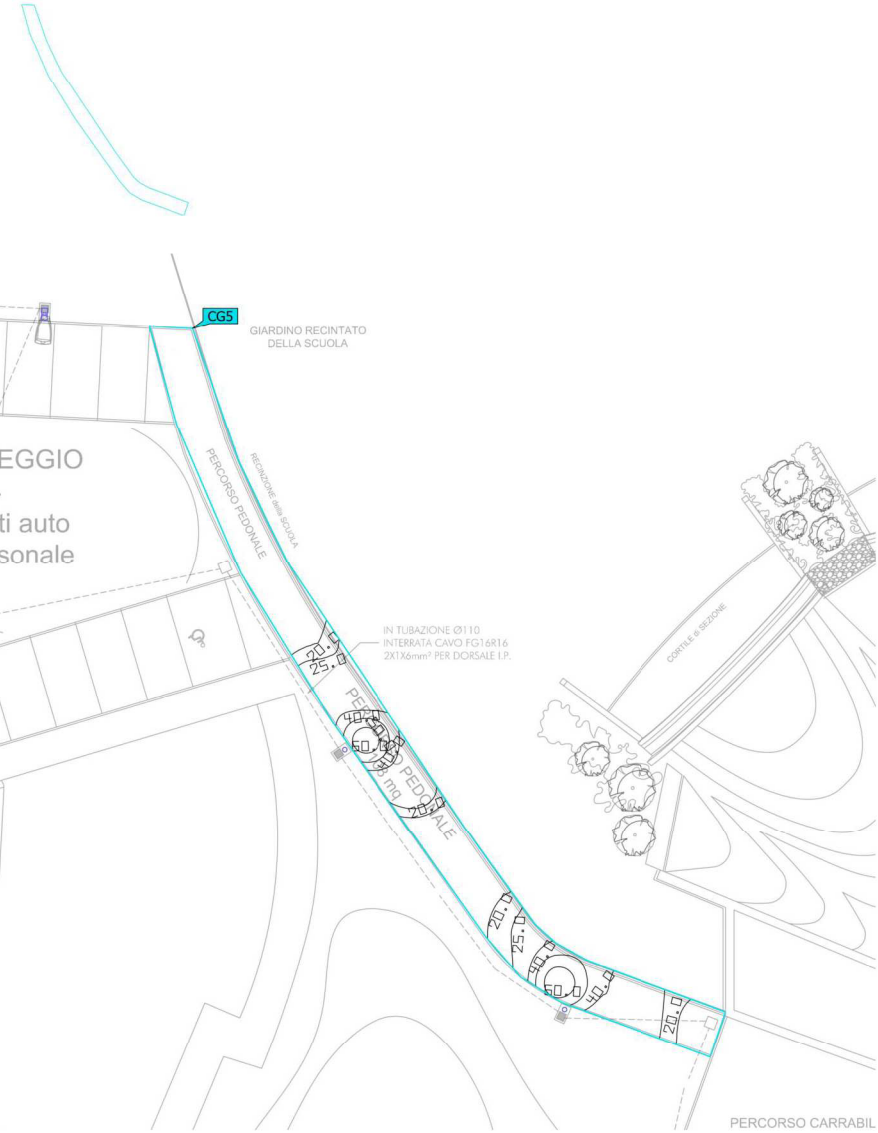
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 8



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 8 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	15.5 lx	0.74 lx	71.1 lx	0.048	0.010	CG4

