



European Higher Engineering and Technical Professionals
Association

Studio Tecnico P.I. Alberti Filippo
Via Dell'Industria, 79 -58022-
Zona Industriale di Follonica (GR)
<http://stualb.interfree.it/>
E-mail:info@studioalbertif.com
Tel-Fax 0566/55015 – Tel. Cell. 335/8369732

PROGETTO DEFINITIVO DI IMPIANTO ELETTRICO

COMMITTENTE :
AZIENDA AGRARIA CAVALLINI s.s. Di
ROMANA PICHI & C.

Via Dalmazia, 29 Roma (RM)

Sig. ISEPPI GIORGIO
Via Casetta Pecorai, 2 Follonica (GR)

Sig.ra ISEPPI LORETTA
Via Massetana, 87 Follonica (GR)

Progetto impianto elettrico illuminazione pubblica
LOTTIZZAZIONE TR1 B FOLLONICA VIA CASETTA PECORAI (GR)

DATA: 20-07-2015

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO DI IMPIANTO ELETTRICO

DATI DI CARATTERE GENERALE

COMMITTENTE: AZIENDA AGRARIA CAVALLINI s.s. Di ROMANA PICHI & C.
– Sig. ISEPPI GIORGIO – Sig.ra ISEPPI LORETTA

UBICAZIONE : LOTTIZZAZIONE TR1 B FOLLONICA VIA CASETTA PECORAI
(GR)

OGGETTO : IMPIANTO ELETTRICO ILLUMINAZIONE PUBBLICA

RELAZIONE

Trattasi della realizzazione di un impianto elettrico per illuminazione pubblica. L'impianto deve essere realizzato nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali e delle Norme particolari; il materiale elettrico deve essere conforme alle relative Norme e deve essere installato in modo conforme alle prescrizioni normative. Tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore devono essere del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente. I cavi inoltre sono stati correttamente dimensionati in relazione ai carichi convenzionali e al tipo di posa e alle relative distanze. Il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione. La taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi. Per la progettazione del quadro sono stati considerati i seguenti fattori:

RISCALDAMENTO

Il comportamento termico all'interno del quadro il fenomeno più complesso da valutare, sia in fase progettuale che di verifica. Le principali ragioni che sono all'origine di tali difficoltà dipendono soprattutto:

- dalla geometria complessa del quadro, che non consente uno studio analitico della trasmissione del calore;
- dalla presenza entro il quadro di componenti, che influenzano l'ambiente ed a loro volta ne sono influenzati;
- dalla distribuzione delle correnti in numerosi circuiti e dalla variabilità nel tempo.

Nel quadro elettrico lo sviluppo di calore avviene principalmente nei conduttori elettrici e all'interno degli apparecchi facenti parte dei circuiti di potenza. Nella progettazione del quadro si è considerato, secondo il calcolo, di non superare la temperatura massima dell'aria all'interno di 60°C per non compromettere la durata di vita dei materiali isolanti e per non costringere gli apparecchi equipaggiati con sganciatori di tipo termico a declassamenti superiori al 30%.

PROTEZIONE CONTRO LO SHOCK ELETTRICO

Per shock elettrico si intende l'effetto pato-fisiologico risultante dal passaggio di una corrente elettrica attraverso il corpo umano. Ciò avviene quando una persona entra in contatto con due parti a potenziale diverso. In genere, una parte si trova al potenziale zero della terra e l'altra parte ad un potenziale più elevato. La protezione contro lo shock elettrico comprende la protezione contro i contatti sia diretti sia indiretti. La protezione adottata di tipo totale, luogo in cui il quadro accessibile da qualsiasi persona non addestrata. La protezione totale contro i contatti diretti stata eseguita mediante protezioni adeguate. La protezione mediante involucro impedisce il contatto con le parti attive in tutte le direzioni, per entrare in contatto con le parti attive dell'impianto si devono rimuovere con attrezzo i pannelli frontali. Il grado di protezione adottato IP55 indica la protezione contro l'accesso a parti pericolose con un filo, contro la polvere e contro i getti d'acqua. Il conduttore di neutro da considerare una parte attiva e deve essere sezionabile. Da segnalare, l'obbligo di identificare chiaramente tutti i dispositivi

di sezionamento, ad esempio mediante un'etichetta.

N.B. : IL QUADRO DOVRÀ ESSERE CERTIFICATO DA DITTA ABILITATA ALLA COSTRUZIONE E ALLA PROVA DEI QUADRI COME LE NORMATIVE CEI 17-13 e 23-51 PRESCRIVONO.

DESCRIZIONE

Dal quadro QCP esistente a servizio della linea di illuminazione pubblica di Via Casetta Pecorai partirà una linea in cavo FG7OR da 4x6mmq che si prolungherà per una lunghezza pari a 130m fino alla derivazione del primo palo. Tale linea sarà protetta con interruttore aggiunto nel quadro esistente. La linea di alimentazione delle armature stradali sarà derivata dal quadro QCP Casetta Pecorai esistente posto entro armadio stradale. Dalla morsettiera del quadro QCP partirà la linea in cavo FG7OR di sezione idonea per l'alimentazione delle armature stradali montate su palo con sbraccio. I corpi luce saranno di tipo LED, con potenza pari a 63W su palo in lamiera di acciaio, con h=9m fuori terra e muniti di sbraccio di 1,2m per la linea d'illuminazione. La linea per illuminazione per il tratto (C) sarà realizzata con n°4 pali con singolo corpo illuminante alimentati con cavo FG7OR da 4x4mmq che si prolungherà per una lunghezza pari a 70m fino alla morsettiera dell'ultimo palo. La linea per illuminazione per il tratto (D) sarà realizzata con n°5 pali con doppio corpo illuminante alimentati con cavo FG7OR da 4x4mmq che si prolungherà per una lunghezza pari a 100m fino alla morsettiera dell'ultimo palo. La linea per illuminazione per il tratto (E) sarà realizzata con n°4 pali con singolo corpo illuminante alimentati con cavo FG7OR da 4x4mmq che si prolungherà per una lunghezza pari a 90m fino alla morsettiera dell'ultimo palo. La linea per illuminazione per il tratto (F) sarà realizzata con n°4 pali con doppio corpo illuminante alimentati con cavo FG7OR da 4x4mmq che si prolungherà per una lunghezza pari a 110m fino alla morsettiera dell'ultimo palo. Dalla morsettiera dei pali

fino all'alimentazione del corpo luce saranno posti cavi FG7OR da 2x2,5mmq + PE. I punti luce sono stati posizionati in modo da avere al suolo un illuminamento medio sufficiente. Per ogni palo sarà disposto vicino alla base un pozzino (40cmx40cm) di passaggio cavi con chiusino in ghisa, ma non di derivazione, le derivazioni dovranno essere eseguite nelle morsettiere. Lo scavo dovrà avere una profondità non inferiore a 60cm per il posizionamento del cavidotto doppio strato di diametro 125mm.

IMPIANTO DI TERRA

Dal quadro generale partirà una linea in treccia in rame nuda da 25mmq posta in posa interrata e collegherà i pali al dispersore infisso accanto al palo finale di ogni linea di illuminazione ed al quadro generale. La treccia dai pozzini sarà collegata con morsetti alla treccia in rame G/V da 16mmq per collegamento a terra dei pali. Tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore devono essere del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente.

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTO ELETTRICO**

INDICE :

1) RIFERIMENTI NORMATIVI	7
2) SCOPO.....	8
3) DESTINAZIONE	8
4) CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE.....	8
4.1) BASSA TENSIONE.....	8
5) DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	8
6) DISPOSIZIONI PROGETTUALI	8
6.1) LIVELLI DI ISOLAMENTO	8
6.2) MISURE DI PROTEZIONE DAL CONTATTO DIRETTO ED INDIRETTO.....	8
6.3) LIVELLI DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO.....	9
6.4) CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI E DELLE PROTEZIONI PER SOVRACCARICO	9
6.5) CALCOLO DELLE PROTEZIONI PER CORTO-CIRCUITO	10
6.6) CADUTE DI TENSIONE.....	10
6.7) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	11
6.8) IMPIANTO DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALITÀ	12
1) Il dispersore,	13
2) Il conduttore di terra.....	13
3) Il collettore (o nodo) principale di terra.....	13
4) I conduttori di protezione (PE)	13
5) Conduttori equipotenziali.....	14
7) DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE	14
7.1) VIE CAVI.....	14
7.2) CONDUTTURE ELETTRICHE	14
7.3) DERIVAZIONI E CONNESSIONI.....	14
7.4) SIGLATURA COMPONENTI.....	15
7.5) MATERIALI.....	15
8) DISEGNI DI RIFERIMENTO ED ALLEGATI	15

1) **RIFERIMENTI NORMATIVI**

La redazione del progetto ed esecuzione degli impianti saranno realizzati nel rispetto della legislazione vigente, ed in particolare saranno rispondenti alle seguenti norme e leggi :

Per le caratteristiche generali dell'impianto:

CEI 64-8/1	-Principi fondamentali
CEI 64-8/2	-Definizioni
CEI 64-8/3	-Caratteristiche generali
CEI 64-8/4	-Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	-Scelta ed installazione dei componenti
CEI 64-8/6	-Verifiche

Per le condutture:

CEI 20-19	-Cavi isolati in gomma per tensioni fino a 450/750 V
CEI 20-40	-Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione
CEI 20-22	-Cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-35	-Cavi non propaganti la fiamma
CEI 20-38	-Cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici
CEI 23-28	-Tubi metallici per installazioni elettriche
CEI 23-29	-Cavidotti in materiale plastico rigido

Per quadri e apparecchi di protezione:

CEI 17-13/1 (quadri BT)	-Apparecch.re assiemate di protezione e di manovra
CEI 17-13/3	-Prescrizioni particolari per quadri ASD
CEI 23-3	-Interruttori automatici
CEI 23-42	-Interruttori differenziali
CEI 17-3	-Contattori di manovra
CEI 17-11	-Interruttori di manovra-sezionatori

Per le prese a spina

CEI 23-50	-Prese a spina per usi domestici e similari
CEI 23-12	-Prese a spina per uso industriale

Per l'impianto di terra ed i collegamenti equipotenziali

CEI 64-12	-Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra
-----------	--

Per i gradi di protezione degli involucri

CEI 70-1	-Gradi di protezione degli involucri Codice IP
----------	--

Leggi:

D.P.R. 547	-1955 Prevenzione infortuni sul lavoro
Legge n° 186 01/03/1968	-Realizzazione a regola d'arte
Legge n° 46 05/03/1990	-Norme per la sicurezza sugli impianti
Legge n°818 del 1984	

2) **SCOPO**

Scopo della presente relazione è quello di fornire i requisiti progettuali necessari alla realizzazione degli impianti elettrici di alimentazione, utilizzazione e distribuzione dell'energia elettrica per illuminazione pubblica.

