

Comune di Verona

Provincia di Verona

TITOLO

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

EX OPIFICIO TIBERGHIESE

TIPOLOGIA PIANO ATTUATIVO n° RA28

FASCICOLO

RELAZIONI

4

TAVOLE

04.06

CALCOLO ILLUMINOTECNICO

GRUPPO DI LAVORO

committenti

VERONA 2007 SRL

ASPIAG SERVICE SRL

VERONA INVEST SRL

legale rappresentante

PATUZZO NICOLA

GIORGIO FAEDO

legale rappresentante

URBAN ALESSANDRO

progettista

ARCH ANTONIO MORETTI



AGGIORNAMENTI

febbraio 2026

num.rev.

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
1.1	INQUINAMENTO LUMINOSO	3
1.2	RISPARMIO ENERGETICO ED INQUINAMENTO ATMOSFERICO	4
1.3	SICUREZZA ELETTRICA	4
1.4	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	4
2	METODO DI CLASSIFICAZIONE, PROGETTAZIONE E CALCOLO	5
2.1	CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE DI PROGETTO	5
2.1.1	<i>INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA DI INGRESSO</i>	5
2.1.2	<i>ALTRI PARAMETRI ADOTTATI PER IL CALCOLO:</i>	5
2.2	ANALISI DEI RISCHI	7
2.2.1	<i>PARAMETRI DI INFLUENZA</i>	7
2.2.2	<i>CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI CONFLITTO</i>	8
2.2.3	<i>CLASSIFICAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI</i>	8
2.3	PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE	10
3	Impianto di illuminazione di progetto	12
3.1	CRITERI PER IL CALCOLO ILLUMINOTECNICO	13
3.2	CALCOLO ILLUMINOTECNICO ATTRAVERSAMENTO PEDONALE	14
3.2.1	<i>CREAZIONE AREA DI CALCOLO</i>	14
3.2.2	<i>GRIGLIA DI CALCOLO</i>	15
3.2.3	<i>AREA DI MISURAZIONE</i>	16
3.2.4	<i>REGOLE PER L'ILLUMINAZIONE SU RICHIESTA</i>	16
3.2.5	<i>SEGNALETICA COSPIQUA</i>	16
3.3	PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE IMPIANTO ALIMENTAZIONE.	17
3.4	MATERIALI	18
3.4.1	<i>SOSTEGNI</i>	18
3.4.2	<i>PLINTI</i>	19
3.4.3	<i>POSA DEI PALI</i>	20

3.5	LINEE DI ALIMENTAZIONE	20
3.5.1	TIPO DI POSA.....	20
3.5.2	CAVI	20
3.5.3	QUADRI ELETTRICI.....	21
3.6	GIUNZIONI	21
3.6.1	IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI.....	21
3.7	POZZETTI.....	22
3.8	IMPIANTO DI TERRA	22
4	PRESCRIZIONI FINALI	23
5	ALLEGATI	23

1 PREMESSA

Il presente elaborato ha lo scopo di descrivere le opere di carattere elettrico che si dovranno eseguire per il PUA della zona denominata TIBERGHIEEN sita nel comune di Verona. La riqualificazione della zona comporta la creazione delle seguenti zone di traffico:

- Illuminazione del parcheggio UMI4 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del parcheggio UMI3 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del parcheggio UMI1 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione dei parcheggi del campo sportivo
- Illuminazione del parcheggio UMI5 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del percorso pedonale tra UMI2 e UMI4
- Illuminazione della rotatoria su via unità d'Italia
- Illuminazione della rotatoria su via Tiberghien
- Illuminazione della strada tra gli edifici UMI3 e UMI1
- Illuminazione del percorso ciclo-pedonale a nord dell' UMI3

La progettazione ha tenuto in considerazione alcuni aspetti importanti quali:

- La limitazione della dispersione del flusso luminoso verso l'alto (Legge Regionale della regione Veneto n°17 del 7 agosto 2009)
- Installazione di impianti a ridotto consumo energetico
- Illuminazione secondo normativa UNI EN 12464-2 (illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno) di aree a circolazione di mezzi ed aree ad uso parcheggio;
- Illuminazione stradale UNI 11248;
- Illuminazione stradale UNI EN 13201;

1.1 INQUINAMENTO LUMINOSO

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno. Questa alterazione, più o meno elevata provoca danni di diversa natura (ambientali, culturali ed economici).

Per danni ambientali si intendono alterazioni dei cicli biologici sulla vita delle piante, degli animali e dell'uomo.

Per danni culturali si intendono la limitazione dell'efficienza dei telescopi ottici a causa di un cielo troppo luminoso.

Per danni economici si intende lo spreco di energia per illuminare zone che non andrebbero illuminate.

In relazione a ciò è stata emessa la nuova Legge Regionale della Veneto n°17 del 7 agosto 2009, la quale prevede una serie di Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso; in particolare:

- Divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione massima fra 0 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre;
- Divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- Preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione per le strade a traffico motorizzato;
- Utilizzo di lampade con efficienza non inferiore a 90;
- Limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientamento del fascio verso il basso;

- Adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

1.2 RISPARMIO ENERGETICO ED INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Un aspetto fondamentale che caratterizza l'esercizio degli impianti elettrici è la valutazione del loro impatto sull'ambiente; spesso si valuta tale impatto con la definizione della produzione di CO₂ per ottenere un determinato "Lavoro".

Questo "Lavoro" valutato in un certo intervallo di tempo è pari all'energia che l'impianto consuma; la produzione di questo lavoro coincide con una serie di trasformazioni energetiche che avvengono presso l'Ente Generatore e come conseguenza immettono nell'atmosfera svariate quantità di CO₂, aumentandone i livelli e generando i tipici effetti negativi (aumento dell'inquinamento atmosferico e in particolare l'Effetto Serra). Non potendo eliminare fisicamente tutte le perdite di trasformazione e di trasporto sulle linee elettriche (in questo caso si possono ridurre solo utilizzando determinate tecnologie di super conduttori o installando conduttori di sezione elevata), si può intervenire sull'elemento che di fatto genera le maggiori perdite, per cui si può scegliere la tipologia di lampada (lampade del tipo Sodio Alta Pressione o lampade a led sono caratterizzate da elevata efficienza e durata nel tempo); la scelta dell'altezza di installazione del corpo illuminante, del tipo di ottica, dell'orientamento dell'apparecchio, della potenza e tipo di alimentatore permette di ridurre ulteriormente la parte di energia dispersa.

1.3 SICUREZZA ELETTRICA

Un aspetto fondamentale nell'esercizio degli impianti elettrici risiede nella corretta posa in opera e gestione degli impianti elettrici. Infatti, il rispetto di semplici regole tecniche ("la regola della buona arte") associata al rispetto delle norme vigenti permettono di garantire una maggiore durata dei componenti o un intervento tempestivo in caso di guasti; la corretta posa in opera degli impianti garantisce la protezione di tutte le parti in tensione (parti attive) e il "controllo" delle masse estranee, in modo da evitare che queste ultime assumano potenziali pericolosi. La gestione programmata della manutenzione sugli impianti inoltre permette di allungare la vita dei singoli componenti e anticipare la loro sostituzione a fine vita, il che si traduce in una ridotta probabilità di fuori servizio e mantiene alto il livello di sicurezza nei confronti di contatti accidentali delle parti attive.

1.4 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

Le norme di riferimento per gli impianti di illuminazione stradale sono:

- Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche", la quale individua le prestazioni illuminotecniche degli impianti di illuminazione atte a contribuire, per quanto di pertinenza, alla sicurezza degli utenti delle strade;
- Norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – requisiti prestazionali" la quale definisce, per mezzo di requisiti fotometrici, le classi di impianti di illuminazione per l'illuminazione stradale indirizzata alle esigenze di visione degli utenti della strada e considera gli aspetti ambientali dell'illuminazione stradale.
- Norma UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale – calcolo delle prestazioni" la quale definisce e descrive le convenzioni e gli algoritmi che devono essere adottati per calcolare le prestazioni fotometriche di impianti di illuminazione stradale progettati.

2 METODO DI CLASSIFICAZIONE, PROGETTAZIONE E CALCOLO

La procedura adottata è la seguente:

- a) acquisizione dei parametri e dati relativi alle strade e delle aree da illuminare, forniti dal Committente;
- b) individuazione delle zone di studio;
- c) determinazione delle categorie illuminotecniche di ingresso delle zone di studio, con riferimento al Prospetto 1 della norma UNI 11248;
- d) determinazione delle eventuali categorie comparabili, secondo quanto riportato nei Prospetti 5 e 6 della norma UNI 11248;
- e) analisi dei rischi, in funzione dei parametri d'influenza;
- f) determinazione delle categorie illuminotecniche di progetto;
- g) determinazione della/e categoria/e illuminotecnica/he di esercizio;
- h) scelta della griglia da utilizzare per i calcoli;
- i) acquisizione dei parametri utili al calcolo, dove possibile;
- j) scelta del tipo di apparecchi illuminanti (sorgente luminosa, ottica, disposizione, ecc.);
- k) utilizzo di software per il calcolo.

2.1 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE DI PROGETTO

2.1.1 INDIVIDUAZIONE DELLA CATEGORIA DI INGRESSO

L'indicazione fornita dalla Committenza circa le zone di interesse è la seguente:

- Illuminazione del parcheggio UMI4 (privato ad uso pubblico): Aree di parcheggio: Traffico medio, ad esempio parcheggi di grandi magazzini, edifici per uffici, impianti, sport e complessi edilizi polivalenti
- Illuminazione del parcheggio UMI3 (privato ad uso pubblico): Aree di parcheggio: Traffico medio, ad esempio parcheggi di grandi magazzini, edifici per uffici, impianti, sport e complessi edilizi polivalenti
- Illuminazione del parcheggio UMI1 (privato ad uso pubblico): Aree di parcheggio: Traffico medio, ad esempio parcheggi di grandi magazzini, edifici per uffici, impianti, sport e complessi edilizi polivalenti
- Illuminazione dei parcheggi del campo sportivo: Aree di parcheggio: Traffico medio, ad esempio parcheggi di grandi magazzini, edifici per uffici, impianti, sport e complessi edilizi polivalenti
- Illuminazione del parcheggio UMI5 (privato ad uso pubblico): Aree di parcheggio: Traffico medio, ad esempio parcheggi di grandi magazzini, edifici per uffici, impianti, sport e complessi edilizi polivalenti
- Illuminazione del percorso pedonale tra UMI2 e UMI4: Tipo di strada F bis
- Illuminazione della rotatoria su via unità d'Italia: Tipo di strada E
- Illuminazione della rotatoria su via Tiberghien: Tipo di strada F
- Illuminazione della strada tra gli edifici UMI3 e UMI1: Tipo di strada F
- Illuminazione del percorso ciclo-pedonale a nord dell'UMI3: Tipo di strada F bis

2.1.2 ALTRI PARAMETRI ADOTTATI PER IL CALCOLO:

- pavimentazione stradale normalizzata: C2
- Q0 compreso tra 0,05 e 0,08
- condizioni di asfalto: ASCIUTTO.

La classificazione degli ambienti, strade o altre zone di veicolazione del traffico motorizzato e non, è un fattore che include aspetti legati alla sicurezza del cittadino.

Per l'Italia il documento di riferimento per la classificazione diventa la UNI 11248; si allega la tabella di riferimento per l'individuazione delle categorie illuminotecniche, punto di partenza per la progettazione illuminotecnica.

Per comodità di interpretazione e lettura del presente documento, si riporta di seguito un estratto del Prospetto 1 della norma UNI 11248:2016. Tale prospetto consente, noto il tipo di strada, di determinare la Categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.

prospetto 1

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	50	M4
	Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	30	C3/P1
	Strade locali urbane: altre situazioni	30	C4/P2
	Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
		30	C4/P2
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].
2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).
3) Vedere punto 6.3.
4) Secondo la legge 1 agosto 2003 N° 214 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003 N° 151, recante modifiche e integrazioni al codice della strada".

Pertanto, la categoria di ingresso delle strade sarà:

- Illuminazione della rotonda su via unità d'Italia: Categoria illuminotecnica C2
- Illuminazione della rotonda su via Tiberghien: Categoria illuminotecnica C3
- Illuminazione della strada tra gli edifici UMI3 e UMI1: Categoria illuminotecnica M4
- Illuminazione del percorso ciclo-pedonale a nord dell'UMI3: Categoria illuminotecnica P2
- Illuminazione del percorso pedonale tra UMI2 e UMI4: Categoria illuminotecnica P2

2.2 ANALISI DEI RISCHI

Per individuare la categoria di progetto, la norma UNI 11248:2016 prescrive che sia effettuata una analisi dei rischi il cui risultato può portare ad un declassamento della strada e quindi permettere un declassamento delle categorie illuminotecniche.

L'analisi dei rischi garantisce la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti, minimizzando al contempo i consumi energetici.

2.2.1 PARAMETRI DI INFLUENZA

Per eseguire l'analisi dei rischi vengono definiti dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo secondo la tabella:

prospetto 2

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse. 2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità. 3) Riferimenti in CIE 137 ^[9] .	

Figura 2 – Riduzione max della categoria illuminotecnica - parametri costanti nel lungo periodo

Analizzando i vari casi sopra descritti è possibile risalire alla quantità di categorie illuminotecniche che si possono ridurre (comunque non più di 2):

- a. complessità del campo visivo normale (0)
 - a. Per questo parametro di influenza si decide di non ridurre la categoria illuminotecnica in quanto è una zona con alto rischio di nebbie fitte nei periodi autunnali/invernali.
- b. Assenza o bassa densità di zone di traffico (0)
 - a. Sulla strada sono presenti svincoli e attraversamenti pedonali; pertanto non è possibile abbassare la classe illuminotecnica.

- c. Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali (0)
 - a. Segnaletica non cospicua; pertanto non è possibile abbassare la classe illuminotecnica.
- d. Segnaletica stradale attiva (0)
 - a. Non è presente alcuna segnaletica stradale attiva; pertanto non è possibile abbassare la classe illuminotecnica.
- e. Assenza di pericolo di aggressione (0)
 - a. Non è possibile valutare il pericolo di aggressione, comunque si sta valutando una strada isolata da zone abitate; non si ritiene opportuno abbassare una classe illuminotecnica.

Dalle analisi sopra effettuate si evince che non è possibile declassare la strada di una categoria.

