

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN - NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE - PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE  
CUP C11J05000030001

LOTTO COSTRUTTIVO 1 / LOT DE CONSTRUCTION 1  
CANTIERE OPERATIVO 02C / CHANTIER DE CONSTRUCTION 02C  
CIG 682325367F

RICOLLOCAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ  
DEPLACEMENT DE L'AUTOPORTO DI SUSÀ  
AS BUILT - AS BUILT  
CUP C11J05000030001

IMPIANTI ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE  
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	02/05/2022	Prima emissione Première diffusion	G.LAONIGRO	M.C. PEPE	V. PEISINO

0	2	C	2	0	0	4	1	4	0	C	N	A	1	F	4
Cantieri Operativo Chantier Opérationnel			Contratto Contrat				Opera Ouvrage			Tratto Tronçon		Parte Partie			

B	R	E	S	U	0	0	2	6	0
Fase Phase		Tipo documento Type de document		Oggetto Objet		Numero documento Numéro de document		Indice Index	

SCALA / ÉCHELLE

A	P
Stato / Statut	

Indirizzo / Adresse GED  
ID DMS

**IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl**  
C.so Montevecchio, 50 - 10129 Torino  
Tel. (011) 5611811/fax (011) 5620568  
e-mail: ig@ingegneriageotecnica.com



Valter PEISINO Ingegnere

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR



IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE





## INDICE

<b>1.</b>	<b>OGGETTO</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>CONDIZIONI DI PROGETTO</b>	<b>4</b>
1.1	PREMESSA	4
1.2	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E RELATIVA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI	4
1.3	OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME	4
1.4	REQUISITI PARTICOLARI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO	6
1.5	CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE ELETTRICA	7
1.6	CABINA DI RICEZIONE ENERGIA ELETTRICA	8
1.7	CABINA DI TRASFORMAZIONE ENERGIA ELETTRICA	8
1.8	SORGENTE ENERGIA ELETTRICA DI CONTINUITA'	10
1.9	SISTEMI DI SGANCIO ALIMENTAZIONI ELETTRICHE	10
1.10	REQUISITI IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	10
1.11	LIMITAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE	11
1.12	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO RISCHI DI INCENDIO	11
1.13	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI DIRETTI	12
1.14	PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	12
1.15	REQUISITI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	13
1.16	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	15
1.17	PROVVEDIMENTI PER LA LIMITAZIONE DEL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO	15
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b>	<b>16</b>
2.1	PREMESSA	16
2.1.1	ALLACCIAMENTI ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE PUBBLICA	16
2.2	ALIMENTAZIONE ELETTRICA E RETI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	17
2.2.1	RETI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRIMARIA	17
2.2.2	RETE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA	18
2.2.3	SGANCIO D'EMERGENZA	19
2.2.4	GRUPPO ELETTROGENO - PREDISPOSIZIONE	19
2.2.5	GRUPPI DI CONTINUITA'	19
2.3	OPERE DI SCAVO E REINTERRO	20
2.4	PALI DI ILLUMINAZIONE	21
2.5	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	21
2.5.1	TIPOLOGIA DEI CORPI ILLUMINANTI	22
2.5.2	CIRCUITI DI ACCENSIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	22
2.6	IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	22
2.7	IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO	25

2.8	IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	26
<b>3</b>	<b>ALLEGATI DI CALCOLO</b>	<b>28</b>

## 1. OGGETTO

Formano l'oggetto della presente relazione tecnica, l'esecuzione di tutte le opere e la somministrazione di tutte le forniture, nonché quanto altro occorra per realizzare a perfetta regola d'arte gli interventi relativi alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali a servizio degli impianti security delle cantierizzazioni del Cantiere operativo 02C – Riallocazione dell'autoporto di Susa, relativi ai lavori del 1° Lotto Costruttivo.

Si intendono comprese tutte quelle opere che, pur non essendo compiutamente descritte, sono comunque indicate nei disegni e nella documentazione allegata al progetto.

Le descrizioni seguenti saranno lette in modo coordinato con le rappresentazioni grafiche di insieme e di dettaglio del progetto ed illustrano le scelte progettuali definendone i requisiti prestazionali minimi.

Le opere che saranno realizzate consistono sommariamente in:

- l'allacciamento in media tensione, 15.000V, sistema trifase;
- l'installazione di un gruppo di continuità per le utenze di videosorveglianza da 10kVA con autonomia 30min;
- la formazione delle reti di distribuzione energia elettrica primaria (reti ordinarie, preferenziali e continuità), costituite da:
  - quadri generali e di commutazione;
  - quadri di smistamento, distribuzione e comando;
  - linee in cavo per distribuzione elettrica, primaria e secondaria;
- la realizzazione degli sganci di emergenza delle reti ordinaria;
- la realizzazione degli impianti di illuminazione stradale;
- la realizzazione dell'impianto di videosorveglianza;
- la realizzazione degli impianti di protezione contro i contatti indiretti (impianti di terra);
- la realizzazione degli impianti di protezione contro le sovratensioni impulsive;

Nell'ambito delle opere sono incluse le seguenti attività accessorie:

- realizzazione di scavi e reinterri relativi agli impianti sopra menzionati;
- scassi e ripristini per il passaggio degli impianti e delle reti elettriche;
- smantellamenti e trasporto in discarica.

Disegni relativi agli impianti elettrici

- Il progetto degli impianti elettrici è illustrato nelle seguenti tavole grafiche:
- 02C\_2004140\_CNA1\_F\_4\_C\_PL\_SU\_0032\_0
- 02C\_2004140\_CNA1\_F\_4\_C\_PL\_SU\_0033\_0

- 02C\_2004140\_CNA1\_F\_4\_C\_PL\_SU\_0027\_0
- 02C\_2004140\_CNA1\_F\_4\_C\_PL\_SU\_0028\_0
- 02C\_2004140\_CNA1\_F\_4\_C\_SH\_SU\_0044\_0
- 02C\_2004140\_CNA1\_F\_4\_C\_SH\_SU\_0048\_0

Nella presente relazione tecnica e nelle parti ad esso allegata vengono definite e descritte le caratteristiche tecniche costruttive e di montaggio, dei componenti e dei materiali, mentre per quanto riguarda le modalità di esecuzione delle opere si rimanda ai disegni di progetto allegati che, assieme alla presente relazione, costituiscono parte integrante dei documenti di esecuzione.

Le opere saranno comunque realizzate nel rispetto di quanto stabilito dalla legislazione e dalle normative nazionali e locali vigenti, anche se non espressamente citate nella presente relazione tecnica e negli altri documenti progettuali.

## **1 CONDIZIONI DI PROGETTO**

### **1.1 PREMessa**

Quanto descritto nella presente relazione ha lo scopo di illustrare le principali condizioni di cui si terrà conto nella realizzazione delle opere previste e le principali prestazioni che tali opere garantiranno.

### **1.2 CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E RELATIVA TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI**

Date le destinazioni d'uso previste, che consentono di classificare gli ambienti con "ambienti situati all'esterno", gli impianti saranno rispondenti sia alle regole di carattere generale che a quelle specifiche per gli impianti situati all'esterno e per i cantieri, con particolare riferimento alla parte 714 della normativa 64-8 e alla 64-17.

### **1.3 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME**

Gli interventi saranno effettuati nel rispetto delle normative vigenti in materia, di cui si riportano nel seguito le principali prese in considerazione nell'elaborazione del progetto:

#### **Leggi e norme di carattere generale**

- D.P.R. 7 gennaio 1956, n° 164 - Norme per prevenzione infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- D.P.R. 19 marzo 1956, n° 302 - Norme per prevenzioni infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27 aprile 1955, n° 547.
- Legge 23 dicembre 1982, n° 936 - Integrazioni e modifiche alla Legge 13 settembre 1982, n° 646 in materia di lotta alla delinquenza mafiosa e tutte le successive circolari del Ministero dei LL.PP. e del Ministero di Grazia e Giustizia.

- D.Lvo 9 aprile 2008, n° 81 – Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lvo 15 novembre 1999 – Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14/8/96 n. 494 recante attuazione alla direttiva 92/57/CEE concernente prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.
- Direttiva MACCHINE 89/392/CEE - 91/368/CEE e successive modifiche.

### **Leggi e norme specifiche**

- D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 - “Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni”.
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 - “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”.
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 - “Attuazione della dir. CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”.
- D.L. 17 marzo 1995 - “Attuazione della direttiva CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti”.
- Legge 22 febbraio 2001 n°36 - “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- DPR 22 ottobre 2001 – n° 462 – Regolamento di semplificazione per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici ed impianti elettrici pericolosi.
- D.P.C.M. 08/07/2003 – Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione, e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- D.L.vo 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”
- Norma CEI EN 60598-1: Apparecchi d’illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma CEI EN 60598-2-3 Apparecchi d’illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari: Sezione 3: Apparecchi per illuminazione stradale.
- Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua.
- Norma UNI 12464-2: Illuminazione dei posti di lavoro. Posti di lavoro in esterno.
- Norma UNI 11248:2016: Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche.
- Norma UNI EN 13201-2:2016: Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali.
- Norma UNI EN 13201-3:2016: Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni.

- Norma UNI EN 13201-4:2016: Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- Norma UNI EN 13201-5:2016: Illuminazione stradale – Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche.
- Legge regionale 24 marzo 2000, n. 31: Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche.
- Legge regionale 9 febbraio 2018, n. 3. Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche).
- Norme CEI e UNI nel loro complesso.

#### **1.4 REQUISITI PARTICOLARI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE SITUATI ALL'ESTERNO**

##### **Resistenza di isolamento:**

- a) Con apparecchi di illuminazione disinseriti, ogni circuito di illuminazione alimentato a tensione fino a 1000 V, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori presenti nella Tabella 61A della Norma CEI 64-8.
- b) Con apparecchi di illuminazione inseriti, ogni circuito di illuminazione, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore a:

b1) per gli impianti di categoria 0: 0,25 M $\Omega$

b2) per gli impianti di categoria I:  $[2 / (L+N)]$  M $\Omega$

dove:

L = lunghezza complessiva delle linee di alimentazione in chilometri (si assume il valore 1 per lunghezze inferiori a 1 km);

N = numero degli apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

Questa misura sarà effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con l'impianto predisposto per il funzionamento ordinario, e quindi con tutti gli apparecchi di illuminazione inseriti.

La tensione di prova sarà applicata per circa 60 s.

##### **Alimentazione:**

I circuiti di alimentazione trifasi degli apparecchi di illuminazione saranno realizzati in modo da ridurre al minimo gli squilibri di corrente lungo la rete.

##### **Protezione contro i fulmini:**

La protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria

##### **Scelta e messa in opera delle apparecchiature elettriche:**

I componenti elettrici devono avere, per costruzione o per installazione, almeno il grado di protezione IP33.

Le prescrizioni relative alla costruzione e alla sicurezza degli apparecchi di illuminazione sono indicate nella serie CEI EN 60598.

Il grado minimo di protezione dei componenti sarà per i componenti interrati o installati in pozzetto: IPX7 se è previsto il drenaggio, o grado di protezione IPX8 nel caso in cui sia prevedibile un funzionamento prevalentemente sommerso.

#### **Caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione:**

Per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei pali di illuminazione (materiale, dimensioni, protezione dalla corrosione, ipotesi di carico, progetto e la sua verifica), si deve fare riferimento alla serie di norme UNI EN 40.

#### **Barriere di sicurezza e distanziamenti dei pali di illuminazione dai limiti della carreggiata e della sede stradale:**

I pali di illuminazione saranno protetti con barriere di sicurezza o distanziati opportunamente dai limiti della carreggiata in modo da garantire accettabili condizioni di sicurezza stradale. L'uso di opportune barriere di sicurezza o di stanziamenti è stabilito da appositi decreti ministeriali (DM 3 giugno 1998; DM 18 febbraio 1992 n. 223; DM 15 ottobre 1996, DM 21 giugno 2004). Si veda anche la Norma UNI 1317.

#### **Distanziamenti dei sostegni e degli apparecchi di illuminazione dai conduttori delle linee elettriche aeree esterne**

Le distanze dei sostegni e dei relativi apparecchi di illuminazione dai conduttori di linee elettriche aeree (conduttori supposti sia con catenaria verticale sia con catenaria inclinata di 30° sulla verticale, nelle condizioni indicate nella Norma CEI 11-4 in 2.2.4 - ipotesi 3) non saranno inferiori a:

- 1 m dai conduttori di linee di classe 0 e I;

Il distanziamento minimo sopra indicato può essere ridotto a 0,5 m quando si tratti di linee con conduttori in cavo aereo ed in ogni caso nell'abitato.

- $(3 + 0,015 U)$  m dai conduttori di linee di classe II e III, dove U è la tensione nominale della linea aerea espressa in kilovolt.

Il distanziamento può essere ridotto a  $(1 + 0,015 U)$  m per le linee in cavo aereo e, quando ci sia l'accordo fra i proprietari interessati, anche per le linee con conduttori nudi.

### **1.5 CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE ELETTRICA**

L'energia elettrica per gli impianti sarà disponibile in media tensione con le seguenti caratteristiche:

- tensione di rete: 15 kV;
- stato del neutro rete MT: compensato

- corrente di corto circuito trifase simmetrico: 12,5 kA;
- corrente di guasto monofase a terra: 60 A
- tempo di intervento per guasto monofase a terra: >>10 sec.

Il limite di fornitura dell'energia elettrica è situato in corrispondenza del quadro E-Distribuzione installato nella propria cabina di consegna.

La cabina di consegna sarà costituita da un manufatto omologato ENEL DG 2092 ed.3 diviso in n.3 locali per: apparati E-Distribuzione, locale misure e locale utente; comprensivo di vasca tecnica sottostante accessibile.

Sarà compreso nelle opere di realizzazione la fornitura in opera della linea di collegamento di potenza fra le apparecchiature E-Distribuzione ed il quadro di ricezione.

La linea sarà costituita da una terna di cavi unipolari tipo RG26H1M16 18-30kV, sezione 1x95 mm<sup>2</sup>, posati in vasca sotto la cabina utente/distribuzione. Le operazioni di posa del cavo saranno concordate con E-Distribuzione.

## **1.6 CABINA DI RICEZIONE ENERGIA ELETTRICA**

La cabina di ricezione dell'energia elettrica sarà sostanzialmente costituita da un quadro di media tensione corredato di dispositivo generale di Utente equipaggiato con i dispositivi di protezione generale, conformi a quanto previsto in merito dalla norma CEI 0-16.

Dispositivo generale d'utente e dispositivi di protezione generale saranno configurati in funzione delle caratteristiche della rete E-Distribuzione e in modo da risultare sicuramente selettivi rispetto alle protezioni inserite su tale rete.

In particolare, il sistema di protezione generale sarà costituito con dispositivi idonei alla protezione di massima corrente e di massima corrente omopolare:

Tempi e soglie di intervento dei dispositivi sopra elencati saranno tarati in funzione delle indicazioni fornite da E-Distribuzione.

Per la formazione degli impianti elettrici di servizio per il locale cabina di ricezione energia saranno realizzati, coerentemente con i disegni di progetto esecutivo, i seguenti impianti:

- illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- forza motrice di servizio;
- alimentazione dei dispositivi ausiliari del quadro di ricezione dell'energia;
- collegamenti equipotenziali con l'impianto di dispersione a terra.

## **1.7 CABINA DI TRASFORMAZIONE ENERGIA ELETTRICA**

La cabina di trasformazione sarà equipaggiata con le apparecchiature necessarie per ricondurre la tensione della fornitura di energia elettrica dal valore nominale di 15 kV della rete E-Distribuzione, al valore idoneo alle esigenze degli utilizzatori che necessitano di una rete di distribuzione operante alla tensione di 400/230V, sistema trifase con neutro e schema di collegamento a terra TN-S.

La cabina sarà inoltre equipaggiata con le apparecchiature destinate alla protezione delle linee di distribuzione in bassa tensione e con le apparecchiature ausiliarie necessarie per il suo corretto funzionamento.