3) **DESTINAZIONE**

Le opere descritte saranno realizzate nel piano di lottizzazione del comune di Follonica Lottizzazione Via Casetta Pecorai (GR).

4) **CARATTERISTICHE ALIMENTAZIONE**

Il complesso sarà alimentato da linea esistente avente le seguenti caratteristiche :

4.1) **BASSA TENSIONE**

- ⇒ Sistemi di 1^a categoria
- ⇒ Numero delle fasi 3+N
- ⇒ Tensione nominale tra fase e fase 380V
- ⇒ Tensione nominale tra fase e neutro 220V
- ⇒ Frequenza nominale 50 Hz
- ⇒ Corrente di corto circuito presunta di 6KA
- ⇒ Potenza installata 1,8KW
- ⇒ Sistema delle masse TT

5) **DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO**

Disegni planimetrici del complesso.

6) **DISPOSIZIONI PROGETTUALI**

6.1) **LIVELLI DI ISOLAMENTO**

In conseguenza dei valori delle tensioni di alimentazione debbono essere previsti i seguenti livelli di isolamento :

<i>Tensione nominale U in volt</i>	<i>Tensione nominale di tenuta valore efficace in volt</i>
<i>$U < 60$</i>	<i>1000</i>
<i>$60 < U < 300$</i>	<i>2000</i>
<i>$300 < U < 660$</i>	<i>2500</i>
<i>$660 < U < 800$</i>	<i>3000</i>
<i>$800 < U < 1000$</i>	<i>3500</i>

6.2) **MISURE DI PROTEZIONE DAL CONTATTO DIRETTO ED INDIRETTO**

Le misure di protezione per l'impianto in oggetto si possono suddividere in due categorie :

- ⇒ Misure di protezione delle persone
- ⇒ Misure di protezione delle apparecchiature

La protezione delle persone dal contatto diretto, nei sistemi di I[^] e II[^] categoria, si ottiene mediante isolamento e segregazione delle parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione minimo IP XXB inteso nel senso che il dito di prova non possa toccare parti in tensione.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri, se a portata di mano, debbono corrispondere ad un grado di protezione minimo di IP XXD inteso nel senso che il filo di prova non possa toccare parti in tensione.

Gli involucri o le barriere debbono essere saldamente fissate ed avere sufficiente stabilità e durata nel tempo. La loro rimozione deve avvenire soltanto a mezzo di una chiave od idoneo attrezzo.

*Per la protezione dai contatti indiretti negli impianti di I[^] categoria (tensioni inferiori od uguali a 1000V in corrente alternata) nei sistemi **TT** deve essere soddisfatta la seguente relazione :*

$$R_t \leq 50 : I_a$$

dove :

- $\Rightarrow R_t$ è il valore della resistenza totale dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli
- $\Rightarrow 50$ è il massimo valore in volt che le norme ammettono per tensioni di contatto a seguito di un guasto a terra
- $\Rightarrow I_a$ è il valore della corrente di intervento del dispositivo di protezione in 5 secondi

Se il dispositivo è un interruttore differenziale la corrente I_a è la corrente differenziale nominale.

6.3) LIVELLI DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Il valore delle correnti di corto circuito nei vari punti dell'impianto deve corrispondere a quanto sotto elencato :

<i>Punto di consegna ente distributore</i>	<i>KA 6</i>
<i>Quadro generale</i>	<i>KA 4,5</i>

6.4) CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI E DELLE PROTEZIONI PER SOVRACCARICO

Il dimensionamento dei cavi deve essere effettuato in relazione ad una serie di fattori di seguito elencati e comunque con metodi conformi alle norme IEC 364-5-523 e tabelle UNEL 35024-70.

- $\Rightarrow$ Corrente di impiego
- $\Rightarrow$ Corrente nominale del dispositivo di protezione
- $\Rightarrow$ Tipo di circuito
- $\Rightarrow$ Modalità di posa
- $\Rightarrow$ Tipo di cavo
- $\Rightarrow$ Tipo di isolante
- $\Rightarrow$ Caduta di tensione

Determinata la sezione del cavo deve essere verificato il coordinamento con le protezioni da sovraccarico e cortocircuito.

Nel calcolo delle protezioni da sovraccarico sono state rispettate le seguenti condizioni :

$$[1] \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$[2] \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

dove :

⇒ I_b è la corrente di impiego della conduttura

⇒ I_n è la corrente nominale o di regolazione del dispositivo a protezione

⇒ I_z è la corrente di portata della conduttura

⇒ I_f è la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

La corrente I_f per piccoli interruttori automatici, con caratteristiche conformi alle norme CEI 23-3 IV edizione EN 60898, è sempre minore od uguale a $1,45 I_z$, pertanto la [2] è rispettata se è soddisfatta la [1].

Per gli altri dispositivi di protezione la I_f assume i valori di seguito riportati :

⇒ interruttori automatici (CEI EN 64947-2) $I_f = 1,30 I_n$

⇒ relè termici per contattori (CEI 17-7) $I_f = 1,20 I_n$

⇒ fusibili per correnti nominali maggiori di 16A (CEI 32-1) $I_f = 1,60 I_n$

6.5) CALCOLO DELLE PROTEZIONI PER CORTO-CIRCUITO

Nel calcolo delle protezioni contro i cortocircuiti è stata considerata la corrente di corto più elevata che può generare la configurazione dell'impianto ed è stata rispettata la seguente condizione :

$$(I^2 x t) \leq (K^2 x S^2)$$

dove :

⇒ $(I^2 x t)$ è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in ($A^2 x sec.$)

⇒ S è la sezione del conduttore

⇒ K è un coefficiente che assume i seguenti valori a seconda dell'isolante del cavo

⇒ $K = 115$ per i cavi in rame isolati in PVC

⇒ $K = 135$ per i cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica

⇒ $K = 146$ per i cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica

6.6) CADUTE DI TENSIONE

La caduta di tensione massima da introdurre nei calcoli per la determinazione delle sezioni dei cavi non deve superare ai morsetti dell'utilizzatore il 3% della propria tensione nominale nel funzionamento a regime, mentre in fase di avviamento si può tollerare un valore minore od uguale al 10%. I valori sopra indicati devono essere verificati con la formula:

$$V = K L I (R x \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

dove:

⇒ $K =$ 2 per linee monofasi

⇒ $K =$ 1,73 per linee trifasi

⇒ $L =$ lunghezza della linea in Km

⇒ $I =$ corrente trasportata in Ampère

⇒ $R =$ resistenza della linea in Ω/m

$\Rightarrow X =$ reattanza della linea in Ω/m
 $\Rightarrow \cos \varphi =$ fattore di potenza dell'utilizzatore

6.7) IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Per gli impianti elettrici di illuminazione si deve intendere il complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni e dalle apparecchiature destinato a realizzare l'illuminazione di aree esterne ad uso pubblico che sono parte di una rete di distribuzione pubblica dell'energia e gestiti da un distributore pubblico di energia o altre autorità pubbliche.

La Norma CEI 64-7 fissa i requisiti e le prove alle quali devono rispondere gli impianti affinché essi diano affidamento di buon funzionamento, di durata e di sicurezza nei confronti delle persone e delle cose, in ordinarie condizioni di installazione. L'illuminazione richiede, per evidenti motivi estetici, un buon allineamento degli apparecchi di illuminazione e la perfetta verticalità dei pali.

E' pertanto indispensabile che i plinti di fondazione siano disposti perfettamente in linea. Il plinto di fondazione dovrà essere eseguito come da progetto allegato.

L'impianto prevede una linea dorsale interrata quindi il plinto deve avere una feritoia in corrispondenza della finestratura d'ingresso del cavo nel palo, come indicato in figura.