2.2.2 CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DI CONFLITTO

Per classificare le zone di conflitto si deve mettere in relazione le categorie M basate sulla luminanza e i valori del manto stradale. La figura sottostante mostra il prospetto 6 della norma UNI 11248 che permette di comparare le categorie M (per le strade) con le categorie C (per le zone di conflitto).

prospetto 6 **Comparazione di categorie illuminotecniche**

Condizione	Categoria illuminotecnica comparabile					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Se $Q_0 \leq 0,05 \text{ sr}^{-1}$	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Se $0,05 \text{ sr}^{-1} < Q_0 \leq 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C1	C2	C3	C4	C5	C5
Se $Q_0 > 0,08 \text{ sr}^{-1}$	C2	C3	C4	C5	C5	C5
			P1	P2	P3	P4

Nota. Per il valore di Q_0 vedere punto 13 e l'appendice B.

Incrociando la categoria delle strade con le condizioni del manto stradale si ricava la categoria C per le zone di conflitto.

2.2.3 CLASSIFICAZIONE DEGLI ATTRAVERSAMENTI PEDONALI

Per quanto riguarda invece l'attraversamento pedonale, la normativa uni 11248 prescrive che la categoria illuminotecnica di ingresso deve essere maggiorata rispetto alla classe maggiore di ingresso scelta per la strada in esame.

La tabella sottostante compara la categoria illuminotecnica M con la categoria EV per gli attraversamenti pedonali:

STRADA	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA ZONA DI STUDIO PER L'ATTRAVERSAMENTO PEDONALE
M1	-
M2	EV1 (50 LUX MIN.)
M3	EV2 (30 LUX MIN.)
M4	EV2 (30 LUX MIN.)
M5	EV3 (10 LUX MIN.)
M6	EV3 (10 LUX MIN.)

Nel nostro caso dovremo considerare la categoria EV2.

Riassumendo quanto descritto sopra, per l'area pubblica oggetto della relazione avremo le seguenti classificazioni:

- Illuminazione della rotonda su via unità d'Italia: Categoria illuminotecnica C2
- Illuminazione della rotonda su via Tiberghiese: Categoria illuminotecnica C3
- Illuminazione della strada tra gli edifici UMI3 e UMI1: Categoria illuminotecnica M4
- Illuminazione del percorso ciclo-pedonale a nord dell'UMI3: Categoria illuminotecnica P2
- Illuminazione del percorso pedonale tra UMI2 e UMI4: Categoria illuminotecnica P2
- Attraversamento su via unità d'Italia: EV2

2.3 PRESTAZIONI ILLUMINOTECNICHE

Le caratteristiche delle categorie illuminotecniche ricavate dai prospetti della norma UNI 11248 sono descritte nella norma UNI 13201-2:2016 dove troveremo, per ogni categoria, la prestazione illuminotecnica che si dovrà rispettare. Di seguito verranno riportate le tabelle di riferimento per ogni singola categoria con evidenziati i casi di nostro interesse:

- Prospetto 1: Prestazioni illuminotecniche delle categorie di tipo M per le strade:

prospetto 1 **Categorie illuminotecniche M**

Categoria	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto e bagnato				Abbagliamento debilitante	Illuminazione di contiguità
	Asciutto			Bagnato	Asciutto	Asciutto
	\bar{L} [minima mantenuta] cd × m ²	U_o [minima]	$U_1^{a)}$ [minima]	$U_{ow}^{b)}$ [minima]	$f_{T1}^{c)}$ [massima] %	$R_{EI}^{d)}$ [minima]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

a) L'uniformità longitudinale (U_1) fornisce una misura della regolarità dello schema ripetuto di zone luminose e zone buie sul manto stradale e, in quanto tale, è pertinente soltanto alle condizioni visive su tratti di strada lunghi e ininterrotti, e pertanto dovrebbe essere applicata soltanto in tali circostanze. I valori indicati nella colonna sono quelli minimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia possono essere modificati allorché si determinano, mediante analisi, circostanze specifiche relative alla configurazione o all'uso della strada oppure quando sono pertinenti specifici requisiti nazionali.

b) Questo è l'unico criterio in condizioni di strada bagnata. Esso può essere applicato in aggiunta ai criteri in condizioni di manto stradale asciutto in conformità agli specifici requisiti nazionali. I valori indicati nella colonna possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

c) I valori indicati nella colonna f_{T1} sono quelli massimi raccomandati per la specifica categoria illuminotecnica, tuttavia, possono essere modificati laddove siano pertinenti specifici requisiti nazionali.

d) Questo criterio può essere applicato solo quando non vi sono aree di traffico con requisiti illuminotecnici propri adiacenti alla carreggiata. I valori indicati sono in via provvisoria e possono essere modificati quando sono specificati gli specifici requisiti nazionali o i requisiti dei singoli schemi. Tali valori possono essere maggiori o minori di quelli indicati, tuttavia si dovrebbe aver cura di garantire che venga fornito un illuminamento adeguato delle zone.

- Prospetto 2: Prestazioni illuminotecniche delle categorie di tipo C per zone di conflitto:

prospetto 2 **Categorie illuminotecniche C basate sull'illuminamento del manto stradale**

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	\bar{E} [minimo mantenuto] lx	U_0 [minimo]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

- Prospetto 3: Prestazioni illuminotecniche delle categorie di tipo P per marciapiedi e piste ciclopedonali:

prospetto 3 **Categorie illuminotecniche P**

Categoria	Illuminamento orizzontale		Requisito aggiuntivo se è necessario il riconoscimento facciale	
	\bar{E}^a [minimo mantenuto] lx	E_{min} [mantenuto] lx	$E_{v,min}$ [mantenuto] lx	$E_{sc,min}$ [mantenuto] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	Prestazione non determinata	Prestazione non determinata		

a) Per ottenere l'uniformità, il valore effettivo dell'illuminamento medio mantenuto non deve essere maggiore di 1,5 volte il valore minimo di \bar{E} indicato per la categoria.

3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI PROGETTO.

Il nuovo impianto consiste nell'illuminazione di:

- Illuminazione del parcheggio UMI4 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del parcheggio UMI3 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del parcheggio UMI1 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione dei parcheggi del campo sportivo
- Illuminazione del parcheggio UMI5 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del percorso pedonale tra UMI2 e UMI4
- Illuminazione della rotatoria su via unità d'Italia
- Illuminazione della rotatoria su via Tiberghiese
- Illuminazione della strada tra gli edifici UMI3 e UMI1
- Illuminazione del percorso ciclo-pedonale a nord dell'UMI3
- Attraversamento pedonale su via unità d'Italia

Le specifiche di realizzazione, installazione e dei materiali usati per l'impianto di illuminazione pubblica seguono le regole previste dalla normativa vigente e recepiscono le prescrizioni fornite da AGSM LIGHTING.

I corpi illuminanti scelti per l'illuminazione dell'impianto saranno dotati di tecnologia LED.

I pali ed i corpi illuminanti sono scelti seguendo:

- lo studio illuminotecnico;
- le sorgenti luminose e le altezze standard indicate da AGSM LIGHTING.

Nel progetto in questione, sono individuate le seguenti tipologie di corpi illuminanti:

AEC illuminazione - ITALO 1 5P5 STA 7040.060-3M

AEC illuminazione - ITALO 1 5P5 STA 7040.060-3M

AEC illuminazione - ITALO 1 5P5 STA 7040.060-4M

AEC illuminazione - ITALO 1 5P5 STA 7040.100-3M

AEC illuminazione - ITALO 1 5P5 S05 7040.180-2M

AEC illuminazione - ITALO 2 5P5 STA 7040.060-6M

AEC illuminazione - ITALO 1 5P5 OP-SX 7040.180-1M

AEC illuminazione - ITALO 1 5P5 OP-DX 7040.180-1M

AEC illuminazione - ITALO 2 5P5 STA 7040.060-7M

Per quanto riguarda i pali e le potenze si veda il dettaglio nei paragrafi successivi.

Il tipo di impianto sarà costituito da componenti in Classe II (isolamento) e il tipo di sistema sarà TT.

Le derivazioni e le giunzioni dei cavi verranno effettuate nel pozzetto del relativo del palo.

3.1 CRITERI PER IL CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Il calcolo illuminotecnico relativo all'impianto di illuminazione di progetto è stato fatto utilizzando il software "RELUX". Per la consultazione dei risultati ottenuti si rimanda ai calcoli allegati alla presente relazione.

Il calcolo è stato impostato suddividendo la lottizzazione in oggetto al fine di prendere in esame separatamente le seguenti aree, che presentano situazioni omogenee:

- Illuminazione del parcheggio UMI4 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del parcheggio UMI3 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del parcheggio UMI1 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione dei parcheggi del campo sportivo
- Illuminazione del parcheggio UMI5 (privato ad uso pubblico)
- Illuminazione del percorso pedonale tra UMI2 e UMI4
- Illuminazione della rotatoria su via unità d'Italia
- Illuminazione della rotatoria su via Tiberghiese
- Illuminazione della strada tra gli edifici UMI3 e UMI1
- Illuminazione del percorso ciclo-pedonale a nord dell'UMI3
- Attraversamento pedonale su via unità d'Italia

Nel calcolo illuminotecnico non sono state prese in considerazione le alberature, in quanto esse non interferiscono con la luce emessa dai corpi illuminanti previsti.

Nel calcolo illuminotecnico, è stato preso in considerazione un fattore di manutenzione pari a 0,8.

In base a quanto indicato dalla LR7/09, si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti del presente progetto in quanto rispondono ai seguenti requisiti:

- È assolta la condizione di 0 candele (cd) di intensità luminosa per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi e oltre.
- Le sorgenti luminose previste sono di ultima tecnologia a led:
 - L'efficienza di tali apparecchi illuminanti è superiore a 90 lm/W;
 - Il rendimento dei punti luce è superiore al 60%
 - Temperatura colore pari a 3000 °K (come richiesto dalle linee guida dell'ARPAV);
- La luminanza media mantenuta dell'impianto di illuminazione rispetta le norme di sicurezza (UNI 11248:2016 e UNI 13201:2016)
- Il posizionamento dei pali rispetta il rapporto inter-distanza/altezza di 3,7 come richiesto.
- gli apparecchi illuminanti sono installati con vetro di protezione piano e parallelo al suolo sottostante;
- gli apparecchi illuminanti sono garantiti e certificati idonei dalla casa costruttrice contro l'inquinamento luminoso.
- Il sistema di controllo è gestito dal Committente.

I valori minimi o massimi imposti dalla Norma UNI13201 vengono soddisfatti pertanto l'illuminazione di progetto è da considerarsi idonea.

3.2 CALCOLO ILLUMINOTECNICO ATTRAVERSAMENTO PEDONALE

3.2.1 CREAZIONE AREA DI CALCOLO

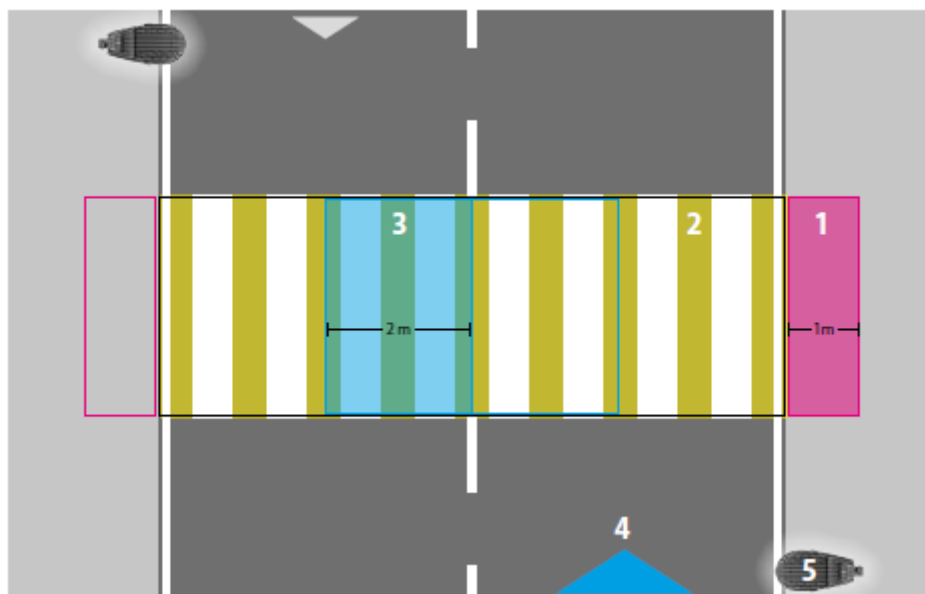
L'illuminazione degli attraversamenti pedonali delle strade a traffico motorizzato rientra nel campo di applicazione della norma UNI 11248, mentre i requisiti prestazionali degli impianti di illuminazione stradale sono specificati nella UNI EN 13201-2 mediante categorie illuminotecniche, come evidenziato nei capitoli precedenti.

Per le peculiarità della zona di studio, l'Ente normatore ha predisposto una specifica tecnica, UNI TS/ 11726, che fornisce le linee guida e prescrizioni per la progettazione degli attraversamenti pedonali in strade con traffico motorizzato.

Ogni attraversamento pedonale è caratterizzato dalle seguenti zone:

- 1) **Zona di Attesa:** tratto adiacente alla carreggiata ove il pedone staziona in attesa di attraversare la strada;
- 2) **Zona di Attraversamento:** tratto trasversale della carreggiata ove il pedone transita per attraversare la strada;
- 3) **Zona di Presa in Carico:** nelle strade a doppio senso di marcia parte della zona di attraversamento nella corsia con senso di marcia opposto a quello preso come riferimento, ove il pedone, in movimento, deve essere visto;
- 4) **Corsia di marcia**
- 5) **Corpo illuminante**

Zona di studio: zona della strada di larghezza pari a tre volte la larghezza dell'attraversamento e centrata sull'asse di simmetria trasversale della zona di attraversamento.