La cabina di trasformazione sarà posizionata nella stessa struttura della cabina E-Distribuzione e separata da una tramezzatura di divisione. La struttura sarà installata sul confine dell'insediamento in posizione decentrata rispetto alla control room in modo da annullare gli effetti dovuti dalla formazione di campi elettromagnetici, nella posizione indicata sulle tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto e sarà equipaggiata con le apparecchiature principali ed ausiliarie nel seguito elencate:

- Quadro di ricezione e protezione linee in media tensione, tipo isolato in gas SF<sub>6</sub>, tensione di isolamento 24kV; il quadro sarà costituito da una cella di arrivo corredata di sezionatore di linea e interruttore di protezione generale, completo di relè di protezione di massima corrente e di massima corrente omopolare;
- Trasformatore inglobato in resina avente potenza di trasformazione nominale di 250 kVA, rapporto di trasformazione 15.000/400V, tensione di corto circuito percentuale 6%, collegamento triangolo/stella con neutro. Il trasformatore sarà costituito da un avvolgimento primario in grado di accettare in ingresso l'attuale tensione di rete 15kV. Il trasformatore sarà costruito dopo il 30 giugno 2015 o comunque essere conforme alle prescrizioni contenute nella norma CEI EN 50588-1 (classificazione CEI 14-52), riguardanti il contenimento delle perdite, a vuoto e sotto carico, conseguenti al funzionamento del trasformatore.
- Quadro generale di bassa tensione, a cui saranno sottese le linee di distribuzione primaria, con due interruttori generali per le utenze di insediamento e per l'elettropompa acqua tecnica; il quadro avrà forma di segregazione 2B. Il quadro sarà corredato di interruttori di protezione di tipo magnetotermico e/o magnetotermico-differenziale in numero, caratteristiche e tarature conformi a quanto illustrato nelle rispettive tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto. Il quadro sarà inoltre dotato di tutti i dispositivi accessori di comando/controllo per realizzare le funzioni richieste dal progetto;
- Gruppo di continuità idoneo per cabine elettriche con potenza pari a 3kVA, ingresso e uscita monofase 230V, e gruppo batterie con autonomia 2h con carico di 150W.

Le caratteristiche costruttive dei quadri e la loro composizione sono desumibili dagli elaborati grafici allegati alla documentazione di progetto.

Le attività di completamento della cabina comprenderanno inoltre:

- collegamenti in media tensione fra quadro di ricezione e lato primario trasformatori, ciascuno dei quali costituito da una terna di cavi unipolari tipo RG26H1M16 -18/30kV, sezione 1x50 mm<sup>2</sup>, posati entro vasca sottopavimento di cabina, con i percorsi indicati nelle tavole grafiche allegata alla documentazione di progetto;
- collegamenti di potenza in bassa tensione fra il quadro generale di bassa tensione e il gruppo di continuità costituiti con cavi multipolari tipo FG16(O)R16 0,6/1kV;

- collegamenti ausiliari, costituiti con cavi multipolari tipo FG16(O)R16 0,6/1kV per la formazione dei sistemi di allarme (segnalazione di stato di ciascun interruttore del quadro generale di bassa tensione, stato e sgancio dei dispositivi di protezione del quadro di smistamento in media tensione, allarme cumulativo dei quadri ausiliari);
- allestimento dei sistemi meccanici di blocco per l'accesso in sicurezza allo stallo del trasformatore;
- allestimento dei collegamenti equipotenziali dei componenti di cabina, con le modalità descritte nell'articolo relativo agli impianti di terra e protezione contro i contatti indiretti;
- formazione di un bocche di estrazione aria a servizio dello stallo trasformatore e della cabina elettrica in genere.

### **1.8 SORGENTE ENERGIA ELETTRICA DI CONTINUITA'**

L'insediamento è dotato di alcune categorie d'utenza che necessitano per il loro corretto funzionamento di alimentazione elettrica con soluzione di continuità.

Per tale motivo sarà prevista l'installazione di gruppi statici di continuità a servizio delle utenze di videosorveglianza.

L'illuminazione non è stata ritenuta dalla Committenza una categoria d'utenza che necessita di soluzione di continuità.

I gruppi statici di continuità saranno conformi alla Norma EN 50171 e EN 50172.

### **1.9 SISTEMI DI SGANCIO ALIMENTAZIONI ELETTRICHE**

In conformità alle prescrizioni normative in materia di sicurezza antincendio sarà predisposta la possibilità di operare lo sgancio di emergenza delle alimentazioni elettriche a servizio della rete ordinaria.

Le linee di collegamento fra i pulsanti di sgancio ed il dispositivo di azionamento e quelle fra quest'ultimo e le bobine di apertura degli interruttori interessati saranno costituite con cavi multipolari, tipo FG16OR16, formazione 1(2x2,5mm<sup>2</sup>).

### **1.10 REQUISITI IMPIANTI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA**

Gli impianti in oggetto saranno costituiti in modo tale da soddisfare i seguenti requisiti fondamentali: avere sviluppo e strutturazione tali da consentire, nel modo più razionale possibile, l'alimentazione elettrica degli impianti di cui è previsto l'allestimento;

- garantire, nella maggior misura possibile, la continuità dell'alimentazione elettrica delle attrezzature e degli impianti;
- garantire, in qualsiasi punto dell'impianto, i valori minimi della tensione di alimentazione richiesti da impianti ed attrezzature;
- non costituire causa di innesco e/o propagazione d'incendio;
- non costituire causa di danno alle persone con riferimento ai rischi derivanti da contatti di tipo

diretto;

- non costituire causa di danno alle persone con riferimento ai rischi derivanti da contatti di tipo indiretto.

## TIPOLOGIA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

La distribuzione elettrica a valle del punto di consegna sarà realizzata mediante sistemi in cavo, con configurazione radiale, suddivisi in rete di distribuzione primaria e rete di distribuzione secondaria.

Sono da intendersi compresi nel sistema di distribuzione primaria i collegamenti fra quadri principali ed i quadri di distribuzione di impianto.

Faranno invece parte del sistema di distribuzione secondaria le dorsali, derivate dai sopracitati quadri di distribuzione e le utenze terminali.

I cavi di cui sarà previsto l'impiego per le reti di distribuzione primaria saranno del tipo FG16R16 0,6/1kV per cavi unipolari a doppio isolamento.

## AFFIDABILITA' DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Gli accorgimenti che saranno presi per garantire un elevato livello di affidabilità delle reti di distribuzione comprenderanno una elevata suddivisione dei circuiti di distribuzione in modo da consentire, anche in caso di guasto su uno dei circuiti, il proseguimento dell'illuminazione e dell'impianto di videosorveglianza; a tale scopo ciascun circuito di illuminazione sarà protetto contro le sovracorrenti mediante protezione magnetotermica differenziale installata sul quadro della control room in grado di interrompere tempestivamente il circuito in caso di guasto. I dispositivi di protezione saranno scelti in modo da garantire il massimo livello di selettività, intervenendo cioè solo sul circuito soggetto a guasto e non coinvolgendo altri circuiti.

Al fine di migliorare l'affidabilità alla rete di distribuzione elettrica dell'illuminazione perimetrale, l'impianto sarà realizzato in classe di isolamento II. In tale installazione, saranno ammessi cavi multipolari solo nella distribuzione secondaria a patto che siano sguainati solo all'interno di scatole di alimentazione/derivazione in materiale termoplastico, garantendo un grado di isolamento di classe II, e/o ricorrendo a morsettiere di appoggio con grado di isolamento di classe II.

### **1.11 LIMITAZIONE DELLA CADUTA DI TENSIONE**

Le reti di distribuzione saranno dimensionate in modo tale per cui la caduta di tensione fra l'origine dell'impianto ed il punto a fondo linea più sfavorevole non superi mai il valore del 4% per gli impianti di forza motrice e videosorveglianza e 5% per gli impianti di illuminazione rispetto al valore nominale. Tale condizione sarà verificata con l'impianto in condizioni di normale funzionamento.

### **1.12 PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO RISCHI DI INCENDIO**

Gli accorgimenti presi in considerazione per neutralizzare il potenziale rischio d'incendio comprenderanno:

- impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza e non propaganti l'incendio.

### **1.13 PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

I provvedimenti per evitare i rischi derivanti da contatti diretti con parti in tensione consisteranno nell'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione (non inferiore ad IP2X o IPXXB) contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti.

Le parti di impianto che per loro natura saranno rese accessibili per motivi di manutenzione saranno dotate di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentirne l'accessibilità.

Tutte le parti attive dei componenti elettrici saranno protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti.

Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso a parti attive, queste saranno inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o saranno protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che lo sportello non si trovi in una zona o locale accessibile solo alle persone autorizzate.

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m.

### **1.14 PROVVEDIMENTI PROTETTIVI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Gli impianti di protezione contro i contatti indiretti saranno del tipo ad interruzione automatica del circuito di guasto, costituiti con interruttori ad intervento differenziale coordinati con gli impianti di terra ed articolati in modo tale da consentire al dispositivo automatico preposto, l'eliminazione del guasto entro i limiti di tempo e di tensione di contatto limite stabiliti dalla normativa tecnica vigente.

Tale condizione sarà ottenuta mediante proporzionamento delle linee e dei relativi dispositivi di protezione per garantire l'intervento della protezione, applicando la seguente espressione.

$$Z_e \times I_{dn} \leq U_o \quad (\text{sistema TN})$$

dove:

$Z_e$  = impedenza dell'anello di guasto (ohm);

$I_{dn}$  = corrente nominale differenziale del dispositivo differenziale (A);

$U_o$  = tensione di contatto (V) pari a 230V.

Perché l'espressione sopra citata sia considerata valida occorre che il dispositivo di protezione abbia tempo di intervento non superiore a 5 secondi se posto a protezione di una dorsale di distribuzione, e non superiore a 0,4 sec se posto a protezione di una singola utenza periferica.

L'impianto di illuminazione perimetrale è protetto contro i contatti indiretti mediante componenti elettrici di classe II, non sarà previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non saranno collegate intenzionalmente all'impianto di terra. Le condutture elettriche saranno con tensioni di isolamento almeno 0,6/1 kV e con formazione unipolare.

### **1.15 REQUISITI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Per la realizzazione degli impianti di illuminazione perimetrale si sono prese in considerazione le prescrizioni riportate nelle norme UNI 12464-2, UNI EN 11248 e UNI 13201-2.

L'impianto di illuminazione oggetto dei lavori verrà classificato sulla base della Norma UNI 12464-2 come

- Zone di circolazione riservate ai veicoli lenti (max.10 km/h), per esempio, biciclette, autocarri e scavatori.

Per il valore di illuminamento delle strade oggetto di intervento, si è tenuto conto della categoria di appartenenza prevista per il tipo di strade, che, in accordo alla UNI 12464-2, può essere equiparata a strade con categoria illuminotecnica di ingresso C4, dove:

#### Categoria C4:

- Illuminamento medio minimo mantenuto E: 10 lux
- Uo minimo mantenuto: 0,4.

Dal momento che il calcolo sarà sviluppato come illuminazione stradale, nella documentazione allegata alla presente relazione, non si troveranno riferimenti specifici alla UNI 12464-2 bensì alla categoria di ingresso C4 che riporta le stesse medesime specifiche minime richieste dalla normativa già menzionata.

Tutti i corpi illuminanti garantiranno un'adeguata protezione contro l'inquinamento luminoso, ossia limiteranno la dispersione di luce verso l'alto. Tale fenomeno rispetterà i limiti imposti dalla legge regionale n.31 del 2000 e s.m.i., la quale impone che non si deve avere emissione di luce al di sopra dei 90 gradi.

Nonostante, la legge regionale n.3 del 9 febbraio 2018 non si applica a: *“gli impianti di uso saltuario e eccezionale e le apparecchiature mobili, purché destinati ad impieghi di protezione, sicurezza o interventi di emergenza”* si è ritenuto in fase di progettazione di voler rispettare ugualmente le LL.RR.. in questione.

Nel rispetto della LL.RR., gli impianti di illuminazione rispetteranno le regole in seguito riportate.

Gli impianti installati o modificati dopo l'entrata in vigore della deliberazione legislativa approvata dal Consiglio regionale il 1° febbraio 2018 (Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche), qualora ricadenti nell'ambito di applicazione delle suddette Leggi Regionali, devono osservare contemporaneamente i seguenti requisiti tecnici minimi:

- a) sono costituiti da apparecchi illuminanti aventi, nella posizione di installazione, un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso per angoli gamma maggiori o uguali a 90 gradi;
- b) sono equipaggiati con sorgenti luminose ad elevata tecnologia quali, al sodio ad alta pressione o analoghe, ma con efficienza delle sorgenti, per le lampade tradizionali, o dei moduli di sorgenti, per sorgenti a led, superiore ai 90 lumen su watt (lm/W) e una temperatura di colore uguale o inferiore a 3500 Kelvin (K);
- c) mantengono una luminanza media delle superfici da illuminare o illuminamenti non superiori ai livelli minimi previsti dalle normative tecniche di sicurezza con le relative tolleranze di misura;
- d) hanno l'efficienza minima prescritta dai presenti criteri, ed in particolare:
  1. impiegano, nei nuovi impianti di illuminazione di percorsi, quali strade e percorsi pedonali e ciclabili, rapporti fra interdistanza e altezza delle sorgenti luminose superiore al valore di 3,7, fatta salva la prescrizione dell'impiego di lampade con la minore potenza installata in relazione al tipo di percorso ed alla sua classificazione illuminotecnica; sono comunque consentite:
    - soluzioni alternative, solo in presenza di ostacoli quali alberi, incroci principali e tornanti;
    - soluzioni con apparecchi lungo entrambi i lati della strada, bilaterali frontali, solo se necessarie, e solamente per carreggiate con larghezza superiore a 10 metri;
    - sono realizzati con apparecchi che garantiscono, a parità di luminanza o illuminamento, impegni ridotti di potenza elettrica, e ridotti costi manutentivi, con indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio illuminante (IPEA) uguale o superiore a quello minimo prescritto dai criteri minimi ambientali ministeriali (CAM);

2. perseguono un indice parametrizzato di efficienza dell'impianto di illuminazione (IPEI) uguale o superiore a quello minimo prescritto nei CAM; per le riqualificazioni che prevedono la sola sostituzione o retrofitting a led degli apparecchi, in cui non cambia la configurazione dell'impianto esistente, possono essere adottati indici IPEI inferiori se si dimostra di aver fatto il possibile per massimizzarli;
- e) sono provvisti di sistemi in grado di ridurre e controllare il flusso luminoso in misura uguale o superiore al 30 per cento rispetto al pieno regime di operatività entro le ore 24, oppure ne prevedono lo spegnimento entro le ore 24 o la gestione per tutta la notte con sensore di movimento; tali prescrizioni

La rigorosa applicazione delle specifiche sopra riportate permette di ottemperare in modo automatico alle richieste delle LL.RR. sopra richiamate. Ai fini del risparmio energetico, richiesto peraltro dalle LL.RR., sarà prevista un'adeguata taratura illuminotecnica di tutti i corpi illuminanti affinché nella zona di lavoro ci sia un valore di illuminamento medio molto prossimo a quello richiesto in appalto. In tutte le zone illuminotecniche, il valore medio di illuminamento misurato non sarà in alcun modo superare il 20% del valore medio richiesto dalle normative.

### **1.16 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI**

Per maggior tutela di possibili danni alle apparecchiature elettriche ed elettroniche dovute a sovratensioni, sarà prevista l'installazione di scaricatori di sovratensione sul quadro della control room, sia sotto rete ordinaria che sicurezza. L'apparecchiatura sarà di classe di prova all'impulso: I e II (secondo IEC 61643-11 Ed. 1.0 2011-03), idoneo per fulminazione di tipo diretto e indiretto, con coordinamento energetico verso l'apparecchiatura terminale di tipo 1, 2 e 3, installate nel quadro generale e nei suoi sotto quadri.

### **1.17 PROVVEDIMENTI PER LA LIMITAZIONE DEL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO**

Pur essendo praticamente impossibile definire esattamente a priori i valori di EMF che un impianto elettrico può generare, essendo tale valore strettamente connesso sia alle caratteristiche dei componenti utilizzati (definibili in sede di progetto solo a livello prestazionale) sia alla configurazione di impianto, in sede di progetto sono stati presi in considerazione tutti gli accorgimenti ritenuti utili, che saranno applicati nella realizzazione delle opere per limitare gli effetti del fenomeno.

Facendo riferimento alle indicazioni fornite dalle norme CEI in materia, con particolare riferimento alla norma CEI 64-16 "Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici", saranno applicati i provvedimenti contro le influenze elettriche e magnetiche nel seguito descritti:

- tutti i componenti elettrici soddisferanno, sia in termini di emissione che in termini di immunità, le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) evidenziate dalle rispettive norme CEI di prodotto;
- gli impianti avranno, per quanto possibile, un solo punto di ingresso per ciascuna area, in modo da evitare nella misura maggiore possibile la formazione di spire magnetiche;
- gli impianti avranno, per quanto possibile, sia nelle parti iniziali che nelle aree periferiche, configurazione radiale e percorsi il più possibile paralleli in modo da evitare la formazione di anelli induttivi.

## **2 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### **2.1 PREMESSA**

Nel seguito della presente relazione viene fornita una descrizione delle opere di cui sarà prevista la realizzazione e delle relative modalità di esecuzione; ulteriori informazioni nel merito saranno ricavate dalle tavole grafiche allegate.