Particolare del blocco di fondazione con ingresso dei cavi nel palo

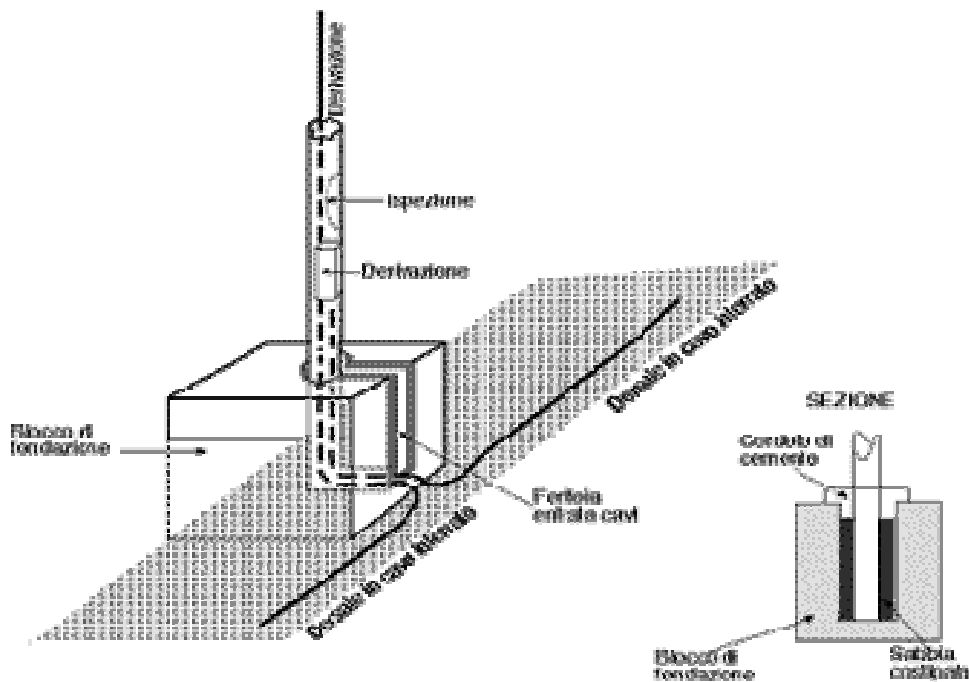


Fig. 1

L'impianto di illuminazione è alimentato da una linea dorsale costituita da cavo FG7OR entro cavidotto doppio strato interrato. La dorsale fa capo ad una morsettiera (come indicato in figura 8) dalla quale è derivato il circuito terminale di alimentazione del centro luminoso, che è aggrappato al sostegno con staffe ed è costituito da un cavo multipolare avente sezione pari a $2,5\text{mm}^2$. La dorsale di alimentazione trifase con neutro è dimensionata in funzione della potenza installata e della lunghezza della dorsale stessa (distanza da coprire). Il calcolo della sezione dei conduttori (dimensionamento della dorsale) è tale che la corrente di impiego non superi la portata del cavo e che la massima caduta di tensione, calcolata dal punto di consegna al centro luminoso più lontano, non superi il 4% del valore nominale della tensione di alimentazione. I centri luminosi sono derivati ciclicamente dalle varie fasi in modo tale da ridurre al minimo gli squilibri di corrente. La dorsale di alimentazione è a sezione unica. All'inizio dell'impianto sarà installato un interruttore tetrapolare, avente caratteristiche di protezione delle lampade. La Norma CEI 64-7 stabilisce un importante principio riguardante

la protezione contro i contatti diretti, ritenendo sufficiente il grado di protezione IPXXB solo per i componenti installati a 3m o più dal suolo (ex IP2X) e pretendendo come minimo il grado IPXXD (ex IP4X) per quelli installati sotto i 3m. L'apertura degli involucri per ragioni di esercizio deve essere possibile solo mediante l'impiego di un attrezzo. Si raccomanda (ma la Norma non lo impone) di prevedere, almeno fino a 3m di altezza, sistemi di chiusura degli involucri richiedenti l'uso di utensili non comuni (per esempio chiave per bulloni a testa triangolare, chiave a brugola, ecc.). Per quanto riguarda la protezione contro i contatti indiretti la Norma CEI 64-7 considera separatamente i tipi di impianto. Per il gruppo A non è prescritto alcun provvedimento, purché siano rispettate le regole previste dalla Norma CEI 64-8/4 per i circuiti SELV. Per tutti gli altri gruppi, si devono attuare misure di protezione atte ad evitare che le masse degli impianti possano assumere tensioni pericolose a causa di un guasto dell'isolamento.

6.8) IMPIANTO DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALITÀ

Un impianto di terra è costituito da tutti gli elementi necessari a collegare un circuito, una massa, una massa estranea al terreno per ottenere uno o più dei seguenti scopi:

- a) offrire una via di chiusura a bassa resistenza alle correnti di dispersione verso terra negli impianti [TT](#) per facilitare l'intervento degli apparecchi di interruzione del guasto;
- b) vincolare al potenziale di terra un punto di un circuito che può essere il centro stella del trasformatore di cabina (sistemi TT e [TN](#)), il secondario di un trasformatore per esigenze di un circuito [FELV](#), il secondario di un trasformatore elevatore per l'alimentazione di lampade a scarica, ecc., al fine di determinare in modo univoco la tensione nominale verso terra per esigenze ai fini funzionali;
- c) limitare la tensione totale verso terra di una massa in avaria in un sistema IT in caso di primo guasto;
- d) vincolare al potenziale di terra una massa o una massa estranea al fine di controllare lo stato di isolamento rispetto ad un sistema elettrico isolato da terra ([sistema IT](#) o protezione mediante separazione elettrica).

Si hanno inoltre impianti di terra:

- 1) per l'eliminazione di cariche elettrostatiche
- 2) per il funzionamento di speciali circuiti monofilo con ritorno a terra (ferrovie, tramvie)
- 3) per la protezione contro le scariche atmosferiche.

6.8.1) UNICITÀ DELL'IMPIANTO DI TERRA

Molte volte sarebbe comodo, nell'ambito di uno stesso edificio, realizzare, per i vari scopi, distinti impianti di terra. Ciò comporterebbe però il rischio, assai grave, di avere parti metalliche scoperte ed accessibili a potenziali diversi. Per questa ragione la Norma CEI 64-8/4 prescrive che l'impianto di terra deve essere unico per masse simultaneamente accessibili (Art. 413.1.1.2). Solo in situazioni particolari, quando esista una incompatibilità fra due diverse funzioni, si possono avere, nello stesso ambiente, due impianti di terra distinti. In tali casi si devono però prendere provvedimenti affinché le parti metalliche collegate ai due diversi dispersori non possano essere toccate simultaneamente (allontanamento oltre 2,5m, interposizione di ripari, ecc.). L'impianto di terra trattato in questo fascicolo è adatto alla funzione di protezione contro i contatti indiretti negli impianti utilizzatori in bassa tensione (cat. 0 e I). Per centri di calcolo, parafulmini, antenne TV, cabine MT/BT si devono applicare i provvedimenti aggiuntivi trattati da specifiche Norme CEI (64-8/7 81-1, 12-15, 11-8).

6.8.2) COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI TERRA

Per la corretta applicazione della norma CEI 64-8/5, è necessario definire l'impianto di terra distinguendo cinque parti, ognuna delle quali è soggetta a specifiche prescrizioni dimensionali:

1) Il dispersore,

che è costituito dai complessi metallici in intimo contatto con il terreno, è la parte destinata a disperdere o a captare le correnti di terra. Il dispersore può essere "intenzionale" quando è installato unicamente per scopi inerenti alla messa a terra dell'impianto elettrico oppure "di fatto" quando si utilizza una struttura avente altri scopi primari. Sono ad esempio dispersori di fatto le armature metalliche interrate delle fondazioni in calcestruzzo, le camicie metalliche di pozzi, tubazioni metalliche interrate ecc. In ogni caso un elemento fa parte del dispersore se contribuisce in misura significativa alla dispersione delle correnti oppure se, essendo necessario al funzionamento, è soggetto all'azione corrosiva del terreno:

per esempio una corda nuda direttamente interrata, destinata a collegare fra loro due parti disperdenti, fa parte del dispersore;

la stessa corda se isolata dal terreno e protetta dall'azione corrosiva non fa più parte del dispersore bensì del conduttore di terra (CT).

2) Il conduttore di terra

è un elemento destinato a collegare il dispersore al collettore di terra oppure i diversi elementi del dispersore fra loro ma che non è in intimo contatto con il terreno (ciò non significa che debba essere isolato elettricamente da terra). Il conduttore di terra può essere costituito da cavo isolato, corda metallica nuda, piattina metallica, tubi metallici o altri elementi strutturali metallici inamovibili con le seguenti caratteristiche di affidabilità, di continuità elettrica e resistenza alla corrosione:

- 1) percorso breve*
- 2) giunzioni con saldatura a forte o con appositi robusti morsetti o manicotti protetti contro la corrosione*
- 3) assenza di sollecitazioni meccaniche*
- 4) opportuno dimensionamento.*

3) Il collettore (o nodo) principale di terra

è l'elemento al quale confluiscono i conduttori di terra, i conduttori di protezione principali, i conduttori equipotenziali principali. Esso può essere costituito da un morsetto o da una sbarra meccanicamente robusti e atti ad assicurare nel tempo la continuità elettrica. Deve essere possibile il sezionamento, solo mediante l'uso di un attrezzo, almeno del conduttore di terra per poter effettuare le verifiche. Uno stesso impianto può comprendere uno o più collettori di terra (per esempio uno per ogni montante). Non è invece lecito realizzare impianti di terra senza collettori o con una o più giunzioni inaccessibili tra dispersore e conduttori di protezione.

4) I conduttori di protezione (PE)

sono gli elementi destinati a collegare le masse al collettore principale di terra. In genere sono costituiti da cavi unipolari isolati o da anelli di cavi multipolari isolate contraddistinte dal colore giallo-verde. Si possono impiegare anche conduttori nudi a percorso indipendente o no dalla conduttura principale o altre strutture metalliche inamovibili con opportune caratteristiche di continuità elettrica e di affidabilità meccanica. Nei sistemi TN, quando l'interruzione del guasto a terra è affidata a dispositivi a massima corrente, è opportuno, per ridurre la reattanza induttiva dell'anello di guasto, che i conduttori di protezione siano incorporati nella stessa conduttura comprendente i conduttori di fase o, perlomeno, che corrano paralleli nelle immediate vicinanze. Si deve comunque evitare la concatenazione magnetica su lunghi tratti tra conduttore di protezione ed estese strutture in ferro che potrebbero diventare sede di correnti indotte, trasformando l'anello di guasto in un circuito con comportamento simile a quello del primario di un trasformatore di corrente (con evidente enorme aumento dell'impedenza).