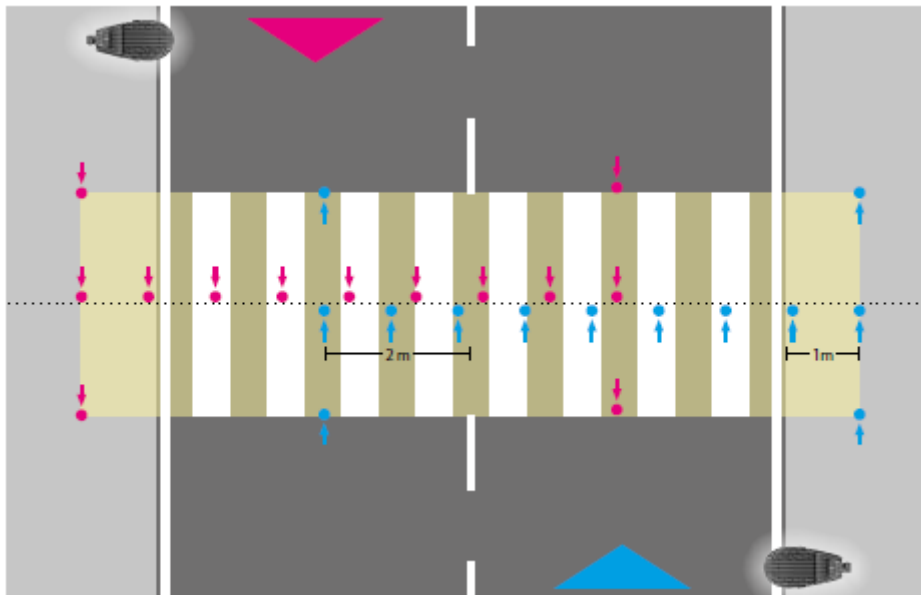


3.2.2 GRIGLIA DI CALCOLO

La griglia di calcolo è composta da una serie di punti lungol'asse trasversale della strada, passante per il centro della zona di studio dell'attraversamento pedonale, che hanno un'interdistanza costante non superiore a 1m, tutti i punti sono su un piano ad altezza di 1m rispetto al piano stradale.

Devono essere considerati ulteriori 4 punti, 2 sono piazzati ai vertici esterni della zona di attesa e altri 2 ai due vertici esterni della zona di presa in carico (rispetto alla linea che separa i due sensi di marcia). Tutti questi punti misurano un illuminamento verticale e dovranno quindi essere orientati verso il traffico in avvicinamento.

Il valore di illuminamento verticale minimo dei punti sull'asse deve essere pari o superiore a quello della categoria prescelta, mentre quello dei 4 punti esterni deve essere maggiore o uguale al 15% del valore minimo ottenuto sui punti in asse.



3.2.3 AREA DI MISURAZIONE

Strade a doppio senso di circolazione Partono dal limite destro della zona di attesa a destra rispetto al senso di marcia preso come riferimento e terminano al limite sinistro della zona di presa in carico, riferita al senso di marcia preso come riferimento.

Strade a senso unico di circolazione

Partono dal limite destro della zona di attesa a destra e terminano al limite sinistro della zona di attesa a sinistra rispetto al senso di marcia.

3.2.4 REGOLE PER L'ILLUMINAZIONE SU RICHIESTA

Alla richiesta del pedone, viene attivato un incremento nei livelli di illuminazione, pari almeno a una categoria illuminotecnica (prospetto 1), per rendere maggiormente percepibile l'attraversamento pedonale e il pedone stesso al guidatore dell'eventuale veicolo incrociante. Nel caso in cui la categoria di partenza sia EV 1 l'incremento minimo sarà del 50%.

3.2.5 SEGNALETICA COSPIQUA

La segnaletica cospicua rappresenta un ulteriore mezzo per segnalare all'automobilista la presenza dell'attraversamento pedonale soprattutto durante il giorno:

- **Segnaletica retroilluminata:** classe minima L2 secondo UNI EN 12899-1
- **Segnaletica lampeggiante:** classe minima L8M (se di dimensioni pari a 90 cm x 90 cm) o L2H (se di dimensioni pari a 60 cm x 60 cm) secondo UNI EN 12352.

3.3 PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE IMPIANTO ALIMENTAZIONE.

L'impianto è progettato e realizzato seguendo le normative vigenti ed in ogni caso seguendo tutte le linee guida dettate da AGSM LIGHTING.

Nell'ambito delle opere è stata prevista la realizzazione dei seguenti manufatti:

- Dorsale di distribuzione principale con partenza dal quadro elettrico esistente
- Derivazioni ai corpi illuminanti;
- Impianto di terra;
- Scavi, reinterri, pozzetti ed altre opere edili complementari.

Per la realizzazione dei suddetti impianti dovranno essere prese in considerazione le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali che vengono descritte nelle planimetrie allegate.

Caratteristiche elettriche generali di rete:

- tensione b.t. di fornitura e utilizzo 400V - 3F+N
- sistema TT
- frequenza 50 Hz
- cc lato b.t. 6 kA c.a. max
- Caduta di tensione per circuiti di illuminazione pubblica 4% max (norma CEI 64-7 art. 4.2.04)
- Temperatura ambiente di riferimento per cavi interrati: 20 °C

3.4 MATERIALI

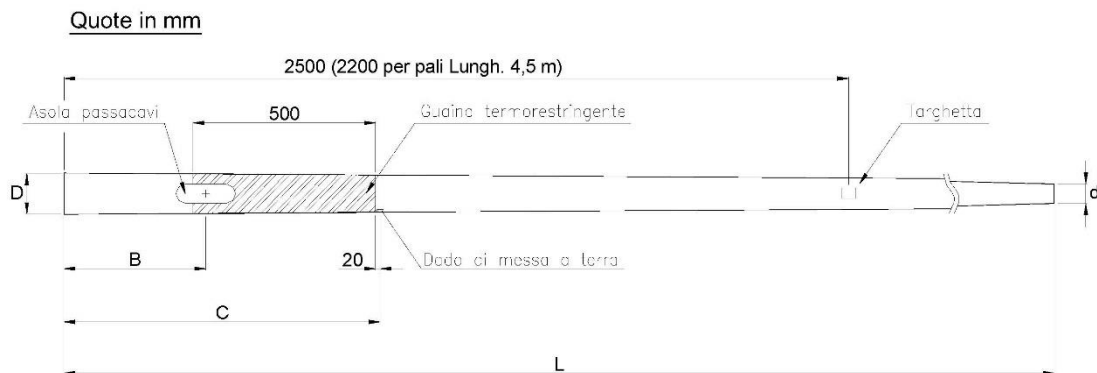
3.4.1 SOSTEGNI

I pali per illuminazione saranno di tipo conici in lamiera d'acciaio tipo S275JR, dello spessore di mm. 4, con guaina termo-restringente nella zona della base d'incastro, con dado di messa a terra saldato, 60 mm di diametro testa palo conformi in tutto alla prescrizione tecnica di AGSM LIGHTING. Tutte le eventuali lavorazioni sui sostegni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore, non potranno essere effettuate manomissioni da parte dell'installatore.

I pali di norma sono di altezza standard scelta fra quelle indicate nella prescrizione tecnica relativa.

Di seguito verrà mostrata la tabella dei pali secondo le prescrizioni di AGSM con identificazione del palo scelto nel presente progetto:

Codice	L m	D (base) mm	d (testa) mm	Spess. mm	Interr. mm	B mm	Asola passacavi mm	C mm	Mat.
A450	4,50	105	60	4	500	300	80x40	720	S235JR
A680	6,80	128	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A880	8,80	148	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A980	9,80	158	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR
A108	10,80	168	60	4	800	600	150x50	1020	S235JR

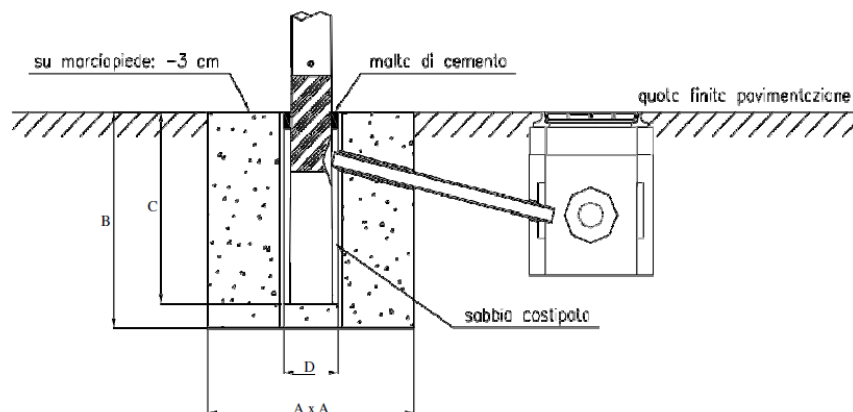


I sostegni di tipo A480 saranno utilizzati per la pista ciclabile, mentre per le strade, la rotonda e gli accessi alla rotonda saranno utilizzati i pali di tipo A980.

Viste e considerate le altezze dei pali e il luogo d'installazione, l'impianto di illuminazione pubblica di progetto è valutato come autoprotetto contro i fulmini.

3.4.2 PLINTI

I plinti di fondazione per la posa dei punti luce devono essere realizzati in c.l.s. in classe C250 e gettati in opera. I plinti dovranno essere conformi a quanto rappresentato in figura e nelle tavole grafiche.



Nella tabella seguente sono elencate le dimensioni dei plinti per i sostegni standardizzati:

Codice sostegno	L (Lungh. tot. sostegno) m	D (Ø Foro) mm	A mm	B mm	C Interr. mm
A450	4,50	200	600	600	500
A680	6,80	250/300	800	900	800
A880	8,80	250/300	800	900	800
A980	9,80	250/300	900	900	800
A108	10,80	300	1000	900	800
A128	12,80	300	1000	1100	1000
*A215	15,00	400	1100	1300	1000
A45R	4,50	200/250	600	600	500
A55R	5,50	200/250	600	600	500
AI	4,50	200/250	600	600	500

La parte superiore dei plinti di fondazione, su marciapiedi e strada, dovrà essere ricoperta con il tappeto d'usura o con la pavimentazione esistente, mentre su terreno naturale dovrà essere a vista. Il raccordo fra il pozzetto di derivazione esterno al plinto ed il plinto di fondazione stesso, per la posa del cavo di alimentazione e della eventuale messa a terra del corpo illuminante, deve essere realizzata con tubo in PVC/PEAD del diametro nominale di 63 mm minimo; la canalizzazione deve avere leggera pendenza verso il pozzetto. Non è consentito l'utilizzo di plinti prefabbricati.

La scelta del plinto indicato nella tabella è da considerarsi puramente indicativa. Il plinto dovrà essere dimensionato e progettato da tecnico strutturista abilitato.

3.4.3 POSA DEI PALI

I conduttori di alimentazione degli apparecchi, nel tratto che va dal pozzetto all'interno del palo dovranno essere protetti mediante un tubo-guaina flessibile diametro 32 mm che consenta a posteriori l'eventuale sostituzione dei conduttori. Il bloccaggio dei sostegni nel plinto di fondazione previa "piombatura" degli stessi, deve essere realizzato con sabbia opportunamente bagnata e costipata durante la fase di posa. Il riempimento in sabbia deve terminare ad una quota non inferiore a 10 cm dal livello superiore del plinto di fondazione; il completamento dell'opera di bloccaggio del sostegno deve essere realizzato con un collare di calcestruzzo, posto fra il palo e il plinto di fondazione. Inoltre si dovrà rispettare la distanza pari a 0,50m tra il bordo esterno del sostegno e il limite del cordolo di protezione.

3.5 LINEE DI ALIMENTAZIONE

3.5.1 TIPO DI POSA

La posa delle linee deve essere conforme alle norme CEI 11-17 o successive. Gli impianti, in considerazione di criteri di sicurezza, requisiti estetici, requisiti funzionali, dovranno avere la distribuzione realizzata completamente in cavidotto interrato dedicato. Le canalizzazioni interrate dovranno essere posate conformemente a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative.

Le canalizzazioni interrate per il contenimento e la protezione delle linee sono da realizzarsi esclusivamente con diametro nominale di 110 mm, a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno), serie pesante, in polietilene ad alta densità, conforme alla Norma CEI EN 50086, contrassegnato dal Marchio Italiano di Qualità, corredato di guida tirafilo e manicotto di congiunzione per l'idoneo accoppiamento. I cavidotti dovranno essere inoltre protetti da cassetta in CLS. Dovrà essere posata, ad una altezza inferiore alla cassetta, una scritta su nastro recante "illuminazione pubblica"

Le canalizzazioni dovranno essere posate su letto di sabbia livellato dello spessore di 10 cm e successivamente rifiancate e ricoperte di uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm. La profondità di posa minima dei cavidotti dal piano di calpestio dovrà di norma essere pari o superiore a cm 50 estradosso tubo.

3.5.2 CAVI

Le linee dorsali di alimentazione degli impianti, previste per la posa interrata devono essere realizzate con cavi di tipo unipolare flessibile, non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G16) sotto guaina in PVC, tipo FG16OR16 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla prescrizione tecnica relativa (comunque di sezione non inferiore a 6 mm²). Le linee di derivazione dell'alimentazione ai punti luce dovranno essere di tipo multipolare flessibile non propaganti l'incendio, isolati in gomma etilenpropilenica (G16) sotto guaina in PVC, tipo FG16OR16 0.6-1 KV, rispondenti alle norme CEI 20 - 13 e 20 - 22 II e conformi alla prescrizione tecnica relativa (comunque di sezione minima pari a 2,5 mm²).

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

3.5.3 QUADRI ELETTRICI

La protezione dai sovraccarichi e dai corto circuiti delle condutture è assicurata dai dispositivi installati a monte. Le protezioni saranno installate in apposito quadro elettrico, installato immediatamente a valle della fornitura di energia.

Si prevede di richiedere n.2 forniture di energia elettrica, una posizionata nel parcheggio dell'area UMI4, e un altro posizionato a ridosso di via Tiberghien. I quadri alimenteranno:

- **Quadro elettrico UMI4**
 - Illuminazione del parcheggio UMI4 (privato ad uso pubblico)
 - Illuminazione del parcheggio UMI3 (privato ad uso pubblico)
 - Illuminazione del parcheggio UMI1 (privato ad uso pubblico)
 - Illuminazione del percorso pedonale tra UMI2 e UMI4

- **Quadro elettrico Via Tiberghien**
 - Illuminazione dei parcheggi del campo sportivo
 - Illuminazione del parcheggio UMI5 (privato ad uso pubblico)
 - Illuminazione della rotatoria su via unità d'Italia
 - Illuminazione della rotatoria su via Tiberghien
 - Illuminazione della strada tra gli edifici UMI3 e UMI1
 - Illuminazione del percorso ciclo-pedonale a nord dell UMI3
 - Attraversamento pedonale su via unità d'Italia

3.6 GIUNZIONI

Le derivazioni e le giunzioni nei cavi devono essere effettuate mediante un idoneo involucro in classe II contenente gel isolante o altri dispositivi conformi alle normative specifiche; contestualmente alla presentazione del progetto si dovranno fornire ad AGSM le schede tecniche dei componenti utilizzati.