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

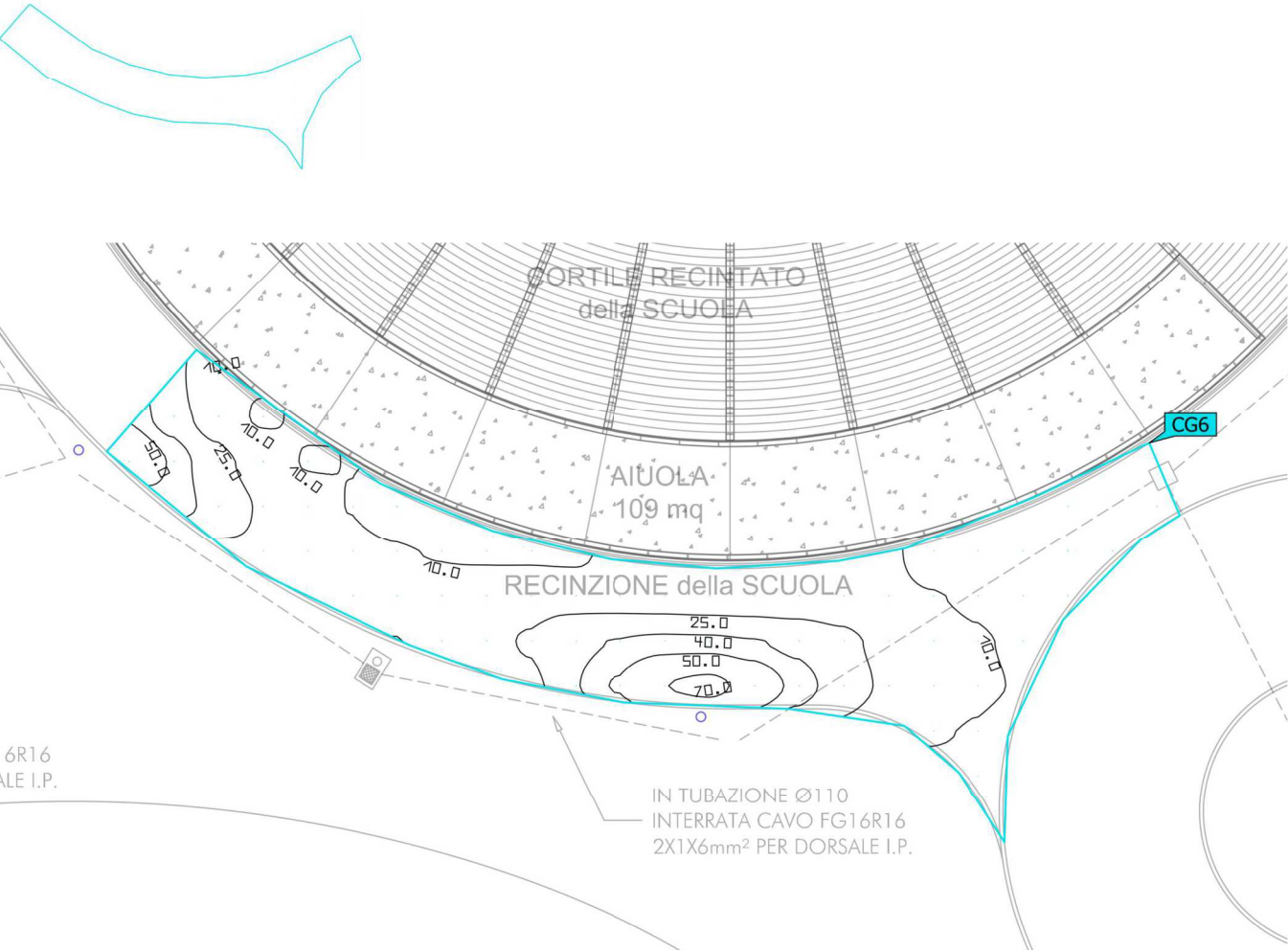
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 9



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 9 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	25.1 lx	10.7 lx	67.6 lx	0.43	0.16	CG5