5) Conduttori equipotenziali

sono tutti gli elementi destinati a collegare le masse alle masse estranee e le masse estranee tra loro, al fine di assicurare l'equipotenzialità. Si distinguono dai conduttori di protezione per la loro funzione elettrica. Infatti i conduttori di protezione sono dimensionati per convogliare a terra, attraverso il dispersore, le correnti che si verificano per contatto franco fra una massa ed un conduttore di fase facente parte dell'impianto stesso; si tratta quindi di correnti di intensità prevedibile in genere notevole (che nei sistemi TN possono essere anche di diversi kA). I conduttori equipotenziali sono invece destinati solo rendere equipotenziali (e quindi allo stesso valore di tensione) tutte le masse estranee. In teoria quindi non dovrebbero, sia in condizioni ordinarie che di guasto, essere attraversati da corrente (tanto che la sezione di questi conduttori è dettata da ragioni di resistenza meccanica e non elettrica). Si distinguono in conduttori equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS). I conduttori equipotenziali principali collegano le strutture metalliche principali dell'edificio (impianto termo-idraulico, armature del calcestruzzo, grondaie ecc.) al collettore di terra con connessioni in genere realizzate alla base dell'edificio. Si ricorda che i collegamenti equipotenziali principali devono sempre essere realizzati nei sistemi TT e TN con protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito guasto. I conduttori equipotenziali supplementari collegano in loco le masse estranee (in genere già collegate al collettore di terra) al morsetto di terra locale per costituire un'ulteriore sicurezza. Si ricorda che questi collegamenti non sono indispensabili negli ambienti ordinari e sono obbligatori in taluni ambienti particolari (bagni, docce, piscine, luoghi conduttori ristretti, vedere i fascicoli 14 e 15).

7) DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

7.1) VIE CAVI

Le vie cavi saranno realizzate utilizzando cavidotto corrugato in polietilene particolarmente adatto alla protezione dei cavi nelle installazioni elettriche e di telecomunicazione interrate. Il cavidotto consigliato è costituito da due tubolari estrusi e sagomati in modo tale che la parete interna resti continua e liscia per l'infilaggio dei cavi e quella esterna assuma la tipica corrugazione necessaria a conferire al manufatto una adeguata resistenza strutturale. Il prodotto abbina doti di estrema leggerezza e flessibilità ad una resistenza allo schiacciamento di valore tale da poterlo usare senza particolari precauzioni di posa in opera. Il manufatto deve essere conforme alla norma CEI EN 50086-1/2/4 e posato in scavo con profondità di almeno 50cm. Lungo la tubazione devono essere predisposti pozzetti di ispezione in corrispondenza delle derivazioni, dei centri luminosi, dei cambi di percorso ecc, in modo da facilitare la posa, rendere l'impianto sfilabile ed accessibile per riparazioni e futuri ampliamenti.

7.2) CONDUTTURE ELETTRICHE

Tutti i cavi saranno posati nei diversi tipi di canalizzazione nel rispetto dei coefficienti di riempimento, modalità di posa e raggi di curvatura imposti dalle norme. I circuiti appartenenti a livelli di tensione diversi dovranno essere posati in canalizzazioni separate od opportunamente segregati nell'ambito della stessa canalizzazione.

7.3) DERIVAZIONI E CONNESSIONI

Tutte le connessioni devono essere eseguite obbligatoriamente all'interno delle apposite morsettiere ricavate alla base dei pali di sostegno. Nell'impianto in oggetto si è cercato per di evitare di effettuare le giunte e derivazioni sui cavi all'interno dei pozzetti di transito.

7.4) **SIGLATURA COMPONENTI**

Tutti i componenti dell'impianto devono essere siglati in conformità agli schemi funzionali dell'impianto, i cavi cartellinati con l'indicazione della provenienza, destinazione e conformazione.

7.5) **MATERIALI**

I materiali impiegati per la realizzazione dell'impianto devono essere di ottima qualità, costruiti secondo le norme specifiche ed adatti al tipo di installazione. A tal proposito tutto il materiale deve essere siglato con marchio CE sigla internazionale attestante la rispondenza dei manufatti alle normative vigenti.

8) **DISEGNI DI RIFERIMENTO ED ALLEGATI**

Faranno parte integrante della presente relazione i seguenti elaborati :

- 1) Planimetria con le varie installazioni*
- 2) Progetto con calcoli delle linee di alimentazione*
- 3) Progetto quadro di distribuzione*
- 4) Calcoli illuminotecnici*

Follonica li 20/07/2015



Documento redatto dallo Studio Alberti. Sono vietati qualsiasi tipi di copia non autorizzata del documento.

Richiedere autorizzazione scritta per effettuare copie. I trasgressori saranno puniti a norma di legge.

Lottizzazione TR1 B

Responsabile:
No. ordine:
Ditta:
No. cliente:

Data: 20.07.2015
Redattore:



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Indice

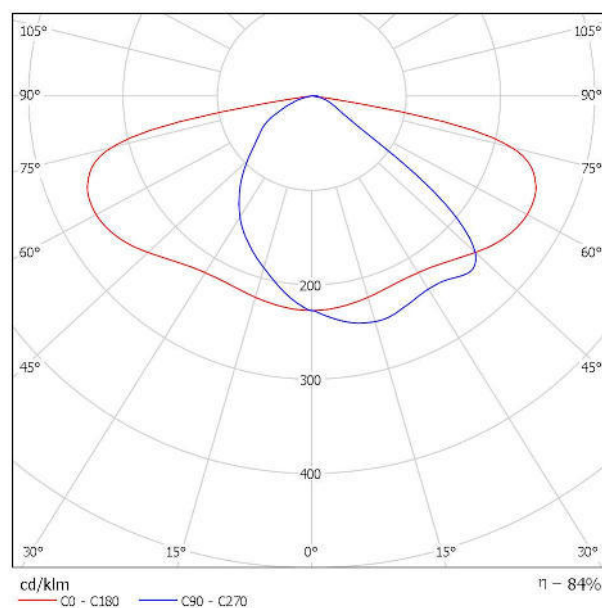
Lottizzazione TR1 B	
Copertina progetto	1
Indice	2
SCHREDER TECEO 1 / 5103 / 40 LEDS 500mA NW / 324582	
Scheda tecnica apparecchio	3
Incrocio	
Lampade (planimetria)	4
Rendering 3D	5
Superfici esterne	
Campo di valutazione Incrocio	
Isolinee (L)	6
Grafica dei valori (L)	7
Isolinee (E)	8
Grafica dei valori (E)	9
Lottizzazione TR1 B	
Rendering 3D	10
Campi di valutazione	
Campo di valutazione Carreggiata	
Panoramica risultati	11
Osservatore	
Osservatore 1	
Isolinee (L)	12
Grafica dei valori (L)	13
Osservatore 2	
Isolinee (L)	14
Grafica dei valori (L)	15
Marcia piede 2	
Panoramica risultati	16
Marcia piede 1	
Panoramica risultati	17
Campo di valutazione Stallo di sosta	
Panoramica risultati	18
Marcia piede 3	
Panoramica risultati	19



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

SCHREDER TECEO 1 / 5103 / 40 LEDS 500mA NW / 324582 / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:

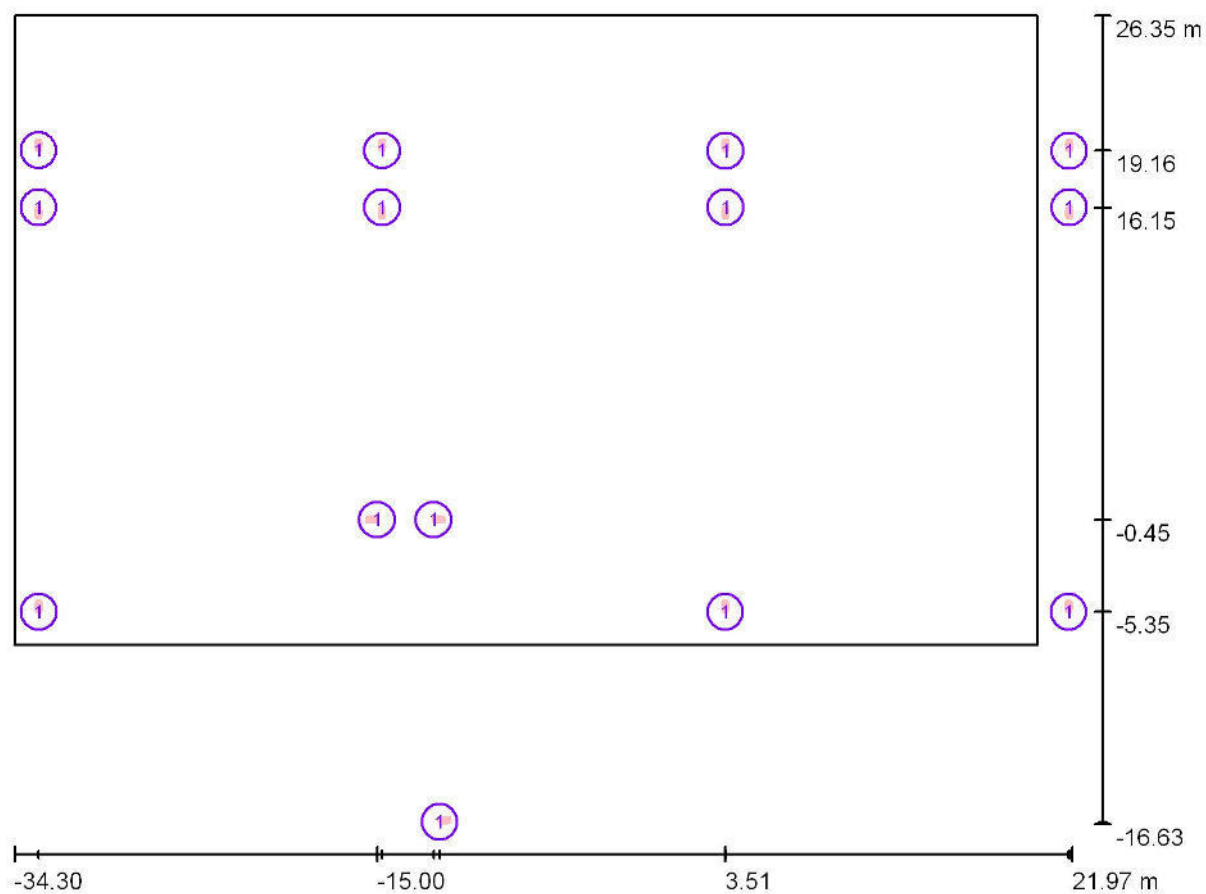


Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 40 74 96 100 83

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



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Incrocio / Lampade (planimetria)