#### **2.1.1 ALLACCIAMENTI ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE PUBBLICA**

L'energia elettrica sarà resa disponibile dalla rete di distribuzione pubblica in corrispondenza della cabina elettrica di E-Distribuzione sita nelle immediate vicinanze dell'ingresso del cantiere.

L'impianto sarà alimentato con una nuova fornitura da 250kW esercita mediante sistema trifase a 15kV.

L'energia elettrica disponibile servirà sia per gli impianti security che provvisoriamente anche per gli impianti di cantiere.

Le opere previste per la formazione degli allacciamenti elettrici degli impianti sopra elencati comprenderanno:

- la fornitura e posa in opera del quadro generale che sarà avere caratteristiche costruttive ed equipaggiamento conforme alle indicazioni illustrate nelle relative tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto;
- la formazione delle linee di collegamento fra il contatore nel quadro e l'interruttore generale.

Il sistema di pompaggio security sarà alimentato da rete ordinaria a monte dell'interruttore generale costituendo il secondo DGL nel quadro interruttore generale.

Sul secondo DGL a servizio del sistema di pompaggio security, saranno derivate anche le alimentazioni per i baraccamenti esistenti per il tramite di un quadro chiamato "cassetta di parallelo". Il quadro in questione sarà costituito da n.2 sezionatori quali apparecchiature in arrivo e partenza verso pompaggio security e n.1 magnetotermico differenziale a servizio del quadro baracche di cantiere, quest'ultimo non oggetto del presente progetto costruttivo.

I servizi del sistema di pompaggio security saranno alimentati da un quadro bordo macchina realizzato dal costruttore del sistema di pompaggio.

Gli interruttori che saranno utilizzati avranno tarature conformi alle indicazioni riportate sulle tavole grafiche e saranno dotati di protezione differenziale tale per garantire la selettività differenziale a valle su tutte le utenze di distribuzione principale.

Dagli interruttori saranno derivate linee in cavo esclusivamente unipolari, tipo FG16(O)R16 0,6/1kV come specificato sulle tavole di progetto.

Le linee sopra descritte saranno posate all'interno di tubazioni in materiale termoplastico opportunamente predisposte nei percorsi indicati sulle tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto.

In particolare, per le linee in tubo il diametro dei tubi non sarà inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

## **2.2 ALIMENTAZIONE ELETTRICA E RETI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA**

### **2.2.1 RETI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PRIMARIA**

Per la realizzazione delle reti di distribuzione primaria di ciascuno degli impianti sarà previsto:

- la fornitura e posa in opera del quadro generale di bassa tensione con caratteristiche costruttive ed equipaggiamento conforme alle indicazioni illustrate nelle relative tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto;
- la fornitura e posa in opera del quadro control room con caratteristiche costruttive ed equipaggiamento conforme alle indicazioni illustrate nelle relative tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto;
- la formazione delle linee di collegamento fra il quadro generale di bassa tensione e il suddetto quadro;
- la formazione delle linee di collegamento fra il quadro cassetta di parallelo e il quadro bordo macchina del sistema di sollevamento acque reflue;
- la fornitura e posa in opera del quadro cassetta di parallelo con caratteristiche costruttive ed equipaggiamento conforme alle indicazioni illustrate nelle relative tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto;
- la formazione delle linee di collegamento fra il quadro cassetta di parallelo e il quadro bordo macchina del pompaggio security;
- la formazione delle linee di collegamento fra il quadro cassetta di parallelo e il quadro baracche di cantiere;
- la formazione delle linee di collegamento fra gli interruttori del quadro control room e i sottoquadri e le sottosezioni dello stesso.

Per la formazione delle linee di collegamento sarà previsto l'impiego di cavi unipolari, tipo FG16(O)R16 0,6/1kV.

Le linee sopra descritte saranno posate all'interno di tubazioni in materiale termoplastico opportunamente predisposte nei percorsi indicati sulle tavole grafiche allegate alla documentazione

di progetto.

In particolare, per le linee in tubo il diametro dei tubi non sarà inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

### **2.2.2 RETE DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA SECONDARIA**

Per la realizzazione delle reti di distribuzione secondaria sarà prevista la formazione di linee di alimentazione in cavo, in parte sottese alle morsettiere palo, e destinate all'alimentazione dei corpi illuminanti e in parte dirette per l'alimentazione dei quadretti di videosorveglianza posti in quota su palo. Le risalite saranno realizzate all'interno dei pali di illuminazione.

#### **CARATTERISTICHE DELLE LINEE DI ILLUMINAZIONE:**

Le caratteristiche delle linee di dorsale saranno con cavo a doppio isolamento unipolari tipo FG16R16 0,6/1kV con formazione come riportata negli schemi allegati alla presente documentazione.

Le caratteristiche delle linee in risalita su corpo illuminante saranno con cavo a doppio isolamento multipolari tipo FG16OR16 0,6/1kV con formazione 2x2,5mm<sup>2</sup>.

Le linee in campo saranno tagliate su misura affinché la guaina esterna, valida per il doppio isolamento, sia integra su tutta la tratta. Sono ammessi cavi sguainati solo all'interno di scatole di alimentazione/derivazione in materiale termoplastico, garantendo un grado di isolamento di classe II, e/o morsettiere di appoggio con grado di isolamento di classe II.

#### **CARATTERISTICHE DELLE LINEE DI VIDEOSORVEGLIANZA:**

Le caratteristiche delle linee di alimentazione per i servizi di videosorveglianza saranno con cavo a doppio isolamento unipolari tipo FG16R16 0,6/1kV con formazione come riportata negli schemi allegati alla presente documentazione.

In corrispondenza del pozzetto, o in alternativa entro quadretto telecamera, saranno realizzate le derivazioni di impianto con cavo in uscita a doppio isolamento multipolari tipo FG16OR16 0,6/1kV con formazione 2x2,5mm<sup>2</sup> + PE ove necessario.

L'impianto di videosorveglianza può non essere in doppio isolamento. Qualora non sia in doppio isolamento è richiesto che tutta la dorsale di alimentazione fino alla telecamera sia posata e/o installata entro un involucro di protezione in materiale termoplastico (tubazioni, cassette, quadretti, ecc.).

#### **CARATTERISTICHE DEI CAVIDOTTI:**

Per la realizzazione delle reti di distribuzione in cavidotto sarà previsto:

- la formazione delle vie cavi (cavidotti) e dei pozzetti rompitratta relative alle alimentazioni elettriche di distribuzione primaria e secondaria;

- la formazione delle vie cavi (cavidotti) e dei plinti porta palo relativi agli impianti di illuminazione;
- la formazione delle vie cavi (cavidotti) e dei pozzetti rompitratta relative alle alimentazioni di videosorveglianza.

Le tubazioni sopra descritte saranno in materiale termoplastico opportunamente predisposte nei percorsi indicati sulle tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto.

Le tubazioni dell'impianto saranno diametro 160mm, posate ad una profondità maggiore di 1,00m, filo superiore della tubazione e saranno opportunamente segnalate con un nastro lungo tutta la tratta, indicante il tipo di servizio.

### **2.2.3 SGANCIO D'EMERGENZA**

Le alimentazioni elettriche della rete ordinaria saranno disattivabili, in modo manuale, in situazioni d'emergenza.

A tale scopo sarà prevista l'installazione di un pulsante di sgancio in corrispondenza del locale centrale elettrica. Il pulsante sarà dotato di segnalazione luminosa attestante la funzionalità del collegamento, posto entro contenitore da incasso a parete, protetto con sportello frontale in materiale trasparente e frangibile. Il pulsante sarà dotato di cartello segnaletico indicante la funzione svolta, quali a titolo di esempio:

- "pulsante di sgancio emergenza alimentazione elettrica ordinaria".

Il pulsante di sgancio azionerà la bobina di apertura della protezione generale sul quadro di media tensione.

### **2.2.4 GRUPPO ELETTROGENO - PREDISPOSIZIONE**

Il quadro control room sarà predisposto per accettare in ingresso: la tensione di rete, in arrivo dal quadro generale di bassa tensione e la tensione di un futuro gruppo elettrogeno dedicato ai servizi security.

Il gruppo elettrogeno, fortemente consigliato visto il luogo di installazione e la tipologia di impianto, sarà dimensionato per sorreggere tutto il carico elettrico dei servizi security e pertanto tutto il carico del quadro control room.

Saranno predisposte le vie cavi in direzione sud-ovest in un'area al momento pensata per la posa del futuro gruppo elettrogeno.

### **2.2.5 GRUPPI DI CONTINUITA'**

Al fine di garantire la continuità di servizio per le apparecchiature necessarie ai servizi security, si installerà un gruppo statico di continuità avente le caratteristiche nel seguito riportate.

Il gruppo di continuità sarà progettato e costruito in conformità con lo standard EN 50171 e pertanto costituito da:

- involucro metallico conforme a EN 60598-1,

- batterie con una durata di vita prevista di 10 anni,
- autonomia minima: 30 minuti della durata di vita della batteria,
- tempi rapidi di ricarica della batteria: fino all'80% della capacità entro 12 ore,
- protezione contro l'inversione della polarità della batteria,
- protezione della batteria contro scariche profonde,
- notifiche e contatti remoti specifici.

Il gruppo di continuità avrà potenza 10kVA e autonomia 30min. servirà il carico elettrico destinato all'impianto di videosorveglianza e qualche presa di servizio nella sala control room ad esclusivo servizio dei sistemi di TVCC.

### **2.3 OPERE DI SCAVO E REINTERRO**

L'intervento edile a servizio dell'elettrico consisterà nella formazione di opportuni scavi, reinterri e ripristini per la formazione delle vie cavi a servizio dell'impianto di illuminazione e di videosorveglianza, nonché per la formazione dei plinti e dei pozzetti necessari alla distribuzione elettrica.

I percorsi e le vie cavi sono riportati nella documentazione tecnica di progetto.

Per la realizzazione degli scavi ci si atterrà alle norme CEI con particolare riferimento alla CEI 11-17. Si elenca in seguito, in via non esaustiva, alcune caratteristiche di scavo.

#### **Modalità di scavo per distribuzione:**

Il fondo dello scavo sarà stabile e livellato in modo da evitare avvallamenti onde il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza.

La larghezza dello scavo sarà sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione.

Inoltre, la larghezza minima ammessa sul fondo dello scavo sarà uguale al diametro del tubo aumentato di 20 cm da ambo le parti.

Prima della posa in opera del tubo, sarà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente, quale sabbia o terra sciolta e vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm e che non contenga pietre e/o sassi, sulla quale verrà posato il tubo che verrà poi rifiancato quanto meno per 20 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm misurato sulla generatrice superiore.

Su detto ricoprimento sarà sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

A 30cm circa dal filo superiore delle tubazioni deve esser posato un nastro di segnalazione indicante la tipologia di servizio transitante.

#### **Caratteristiche delle tubazioni, plinti e pozzetti:**

Le reti di tubazione interrata saranno interrotte da pozzetti prefabbricati in cls, affioranti a filo del terreno e chiusi superiormente da chiusini in ghisa di tipo carrabile, in classe C250 per le reti di illuminazione perimetrale e D400 secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI EN 124-1 ed UNI EN 124-2 per i restanti impianti.

I pozzetti per gli impianti di illuminazione perimetrale saranno installati nei punti indicati nelle tavole grafiche di progetto e comunque con interdistanza non superiore a 35m sui tratti rettilinei, ed in corrispondenza di derivazioni o brusche deviazioni di percorso. Saranno di dimensione 40x40x120cm e costituiti da pozzetto più prolunga sottostante.

I plinti palo per l'illuminazione perimetrale saranno realizzati in calcestruzzo vibrato, monoblocco, con dimensioni 100x120 x h.100 del peso di kg 2500. Saranno verificati per sostenere, senza rinfianco in cls, pali con h.max 11,5 mt fuori terra. Al foro di inserimento palo dn. 30 cm sarà affiancato il pozzetto di allacciamento cavi 40x40. I manufatti saranno prodotti in conformità alle norme tecniche D.M. 17 Gennaio 2018.

I pozzetti per i sottoservizi BT saranno installati nei punti indicati nelle tavole grafiche di progetto e comunque con interdistanza non superiore a 50m sui tratti rettilinei, ed in corrispondenza di derivazioni o brusche deviazioni di percorso. Saranno di dimensione 100x100x100cm e costituiti da pozzetto, prolunga e coperchio sovrastante.

Nella posa delle tubazioni saranno messe in atto tutte le precauzioni necessarie affinché le tubazioni non abbiano derivazioni o brusche deviazioni di percorso.

## **2.4 PALI DI ILLUMINAZIONE**

Per la posa dei corpi illuminanti sono stati previsti dei pali, bracci e staffe porta proiettori.

Per la realizzazione sarà previsto:

- la fornitura e posa di palo conico dim. 9800x168x60x4;
- la fornitura e posa di guaine termorestringenti;
- la fornitura e posa di staffe porta corpi illuminanti;
- la fornitura e posa di staffe porta quadretti videosorveglianza;
- la fornitura e posa di portelli in alluminio, per pali 127-168 con asola 186x46 verniciato;
- la fornitura e posa di morsettiere, classe II doppio isolamento, per asola 186x46.

Tutti i pali avranno altezza fuori terra di 9m, dimensioni 9800x148x60x4mm senza.

I pali a servizio dell'illuminazione perimetrale saranno accessoriati con staffe porta palo e staffe porta quadretti di videosorveglianza.

I pali saranno accessoriati con n.2 corpi illuminanti a quota 9m (testapalo) aventi tilt 0° rispetto al suolo: uno interno verso la strada perimetrale ed uno verso l'esterno.

Taluni di questi pali sarà accessoriato con uno o più quadretti di videosorveglianza e relativa telecamera.

## **2.5 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **2.5.1 TIPOLOGIA DEI CORPI ILLUMINANTI**

I componenti utilizzati saranno in classe d'isolamento II, pertanto ne è fatto divieto il collegamento all'impianto di terra (Norma CEI 64-8 art. 413.2.2.4 e art. 714.413.2).

I corpi illuminanti di cui sarà prevista la fornitura rispetteranno tipologie costruttive compatibili con i rispettivi ambienti di installazione. In particolare, per la realizzazione degli impianti di illuminazione saranno utilizzati corpi illuminanti con ottica di tipo stradale asimmetrica.

I corpi illuminanti saranno completi di dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore; avere classe di isolamento II e alimentatore elettronico a dimmerazione automatica con mezzanotte virtuale.

La classificazione del rischio fotobiologico dei corpi illuminante sarà: gruppo esente, secondo le EN 62471.

Tali caratteristiche e più in generale le caratteristiche di dettaglio relative a tutti i corpi illuminanti sono ricavabili dalle tavole grafiche allegate alla documentazione di progetto e dalle descrizioni tecniche.

### **2.5.2 CIRCUITI DI ACCENSIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

Le accensioni dei corpi illuminanti dell'illuminazione saranno realizzate con orologi programmatori di tipo astronomico, almeno due.

Le accensioni normalmente funzioneranno in automatico. Sarà possibile, tuttavia, forzare l'accensione o lo spegnimento mediante pulsanti, accessoriati con spie di ripetizione indicanti lo stato di acceso e spento, che saranno installati nella postazione di controllo.

I corpi illuminanti della strada saranno dotati di alimentatore elettronico.

L'accensione dei corpi illuminanti potrà avvenire, a discrezione dell'operatore futuro, mediante:

- sensori di luminosità crepuscolare;
- interruttore orario;
- pulsanti riportati in postazione di controllo con spie di ripetizione indicati lo stato di acceso e spento.

## **2.6 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA**

### Riferimenti Normativi

All'interno della Norma EN-62676-4 "Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza" (Parte 4 linee guida di applicazione), vengono dettate le linee guida in termini di valori necessari per la corretta realizzazione di un sistema di video sorveglianza.

Categorie secondo la Normativa EN 62676-4

- Osservazione: 65 Pixel/Metro (possibilità di interpretare cosa sta accadendo);
- Riconoscimento: 125 Pixel/Metro (riconoscimento di un individuo oppure di un oggetto noto);

- Identificazione: 250 Pixel/Metro (identificazione di un individuo oppure di un oggetto sconosciuto);
- Il campo visivo – Risoluzione bersaglio

### Descrizione del sistema

Lo scopo primario è di fornire al personale addetto alla gestione del sistema di video sorveglianza uno strumento efficace sia ai fini della security e di conseguenza anche quello della safety.

Il sistema di video sorveglianza ha come obiettivo di prevenire e ricostruire eventuali situazioni generate da tentativi di intrusione, atti vandalici, danneggiamento del patrimonio, atti criminosi, e comunque tutte quelle situazioni che richiedono attenzione. Sulla base di tali premesse il progetto sarà realizzato considerando una barriera protettiva perimetrale da adottare come prima linea di protezione, per ricostruire eventuali tentativi di accesso provenienti da tali zone, abbinata ad una serie di apparati di ripresa per le aree di accesso al cantiere, e per l'area circostante la cabina elettrica.