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

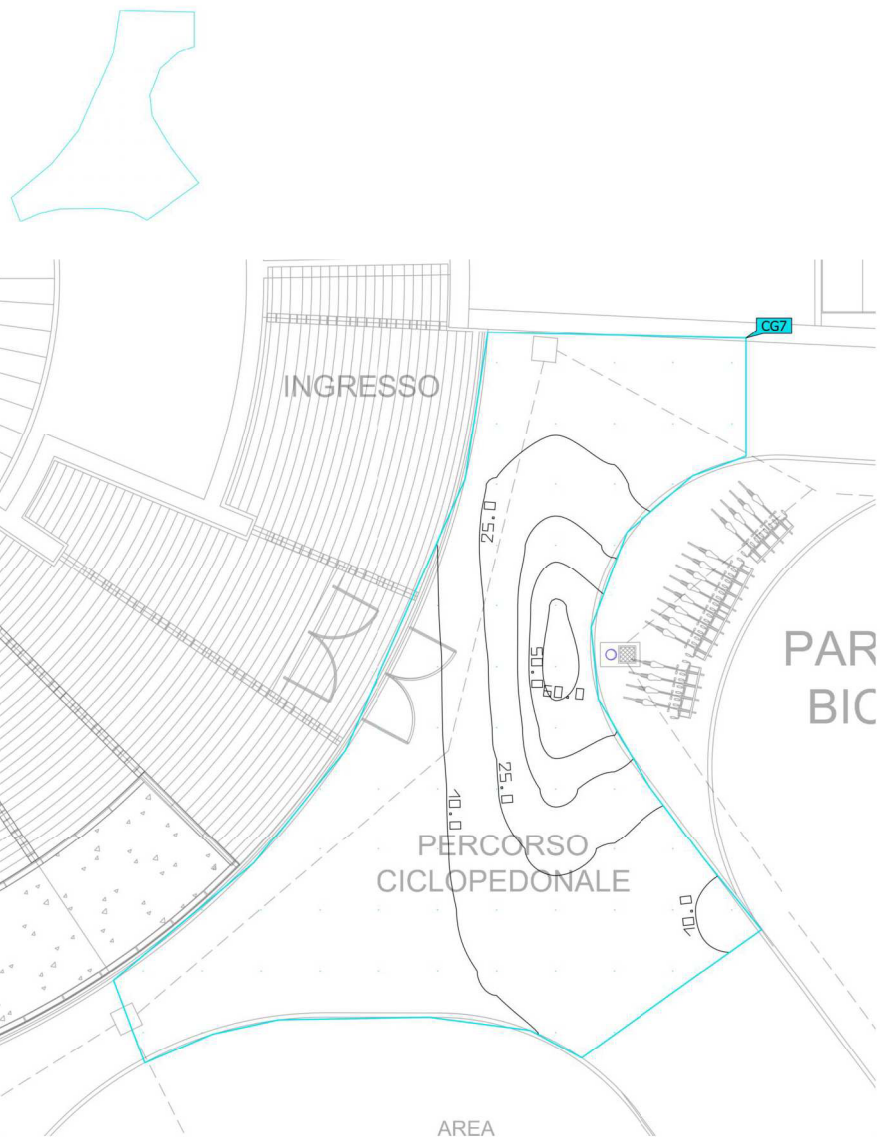
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 10



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 10 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	20.6 lx	1.56 lx	74.9 lx	0.076	0.021	CG6