Scala 1 : 403

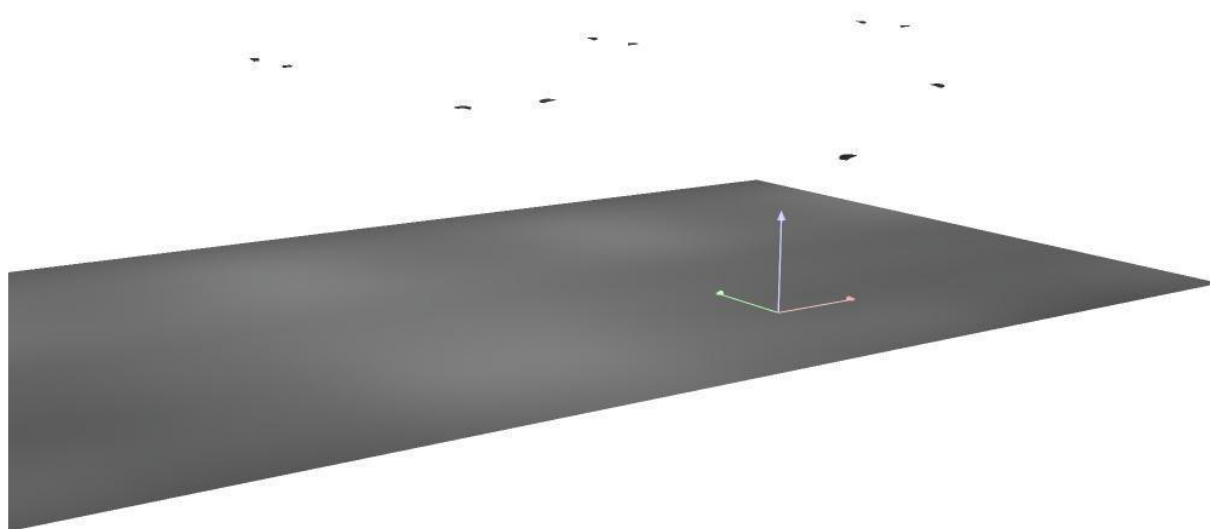
Distinta lampade

No.	Pezzo	Denominazione
1	14	SCHREDER TECEO 1 / 5103 / 40 LEDS 500mA NW / 324582



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

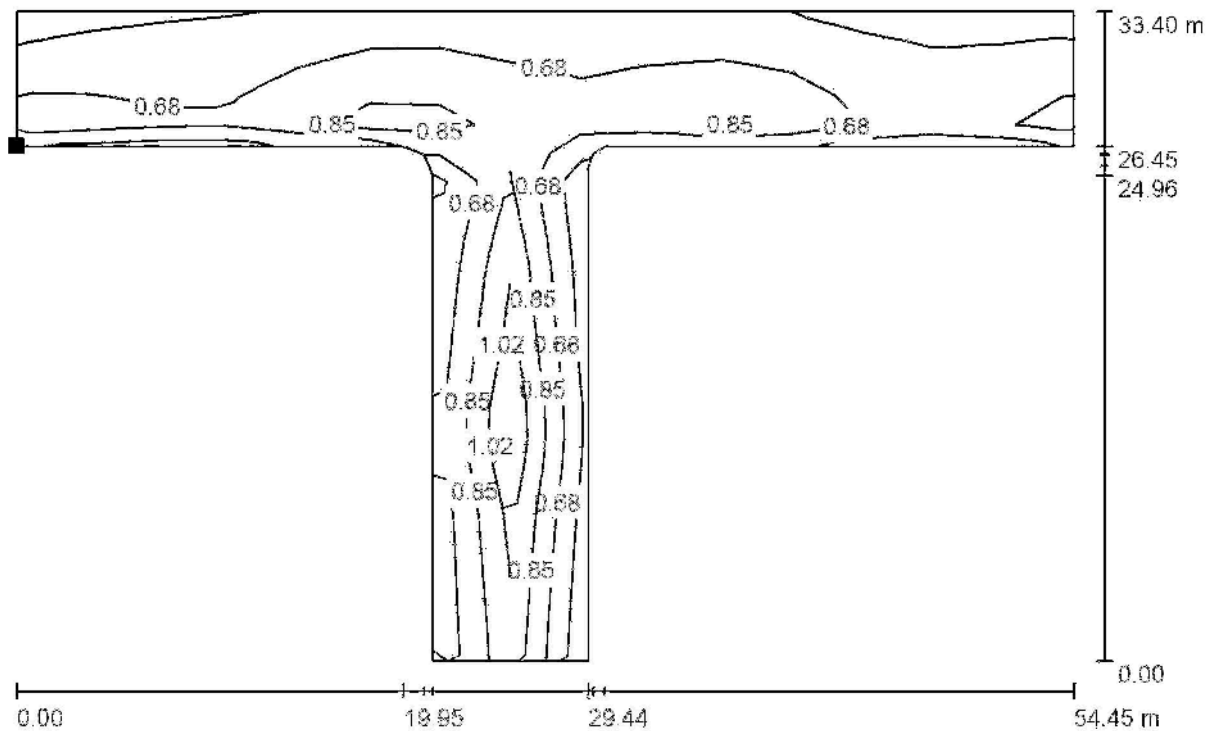
Incrocio / Rendering 3D





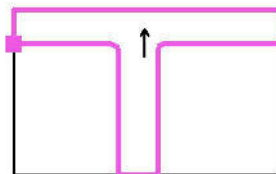
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Incrocio / Campo di valutazione Incrocio / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 390

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(-34.300 m, 19.366 m, 0.000 m)



Reticolo: 23 x 15 Punti
Posizione dell'osservatore: (-7.077 m, -67.100 m, 1.500 m)
Linea di mira: 90.0 °
Manto stradale: R3, q0: 0.070

L_m [cd/m²]
0.79

U0
0.58

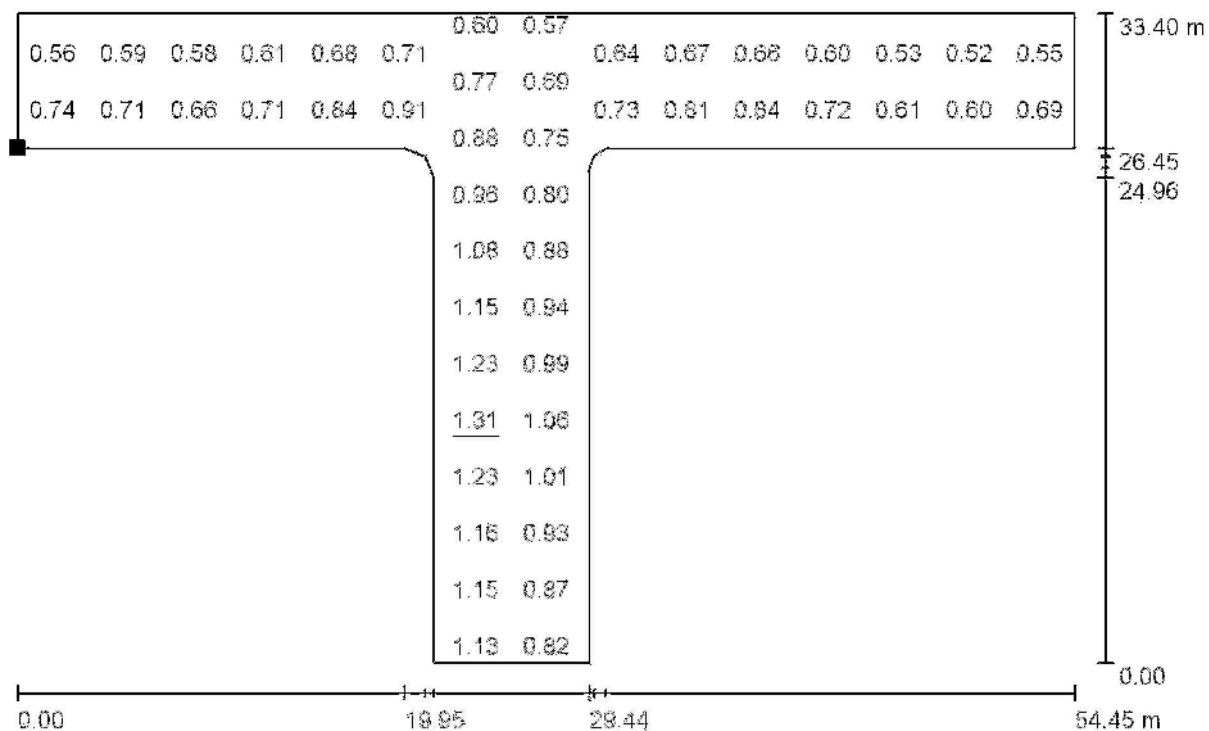
UI
0.54

L_v [cd/m²]
0.01



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

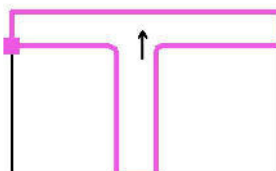
Incrocio / Campo di valutazione Incrocio / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 390