Il progetto descritto nella relazione seguente sarà strutturato utilizzando apparati di ripresa di ultima generazione basati su sistemi di sensori multifocali per la ripresa di aree estese, in abbinamento a telecamere 4K con sensore di immagine da 12 mega pixel applicate a contesti meno estesi.

In ausilio ai dispositivi sopra indicati saranno adottate anche n.5 telecamere dome PTZ collocate in punti strategici e a servizio degli operatori, da potere utilizzare come telecamere brandeggiabili da orientare secondo la richiesta dell'operatore. Tali telecamere saranno adottate anche in una fase temporanea di allestimento del cantiere grazie alla loro caratteristica di memorizzazione locale su scheda SD.

La selezione degli apparati è stata realizzata considerando la nuova normativa DIN EN 62676-4 "Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza (linee guida di applicazione)", dove vengono dettate le linee guida in termini di valori necessari per la corretta realizzazione di un sistema di video sorveglianza. Nello specifico il sistema sarà strutturato per garantire un fattore di pixel per metro di almeno 125 pixel per metro per permettere la riconoscibilità di individui e dettagli in caso di necessità. Tale fattore sarà adottato sulla parte predominante delle immagini con estensione anche nella fascia successiva nota come area di osservazione.

Il sistema di video sorveglianza sarà corredato di video analisi intelligente VCA/AI abbinata prevalentemente ai dispositivi collocati sul perimetro e adottati come barriera protettiva del sito. Il sistema di analisi video si basa su classificazione, è in grado quindi di distinguere veicoli o persone per ottimizzare l'analisi dell'immagine e garantire quindi la segnalazione di eventi di reale interesse. Su tutte le telecamere mono sensore è disponibile di base analisi VCA utilizzabile sia come attuttore di alert, sia come meta dato da utilizzare in fase di ricerca di evento per ottimizzare la ricerca dell'evento di interesse. Tale approccio riduce notevolmente la gestione del sistema riducendo i tempi effettivi di analisi dell'evento.

Il sistema sarà strutturato per operare nel visibile, ovvero in fase notturna per garantire a pieno le funzionalità di registrazione ed analisi video devono essere rispettati i fattori di illuminazione minimi richiesti alla corretta analisi delle immagini. Nello specifico l'illuminazione garantirà un illuminamento in condizioni di sicurezza non inferiore a 20lux medi.

La realizzazione del sistema di video sorveglianza attraverso l'utilizzo di sistemi di sensori multifocali permette una notevole riduzione dell'infrastruttura, con conseguente miglioramento e semplificazione della gestione del sistema stesso.

I miglioramenti principali del sistema riguardano:

- riduzione di apparati attivi di campo come Switch di rete, e/o media converter, per il trasporto dei dati su Fibra ottica (oggetto di possibili rotture);
- riduzione di pali su cui installare gli apparati di ripresa;
- riduzione di cavi elettrici, cavi dati, fibre ottiche;
- riduzione delle attività manutentive del sistema stesso.

Tutti i flussi saranno registrati da appositi apparecchi di registrazione collocate presso apposita server room in prossimità della sala controllo da cui verrà gestito l'intero sistema.

Gli apparecchi di registrazione saranno equipaggiati con sistema operativo Linux collocato su memoria allo stato solido dedicata, la capacità di memorizzazione è stata dimensionata per la scrittura delle immagini in modalità permanente fino a 7 giorni. Tutte le immagini archiviate saranno protette da adeguato sistema di sicurezza nel rispetto e nella tutela della privacy, e compatibile con il nuovo EU-GDPR in vigore.

Le immagini registrate in linea con la richiesta e le normative di riferimento saranno conservate in funzione delle limitazioni concesse (7 giorni), con la possibilità dove necessario di potere differenziare la durata di conservazione per ogni singolo flusso. Le apparecchiature di registrazione saranno configurate per la gestione di un'estensione delle registrazioni; in casi speciali ed in situazioni particolari un operatore autorizzato potrà estendere la durata delle registrazioni attraverso un comando, per esempio, per avere il tempo necessario a creare un backup di immagini di una situazione ritenuta di elevata importanza. Adottando tale tipologia di configurazione una volta che si è esaurito il tempo di estensione aggiuntivo configurato ed attuato oltre a quello concesso, le immagini esistenti saranno cancellate mantenendo i tempi di conservazione standard configurati.

La gestione del sistema viene effettuata attraverso l'utilizzo in rete dati di una o più postazione di controllo equipaggiate con workstation dalle adeguate performance. Le workstation equipaggiate con il software di gestione possono quindi visualizzare sia live sia playback di tutte le unità di ripresa, ed effettuare export di immagini, con una video mappa grafica per agevolare la gestione del sistema di video sorveglianza.

Nello specifico la control room è stata dimensionata attraverso l'utilizzo di n. 3 workstation con annessi n. 6 monitor. Una workstation in particolare sarà dedicata alla ricezione degli eventi di intrusione, attraverso l'utilizzo dell'analisi video.

La gestione del sistema potrà essere effettuata attraverso apposita profilazione di utenti con la possibilità di assegnare la visione di determinate aree a gruppi di utenti specifici.

L'accesso alle immagini oltre che da workstation di gestione locale, sarà fruibile da remoto attraverso l'utilizzo della connessione che permette l'accessibilità alle immagini sia live sia playback attraverso l'utilizzo ridotto di banda.

#### Descrizione della tipologia di cablaggio

L'impianto di videosorveglianza sarà di tipo stellare. Ogni telecamera è connessa ad una coppia di f.o. dedicata che parte dal rack di cablaggio strutturato in control room. Ogni dorsale in f.o. è costituita da 8 fibre di cui al massimo 6 fibre utilizzate e una coppia libera per futuri ampliamenti.

#### Descrizione della tipologia di ridondanza

L'impianto di videosorveglianza deve essere realizzato con logica ridondante. Qualora dovesse venire meno un server, una workstation, uno switch e/o un ups specifico, l'impianto deve garantire comunque la completa funzionalità della videosorveglianza, previa una semplice modifica di cablaggio del sistema. Non saranno accettate soluzioni che, in caso di evento negativo, non ottemperino a quanto sopra.

## **2.7 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO**

Sarà prevista la fornitura e posa degli impianti di cablaggio strutturato, limitatamente ai componenti passivi di sistema, e attivi relativi alla sola parte di videosorveglianza.

Nel dettaglio saranno installati gli involucri degli armadi, i componenti passivi quali patch-panel, patch-cord, le vie cavi ed i cavi (in rame), cassette ottici, switch 24 porte SFP e switch 24 porte RJ45.

Il sistema garantirà le prestazioni richieste almeno da un sistema di categoria 6.

Nello specifico gli impianti comprenderanno:

- rack di cablaggio strutturato aventi dimensioni opportune per contenere le apparecchiature: almeno 800x800x2100mm;
- struttura comprensiva di ventilatori di estrazione (doppio circuito ridonante);
- prese di alimentazione (doppio circuito ridonante);
- cassette ottici;
- patch panel;
- server di registrazione e analisi (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);
- switch 24 porte SFP (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC);
- switch 24 porte UTP cat.6 (per il quantitativo vedasi schema a blocchi TVCC).

In campo e più precisamente in corrispondenza delle telecamere e in quota saranno installati quadretti di videosorveglianza atti a garantire la connessione e alimentazione delle telecamere all'impianto di videosorveglianza. Nello specifico i quadretti saranno così costituiti:

Quadretto per telecamera tipo 1:

- sezionatore 2x16A;
- alimentatore 24Vac >3A (fornito con telecamera speed dome);
- cassetto ottico con almeno 8 porte;
- bretella ottica LC/LC 1m;
- bretella alimentazione elettrica 24Vac 1m;
- mediaconverter FO /UTP con SFP tipo LC (fornito in dotazione impianto TVCC);
- bretella UTP cat.6 1m.

quadretto per telecamera tipo 2:

- sezionatore 2x16A;
- cassetto ottico con almeno 8 porte;
- bretella ottica LC/LC 1m;
- mediaconverter FO/UTP con SFP tipo LC (fornito in dotazione impianto TVCC);
- bretella UTP cat.6 1m (fornito in dotazione impianto TVCC).

quadretto n.1 per telecamera tipo 3 e 4:

- sezionatore 2x16A;
- cassetto ottico con almeno 8 porte;
- bretella ottica LC/LC 1m.

quadretto n.2 per telecamera tipo 3 e 4 (fornito in dotazione impianto TVCC):

- alimentatore 48Vcc 100W (fornito in dotazione impianto TVCC);
- bretella ottica LC/LC 0,80m (fornito in dotazione impianto TVCC);
- bretella alimentazione elettrica 48Vcc 0,80m (fornito in dotazione impianto TVCC);
- mediaconverter FO /UTP con SFP tipo LC (fornito in dotazione impianto TVCC);
- bretella UTP cat.6 0,80m (fornito in dotazione impianto TVCC).

## **2.8 IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Le opere previste per la costituzione degli impianti in oggetto comprenderanno:

- la formazione di impianti di dispersione per cabine di E-Distribuzione costituito con puntazze a croce lunghezza 1,5m, infissi verticalmente nel terreno;
- la formazione di impianti di dispersione per le cabine di E-Distribuzione costituito con corda di rame, sezione 1x50mmq, posta ad intimo contatto con il terreno;
- la formazione di impianti di dispersione accessibili dai pozzetti di distribuzione centrale come riduzione della resistenza di terra del cantiere e predisposizione futura per eventuali

connessioni di terra, con corda di rame, sezione 1x50mmq, posta ad intimo contatto con il terreno;

- la formazione di impianti di dispersione per il locale control room costituito con puntazze a croce lunghezza 1,5m, infissi verticalmente nel terreno;
- la formazione di impianti di dispersione per il locale control room costituito con corda di rame, sezione 1x50mmq, posta ad intimo contatto con il terreno;
- la realizzazione di impianti di illuminazione perimetrale in doppio isolamento su tutta la tratta.

### **3 ALLEGATI DI CALCOLO**

Nelle pagine seguenti seguiranno i calcoli illuminotecnici e di verifica della rete elettrica.



## NUOVA LINEA TORINO - LIONE

Progetto costruttivo San Didero

## Contenuto

Copertina .....	1
Contenuto .....	2
Lista lampade .....	3

## Scheda prodotto

TEC-MAR srl - 9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (2x LED) .....	4
---	---

## Strada tipo 1 - interno ed esterno · Alternativa 11

Descrizione .....	5
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	6
Visuale esterna (C2) .....	10
Carreggiata interna (C2) .....	11

## Strada tipo 2 - interno ed esterno · Alternativa 16

Descrizione .....	13
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	14
Visuale esterna (C2) .....	18
Carreggiata interna (C2) .....	20

## Strada tipo 3 - interno ed esterno · Alternativa 17

Descrizione .....	22
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	23
Visuale esterna (C2) .....	27
Carreggiata interna (C2) .....	29

## Strada tipo 4 - interno ed esterno · Alternativa 18

Descrizione .....	31
Riepilogo (in direzione EN 13201:2015) .....	32
Visuale esterna (C2) .....	36
Carreggiata interna (C2) .....	38

Glossario .....	40
-----------------	----

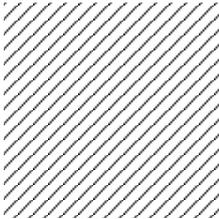
## Lista lampade

$\Phi_{\text{totale}}$ 310752 lm	$P_{\text{totale}}$ 3200.0 W	Efficienza 97.1 lm/W
-------------------------------------	---------------------------------	-------------------------

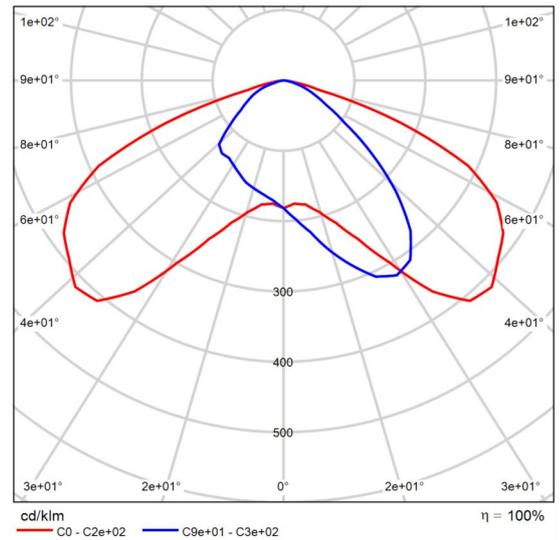
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	$\Phi$	Efficienza
32	TEC-MAR srl	9016L23100 GL	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	100.0 W	9711 lm	97.1 lm/W

## Scheda tecnica prodotto

TEC-MAR srl 9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2



Articolo No.	9016L23100GL
P	100.0 W
$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
$\eta$	100.00 %
Efficienza	97.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



CDL polare

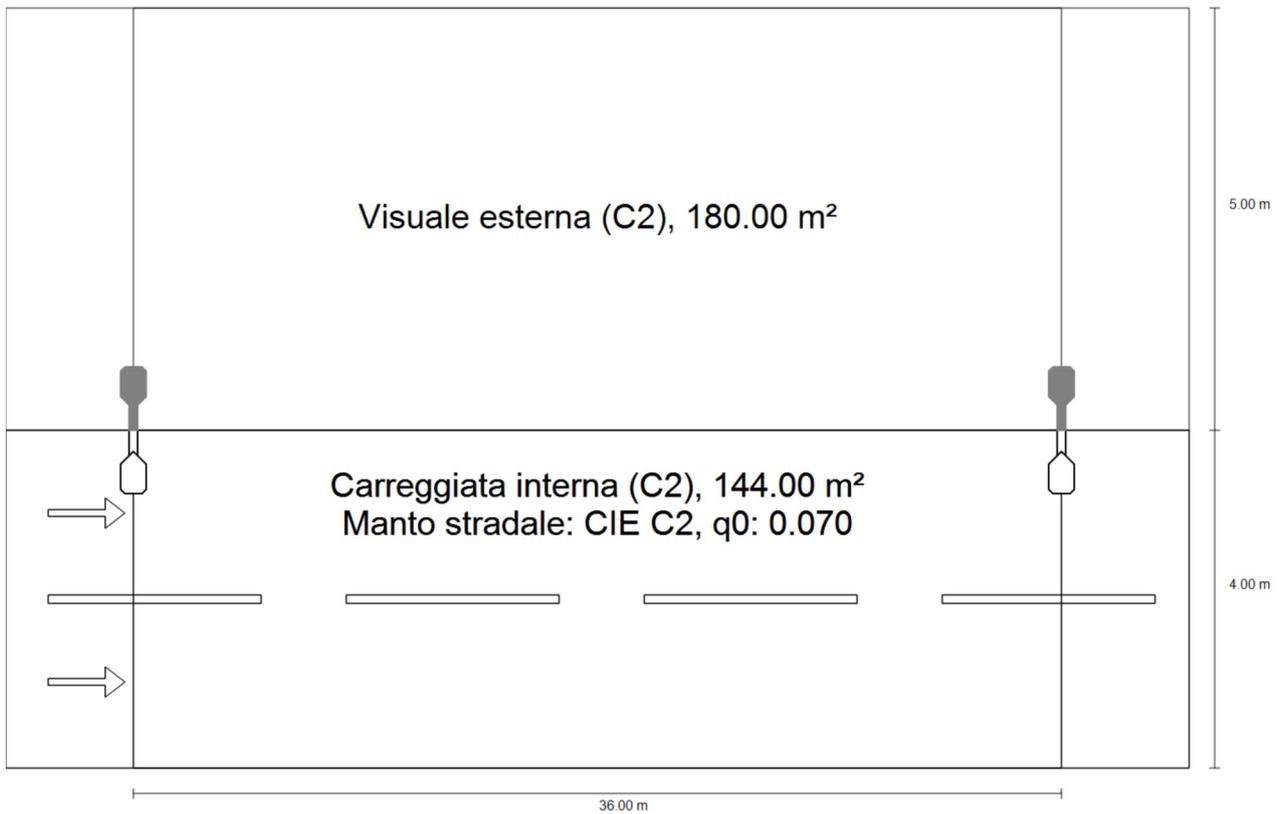


Strada tipo 1 - interno ed esterno

## **Descrizione**

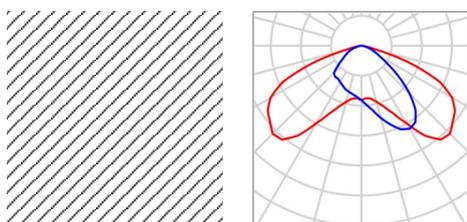
Strada tipo 1 - interno ed esterno

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Strada tipo 1 - interno ed esterno