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

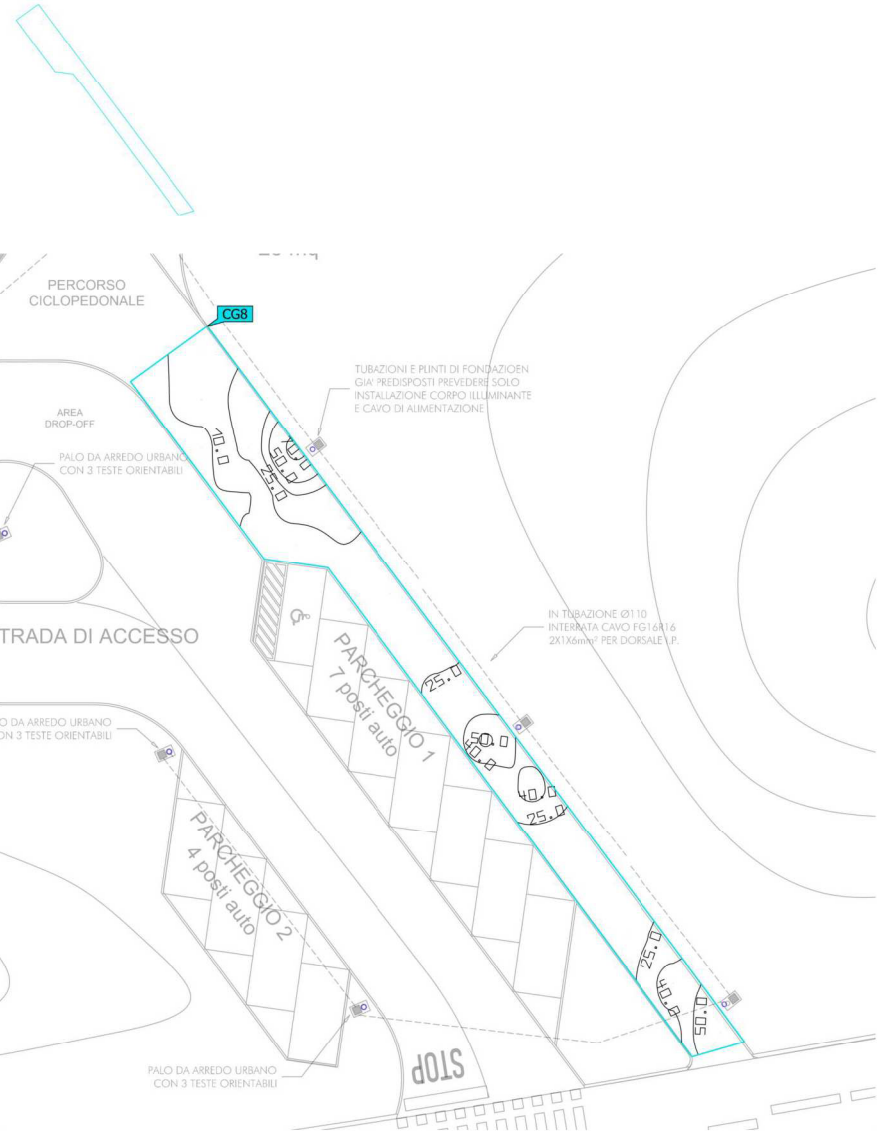
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 11



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 11 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	17.3 lx	1.05 lx	64.0 lx	0.061	0.016	CG7

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

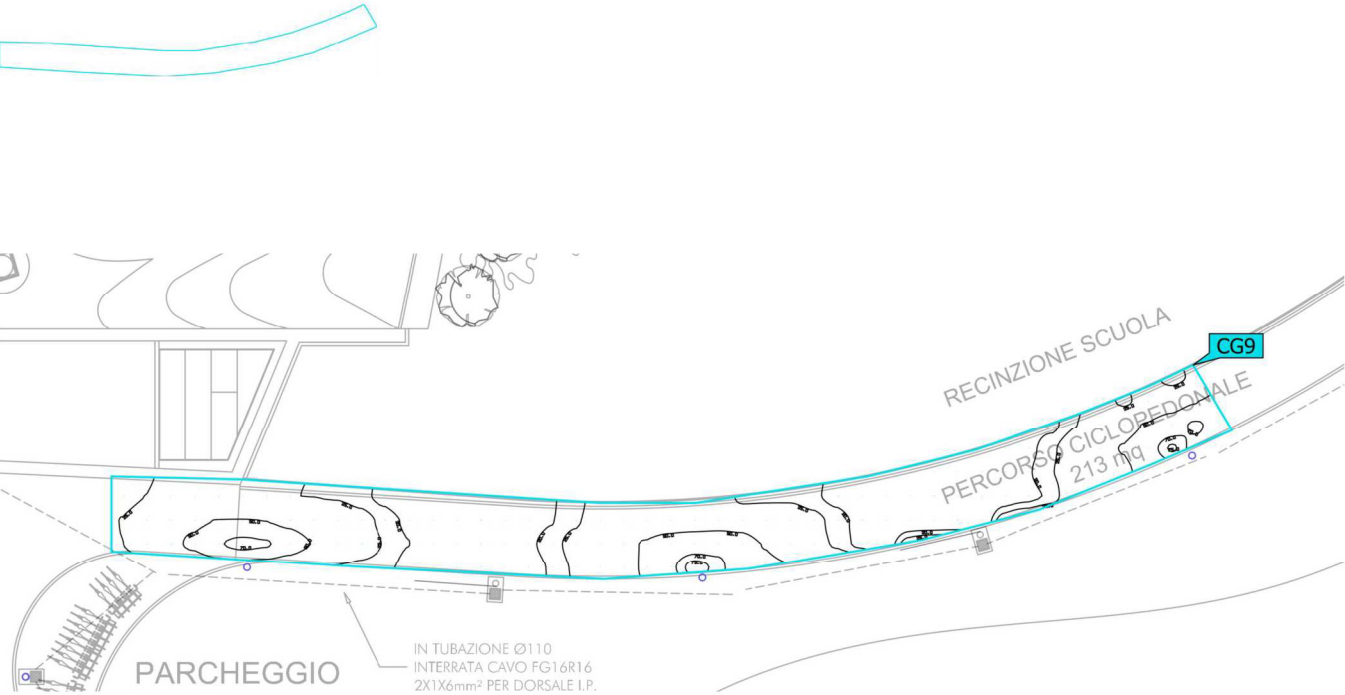
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 12