Tutte le giunzioni e le derivazioni delle linee interrato, comprese quelle per l'alimentazione dei singoli punti luce, devono essere eseguite all'interno dei pozzetti. Nel caso di derivazione di un cavo da linea in conduttori nudi, l'estremità del cavo, oltre ad essere protetta con appositi nastri adesivi isolanti, deve essere rivolta verso il basso in modo da evitare infiltrazioni di acqua lungo il cavo stesso.

I punti luce devono essere collegati alternativamente, in modo ciclico, sulle tre fasi.

Nel caso di più derivazioni monofasi, le stesse devono essere opportunamente ripartite fra le fasi; è necessario a tale scopo contrassegnare con nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca il neutro e ciascuna delle fasi.

3.6.1 IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI E DELLE FASI

L'impresa, contestualmente alla posa delle linee, dovrà indicare su ciascun conduttore: il circuito e la fase di appartenenza. L'identificazione delle fasi all'interno dei pozzetti dovrà avvenire mediante applicazione di nastri adesivi o altri dispositivi in maniera univoca.

3.7 POZZETTI

I pozzetti dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative e alle seguenti prescrizioni:

- i pozzetti dovranno essere costituiti da prolunghe prefabbricate in calcestruzzo vibrato e rinforzato dalle dimensioni minime di 40 x 40 x 50 cm nel caso di impianto con singolo cavidotto;
- l'impiego di pozzetti/prolunghe con altezza di 50 cm deve sempre prevedere la posa di una ulteriore prolunga di altezza di 10 cm;
- le dimensioni indicate si riferiscono a misure interne. Il terreno di posa dovrà essere battuto e perfettamente livellato; deve essere garantito il drenaggio dell'acqua;
- la malta di cemento per legare le prolunghe o il telaio del chiusino alla parte edile del pozzetto, dovrà essere composta da cemento fuso tipo Lafarge;
- I chiusini dovranno essere conformi a quanto indicato nelle prescrizioni tecniche relative perciò in ghisa sferoidale di classe D400 e dovranno riportare la dicitura "A.G.S.M. EE"
- i chiusini dei pozzetti dovranno essere posti a livello del suolo in modo da risultare visibili ed accessibili, senza creare dislivelli sulla pavimentazione.

3.8 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di illuminazione pubblica sarà completamente composto da elementi isolati in classe II pertanto l'impianto di terra non va realizzato anche se va detto che, comunque, deve essere garantita una migliore continuità elettrica con il terreno.

Come dispersori sarà utilizzata una corda nuda di rame di sezione 50 mm² posata nello scavo del plinto (vedi figura plinti).

La messa a terra dei sostegni si rende necessaria per garantire un miglior funzionamento ai driver di alimentazione dei corpi illuminanti (terra funzionale). I collegamenti al dado di messa a terra dei sostegni devono essere realizzati con capicorda in rame stagnati, crimpati sulla corda e fissati con bulloneria in acciaio inox.

4 PRESCRIZIONI FINALI

È indispensabile, prima dell'accensione del quadro, che vengano trasmesse a AGSM LIGHTING le informazioni richieste. Contestualmente alla verifica di presa in carico AGSM LIGHTING valuterà lo stato di manutenzione degli impianti.

L'impianto di illuminazione pubblica di progetto verrà derivato dall'impianto di illuminazione pubblica esistente, pertanto non vi sarà la richiesta di una nuova fornitura.

Gli oneri per la gestione e la manutenzione degli impianti, nonché la piena responsabilità, resteranno in capo al soggetto attuatore fino al momento dell'accettazione degli stessi da parte di AGSM LIGHTING, che verrà formalizzata attraverso il verbale di presa in carico.

Dalla data del verbale di presa in carico gli impianti avranno la garanzia del costruttore pari a 12 mesi e resterà la risoluzione di qualsiasi problematica tecnica relativa al funzionamento dell'impianto. In caso di guasto il soggetto attuatore sarà chiamato da AGSM LIGHTING ad intervenire per la sostituzione delle parti difettose.

Il soggetto attuatore potrà richiedere l'intervento di AGSM LIGHTING per eliminare il guasto, sostenendone i relativi oneri. In caso di mancato intervento del soggetto attuatore, l'AGSM LIGHTING procederà alla risoluzione del guasto e provvedendo ad addebitare quanto eseguito al soggetto attuatore stesso.

In caso la documentazione di progetto riporti dati o informazioni discordanti, saranno considerati come riferimenti, per l'esecuzione delle opere, la costruzione "a regola d'arte" e quegli elaborati che prevedono costi maggiori e/o a vantaggio della sicurezza.

Tutti i lavori, inerenti all'appalto, saranno eseguiti in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite nella presente relazione, e negli elaborati di progetto.

Per tutto ciò che non è stato specificato nella presente relazione tecnica, si dovrà fare riferimento alle Norme, Guide CEI e leggi, riportate nel relativo capitolo.

Qualsiasi variazione rispetto al progetto, verrà concordata preventivamente con la Direzione Lavori. Al termine dei lavori la Ditta installatrice fornirà la "dichiarazione di conformità" come prescritto dalla D.M. 37/08.

5 ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati i seguenti documenti:

1. Calcoli illuminotecnici.

Regione
VENETO

Provincia
VERONA

Comune
VERONA

Committente
COMUNE DI VERONA



Progetto
Campo sportivo via Tiberghien

Progettista



DABSTER s.r.l.
Sede Operativa: via Sommacampagna 63/H 37137 Verona (VR)
mail@dabster.it
P.I. 0446189230

Direzione lavori
-

Impresa esecutrice
-

Fase
Progetto ESECUTIVO

Elaborato
RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO

Impianto
Impianto Elettrico

Data prima emissione
07/05/2020

Scala
/

N.Rev.	Data	Descrizione
00	2024	EMISSIONE

Redatto
FAE

Controllato
BAA

Nome file
19_176-E-IE-RT-02-00

Tavola
IE-RT-02

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
1.1	INQUINAMENTO LUMINOSO	3
1.2	RISPARMIO ENERGETICO ED INQUINAMENTO ATMOSFERICO	4
1.3	SICUREZZA ELETTRICA	4
2	INDIVIDUAZIONE DEI REQUISITI ILLUMINOTECNICI	5
2.1	NORAMTIVA DI RIFERIMENTO	5
2.2	INDIVIDUAZIONE DEI PARAMETRI ILLUMINOTECNICI	5
2.2.1	<i>REQUISITI DA RISPETTARE</i>	7
3	ALLEGATI	7

1 PREMESSA

Il presente elaborato ha per oggetto la descrizione delle opere elettriche da eseguire per la realizzazione di un impianto di illuminazione esterna a servizio del campo da calcio principale situato in via Tiberghien nel comune di Verona.

Le zone di interesse sono le seguenti:

- Campo da calcio principale

La progettazione ha tenuto in considerazione alcuni aspetti importanti quali:

- La limitazione della dispersione del flusso luminoso verso l'alto (Legge Regionale del Veneto n°17 del 7 agosto 2009)
- Installazione di impianti a ridotto consumo energetico
- Illuminazione secondo normativa UNI EN 12193 (Luce e illuminazione: Illuminazione sportiva);
- Norme Coni per l'impiantistica sportiva;

1.1 INQUINAMENTO LUMINOSO

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno. Questa alterazione, più o meno elevata provoca danni di diversa natura (ambientali, culturali ed economici).

Per danni ambientali si intendono alterazioni dei cicli biologici sulla vita delle piante, degli animali e dell'uomo.

Per danni culturali si intendono la limitazione dell'efficienza dei telescopi ottici a causa di un cielo troppo luminoso.

Per danni economici si intende lo spreco di energia per illuminare zone che non andrebbero illuminate.

In relazione a ciò è stata emessa la nuova Legge Regionale del Veneto n°17 del 7 agosto 2009, la quale prevede una serie di Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso; in particolare:

- Divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano un'emissione verso l'alto di qualsiasi entità emesso dalla sorgente;
- Divieto di utilizzo di sorgenti luminose che producano fasci di luce di qualsiasi tipo e modalità, fissi e rotanti, diretti verso il cielo o verso superfici che possano rifletterli verso il cielo;
- Preferibile utilizzo di sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione per le strade a traffico motorizzato;
- Limitare l'uso di proiettori ai casi di reale necessità, in ogni caso mantenendo l'orientamento del fascio verso il basso;
- Adottare sistemi automatici di controllo e riduzione del flusso luminoso, fino al cinquanta per cento del totale, dopo le ventidue, e adottare lo spegnimento programmato integrale degli impianti ogniqualvolta ciò sia possibile, tenuto conto delle esigenze di sicurezza.

1.2 RISPARMIO ENERGETICO ED INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Un aspetto fondamentale che caratterizza l'esercizio degli impianti elettrici è la valutazione del loro impatto sull'ambiente; spesso si valuta tale impatto con la definizione della produzione di CO₂ per ottenere un determinato "Lavoro".

Questo "Lavoro" valutato in un certo intervallo di tempo è pari all'energia che l'impianto consuma; la produzione di questo lavoro coincide con una serie di trasformazioni energetiche che avvengono presso l'Ente Generatore e come conseguenza immettono nell'atmosfera svariate quantità di CO₂, aumentandone i livelli e generando i tipici effetti negativi (aumento dell'inquinamento atmosferico e in particolare l'Effetto Serra). Non potendo eliminare fisicamente tutte le perdite di trasformazione e di trasporto sulle linee elettriche (in questo caso si possono ridurre solo utilizzando determinate tecnologie di super conduttori o installando conduttori di sezione elevata), si può intervenire sull'elemento che di fatto genera le maggiori perdite, per cui si può scegliere la tipologia di lampada (lampade del tipo Sodio Alta Pressione o lampade a led sono caratterizzate da elevata efficienza e durata nel tempo); la scelta dell'altezza di installazione del corpo illuminante, del tipo di ottica, dell'orientamento dell'apparecchio, della potenza e tipo di alimentatore permette di ridurre ulteriormente la parte di energia dispersa.

1.3 SICUREZZA ELETTRICA

Un aspetto fondamentale nell'esercizio degli impianti elettrici risiede nella corretta posa in opera e gestione degli impianti elettrici. Infatti, il rispetto di semplici regole tecniche ("la regola della buona arte") associata al rispetto delle norme vigenti permettono di garantire una maggiore durata dei componenti o un intervento tempestivo in caso di guasti; la corretta posa in opera degli impianti garantisce la protezione di tutte le parti in tensione (parti attive) e il "controllo" delle masse estranee, in modo da evitare che queste ultime assumano potenziali pericolosi. La gestione programmata della manutenzione sugli impianti inoltre permette di allungare la vita dei singoli componenti e anticipare la loro sostituzione a fine vita, il che si traduce in una ridotta probabilità di fuori servizio e mantiene alto il livello di sicurezza nei confronti di contatti accidentali delle parti attive.

2 INDIVIDUAZIONE DEI REQUISITI ILLUMINOTECNICI

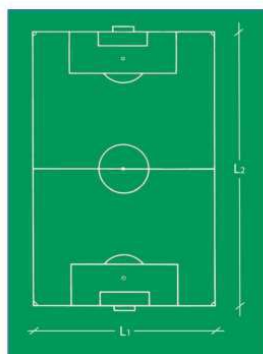
2.1 NORAMTIVA DI RIFERIMENTO

Le norme di riferimento per gli impianti di illuminazione sportiva sono:

- Norma UNI EN 12193 “Luce e illuminazione – illuminazione sportiva”
Definisce prospettive a seconda dell’impegno visivo dello sport, livelli d’illuminamento ed uniformità, definisce il reticolo di calcolo. Inoltre pone i limiti per l’abbagliamento e definisce le aree di rispetto.
- Norme CONI con Delibera 6 Maggio 2008
Definisce attraverso la tabella B i valori secondo l’attività sportiva svolta e la sua importanza.
- LINEE GUIDA 105: l’impianto di illuminazione dei campi da gioco della LND

2.2 INDIVIDUAZIONE DEI PARAMETRI ILLUMINOTECNICI

Nella definizione dei requisiti illuminotecnici si distinguono tre tipi di campi di gioco e tre classi di illuminazione. I primi sono legati al tipo di attività svolta (es. di allenamento, amatoriale, agonistica...) e si suddividono in base alle dimensioni minime dettate dai regolamenti F.I.G.C. e LND:



- A)** L1x L2 dim: 65x105 metri
Campionato Nazionale Dilettanti
Campionato di Eccellenza
Campionato di Promozione
- B)** L1x L2 dim: 50x100 metri
Campionato di Prima Categoria
Campionato di Seconda Categoria
- C)** L1x L2 dim: 45x90 metri
Campionato di Terza Categoria e Amatoriale
Campionato per Attività Giovanile e Scolastica
Campionato di Calcio Femminile

Le classi d’illuminazione, invece, dipendono dalle citate dimensioni e dal numero di spettatori ospitabili dalla struttura sportiva:

- Classe I d’illuminazione: La classe di illuminazione I è prevista per i campi di gioco di tipo a) e b) e capacità dell’impianto sportivo fino a 20.000 spettatori.
- Classe II d’illuminazione: La classe di illuminazione II è prevista anch’essa per i campi di gioco di tipo A) e B) ma con capacità dell’impianto sportivo fino a 5.000 spettatori.
- Classe III d’illuminazione: La classe di illuminazione III è prevista per i campi di gioco di tipo c) con capacità dell’impianto sportivo fino a 3.000 spettatori.

I livelli dei parametri quantitativi e qualitativi sono riportati nella tabella sottostante.

Dimensioni (m)	Classe illuminazione	E _m (lx)	Uniformità		Abbagliamento	P _{max}
			E _{min} /E _{med}	E _{min} /E _{max}	GR _{max}	kW
105x65	1	300	0,70	0,60	50	70
			0,70	0,60	50	70
			0,70	0,60	50	78
			0,70	0,60	50	70
	2	150	0,60	0,50	50	40
			0,60	0,50	50	40
100x50	1	300	0,60	0,50	50	35
			0,70	0,60	50	60
	2	150	0,70	0,60	50	60
			0,60	0,50	50	55
90x45	3	100	0,60	0,50	50	35
			0,60	0,50	50	35
			0,60	0,40	55	25
			0,60	0,40	55	25

Tab.1 Requisiti illuminotecnici

Di seguito invece sono riportati i valori di illuminamento secondo la norma UNI EN 12193 e CONI:

Impianti sportivi secondo la norma UNI EN 12193

Questa sezione contiene alcuni strumenti per una corretta progettazione dei sistemi di illuminazione

Sport	Luogo	Prospetto della norma	Illuminamento medio mantenuto per classe d'illuminazione I	Illuminamento medio mantenuto per classe d'illuminazione II	Illuminamento medio mantenuto per classe d'illuminazione III	Valore minimo Indice di resa del colore per classe d'illuminazione I	Note
			E _m	E _m	E _m	R _s	
			[lx]	[lx]	[lx]		
.....	.....	A.3	500	300	200	60	.....
Soccer	All'aperto	A.21	500	200	75	60	E' preferibile un indice di resa dei colori pari a Ra = 80
.....	.....	A.25	750	500	200	60	.....