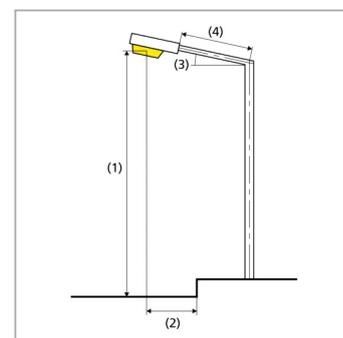
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

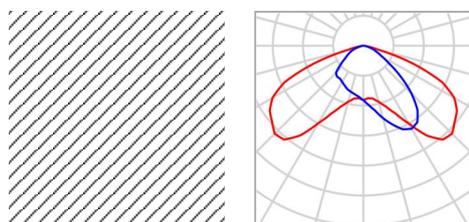
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	4.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 1 - interno ed esterno

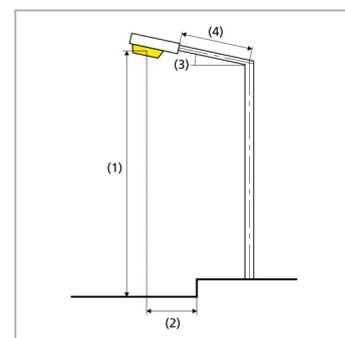
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminosa I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 1 - interno ed esterno

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓
Carreggiata interna (C2)	TI	6 %	$\leq 15$ %	✓
	$E_m$	23.58 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.43	$\geq 0.40$	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

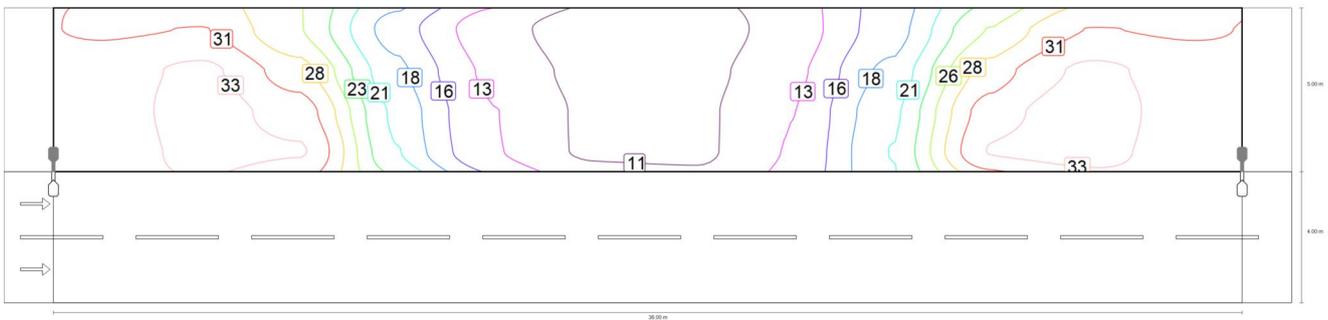
	Unità	Calcolato	Consumo
Strada tipo 1 - interno ed esterno	$D_p$	0.013 W/lx*m <sup>2</sup>	-
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)	$D_e$	1.2 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)	$D_e$	1.2 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno

La norma EN 13201:2015-5 non comprende la pianificazione con più disposizioni lampade. Il calcolo dei valori di potenza viene eseguito pertanto solo per la disposizione lampade la cui distanza tra i pali determina la lunghezza dei campi di valutazione.

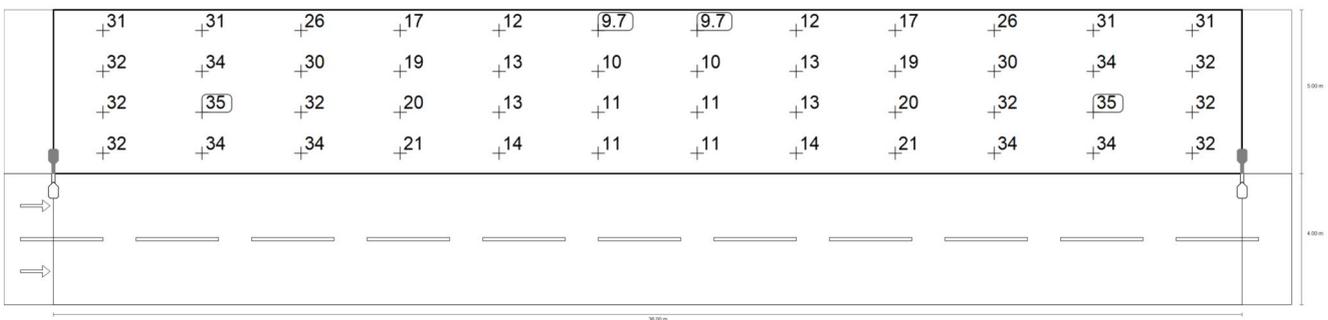
Strada tipo 1 - interno ed esterno  
**Visuale esterna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓



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



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
8.375	30.63	31.05	26.13	17.28	12.02	9.69	9.69	12.02	17.28	26.13	31.05	30.63
7.125	32.25	33.98	29.63	19.12	12.85	10.24	10.24	12.85	19.12	29.63	33.98	32.25
5.875	32.10	34.73	32.30	20.43	13.45	10.55	10.55	13.45	20.43	32.30	34.73	32.10
4.625	31.81	34.35	33.68	21.04	13.65	10.56	10.56	13.65	21.04	33.68	34.35	31.81

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	23.1 lx	9.69 lx	34.7 lx	0.420	0.279

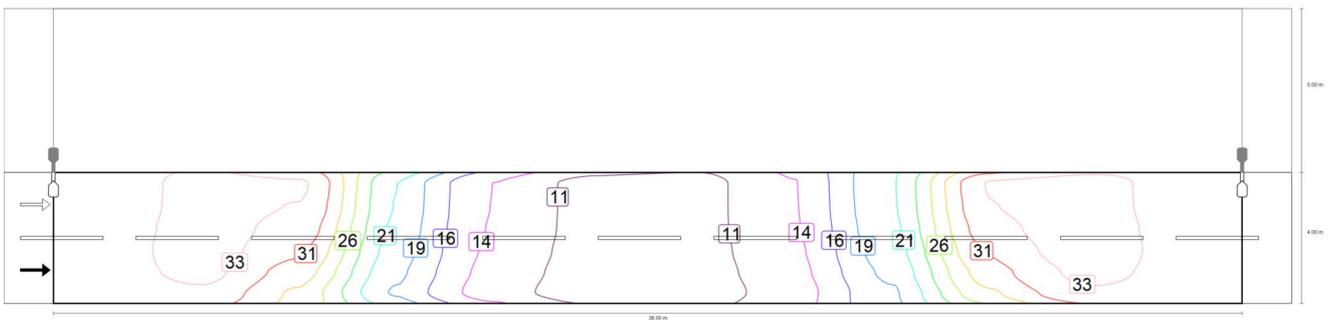
Strada tipo 1 - interno ed esterno  
**Carreggiata interna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

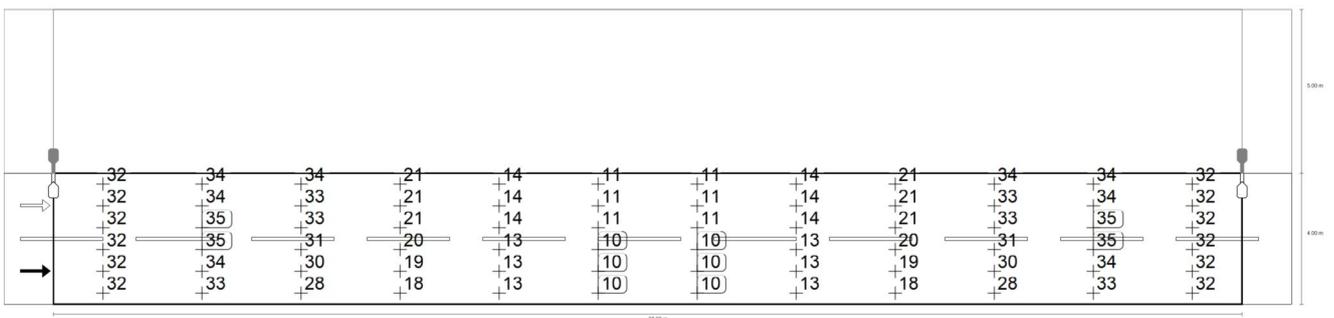
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata interna (C2)	TI	6 %	≤ 15 %	✓
	E <sub>m</sub>	23.58 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.43	≥ 0.40	✓

Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.000 m, 1.500 m	TI	5 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 3.000 m, 1.500 m	TI	6 %	≤ 15 %	✓



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



Strada tipo 1 - interno ed esterno  
**Carreggiata interna (C2)**

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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
<b>3.667</b>	31.78	34.39	33.77	21.08	13.67	10.56	10.56	13.67	21.08	33.77	34.39	31.78
<b>3.000</b>	31.79	34.45	33.40	20.96	13.62	10.57	10.57	13.62	20.96	33.40	34.45	31.79
<b>2.333</b>	32.00	34.66	32.58	20.61	13.51	10.56	10.56	13.51	20.61	32.58	34.66	32.00
<b>1.667</b>	32.21	34.72	31.45	20.02	13.26	10.47	10.47	13.26	20.02	31.45	34.72	32.21
<b>1.000</b>	32.31	34.15	29.92	19.27	12.94	10.28	10.28	12.94	19.27	29.92	34.15	32.31
<b>0.333</b>	31.77	32.93	28.16	18.37	12.53	10.03	10.03	12.53	18.37	28.16	32.93	31.77

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	23.6 lx	10.0 lx	34.7 lx	0.426	0.289

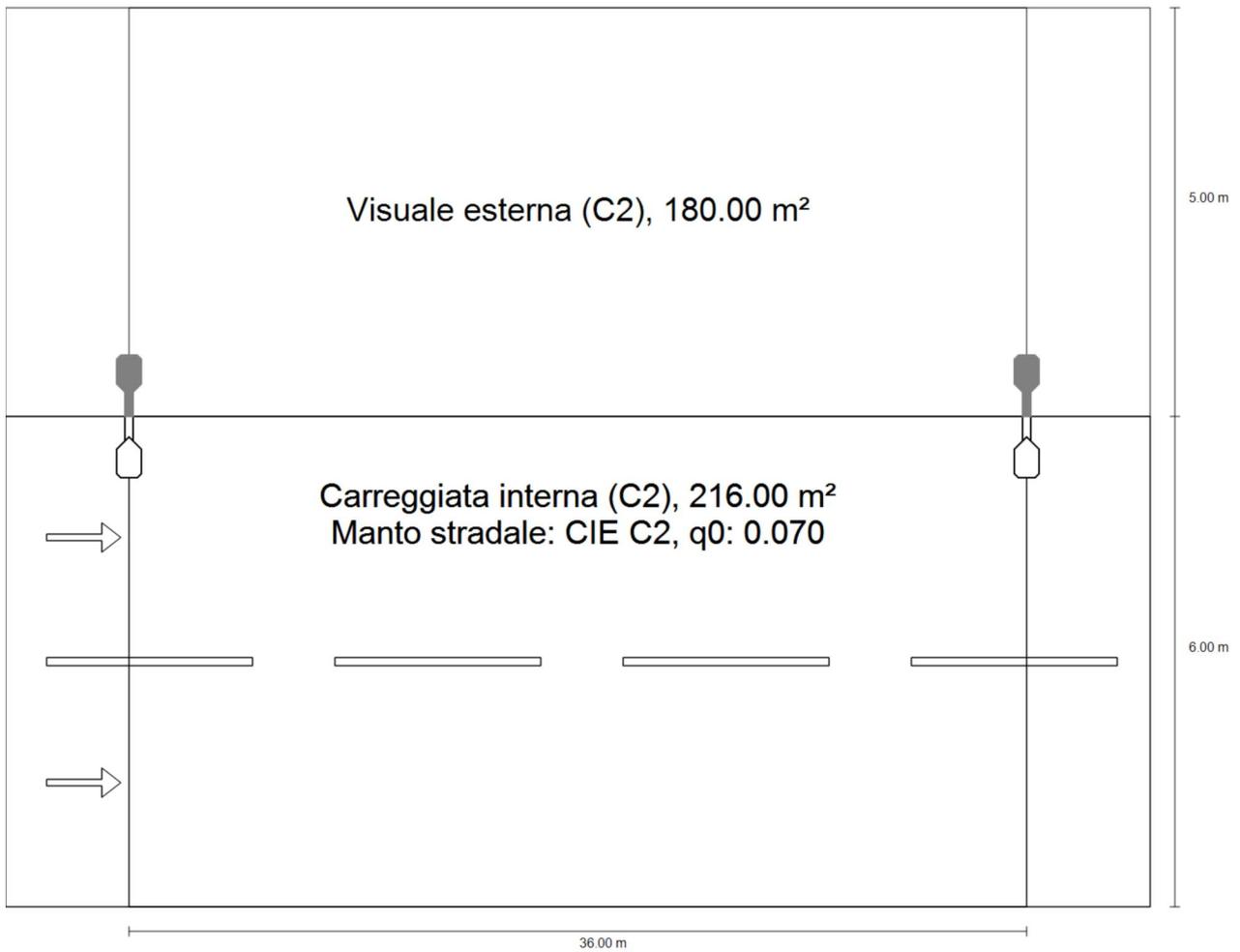


Strada tipo 2 - interno ed esterno

## **Descrizione**

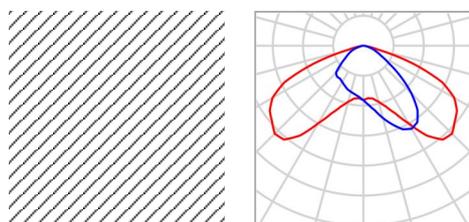
Strada tipo 2 - interno ed esterno

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Strada tipo 2 - interno ed esterno

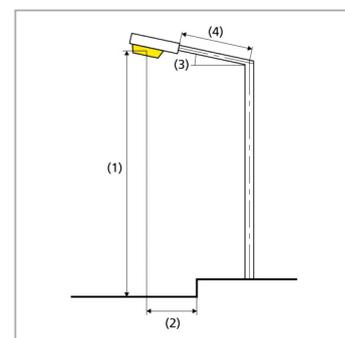
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

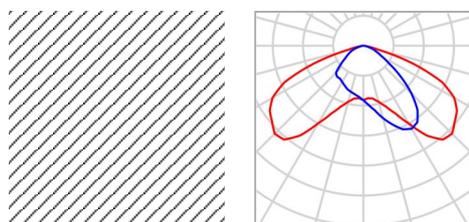
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	6.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 2 - interno ed esterno

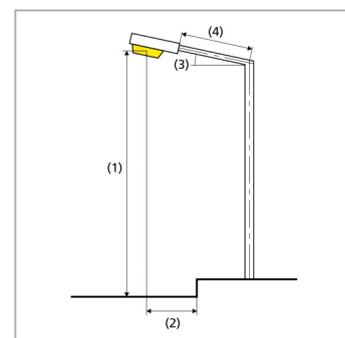
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminosa I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 2 - interno ed esterno

### Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓
Carreggiata interna (C2)	TI	7 %	$\leq 15$ %	✓
	$E_m$	22.32 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.41	$\geq 0.40$	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

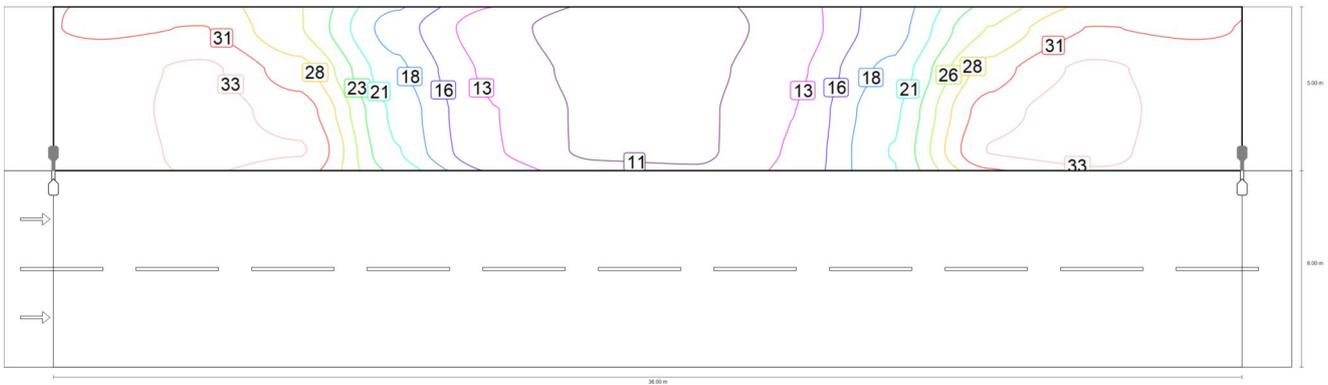
	Unità	Calcolato	Consumo
Strada tipo 2 - interno ed esterno	$D_p$	0.011 W/lx*m <sup>2</sup>	-
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)	$D_e$	1.0 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)	$D_e$	1.0 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno

La norma EN 13201:2015-5 non comprende la pianificazione con più disposizioni lampade. Il calcolo dei valori di potenza viene eseguito pertanto solo per la disposizione lampade la cui distanza tra i pali determina la lunghezza dei campi di valutazione.