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(-34.300 m, 19.366 m, 0.000 m)



Reticolo: 23 x 15 Punti
Posizione dell'osservatore: (-7.077 m, -67.100 m, 1.500 m)
Linea di mira: 90.0 °
Manto stradale: R3, q0: 0.070

L_m [cd/m²]
0.79

U_0
0.58

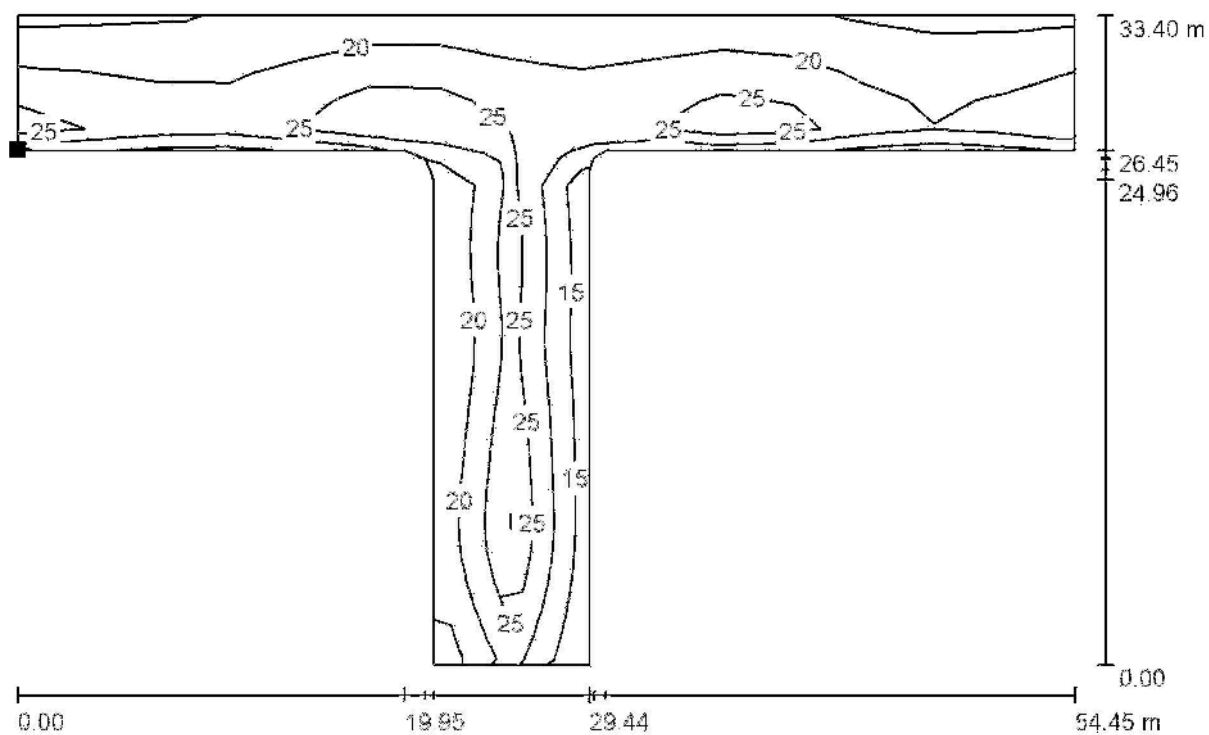
U_I
0.54

L_v [cd/m²]
0.01



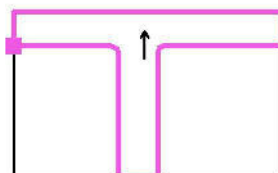
Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Incrocio / Campo di valutazione Incrocio / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 390

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(-34.300 m, 19.366 m, 0.000 m)



Reticolo: 23 x 15 Punti

E_m [lx]
23

E_{min} [lx]
15

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.624

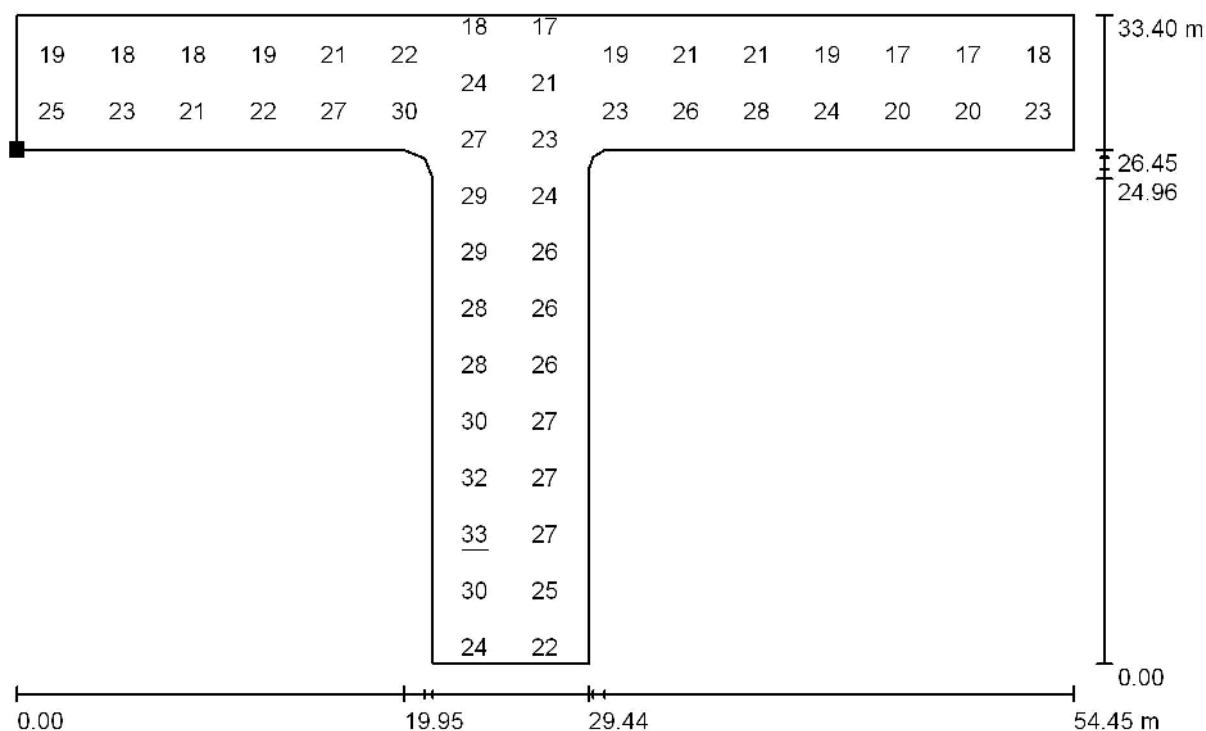
E_{min} / E_{max}
0.439

Rotazione: 90.0°



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

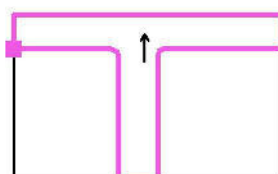
Incrocio / Campo di valutazione Incrocio / Grafica dei valori (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 390

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella
scena esterna:
Punto contrassegnato:
(-34.300 m, 19.366 m, 0.000 m)