2.2.1 REQUISITI DA RISPETTARE

Considerando che il campo da gioco sarà omologato per gare di tipo agonistico a livello locale, nel caso in esame viene considerato un campo da calcio di tipo B con classe di illuminazione di tipo II.

Tale considerazione permette di ipotizzare un livello di illuminamento secondo quanto previsto dalla norma UNI 12193 per i campi da calcio con classe di illuminazione II.

Saranno quindi richiesti come livelli minimi 200lx con 0,6 Emin/Emed

3 ALLEGATI

- Calcoli illuminotecnici campo da calcio
- Scheda tecnica corpo illuminante

CAMPO DA CALCIO

-PUA TIBERGHIE

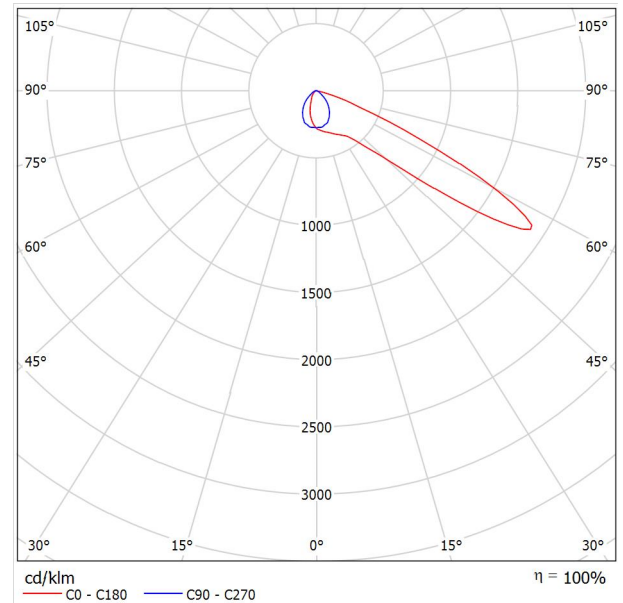
Ansprechpartner(in):
Auftragsnr.:
Firma:
Kundennr.:

Data: 13.09.2024
Redattore:

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Thorn 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 34 74 98 100 100

Proiettore a LED ad alte prestazioni con 264 LED e distribuzione luminosa asimmetrica 55°. Alimentatore esterno, da ordinare separatamente. Classe I, IP66, Resistenza all'urto: IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro piano temprato, spessore 4mm. Visiera: Speculare (riflettente). Apparecchio fissato con singolo bullone tramite foro centrale Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm ad interdistanza di 200mm. Puntamento tramite semplice dispositivo (da ordinare separatamente). Ideale per installazioni sportive, stadi e grandi aree. Basso flickering (<1%) idoneo per riprese HDTV. Completo di LED 4000K con Indice di resa cromatica min.: 70.

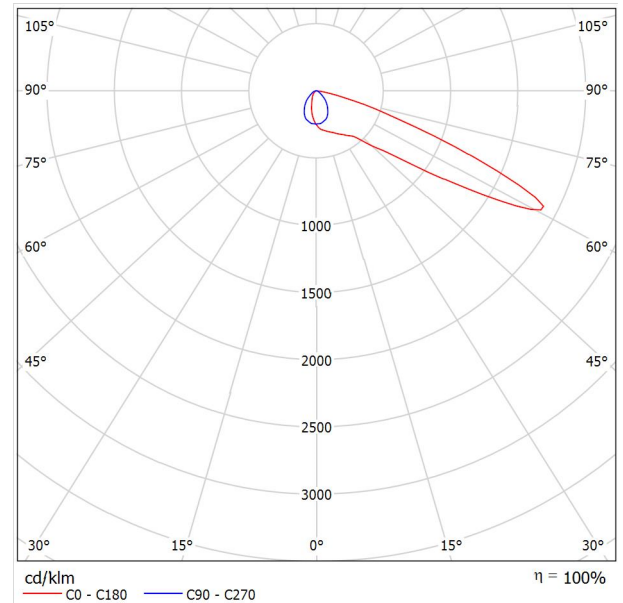
Misure: 688 x 707 x 315 mm
Peso: 22,4 kg
Scx: 0.196 m²

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 31 63 96 100 100

Proiettore a LED ad alte prestazioni con 264 LED e distribuzione luminosa asimmetrica 60°. Alimentatore esterno, da ordinare separatamente. Classe I, IP66, Resistenza all'urto: IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro piano temprato, spessore 4mm. Visiera: Speculare (riflettente). Apparecchio fissato con singolo bullone tramite foro centrale Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm ad interdistanza di 200mm. Puntamento tramite semplice dispositivo (da ordinare separatamente). Ideale per installazioni sportive, stadi e grandi aree. Basso flickering (<1%) idoneo per riprese HDTV. Completo di LED 4000K con Indice di resa cromatica min.: 70.

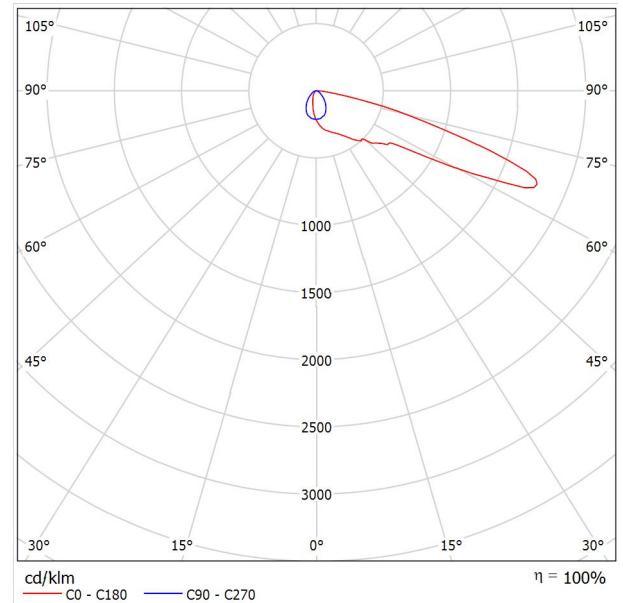
Misure: 692 x 707 x 309 mm
Peso: 22,4 kg
Scx: 0.196 m²

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Thorn 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 29 55 92 100 100

Proiettore a LED ad alte prestazioni con 264 LED e distribuzione luminosa asimmetrica 65°. Alimentatore esterno, da ordinare separatamente. Classe I, IP66, Resistenza all'urto: IK08. Corpo: alluminio stampato a iniezione, verniciato a polvere texturizzato antracite (simile al RAL7043). Chiusura: vetro piano temprato, spessore 4mm. Visiera: Speculare (riflettente). Apparecchio fissato con singolo bullone tramite foro centrale Ø22mm, o due bulloni tramite fori Ø15mm ad interdistanza di 200mm. Puntamento tramite semplice dispositivo (da ordinare separatamente). Ideale per installazioni sportive, stadi e grandi aree. Basso flickering (<1%) idoneo per riprese HDTV. Completo di LED 4000K con Indice di resa cromatica min.: 70.

Misure: 694 x 707 x 315 mm
Peso: 22,4 kg
Scx: 0.196 m²

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Dati di pianificazione



Fattore di manutenzione: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Scala 1:844

Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione (Fattore di correzione)	Φ (Lampada) [lm]	Φ (Lampadine) [lm]	P [W]
1	4	Thorn 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT (1.000)	119149	119149	935.0
2	12	Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT (1.000)	118439	118439	935.0
3	4	Thorn 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT (1.000)	117400	117871	935.0
Totale:			2367462	Totale: 2369348	18700.0

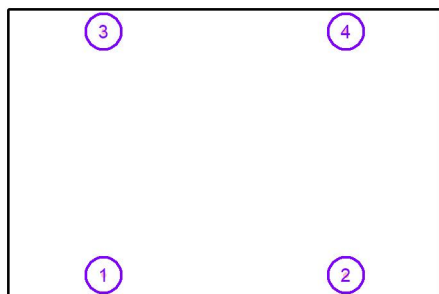


Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

Thorn 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT

119149 lm, 935.0 W, 1 x 1 x LED 935 W (Fattore di correzione 1.000).



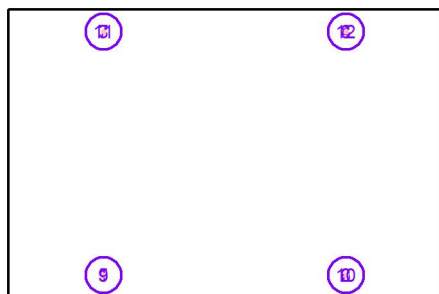
No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	16.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	123.0
2	82.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	57.0
3	16.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-123.0
4	82.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-57.0

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT

118439 lm, 935.0 W, 1 x 1 x LED 935 W (Fattore di correzione 1.000).

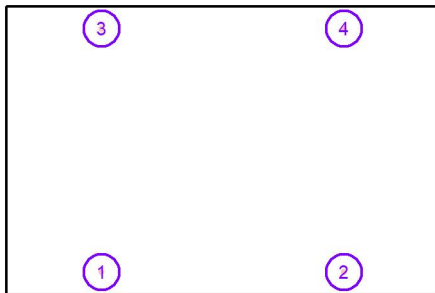


No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	16.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	110.0
2	82.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	70.0
3	16.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-110.0
4	82.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-70.0
5	16.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	74.0
6	82.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	106.0
7	16.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-74.0
8	82.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-106.0
9	16.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	20.0
10	82.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	160.0
11	16.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-20.0
12	82.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-160.0

Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade (lista coordinate)

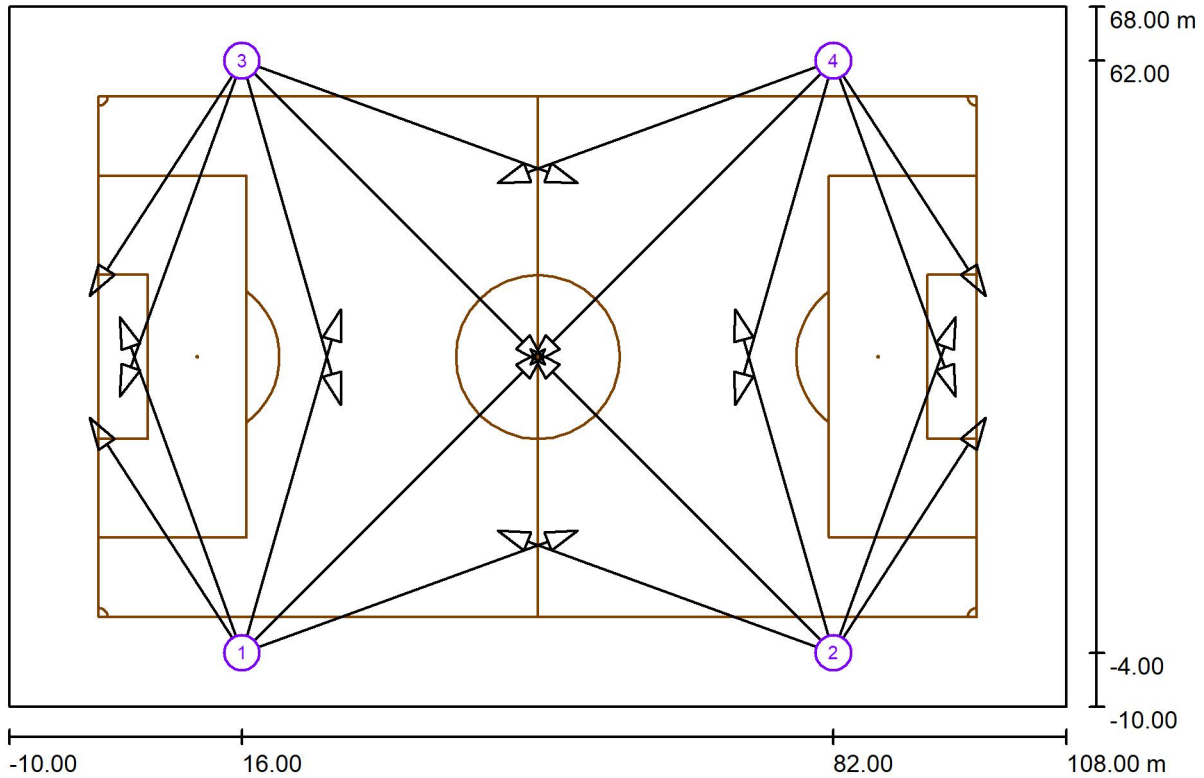
Thorn 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT
 117400 lm, 935.0 W, 1 x 1 x LED 935 W (Fattore di correzione 1.000).