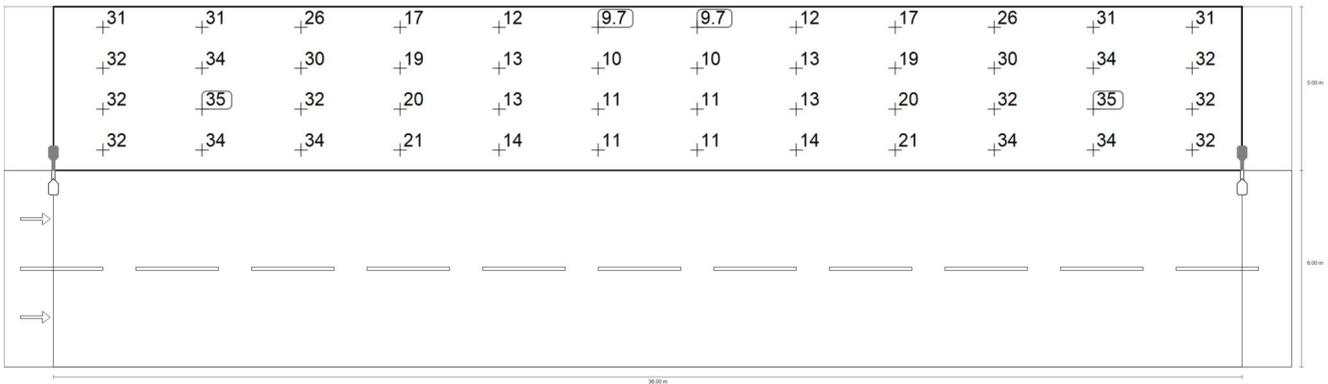
Strada tipo 2 - interno ed esterno  
**Visuale esterna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓



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



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

Strada tipo 2 - interno ed esterno

**Visuale esterna (C2)**

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
10.375	30.63	31.05	26.13	17.28	12.02	9.69	9.69	12.02	17.28	26.13	31.05	30.63
9.125	32.25	33.98	29.63	19.12	12.85	10.24	10.24	12.85	19.12	29.63	33.98	32.25
7.875	32.10	34.73	32.30	20.43	13.45	10.55	10.55	13.45	20.43	32.30	34.73	32.10
6.625	31.81	34.35	33.68	21.04	13.65	10.56	10.56	13.65	21.04	33.68	34.35	31.81

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	23.1 lx	9.69 lx	34.7 lx	0.420	0.279

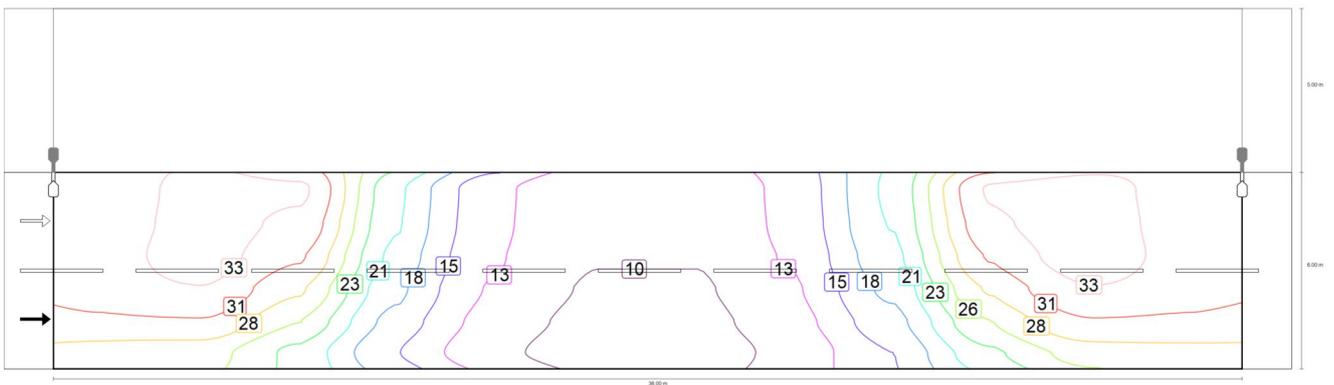
Strada tipo 2 - interno ed esterno  
**Carreggiata interna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata interna (C2)	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	E <sub>m</sub>	22.32 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.41	≥ 0.40	✓

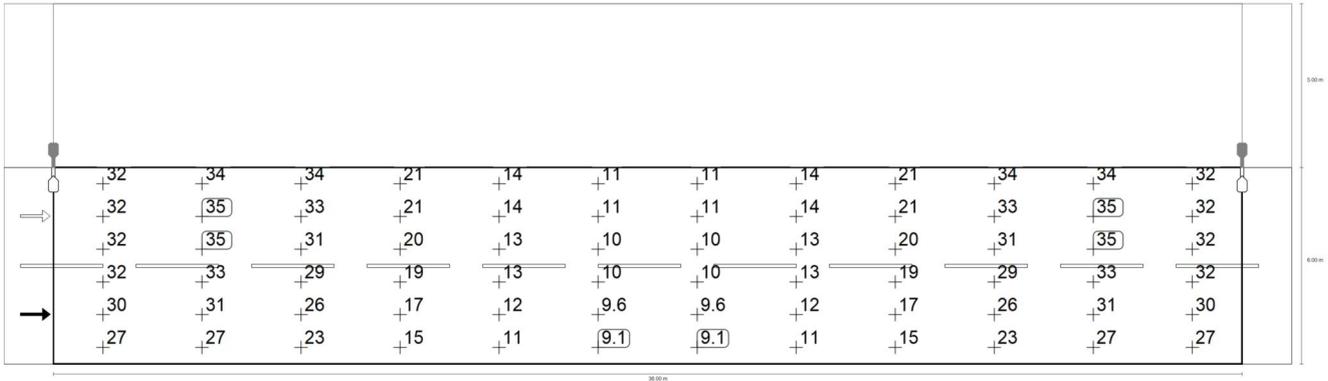
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.500 m, 1.500 m	TI	5 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 4.500 m, 1.500 m	TI	7 %	≤ 15 %	✓



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

Strada tipo 2 - interno ed esterno  
**Carreggiata interna (C2)**



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
5.500	31.81	34.37	33.74	21.06	13.66	10.55	10.55	13.66	21.06	33.74	34.37	31.81
4.500	31.92	34.60	32.78	20.74	13.54	10.57	10.57	13.54	20.74	32.78	34.60	31.92
3.500	32.28	34.65	31.14	19.84	13.19	10.43	10.43	13.19	19.84	31.14	34.65	32.28
2.500	31.96	33.27	28.63	18.61	12.63	10.11	10.11	12.63	18.61	28.63	33.27	31.96
1.500	30.32	30.63	25.75	17.08	11.92	9.62	9.62	11.92	17.08	25.75	30.63	30.32
0.500	27.37	26.79	22.55	15.47	11.08	9.05	9.05	11.08	15.47	22.55	26.79	27.37

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	22.3 lx	9.05 lx	34.6 lx	0.406	0.261

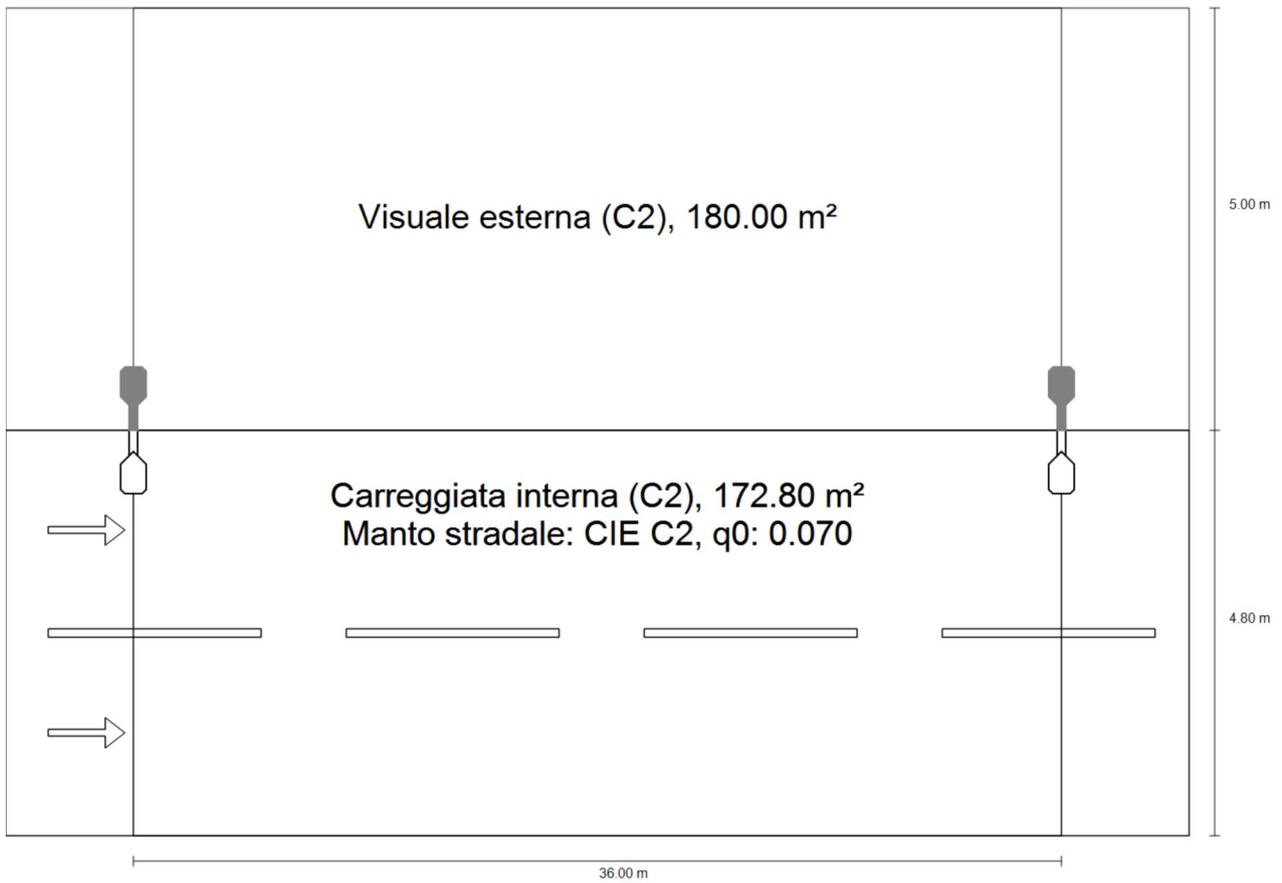


Strada tipo 3 - interno ed esterno

### **Descrizione**

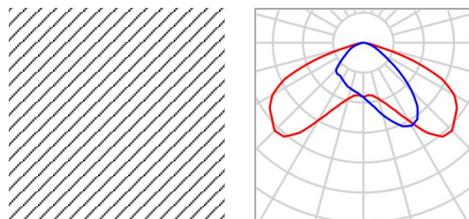
Strada tipo 3 - interno ed esterno

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Strada tipo 3 - interno ed esterno

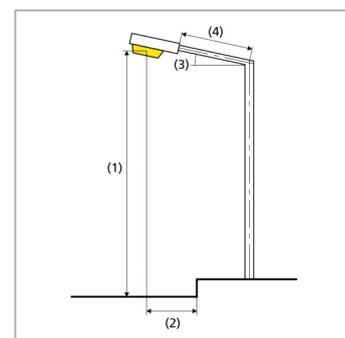
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

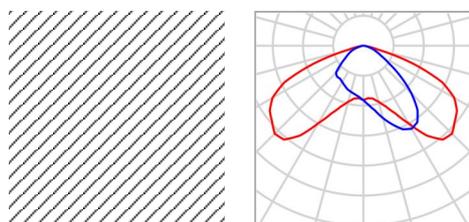
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	5.300 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminosa I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 3 - interno ed esterno

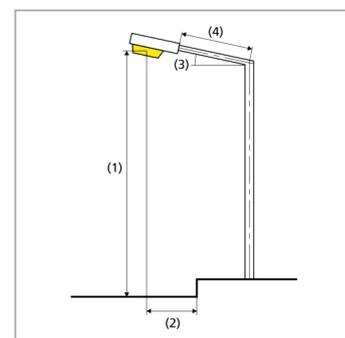
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminosa I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 3 - interno ed esterno

### Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓
Carreggiata interna (C2)	TI	6 %	$\leq 15$ %	✓
	$E_m$	23.16 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

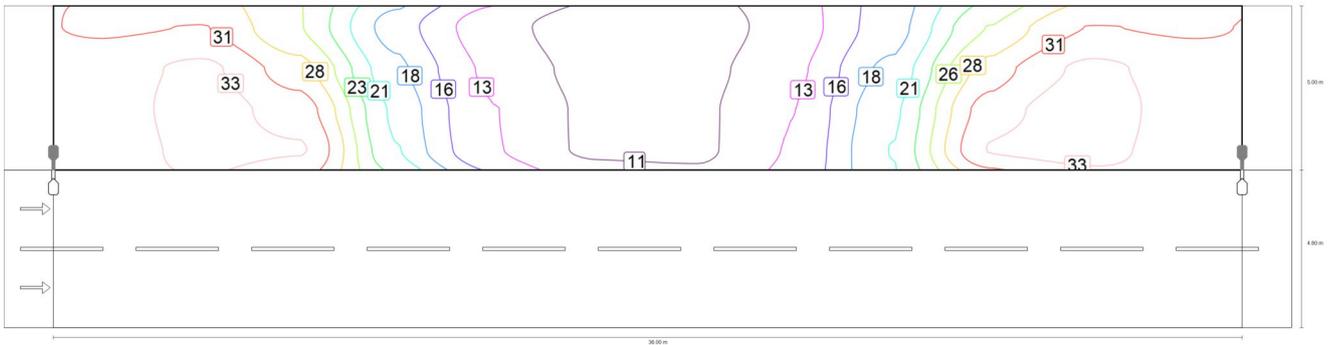
	Unità	Calcolato	Consumo
Strada tipo 3 - interno ed esterno	$D_p$	0.012 W/lx*m <sup>2</sup>	-
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)	$D_e$	1.1 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)	$D_e$	1.1 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno

La norma EN 13201:2015-5 non comprende la pianificazione con più disposizioni lampade. Il calcolo dei valori di potenza viene eseguito pertanto solo per la disposizione lampade la cui distanza tra i pali determina la lunghezza dei campi di valutazione.