Reticolo: 23 x 15 Punti

E_m [lx]
23

E_{min} [lx]
15

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.624

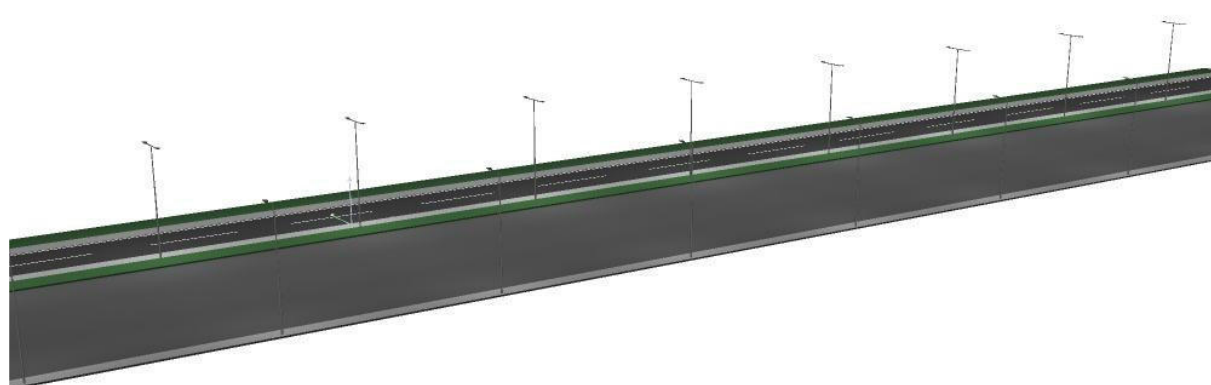
E_{min} / E_{max}
0.439

Rotazione: 90.0°



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

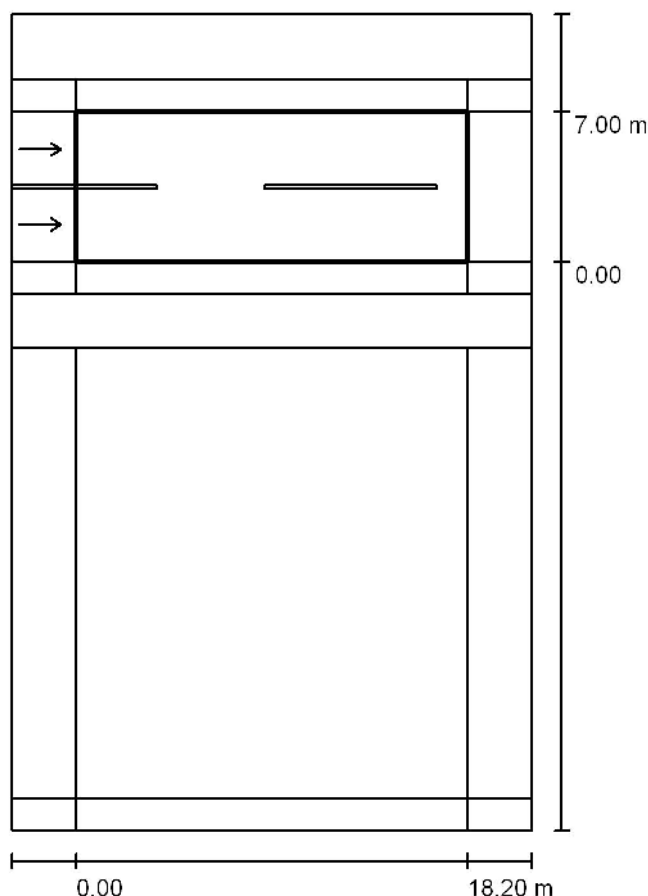
Lottizzazione TR1 B / Rendering 3D





Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Campo di valutazione Carreggiata / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.57

Scala 1:353

Reticolo: 10 x 6 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata.

Manto stradale: R3, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME4b

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
0.98	0.54	0.93	8	0.91
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

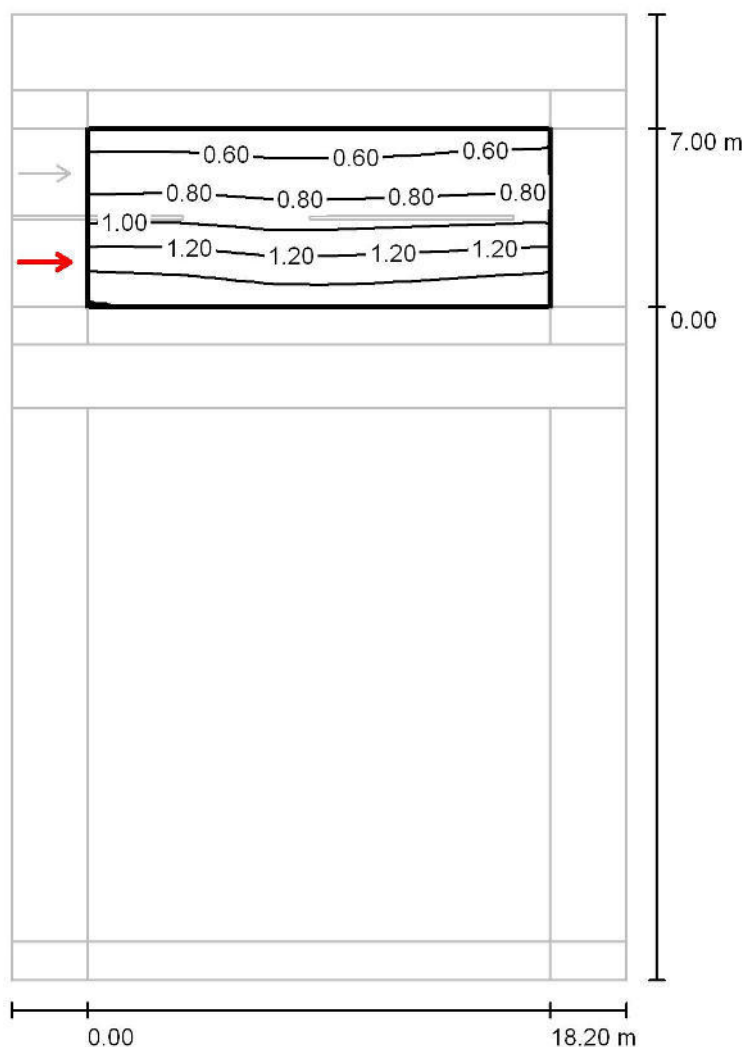
Osservatori corrispondenti (2 Pezzo):

No.	Osservatore	Posizione [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	0.98	0.55	0.93	8
2	Osservatore 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	1.10	0.54	0.93	6



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Campo di valutazione Carreggiata / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 298

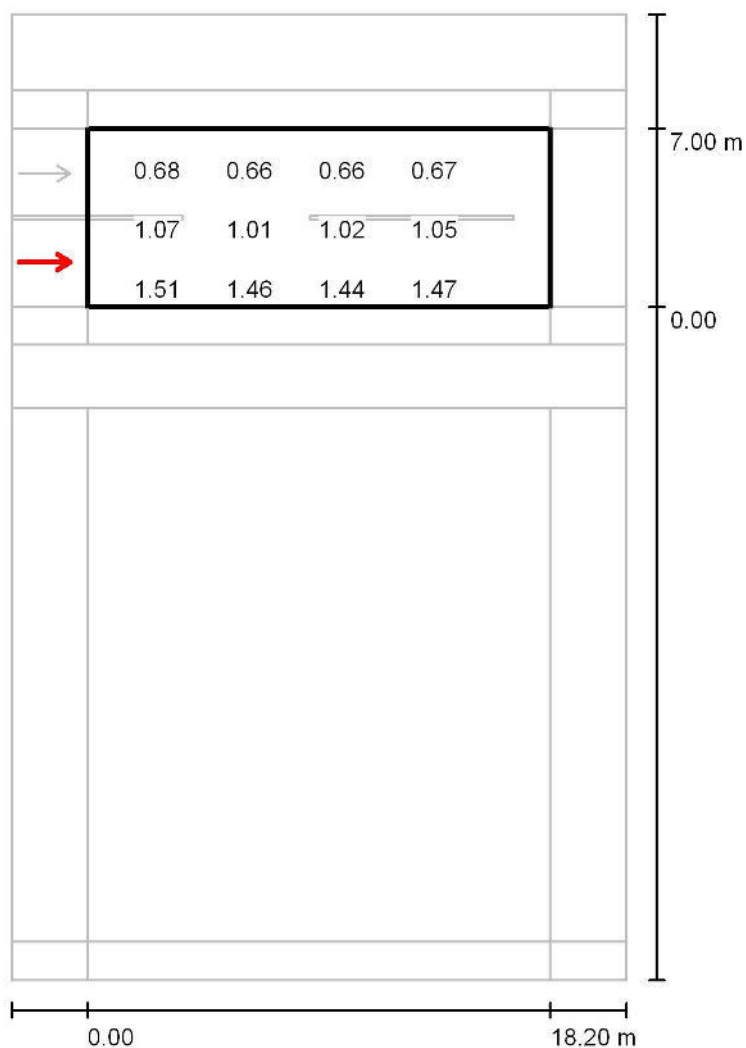
Reticolo: 10 x 6 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.98	0.55	0.93	8
Valori nominali secondo la classe ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Campo di valutazione Carreggiata / Osservatore 1 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 298

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)

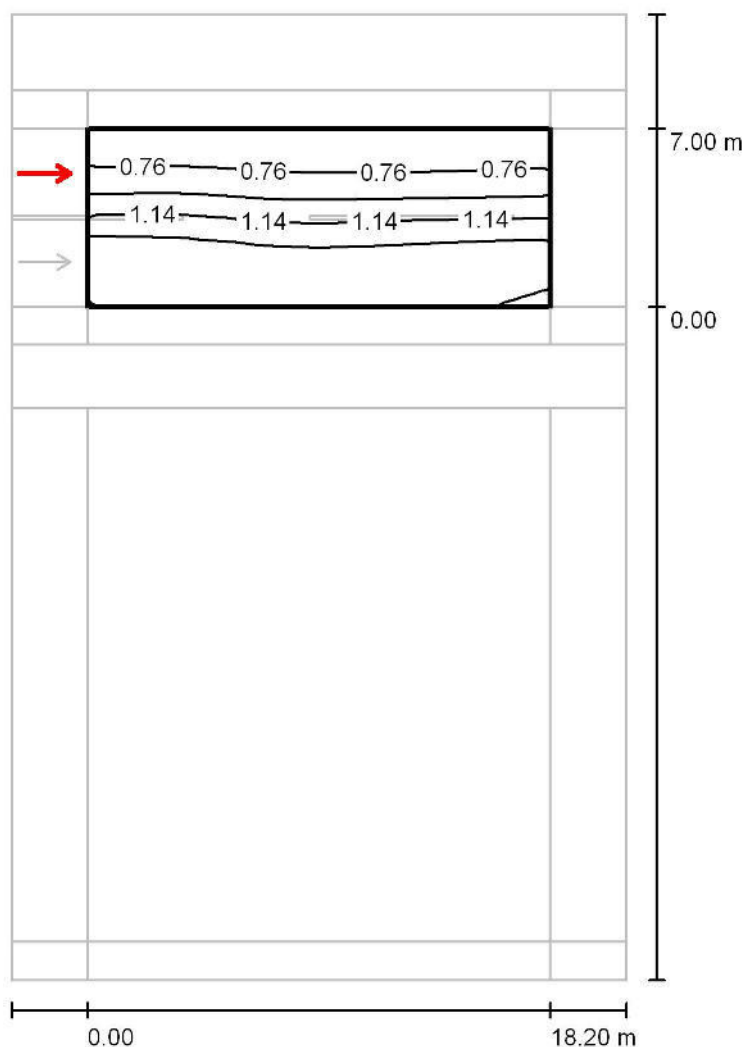
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.98	0.55	0.93	8
Valori nominali secondo la classe ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Campo di valutazione Carreggiata / Osservatore 2 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 298