No.	Posizione [m]			Rotazione [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	16.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	45.0
2	82.000	-4.000	20.315	0.0	0.0	135.0
3	16.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-45.0
4	82.000	62.000	20.315	0.0	0.0	-135.0

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Lampade per lo sport (lista coordinate)



Scala 1 : 844

Lista delle lampade per lo sport

Lampada	Indice	Posizione [m]			Punto di proiezione [m]			Angolo di proiezione [°]	Orientamento	Palo
		X	Y	Z	X	Y	Z			
Thorn 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT	1	16.000	-4.000	20.315	-1.038	22.236	0.000	33.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT	2	82.000	-4.000	20.315	99.038	22.236	0.000	33.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT	3	16.000	62.000	20.315	-1.038	35.764	0.000	33.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633215 CHAMPION 264L-740 V1 VSR ANT	4	82.000	62.000	20.315	99.038	35.764	0.000	33.0	(C 0, G IMax)	/

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

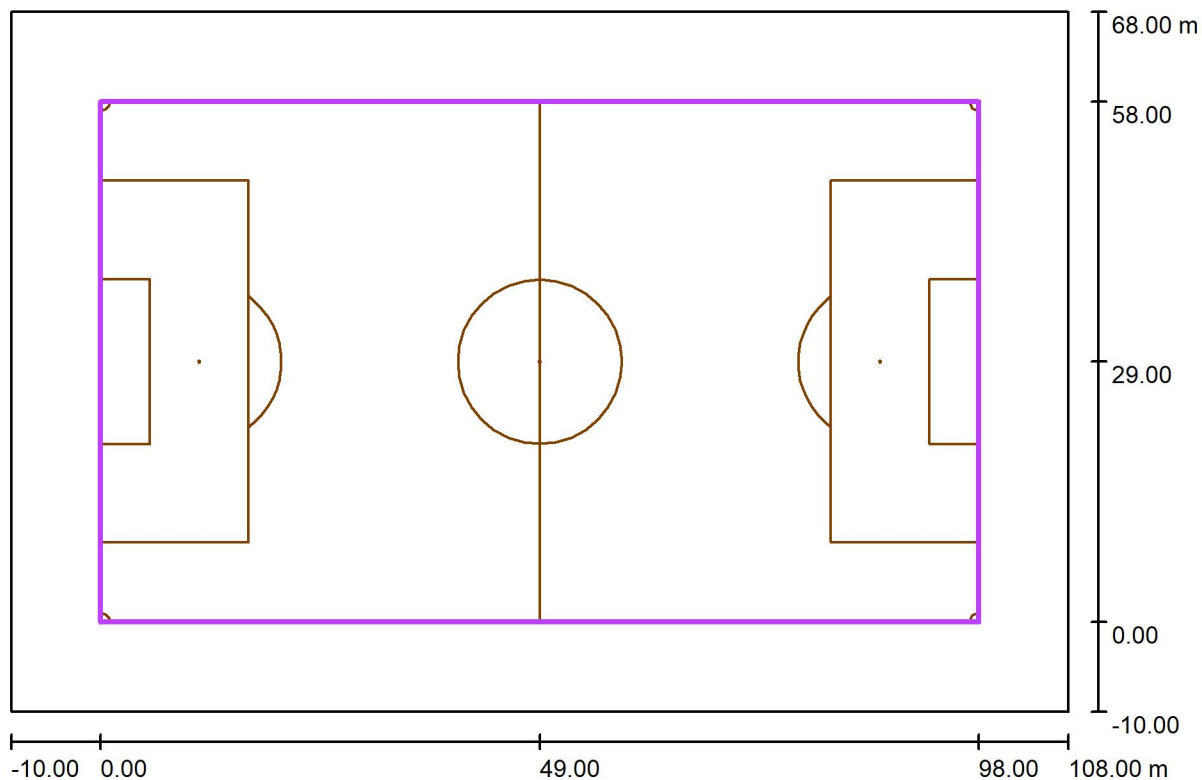
Scena esterna 1 / Lampade per lo sport (lista coordinate)

Lista delle lampade per lo sport

Lampada	Indice	Posizione [m]			Punto di proiezione [m]			Angolo di proiezione [°]	Orientamento	Palo
		X	Y	Z	X	Y	Z			
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	1	16.000	-4.000	20.315	2.364	33.466	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	2	82.000	-4.000	20.315	95.636	33.466	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	3	16.000	62.000	20.315	2.364	24.534	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	4	82.000	62.000	20.315	95.636	24.534	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	1	16.000	-4.000	20.315	26.990	34.326	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	2	82.000	-4.000	20.315	71.010	34.326	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	3	16.000	62.000	20.315	26.990	23.674	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	4	82.000	62.000	20.315	71.010	23.674	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT	1	16.000	-4.000	20.315	49.842	29.842	0.000	23.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT	2	82.000	-4.000	20.315	48.158	29.842	0.000	23.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT	3	16.000	62.000	20.315	49.842	28.158	0.000	23.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633217 CHAMPION 264L-740 V3 VSR ANT	4	82.000	62.000	20.315	48.158	28.158	0.000	23.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	1	16.000	-4.000	20.315	53.466	9.636	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	2	82.000	-4.000	20.315	44.534	9.636	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	3	16.000	62.000	20.315	53.466	48.364	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/
Thorn 96633216 CHAMPION 264L-740 V2 VSR ANT	4	82.000	62.000	20.315	44.534	48.364	0.000	27.0	(C 0, G IMax)	/

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Campo da calcio 1 griglia di calcolo (PA) / Riepilogo



Scala 1 : 844

Posizione: (49.000 m, 29.000 m, 0.000 m)
Dimensioni: (98.000 m, 58.000 m)
Rotazione: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Normale, Reticolo: 19 x 11 Punti
Fa parte dei seguenti impianti sportivi: Campo da calcio 1

Panoramica risultati

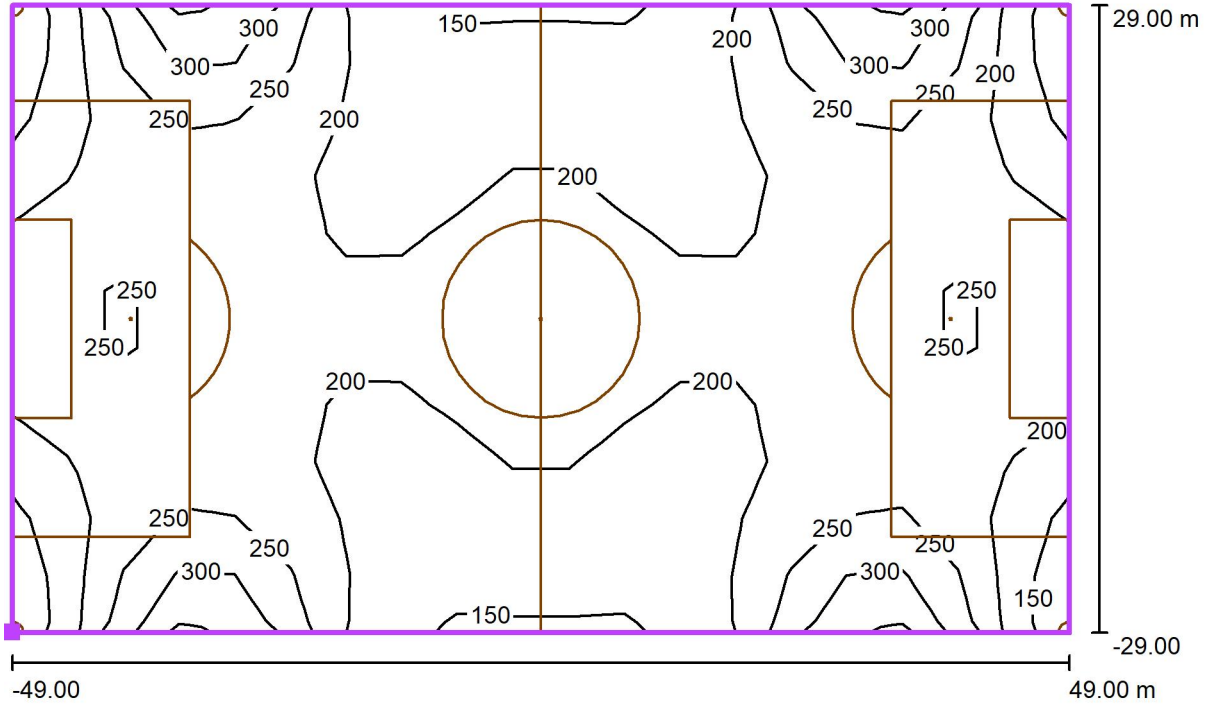
No.	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	E_h / E_m	H [m]	Fotocamera
1	perpendicolare	214	134	349	0.63	0.38	/	0.000	/

$E_{h m} / E_m$ = Rapporto tra illuminamento centrale orizzontale e verticale, H = Altezza di misurazione



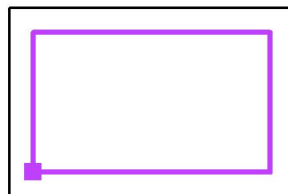
Redattore
 Telefono
 Fax
 e-Mail

Scena esterna 1 / Campo da calcio 1 griglia di calcolo (PA) / Isoleee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 701

Posizione della superficie nella scena esterna:
 Punto contrassegnato: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 19 x 11 Punti

E_m [lx]
214

E_{min} [lx]
134

E_{max} [lx]
349

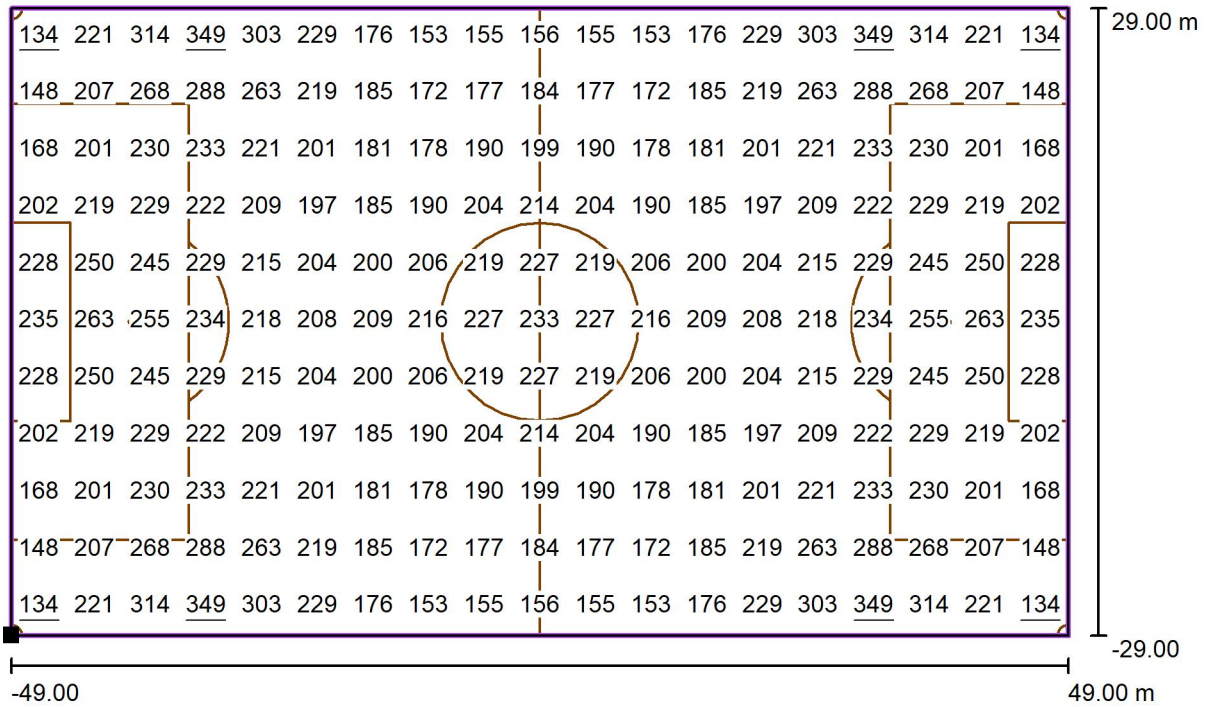
E_{min} / E_m
0.63

E_{min} / E_{max}
0.38



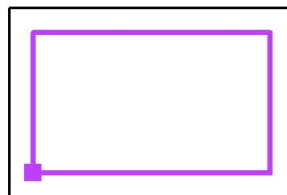
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Scena esterna 1 / Campo da calcio 1 griglia di calcolo (PA) / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 701

Posizione della superficie nella scena esterna:
Punto contrassegnato: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Reticolo: 19 x 11 Punti

E_m [lx]
214

E_{min} [lx]
134

E_{max} [lx]
349

E_{min} / E_m
0.63

E_{min} / E_{max}
0.38

BOARD SUMMARY TABLE
TABELLA RIASSUNTIVA DEL QUADRO

TENSIONE NOMINALE: NOMINAL VOLTAGE: $V_n =$
FREQUENZA: FREQUENCY: $f =$
POTENZE E CORRENTI: POWERS AND CURRENTS: P_n (KW) = I_n (A) = $I_{Max User}$ (A) = I_{cc} (KA) =
PROVENIENZA E TIPO LINEE ALIMENTAZIONE: TYPE LINES FEEDING: Linea normale Normal feeding Aliment. da: Partenza N°: Tipo cavo: Formazione:
OGGETTO: SUBJECT:
DITTA ESECUTRICE: MANUFACTURE CORPORATION:
STRUTTURA DEL QUADRO: BOARD STRUCTURE:
GRADO DI PROTEZIONE MINIMO: MIN. PROTECTION DEGREE OUTSIDE:

TITOLO: TITLE: <p style="text-align: center;">PUA TIBERGHIE</p> <p style="text-align: center;">FASCICOLO QUADRI ELETTRICI</p>	DATA: DATE: <p style="text-align: center;">03/10/2024</p>
CLIENTE: CUSTOMER:	COMMESSA: PROJECT NR.:
DESTINAZIONE: DESTINATION:	N° DISEGNO/FILE: DRAW NR./FILE: <p style="text-align: center;">19_176-Y-IE-QE-01-00</p>
NOME FILE: FILE NAME: <p style="text-align: center;">19_176-Y-IE-QE-01-00.DWG</p>	CLIENTE: CUSTOMER: DESTINAZIONE: DESTINATION:
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>Via sommacampagna 63/H 37137 Verona (VR)</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>mail@dabster.it P.IVA 04461890230</p> </div> </div>	