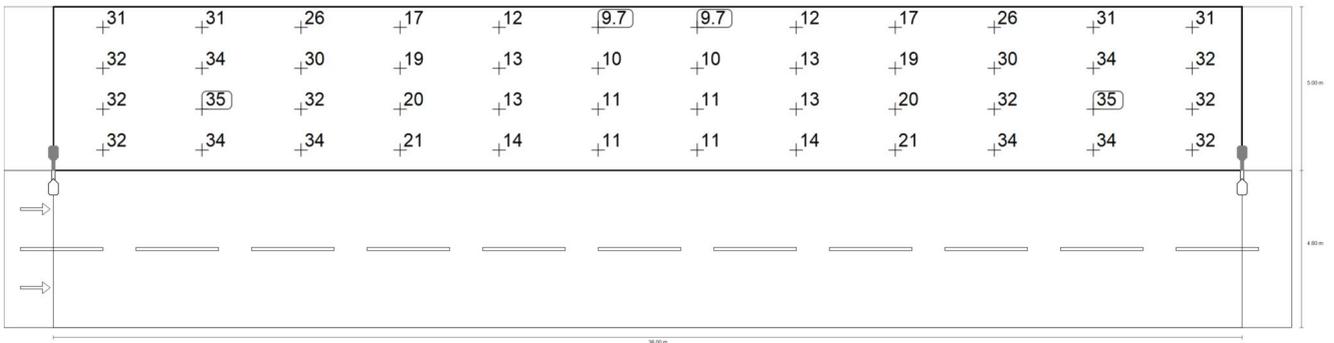
Strada tipo 3 - interno ed esterno  
**Visuale esterna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓



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



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

Strada tipo 3 - interno ed esterno

**Visuale esterna (C2)**

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
9.175	30.63	31.05	26.13	17.28	12.02	9.69	9.69	12.02	17.28	26.13	31.05	30.63
7.925	32.25	33.98	29.63	19.12	12.85	10.24	10.24	12.85	19.12	29.63	33.98	32.25
6.675	32.10	34.73	32.30	20.43	13.45	10.55	10.55	13.45	20.43	32.30	34.73	32.10
5.425	31.81	34.35	33.68	21.04	13.65	10.56	10.56	13.65	21.04	33.68	34.35	31.81

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	23.1 lx	9.69 lx	34.7 lx	0.420	0.279

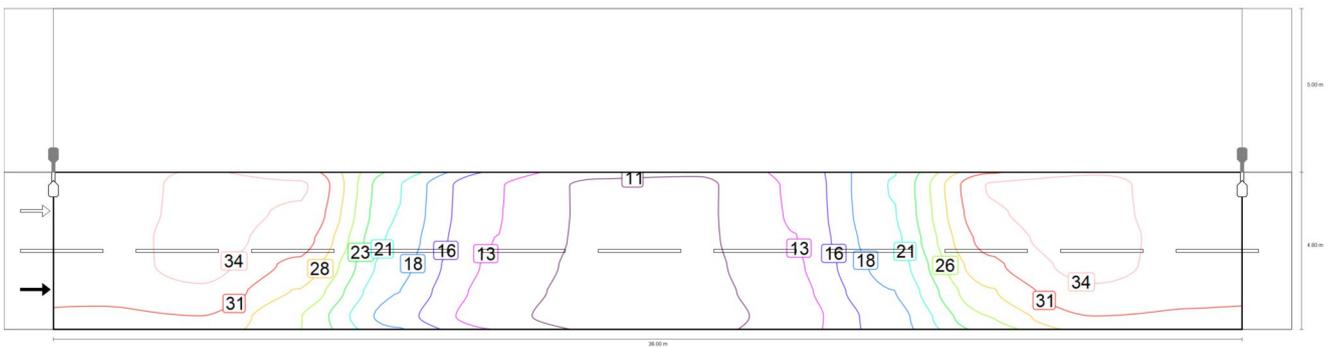
Strada tipo 3 - interno ed esterno  
**Carreggiata interna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata interna (C2)	TI	6 %	≤ 15 %	✓
	E <sub>m</sub>	23.16 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.42	≥ 0.40	✓

Risultati per osservatore

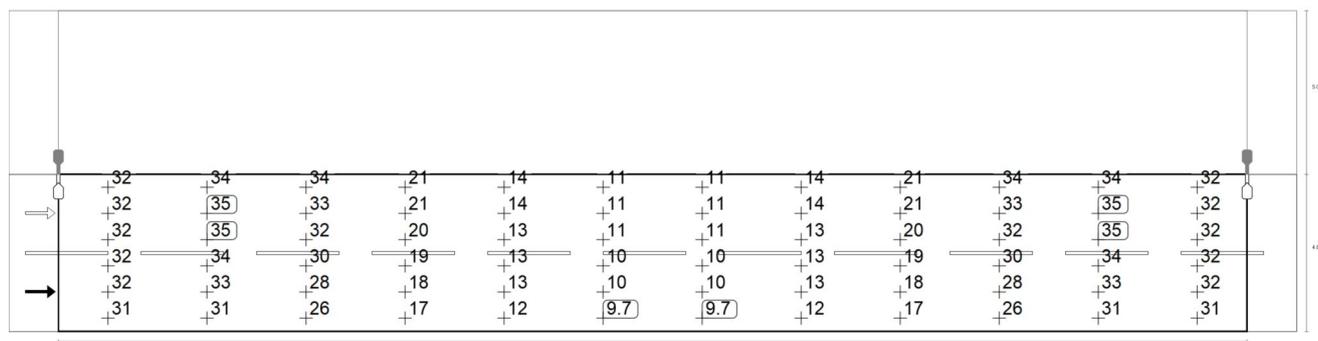
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.200 m, 1.500 m	TI	5 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 3.600 m, 1.500 m	TI	6 %	≤ 15 %	✓



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

Strada tipo 3 - interno ed esterno

**Carreggiata interna (C2)**



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
4.400	31.79	34.38	33.76	21.07	13.67	10.55	10.55	13.67	21.07	33.76	34.38	31.79
3.600	31.81	34.51	33.19	20.89	13.60	10.57	10.57	13.60	20.89	33.19	34.51	31.81
2.800	32.13	34.76	32.07	20.32	13.40	10.54	10.54	13.40	20.32	32.07	34.76	32.13
2.000	32.35	34.38	30.41	19.50	13.05	10.34	10.34	13.05	19.50	30.41	34.38	32.35
1.200	31.85	33.07	28.35	18.47	12.57	10.06	10.06	12.57	18.47	28.35	33.07	31.85
0.400	30.57	30.96	26.05	17.24	12.00	9.67	9.67	12.00	17.24	26.05	30.96	30.57

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	23.2 lx	9.67 lx	34.8 lx	0.418	0.278

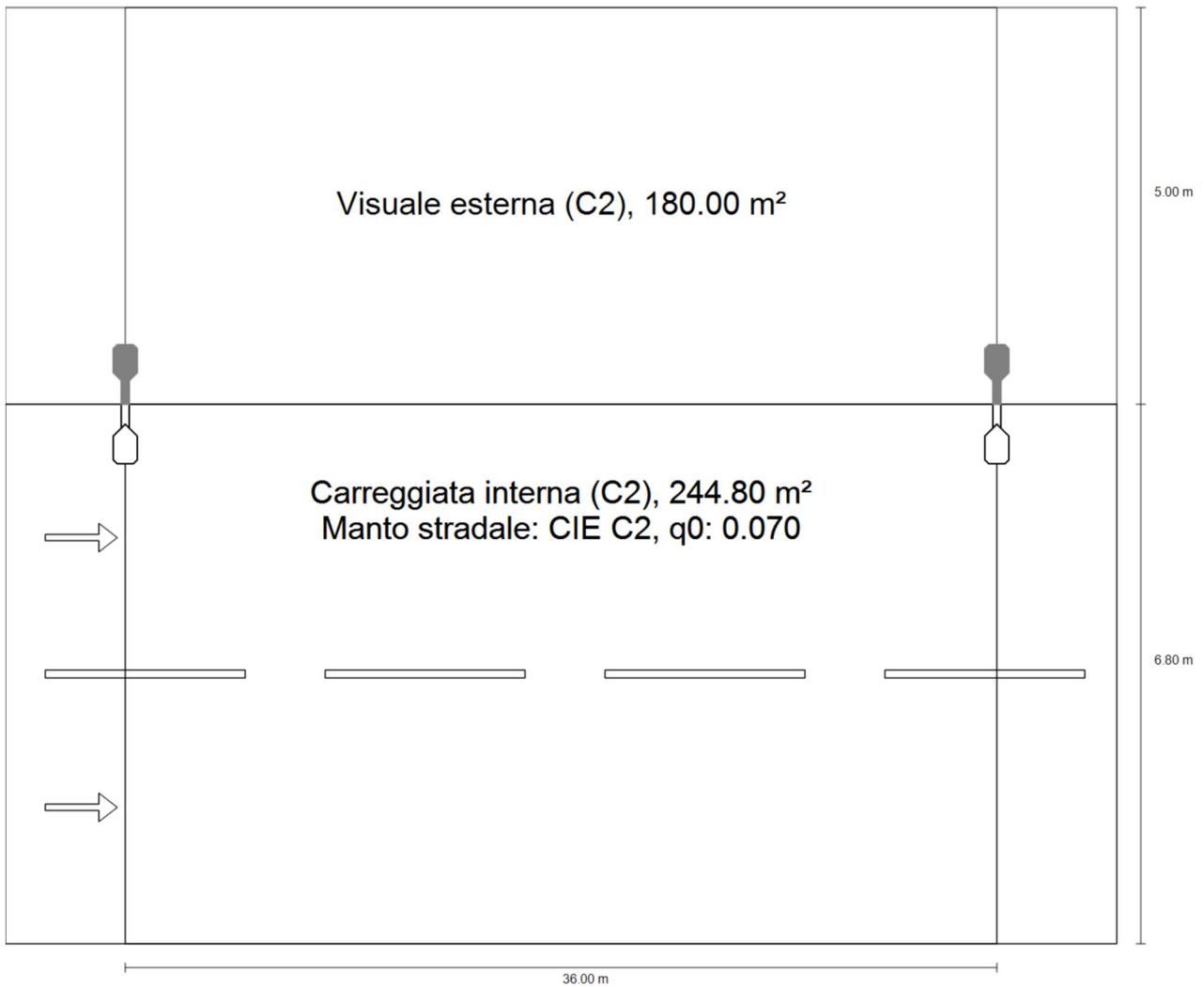


Strada tipo 4 - interno ed esterno

## **Descrizione**

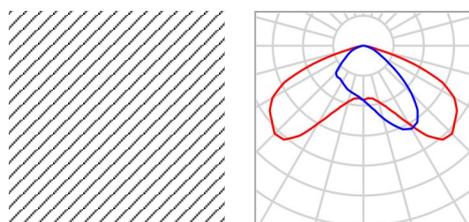
Strada tipo 4 - interno ed esterno

**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Strada tipo 4 - interno ed esterno

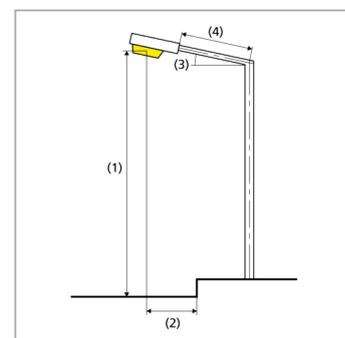
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

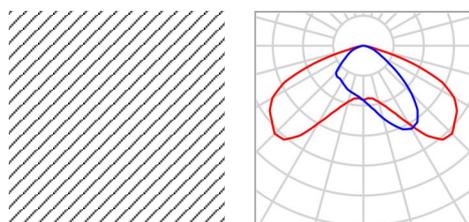
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	7.300 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminosa I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 4 - interno ed esterno

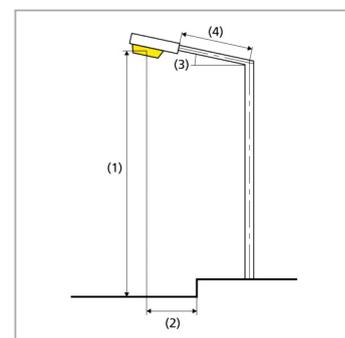
**Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)**



Produttore	TEC-MAR srl	P	100.0 W
Articolo No.	9016L23100GL	$\Phi_{Lampadina}$	9711 lm
Nome articolo	9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2	$\Phi_{Lampada}$	9711 lm
Dotazione	2x LED	$\eta$	100.00 %

9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)

Distanza pali	36.000 m
(1) Altezza fuochi	9.000 m
(2) Distanza fuochi	0.500 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.500 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 100.0 W
Consumo	2800.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	$\geq 70^\circ$ : 304 cd/klm $\geq 80^\circ$ : 21.3 cd/klm $\geq 90^\circ$ : 0.00 cd/klm
Classe intensità luminosa I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*6
Classe indici di abbagliamento	D.5



Strada tipo 4 - interno ed esterno

## Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓
Carreggiata interna (C2)	TI	7 %	$\leq 15$ %	✓
	$E_m$	21.65 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.40	$\geq 0.40$	✓

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.80.

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

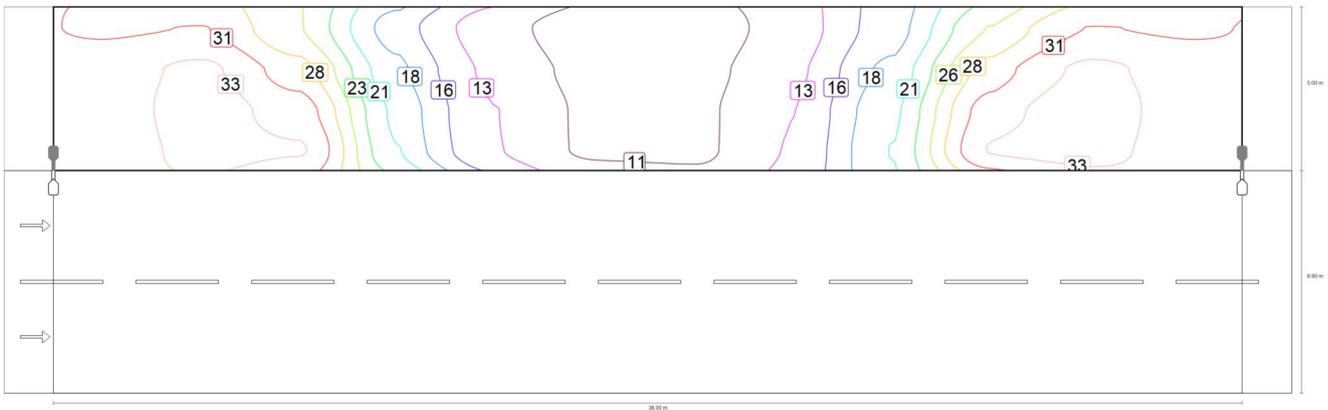
	Unità	Calcolato	Consumo
Strada tipo 4 - interno ed esterno	$D_p$	0.011 W/lx*m <sup>2</sup>	-
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sotto)	$D_e$	0.9 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno
9016-AIRON 5 100W 3000K mod.L2 (su un lato sopra)	$D_e$	0.9 kWh/m <sup>2</sup> anno,	400.0 kWh/anno

La norma EN 13201:2015-5 non comprende la pianificazione con più disposizioni lampade. Il calcolo dei valori di potenza viene eseguito pertanto solo per la disposizione lampade la cui distanza tra i pali determina la lunghezza dei campi di valutazione.

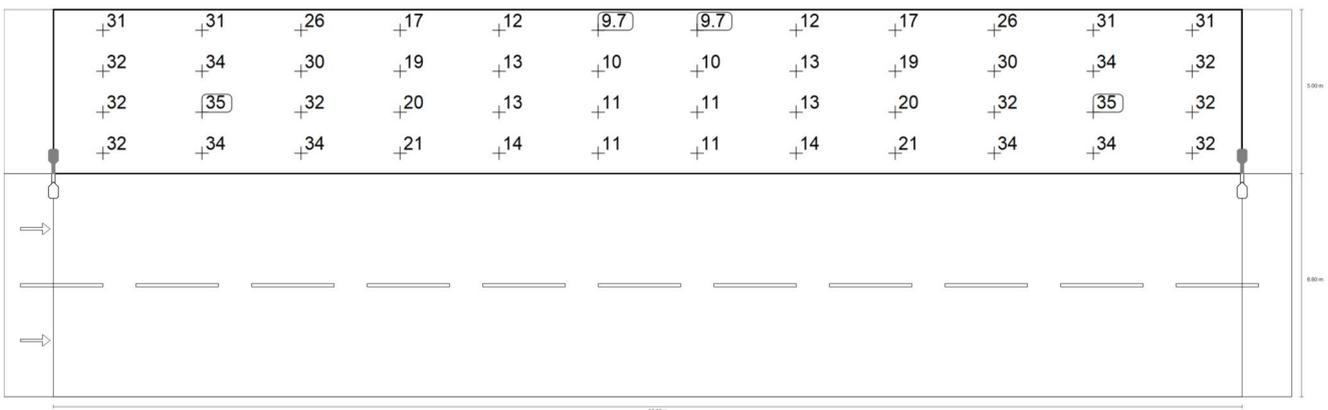
Strada tipo 4 - interno ed esterno  
**Visuale esterna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Visuale esterna (C2)	$E_m$	23.06 lx	$\geq 20.00$ lx	✓
	$U_o$	0.42	$\geq 0.40$	✓



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



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
11.175	30.63	31.05	26.13	17.28	12.02	9.69	9.69	12.02	17.28	26.13	31.05	30.63
9.925	32.25	33.98	29.63	19.12	12.85	10.24	10.24	12.85	19.12	29.63	33.98	32.25
8.675	32.10	34.73	32.30	20.43	13.45	10.55	10.55	13.45	20.43	32.30	34.73	32.10
7.425	31.81	34.35	33.68	21.04	13.65	10.56	10.56	13.65	21.04	33.68	34.35	31.81

Strada tipo 4 - interno ed esterno

**Visuale esterna (C2)**

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	23.1 lx	9.69 lx	34.7 lx	0.420	0.279