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 12 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	25.9 lx	6.89 lx	74.4 lx	0.27	0.093	CG8

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

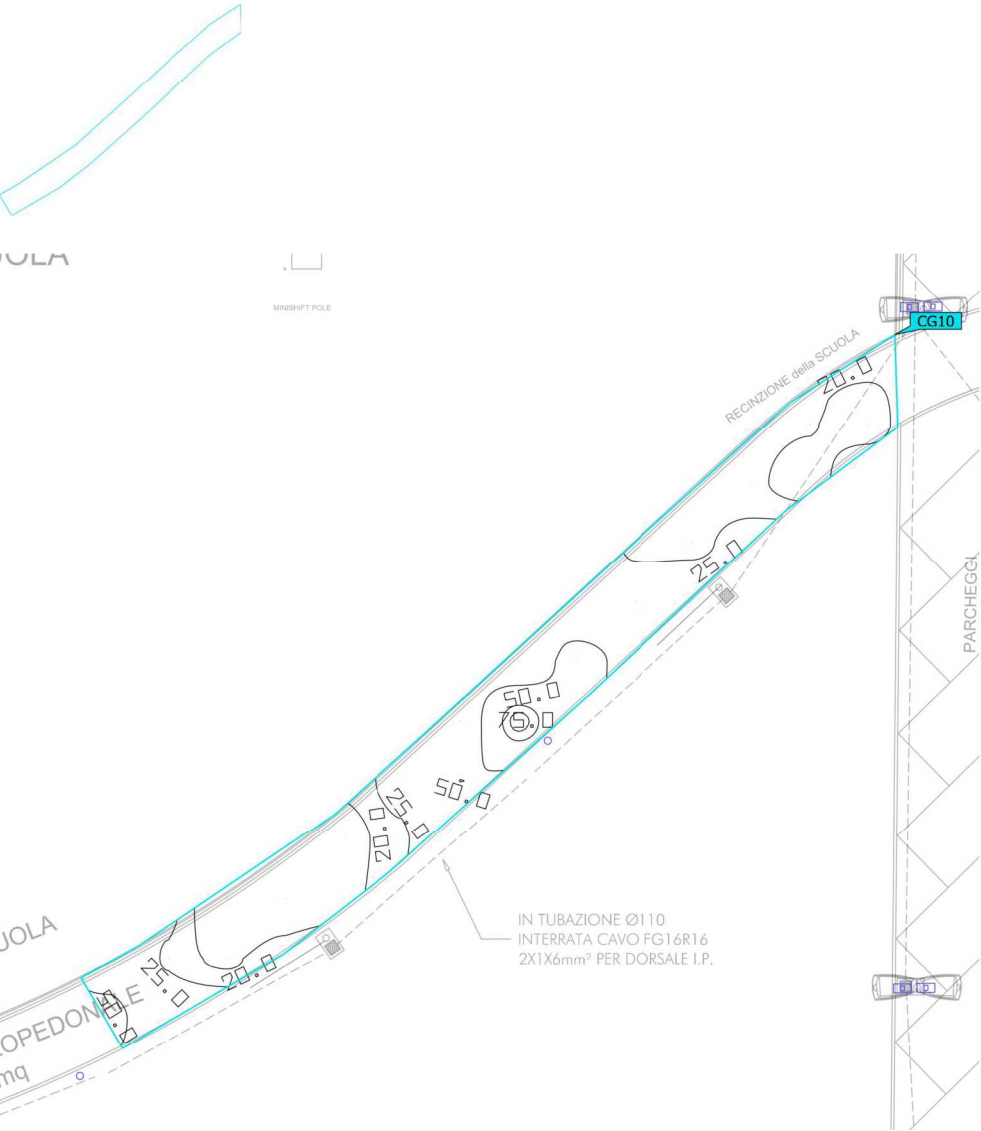
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 13