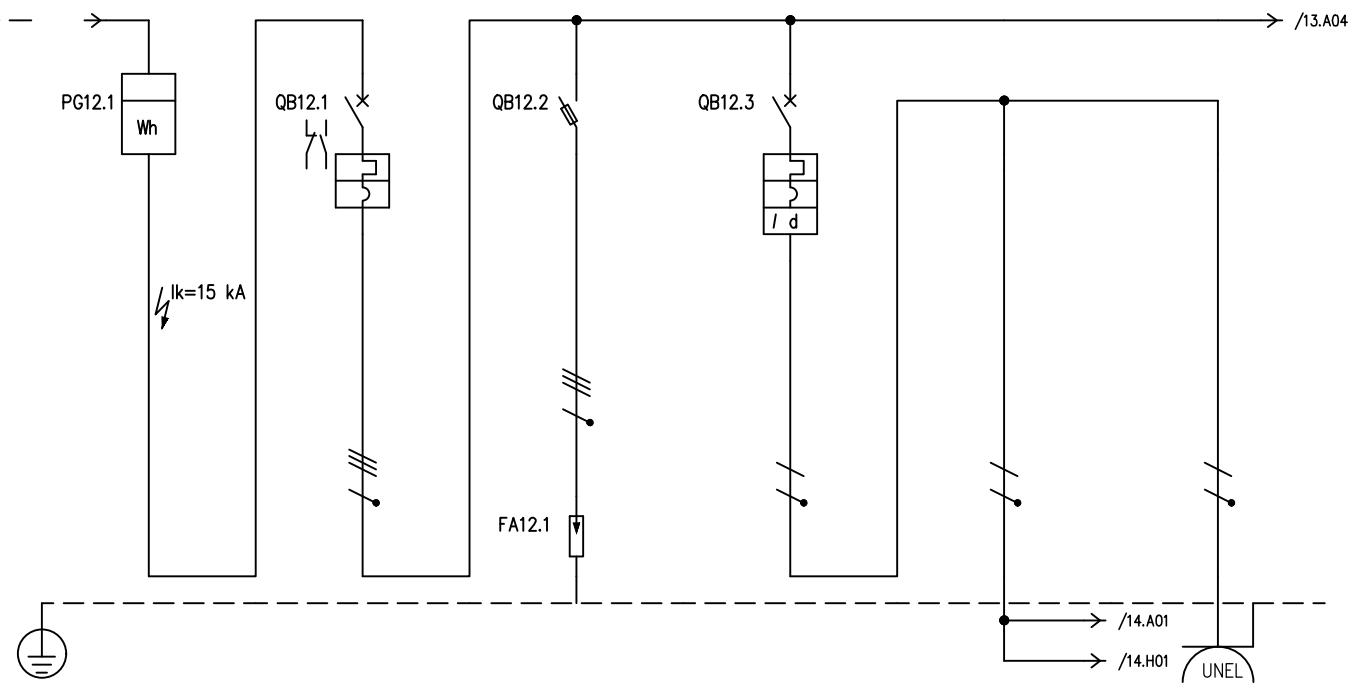
REV.0	03/10/2024	EMISSIONE	FAE	BAA
REV.1				
REV.2				
REV.3				
REV.4				
REV.	DATA	OGGETTO MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO
REV.	DATE	OBJECT	DESIGNED	VERIFIED

A
B
C
D
E
F
G
H
J
K

ZONA	VIA UNITA' D'ITALIA
QUADRO	QE SUD
Potenza impiegata	1.33 kW
Caduta di tensione (Tot. Ib)	
Corrente di guasto (Ikmax)	15 kA

	CLIENTE CUSTOMER	OGGETTO PUA TIBERGHEN OBJECT FASCICOLO QUADRI ELETTRICI			QUADRO QUADRO ELETTRICO UMI1,UMI3,UMI4 BOARD			FOGLIO PAGE	11
		DATA DATE	AGGIORNATO UPDATING	PROGETTISTA TECHNICIAN	COMMESSA PROJECT NR.	NR. DIS. DRAW NR.	NOME FILE FILE NAME	SEGUE NEXT PAGE	12
		03/10/2024				QE-SUD	19 176-Y-E-QE-01-00.DWG	TOT. FOGLI TOTAL PAGES	13

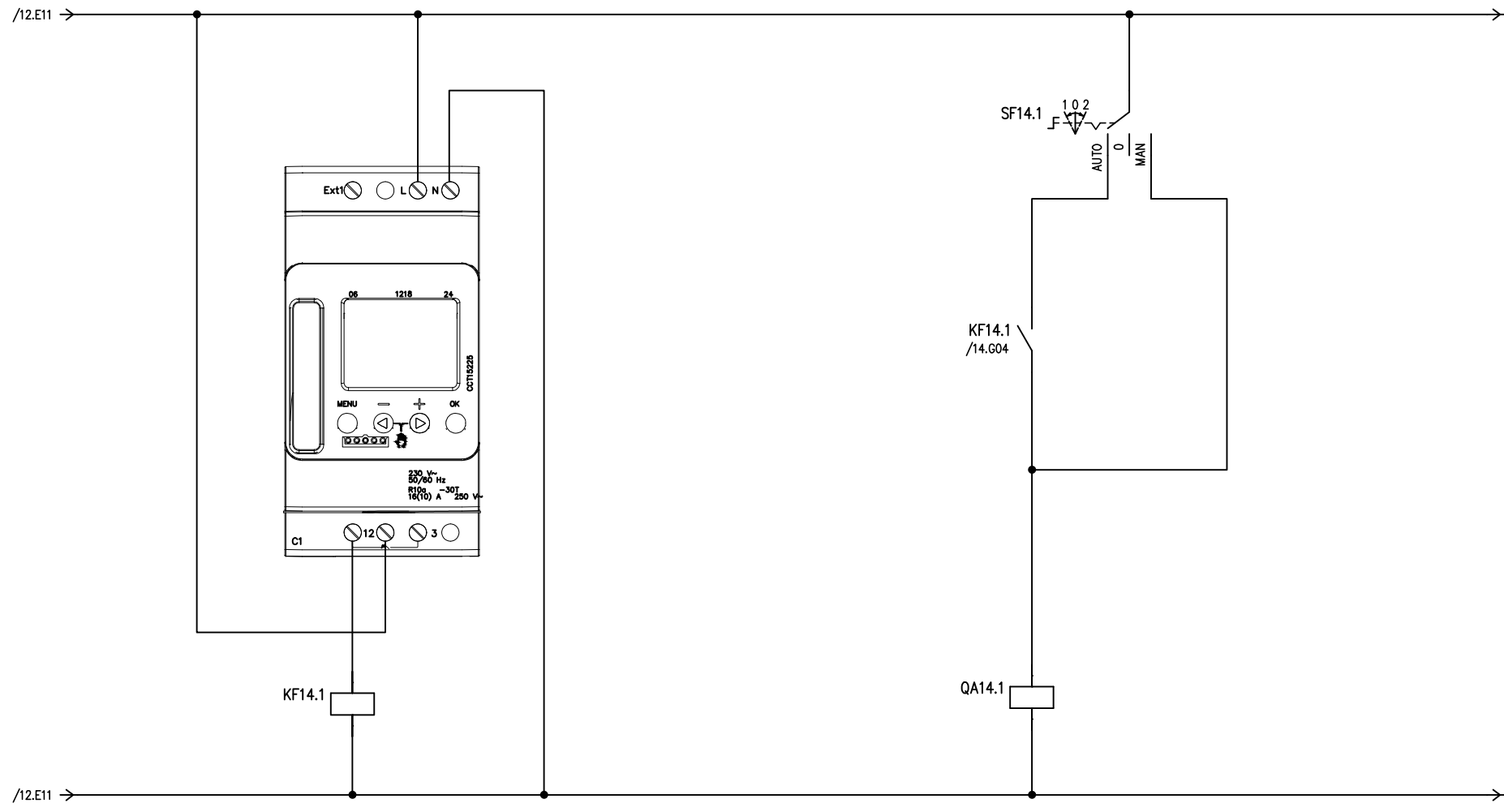
Da quadro	UMI1,UMI3,UMI4 SUD
Tensione concatenata	400 V
Corrente I _k max	15 kA
Sistema	TT
Potenza totale	1.33 kW
Fattore di potenza	0.9
Corrente totale I _b	2.13 A
Res. terra impianto	5.56 ohm



UTENZA	DENOMINAZIONE		GENERALE QUADRO		SCARICATORE SOVRATENSIONE		CIRCUITI AUSILIARI		AUSILIARI ACCENSIONE		PRESA DI SERVIZIO SU QUADRO	
	SIGLA	UMI1,UMI3,UMI4 SUD	QE-SUD.0		QE-SUD.1		QE-SUD.2		QE-SUD.5		QE-SUD.6	
	POTENZA TOT.	kW	TT	17.3	TT		TT/L1-N	3.7	TT/L1-N	3.7	TT/L1-N	3.7
	POTENZA	kW	lb	2.13	1.33	2.13						
	COEF. CONTEMP.	COS φ	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE		ABB		SCHNEIDER ELECTRIC		ABB					
	TIPO		S 204 P-C				S 202 M-C + DDA 202 AC 0.03					
	N.POLI	In	A	4	25	3N	32	2	16			
	I _{th}	A	I _{dn}	A	25			16	0.03			
	I _m (o curva)	A	P _{di}	kA	250	25	120	160	25			
FUSIBILE	TIPO				NH 0-gL 32A							
	CALIBRO		A		32							
CONTATTORE	TIPO											
	In	A	P _n	kW								
RELE TERMICO	TIPO				DEHN							
	TARATURA		A		DGM TNS 275/3N/II							
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO				FG16M16 0.6/1 kV							
	FORMAZIONE				4x(1x6)+1G6							
	LUNGHEZZA		m		0.3							
	I _z		A		48							
	Cdt a I _b	%	Cdt totale a I _b	%								
	Z _k	mΩ	Z _s	mΩ	15.4	15.8	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5
I _k trifase/monof.	kA	I _{k1} fase/terra	kA	15	6	15	14.7	6	6	6	6	
NUMERAZIONE MORSETTIERA												

CLIENTE CUSTOMER	OGGETTO OBJECT	PUA TIBERGHEN FASCICOLO QUADRI ELETTRICI			QUADRO BOARD	QUADRO ELETTRICO UMI1,UMI3,UMI4			FOGLIO PAGE	12	
	DATA DATE	03/10/2024	AGGIORNATO UPDATING	PROGETTISTA TECHNICIAN	COMMESSA PROJECT NR.	NR. DIS. DRAW NR.	QE-SUD	NOME FILE FILE NAME	19_176-Y-IE-QE-01-00.DWG	SEGUE NEXT PAGE	13
										TOT. FOGLI TOTAL PAGES	13

A
B
C
D
E
F
G
H
J
K



OROLOGIO
ASTRONOMICO

ACCENSIONE
ILLUMINAZIONE

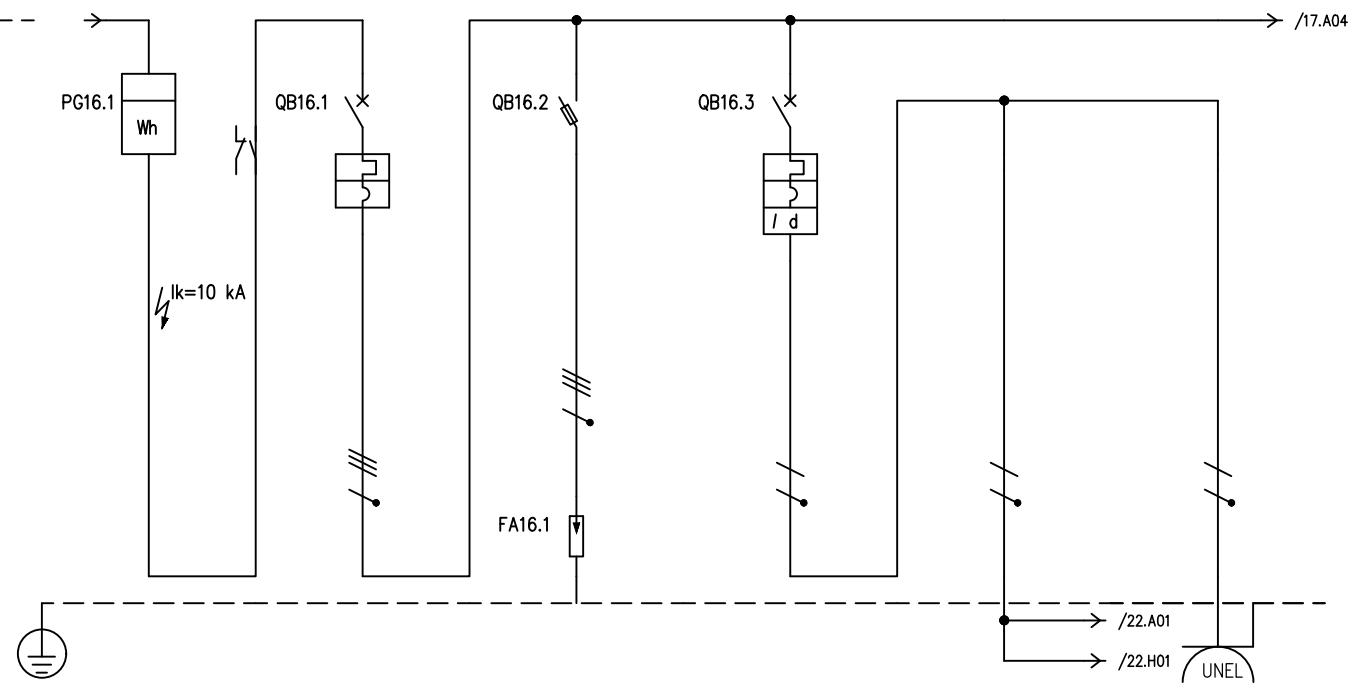
	CLIENTE CUSTOMER	OGGETTO OBJECT			QUADRO BOARD			FOGLIO PAGE
		PUA TIBERGHEN FASCICOLO QUADRI ELETTRICI			QUADRO ELETTRICO UMI1,UMI3,UMI4			14
		DATA DATE	AGGIORNATO UPDATING	PROGETTISTA TECHNICIAN	COMMESSA PROJECT NR.	NR. DIS. DRAW NR.	NOME FILE FILE NAME	SEGUE NEXT PAGE
		03/10/2024			QE-SUD	19 176-Y-IE-QE-01-00.DWG	15	
							TOT. FOGLI TOTAL PAGES	
							13	

A
B
C
D
E
F
G
H
J
K

ZONA	VIA TIBERGHEN
QUADRO	QE-NORD
Potenza impiegata	1.94 kW
Caduta di tensione (Tot. Ib)	
Corrente di guasto (Ikmax)	10 kA