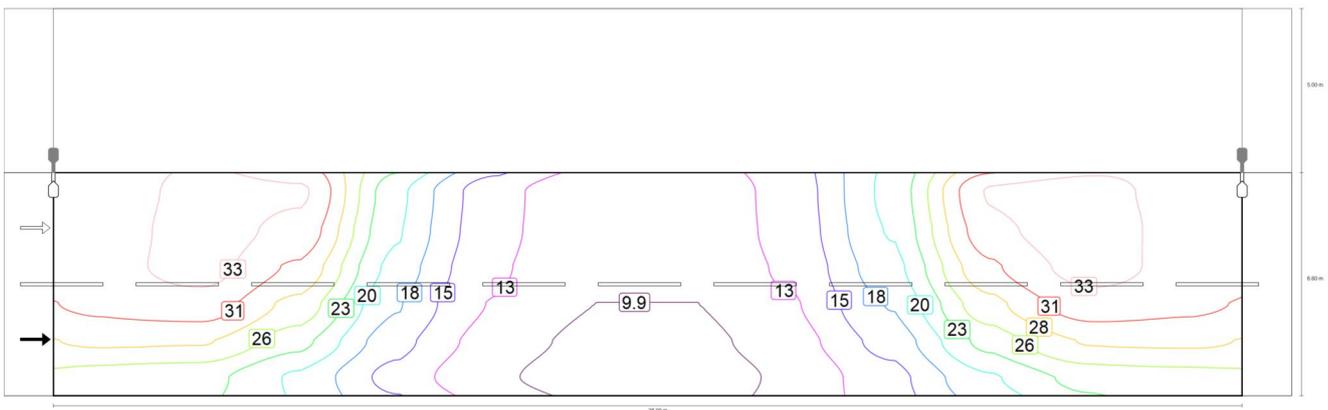
Strada tipo 4 - interno ed esterno  
**Carreggiata interna (C2)**

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata interna (C2)	TI	7 %	≤ 15 %	✓
	E <sub>m</sub>	21.65 lx	≥ 20.00 lx	✓
	U <sub>o</sub>	0.40	≥ 0.40	✓

Risultati per osservatore

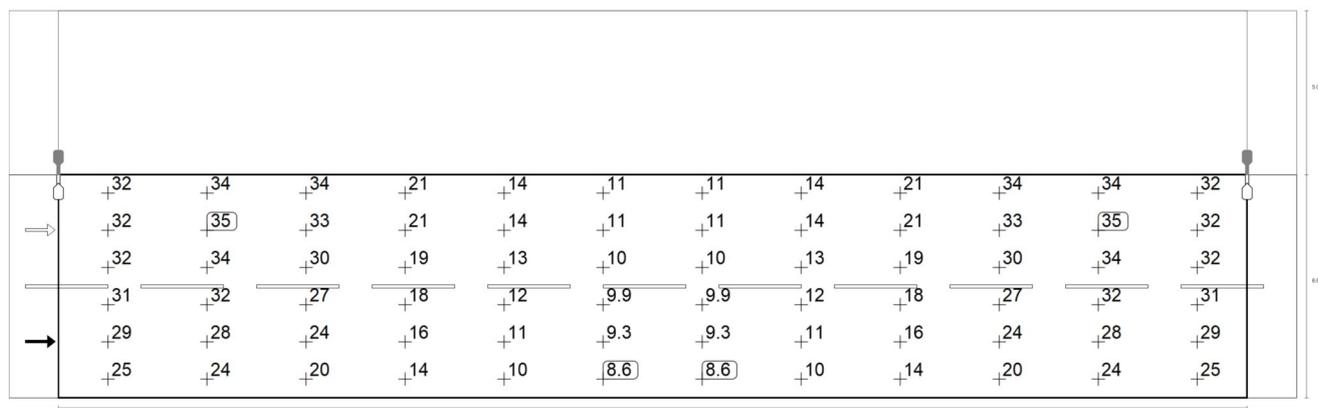
	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 1.700 m, 1.500 m	TI	5 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 5.100 m, 1.500 m	TI	7 %	≤ 15 %	✓



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

Strada tipo 4 - interno ed esterno

**Carreggiata interna (C2)**



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

m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500	31.500	34.500
6.233	31.81	34.36	33.71	21.05	13.66	10.55	10.55	13.66	21.05	33.71	34.36	31.81
5.100	32.02	34.68	32.54	20.58	13.50	10.56	10.56	13.50	20.58	32.54	34.68	32.02
3.967	32.35	34.34	30.33	19.46	13.03	10.33	10.33	13.03	19.46	30.33	34.34	32.35
2.833	31.36	32.19	27.34	17.92	12.33	9.89	9.89	12.33	17.92	27.34	32.19	31.36
1.700	28.61	28.41	23.85	16.13	11.42	9.30	9.30	11.42	16.13	23.85	28.41	28.61
0.567	24.53	23.81	19.99	14.25	10.43	8.60	8.60	10.43	14.25	19.99	23.81	24.53

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

	$E_m$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	21.6 lx	8.60 lx	34.7 lx	0.397	0.248

## Glossario

### A

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

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K]  bianco caldo (bc) &lt; 3.300 K  bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K  bianco luce diurna (bld) &gt; 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.
CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>

## Glossario

### E

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

---

<b>Eta (<math>\eta</math>)</b>	(ingl. light output ratio) Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.  Unità: %
--------------------------------	---

---

### F

<b>Fattore di diminuzione</b>	Vedere MF
<b>Fattore di luce diurna</b>	Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.  Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor) Unità: %

---

<b>Flusso luminoso</b>	Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.  Unità: lumen Abbreviazione: lm Simbolo usato nelle formule: $\Phi$
------------------------	--

---

### G

<b>g1</b>	Spesso anche Uo (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/\bar{E}$ e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
-----------	---

---

## Glossario

g2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di $E_{min}/E_{max}$ ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
I	
<b>Illuminamento</b>	<p>Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie (<math>lm/m^2 = lx</math>). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri.</p> <p>Unità: lux          Abbreviazione: lx          Simbolo usato nelle formule: E</p>
<b>Illuminamento, adattivo</b>	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
<b>Illuminamento, orizzontale</b>	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_h$ .
<b>Illuminamento, perpendicolare</b>	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
<b>Illuminamento, verticale</b>	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da $E_v$ .
<b>Intensità luminosa</b>	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso <math>\Phi</math> che viene emesso in un determinato angolo solido <math>\Omega</math>. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela          Abbreviazione: cd          Simbolo usato nelle formule: I</p>

## Glossario

### L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193  Unità: kWh/m <sup>2</sup> anno
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).
Luminanza	Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.  Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m <sup>2</sup> Simbolo usato nelle formule: L

### M

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

## Glossario

### O

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

---

### P

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

---

### R

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

---

### S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

---

### U

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

---

## Glossario

### Z

**Zona di sfondo**

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

---

**Zona margine**

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

---

Quadro: <b>Quadro elettrico bassa tensione</b>					Tavola: <b>QBT Q-0002</b>					Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>													
Sigla Arrivo: <b>QBT C-0</b>					Cliente: <b>TELT</b>					Descrizione Quadro: <b>Progetto impianto elettrico</b>													
Sistema di distribuzione: <b>TN-S</b>					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>5,798 [kA]</b>				Tensione: <b>15 000/400 [V]</b>					
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	
QBT C-0	---	---	---	0,1	---	Quadripolare	---	---	5,8	---	5 120	---	---	---	---	---	---	216	8 929	---	250	---	SI
QBT C-1	4(1x70)+(1PE35)	10	272	0,26	XT4N 250 Ekip LS/I 250+ELR96+TR3 d=80 mm	Quadripolare	1 - Cl. A	36	5,8	1	4 353	261 031	100 200 100	254 458	100 200 100	253 200	25 050 025	109	160	268	208	389	SI
QBT C-2	---	---	---	0,11	NSX400F-Mic.2.3 LSol 400A	Quadripolare	---	36	5,8	3 960	5 112	---	---	---	---	---	---	107	360	---	432	---	SI
QBT C-3	4(1x240)+(1PE120)	400	782	2,1	XT4N 250 Ekip LS/I 250+ELR96+TR4 d=110 mm	Quadripolare	10 - Cl. A	36	5,79	10	1 150	260 732	1 177 862 400	253 851	1 177 862 400	252 891	294 465 600	104	250	258	325	375	SI
QBT C-4	1(5G4)	30	999	0,23	S204+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	10	5,79	0,3	492	15 743	327 184	12 159	327 184	14 940	327 184	3,608	16	24	21	35	SI



Quadro: <b>Quadro control room - sez. ordinaria</b>					Tavola: <b>QCR.O Q-0004</b>					Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>													
Sigla Arrivo: <b>QCR.O C-0</b>					Cliente: <b>TELT</b>					Descrizione Quadro: <b>Progetto impianto elettrico</b>													
Sistema di distribuzione: <b>TN-S</b>					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>2,72 [kA]</b>				Tensione: <b>15 000/400 [V]</b>					
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	
QCR.O C-0	---	---	---	2,1	---	Quadripolare	10	---	2,72	10	1 150	---	---	---	---	---	---	104	250	---	325	---	SI
QCR.O C-1	---	---	---	2,1	---	Quadripolare	10	---	2,72	10	1 150	---	---	---	---	---	---	104	250	---	325	---	SI
QCR.P C-0	---	---	---	2,11	INS250	Quadripolare	5	---	5	5	4 396	---	---	---	---	---	---	104	160	---	192	---	SI
	---	---	---	2,11	---	Quadripolare	5	---	4,99	5	4 396	---	---	---	---	---	---	0	160	---	192	---	SI
QCR.P C-1	---	---	---	2,11	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. I-II-L 25/100 230ff 4 Up1.25 kV	Quadripolare	5	50	4,99	5	4 396	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI
QCR.P C-2	4(1x35)+(1PE16)	30	94	2,77	C120N+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	10	4,99	1	1 956	93 070	25 050 025	92 567	25 050 025	93 070	5 234 944	85	125	144	163	209	SI
QCR.P C-3	4(1x16)+(1PE16)	700	1 958	2,81	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	4,99	0,3	90	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	12 546	7 929 856	1,975	16	47	21	69	SI
QCR.P C-4	---	---	---	2,13	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	4,99	0,3	3 842	---	---	---	---	---	---	5,105	16	---	21	---	SI
QCR.P C-5	4(1x16)	929	1 506	2,93	UA16-30-10 230VAC	Quadripolare	---	---	4,64	---	---	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	---	---	2,552	16	47	21	69	SI

Quadro: <b>Quadro control room - sez. privilegiata</b>					Tavola: <b>QCR.O Q-0004</b>					Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>													
Sigla Arrivo: <b>QCR.P C-0</b>					Cliente: <b>TELT</b>					Descrizione Quadro: <b>Progetto impianto elettrico</b>													
Sistema di distribuzione: <b>TN-S</b>					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>5 [kA]</b>				Tensione: <b>15 000 [V]</b>					
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	
QCR.P C-6	4(1x16)	929	1 506	2,93	UA16-30-10 230VAC	Quadripolare	---	---	4,64	---	---	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	---	---	2,552	16	47	21	69	SI
QCR.P C-7	---	---	---	2,14	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	4,99	0,3	3 842	---	---	---	---	---	---	7,657	16	---	21	---	SI
QCR.P C-8	4(1x16)	1 257	999	3,63	UA16-30-10 230VAC	Quadripolare	---	---	4,64	---	---	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	---	---	3,829	16	47	21	69	SI
QCR.P C-9	4(1x16)	1 257	999	3,63	UA16-30-10 230VAC	Quadripolare	---	---	4,64	---	---	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	---	---	3,829	16	47	21	69	SI
QCR.P C-10	---	---	---	2,13	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	4,99	0,3	3 842	---	---	---	---	---	---	6,381	16	---	21	---	SI
QCR.P C-11	4(1x16)	983	1 202	3,08	UA16-30-10 230VAC	Quadripolare	---	---	4,64	---	---	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	---	---	3,191	16	47	21	69	SI
QCR.P C-12	4(1x16)	803	1 202	2,79	UA16-30-10 230VAC	Quadripolare	---	---	4,64	---	---	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	---	---	3,191	16	47	21	69	SI
QCR.P C-13	4(1x16)+(1PE16)	482	975	2,65	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	4,99	0,3	130	12 546	5 234 944	10 652	5 234 944	12 546	7 929 856	3,95	16	47	21	69	SI
QCR.P C-14	---	---	---	2,11	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	4,99	0,3	3 842	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI

EXEL Engineering &amp; Software

CALCOLI E VERIFICHE

Progetto INTEGRA

Quadro: <b>Quadro control room - sez. privilegiata</b>					Tavola: <b>QCR.O Q-0004</b>					Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>																		
Sigla Arrivo: <b>QCR.P C-0</b>					Cliente: <b>TELT</b>					Descrizione Quadro: <b>Progetto impianto elettrico</b>																		
Sistema di distribuzione: <b>TN-S</b>					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>5 [kA]</b>				Tensione: <b>15 000 [V]</b>										
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>							
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>							
Sigla utenza		Sezione		L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo		Distribuzione		I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	FASE		NEUTRO		PROTEZIONE		I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>		
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]				[ A ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]		
QCR.P C-15	---	---	---	2,11	iC60a+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	4,99	0,03	3 035	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI	
QCR.P C-16	---	---	---	2,11	iC60a+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	4,99	0,03	3 729	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI	
QCR.P C-17	---	---	---	2,11	iC60a+Vigi AC	Quadripolare	0,03 - Cl. AC	6	4,99	0,03	3 729	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI	
QCR.P C-18	---	---	---	2,11	iC60a+Vigi AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	10	4,99	0,03	3 035	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI	
QCR.P C-19	---	---	---	2,11	---	Monofase L1+N	0,03	---	3,99	0,03	3 035	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI	
QCR.P C-20	---	---	---	2,11	---	Monofase L1+N	0,03	---	3,99	0,03	3 035	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	10	---	13	---	SI	
QCR.P C-21	1(5G10)	20	187	2,33	S204 L+DDA204 A S	Quadripolare	1 - Cl. A S	6	4,99	1	1 477	26 460	2 044 900	23 897	2 044 900	26 460	2 044 900	13	32	42	42	61				SI		
QCR.C C-0	---	---	---	0,22	S204 L	Quadripolare	1	6	2,2	1	840	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	13	32	---	42	---	SI	
QCR.C C-1	---	---	---	2,1	OS125GD04F+NH00 4P 3NA2+Cl. I-II-L 25/100 230ff 4 Up1.25 kV	Quadripolare	1	50	2,13	1	840	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0	125	---	200	---	SI	

Quadro: <b>Quadro control room - sez. continuità</b>					Tavola: <b>QCR.O Q-0004</b>					Impianto: <b>Progetto Impianto Elettrico</b>													
Sigla Arrivo: <b>QCR.C C-0</b>					Cliente: <b>TELT</b>					Descrizione Quadro: <b>Progetto impianto elettrico</b>													
Sistema di distribuzione: <b>TN-S</b>					Resistenza di terra: <b>10 [Ω]</b>					C.d.t. % Max ammessa: <b>4 %</b>				Icc di barratura: <b>2,201 [kA]</b>				Tensione: <b>15 000 [V]</b>					
<b>Circuito</b>					<b>Apparecchiatura</b>					<b>Corto circuito</b>								<b>Sovraccarico</b>			<b>Test</b>		
Lunghezza ≤ Lunghezza max C.d.t. % con I <sub>b</sub> ≤ C.d.t. max										Icc max ≤ P.d.I.				I <sup>2</sup> t ≤ K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>				I <sub>b</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>z</sub>			I <sub>r</sub> ≤ 1,45 I <sub>z</sub>		
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I <sub>b</sub>	Tipo	Distribuzione	I <sub>d</sub>	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sup>2</sup> t max Inizio Linea	K <sup>2</sup> S <sup>2</sup>	I <sub>b</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>r</sub>	1,45I <sub>z</sub>	
	[ mm <sup>2</sup> ]	[ m ]	[ m ]	[ % ]			[ A ]	[ kA ]	[ kA ]	[ A ]	[ A ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A <sup>2</sup> S ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	[ A ]	
QCR.C C-2	1(5G6)	30	188	2,42	iC60N+Vigi A S si	Quadripolare	1 - Cl. AS si	10	2,13	1	407	8 456	736 164	4 734	736 164	5 140	736 164	7,844	32	35	42	51	SI
QCR.C C-3	4(1x16)+(1PE16)	1 300	1 965	3,4	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,13	0,3	47	3 528	5 234 944	1 658	5 234 944	1 845	5 234 944	1,975	16	47	21	69	SI
QCR.C C-4	4(1x16)+(1PE16)	1 300	2 324	3,2	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,13	0,3	47	3 528	5 234 944	1 658	5 234 944	1 845	5 234 944	1,671	16	47	21	69	SI
QCR.C C-5	4(1x16)+(1PE16)	1 300	3 656	2,8	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,13	0,3	47	3 528	5 234 944	1 658	5 234 944	1 845	5 234 944	1,064	16	47	21	69	SI
QCR.C C-6	---	---	---	2,1	S204 L+DDA204 A	Quadripolare	0,3 - Cl. A	6	2,13	0,3	803	---	---	---	---	---	---	0	16	---	21	---	SI