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 13 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	31.1 lx	11.5 lx	77.5 lx	0.37	0.15	CG9

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

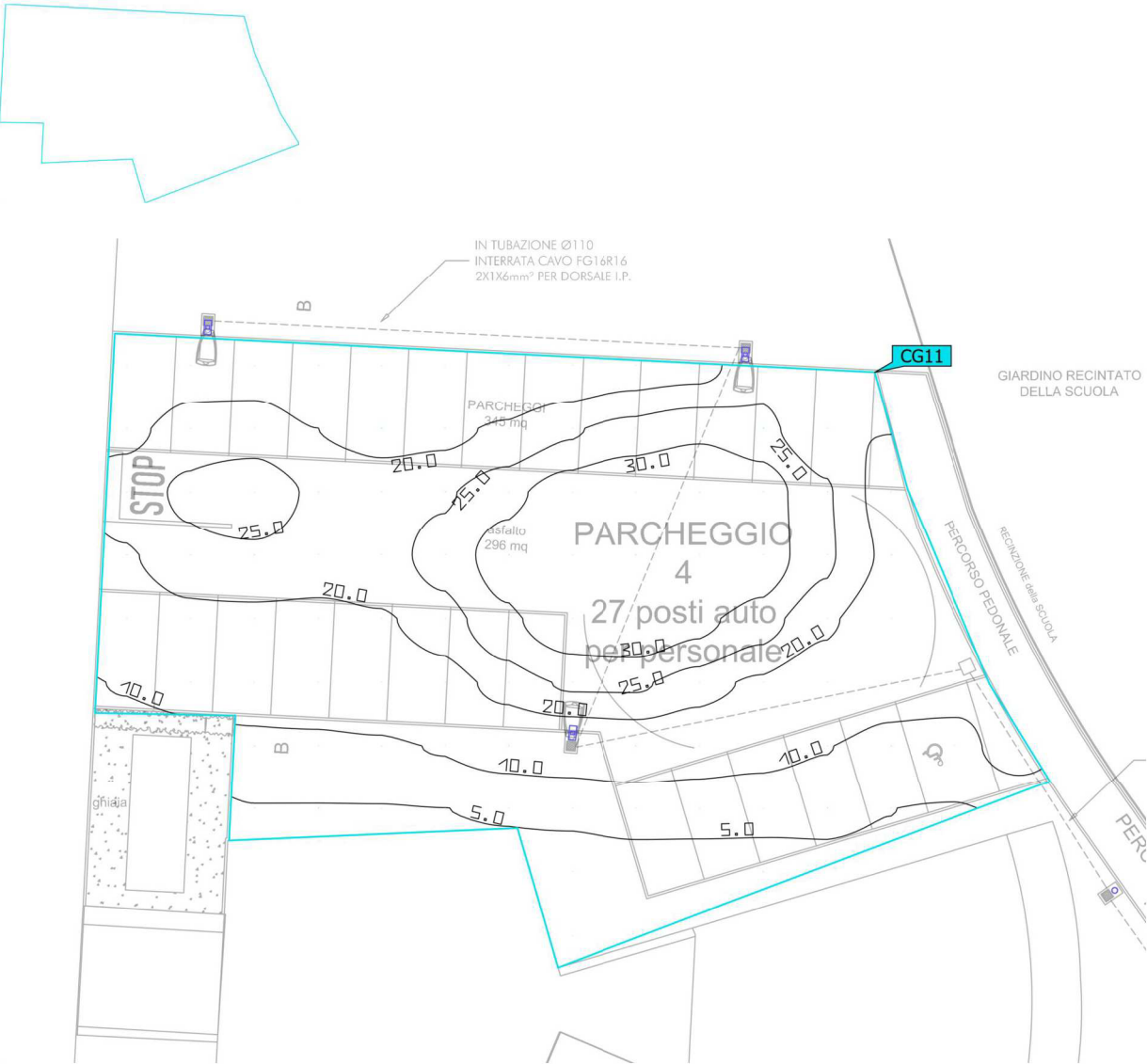
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 14