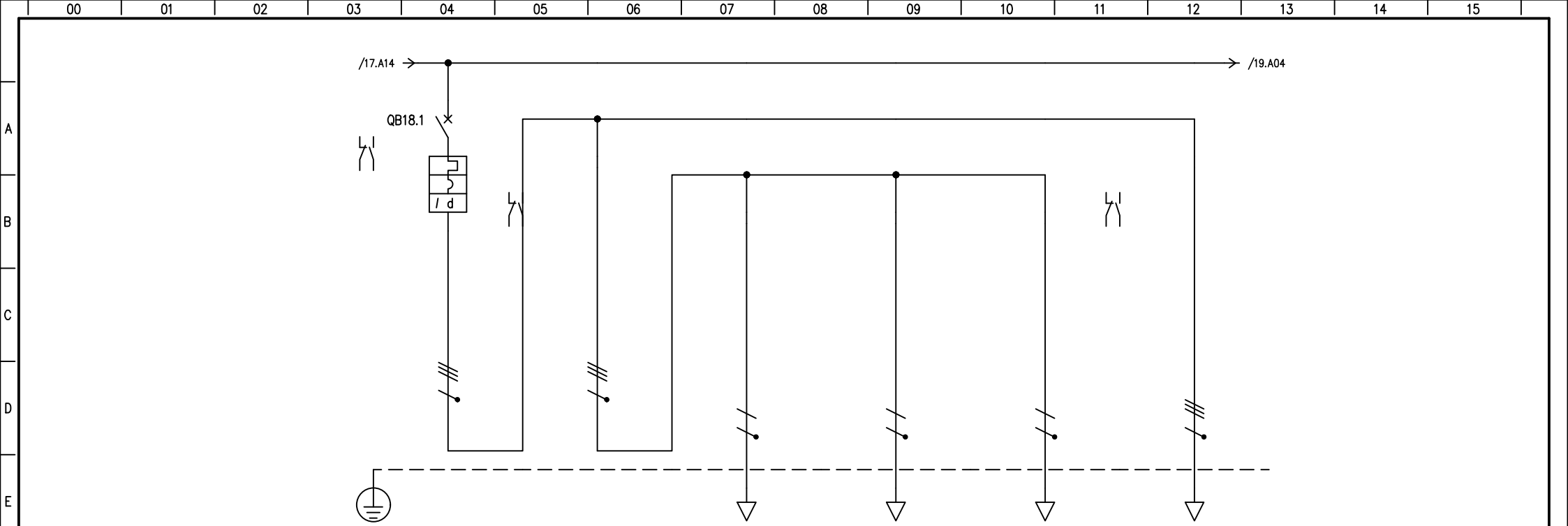
	CLIENTE CUSTOMER	OGGETTO PUA TIBERGHEN OBJECT FASCICOLO QUADRI ELETTRICI			QUADRO QUADRO ELETTRICO UM16,PARCHEGGI,CESSIONI BOARD			FOGLIO PAGE	15
		DATA DATE	AGGIORNATO UPDATING	PROGETTISTA TECHNICIAN	COMMESSA PROJECT NR.	NR. DIS. DRAW NR.	NOME FILE FILE NAME	SEQUE NEXT PAGE	16
		03/10/2024				QE-NORD	19 176-Y-IE-QE-01-00.DWG	TOT. FOGLI TOTAL PAGES	13

Da quadro	UMI6, PARCHEGGI, CES
Tensione concatenata	400 V
Corrente I _k max	10 kA
Sistema	TT
Potenza totale	1.94 kW
Fattore di potenza	0.9
Corrente totale I _b	3.54 A
Res. terra impianto	5.56 ohm



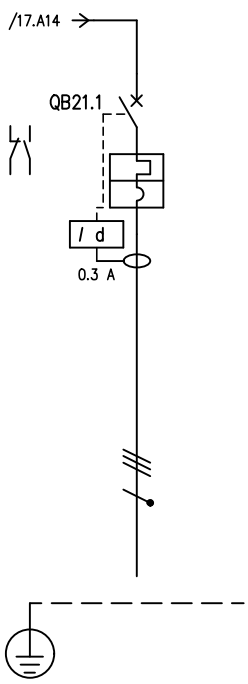
UTENZA	DENOMINAZIONE		GENERALE QUADRO		SCARICATORE SOVRATENSIONE		CIRCUITI AUSILIARI		AUSILIARI ACCENSIONE		PRESA DI SERVIZIO SU QUADRO	
	SIGLA	POTENZA TOT. kW	TT	17.3	TT		TT/L1-N	3.7	TT/L1-N	3.7	TT/L1-N	3.7
	UMI6, PARCHEGGI, CES		1.94	3.54	QE-NORD.0	QE-NORD.1	QE-NORD.2	QE-NORD.5	QE-NORD.6			
	TIPO	POTENZA kW	COEF. CONTEMP.	COS φ	ABB	SCHNEIDER ELECTRIC	ABB					
			1	0.9	S 204 P-C		S 202 M-C + DDA 202 AC 0.03					
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	TIPO											
	N. POLI	I _n A			4	25	3N	32	2	16		
	I _{th} A	I _{dn} A			25				16	0.03		
	I _m (o curva) A	P _{di} kA			250	25		120	160	25		
FUSIBILE	TIPO						NH 0-gL 32A					
	CALIBRO	A					32					
CONTATTORE	TIPO											
	I _n A	P _n kW										
RELE TERMICO	TIPO						DEHN					
	TARATURA	A					DGM TNS 275/3N/II					
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO						FG16M16 0.6/1 kV					
	FORMAZIONE						4x(1x6)+1G6					
	LUNGHEZZA	m					0.3					
	I _z	A					48					
	Cdt a I _b %	Cdt totale a I _b %										
	Z _k mē	Z _s mē			23.1		23.6		38.5		38.5	
	I _k trifase/monof. kA	I _{k1} fase/terra kA			10	6	10	9.77	6		6	
	NUMERAZIONE MORSETTIERA											

CLIENTE CUSTOMER	OGGETTO OBJECT	PUA TIBERGHEN FASCICOLO QUADRI ELETTRICI	QUADRO BOARD	QUADRO ELETTRICO UMI6, PARCHEGGI, CESSIONI	FOGLIO PAGE	16
	DATA DATE	03/10/2024	AGGIORNATO UPDATING	PROGETTISTA TECHNICIAN	SEGUE NEXT PAGE	17
				COMMESSA PROJECT NR.	TOT. FOGLI TOTAL PAGES	13
				NR. DIS. DRAW NR.		
				NOME FILE FILE NAME		
				19 176-Y-IE-QE-01-00.DWG		



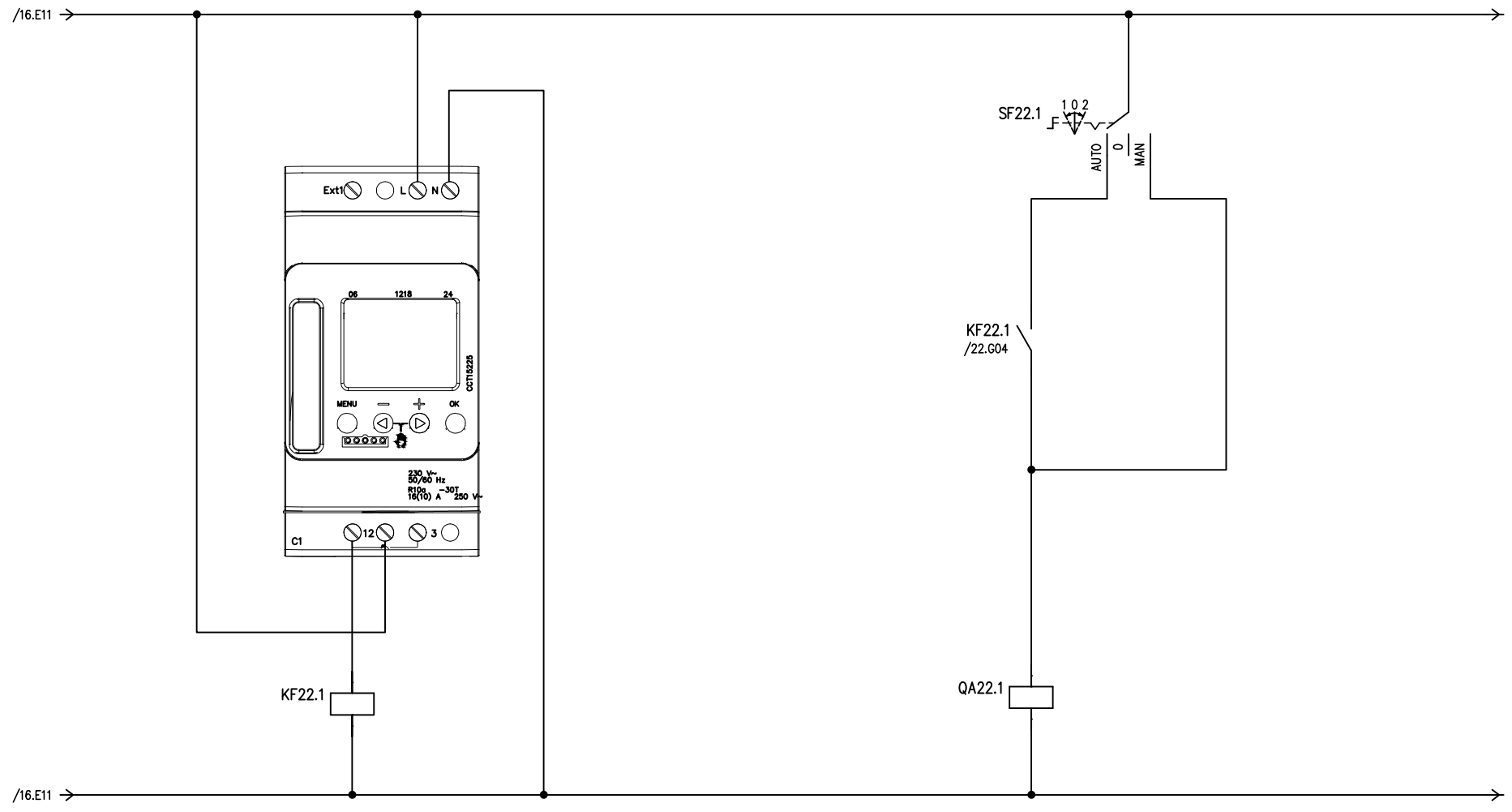
UTENZA	DENOMINAZIONE			LINEA VIA TIBERGHINIEN		LINEA VIA TIBERGHINIEN		FASE 2		FASE 1		FASE 3		LINEA ROTATORIA VIA TIBERGHINIEN		
	SIGLA	POTENZA TOT.	kW	TT	6.93	TT	6.93	TT/L2-N	2.31	TT/L1-N	1.16	TT/L3-N	2.31	TT	6.93	
	POTENZA	kW	lb	A	0.492	1.01	0.272	0.654	0.068	0.327	0.068	0.327	0.068	0.327	0.22	0.353
	COEF. CONTEMP.	COS φ		1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	1	0.9	
INTERRUTTORE O SEZIONATORE	COSTRUTTORE			ABB												
	TIPO			S 204 P-K + DDA 204 AC 0.03												
	N.POLI	In	A	4	10											
	Ith	A	Idn	A	10	0.03										
	Im (o curva)	A	Pdi	kA	140	25										
FUSIBILE	TIPO															
	CALIBRO			A												
CONTATTORE	TIPO															
	In	A	Pn	kW												
RELE TERMICO	TIPO															
	TARATURA			A												
LINEA DI POTENZA	TIPO CAVO					FG16R16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16OR16 0.6/1 kV		FG16R16 0.6/1 kV		
	FORMAZIONE					4x(1x6)		2x1.5		2x1.5		2x1.5		4x(1x6)		
	LUNGHEZZA			m		150		12		12		12		150		
	Iz			A		44		22		22		22		44		
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%		0.123	0.123	0.052	0.076	0.052	0.176	0.052	0.079	0.088	0.088	
	Zk	mè	Zs	mè	23.1	506.3	506.3	667.7	799.2	930.8	930.8	506.3	506.3			
	Ik trifase/monof.	kA	Ik1 fase/terra	kA	10	0.456	0.456	0.346	0.289	0.289	0.289	0.248	0.248	0.456		
NUMERAZIONE MORSETTIERA																

CLIENTE CUSTOMER	OGGETTO OBJECT	PUA TIBERGHINIEN FASCICOLO QUADRI ELETTRICI				QUADRO BOARD	QUADRO ELETTRICO UM16, PARCHEGGI, CESSIONI				FOGLIO PAGE	18
	DATA DATE	03/10/2024	AGGIORNATO UPDATING	PROGETTISTA TECHNICIAN	COMMESSA PROJECT NR.	NR. DIS. DRAW NR.	NOME FILE FILE NAME		19 176-Y-IE-QE-01-00.DWG		SEGUE NEXT PAGE	19
											TOT. FOGLI TOTAL PAGES	13



F	DENOMINAZIONE		LINEA EMERGENZA																			
	SIGLA		QE-NORD.4																			
	TIPO	POTENZA TOT.	kW	TT	13.9																	
	POTENZA	kW	lb	A																		
	COEF. CONTEMP.	COS φ		1	0.9																	
G	COSTRUTTORE		ABB																			
	TIPO		S 204 P-K + RMT/4																			
	N.POLI	In	A	4	20																	
	Ith	A	Idn	A	20	0.3																
	I _m (o curva)	A	Pdi	kA	280	25																
H	FUSIBILE		TIPO																			
	CALIBRO		A																			
H	CONTATTORE		TIPO																			
	In	A	Pn	kW																		
J	RELE TERMICO		TIPO																			
	TARATURA		A																			
K	LINEA DI POTENZA		TIPO CAVO																			
	FORMAZIONE																					
	LUNGHEZZA		m																			
	Iz		A																			
	Cdt a lb	%	Cdt totale a lb	%																		
	Zk	mè	Zs	mè	23.1																	
I _k trifase/monof.	kA	I _{k1} fase/terra	kA	10																		
NUMERAZIONE MORSETTIERA																						
CLIENTE CUSTOMER			OGGETTO OBJECT			PUA TIBERGHEN FASCICOLO QUADRI ELETTRICI			QUADRO BOARD			QUADRO ELETTRICO UMI6,PARCHEGGI,CESSIONI			FOGLIO PAGE		21					
			DATA DATE			03/10/2024			AGGIORNATO UPDATING			PROGETTISTA TECHNICIAN			COMMESSA PROJECT NR.		NR. DIS. DRAW NR.		NOME FILE FILE NAME		19_176-Y-IE-QE-01-00.DWG	
															SEGUE NEXT PAGE		22					
															TOT. FOGLI TOTAL PAGES		13					

A
B
C
D
E
F
G
H
J
K



OROLOGIO
ASTRONOMICO

ACCENSIONE
ILLUMINAZIONE

	CLIENTE CUSTOMER	OGGETTO OBJECT			QUADRO BOARD			FOGLIO PAGE
		PUA TIBERGHEN FASCICOLO QUADRI ELETTRICI			QUADRO ELETTRICO UM16, PARCHEGGI, CESSIONI			22
		DATA DATE	AGGIORNATO UPDATING	PROGETTISTA TECHNICIAN	COMMESSA PROJECT NR.	NR. DIS. DRAW NR.	NOME FILE FILE NAME	SEGUE NEXT PAGE
		03/10/2024			QE-NORD	19 176-Y-IE-QE-01-00.DWG	TOT. FOGLI TOTAL PAGES	
							13	