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 14 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	29.6 lx	12.8 lx	77.3 lx	0.43	0.17	CG10

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

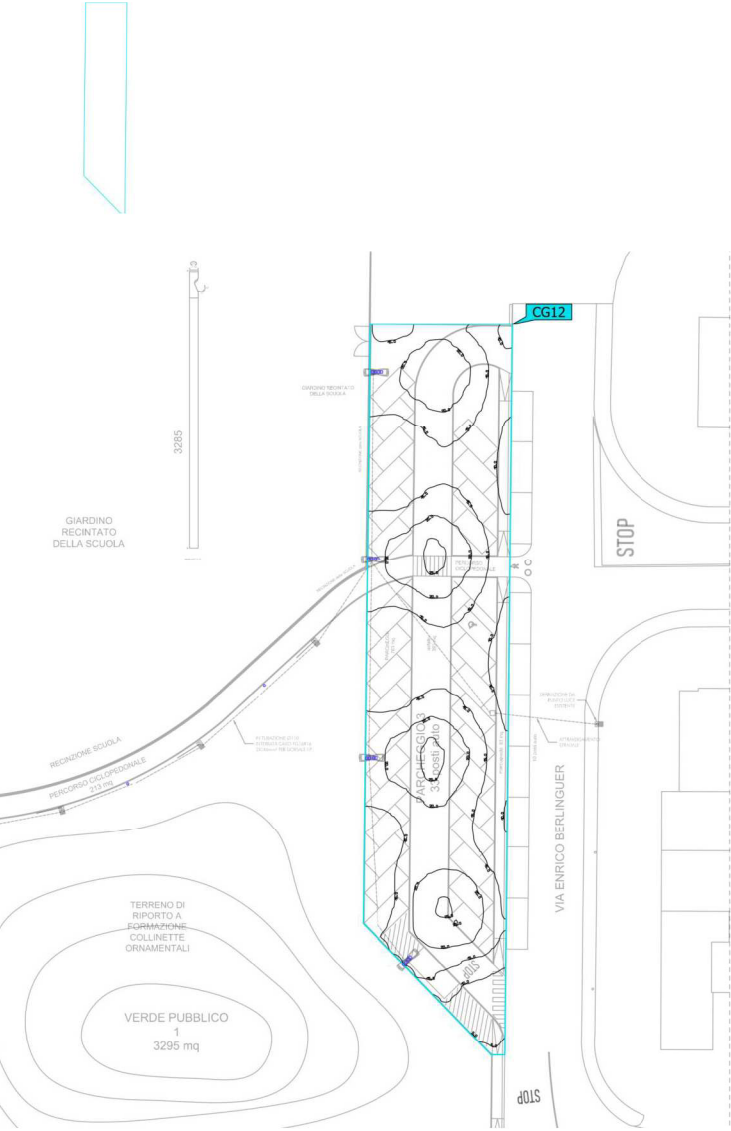
Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 15



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 15 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	18.0 lx	1.88 lx	39.9 lx	0.10	0.047	CG11

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)
Superficie di calcolo 16



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie di calcolo 16 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	16.0 lx	4.91 lx	25.9 lx	0.31	0.19	CG12

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))