Reticolo: 10 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)

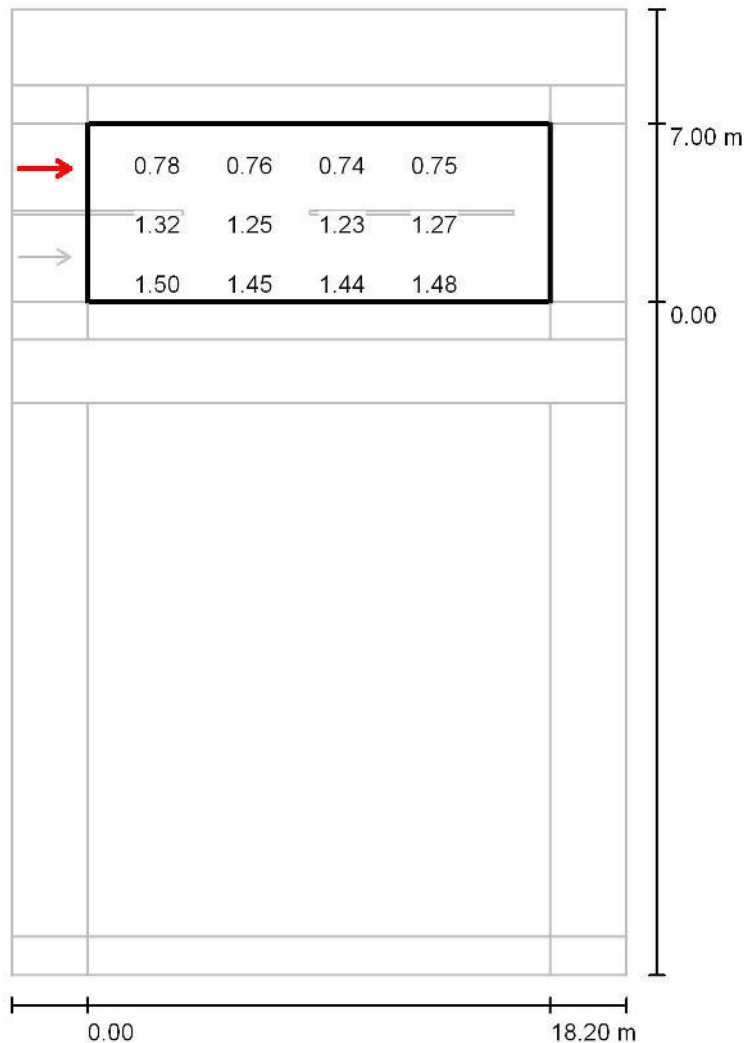
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.10	0.54	0.93	6
Valori nominali secondo la classe ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Campo di valutazione Carreggiata / Osservatore 2 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 298

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Reticolo: 10 x 6 Punti

Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 5.250 m, 1.500 m)

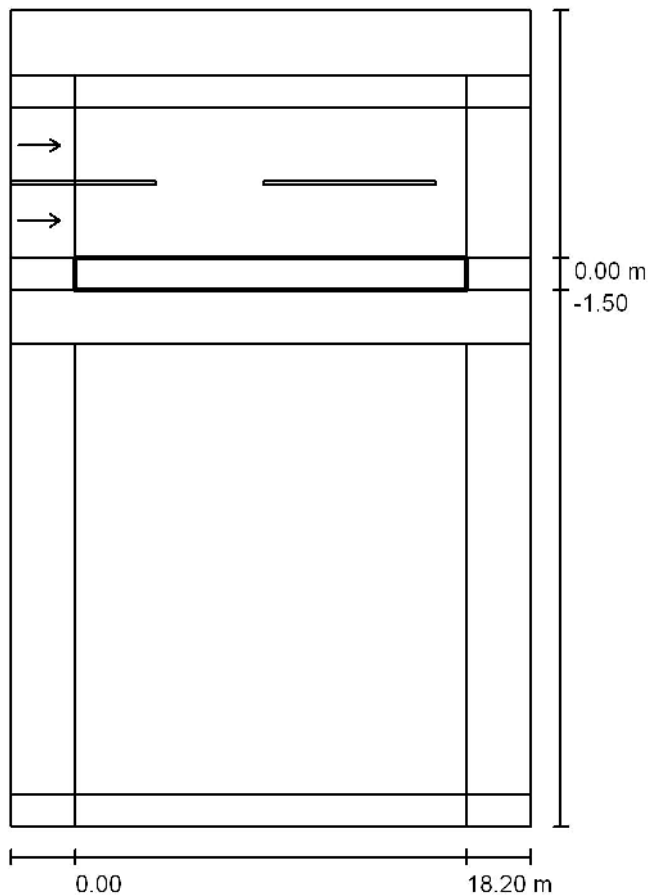
Manto stradale: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	1.10	0.54	0.93	6
Valori nominali secondo la classe ME4b:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Marciapiede 2 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.57

Scala 1:353

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 2.

Classe di illuminazione selezionata: S1

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

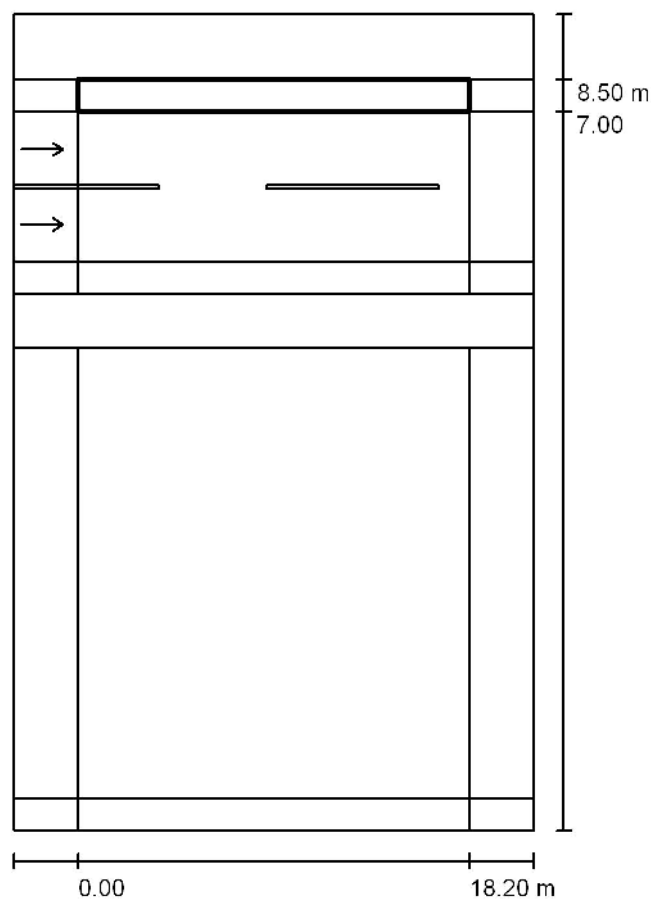
Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
19.12	15.81
≥ 15.00	≥ 5.00
✓	✓



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Marciapiede 1 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.57

Scala 1:353

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 1.

Classe di illuminazione selezionata: S2

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

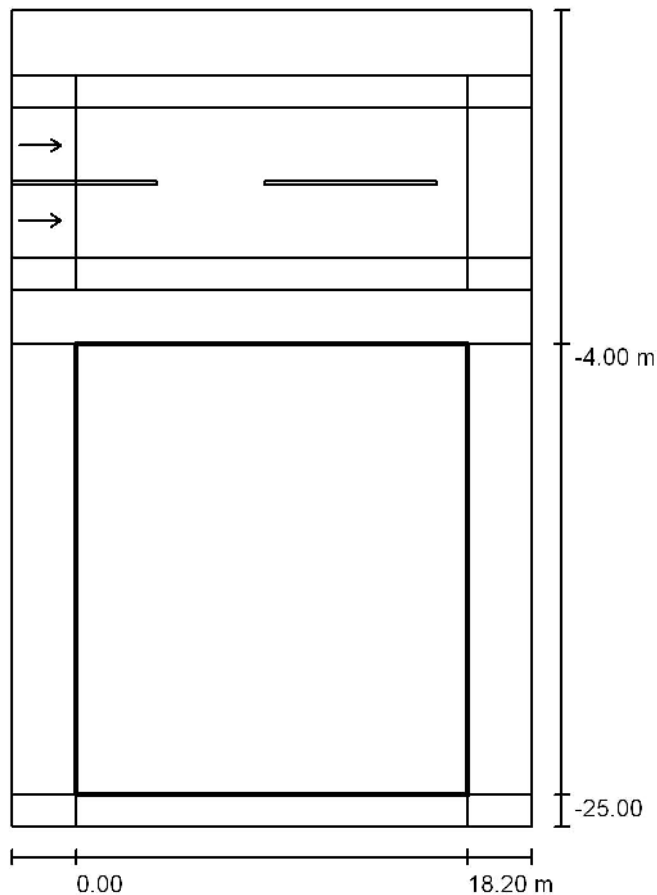
Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
10.24	9.34
≥ 10.00	≥ 3.00
✓	✓



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Campo di valutazione Stallo di sosta / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.57

Scala 1:353

Reticolo: 10 x 14 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Stallo di sosta.

Classe di illuminazione selezionata: CE4

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

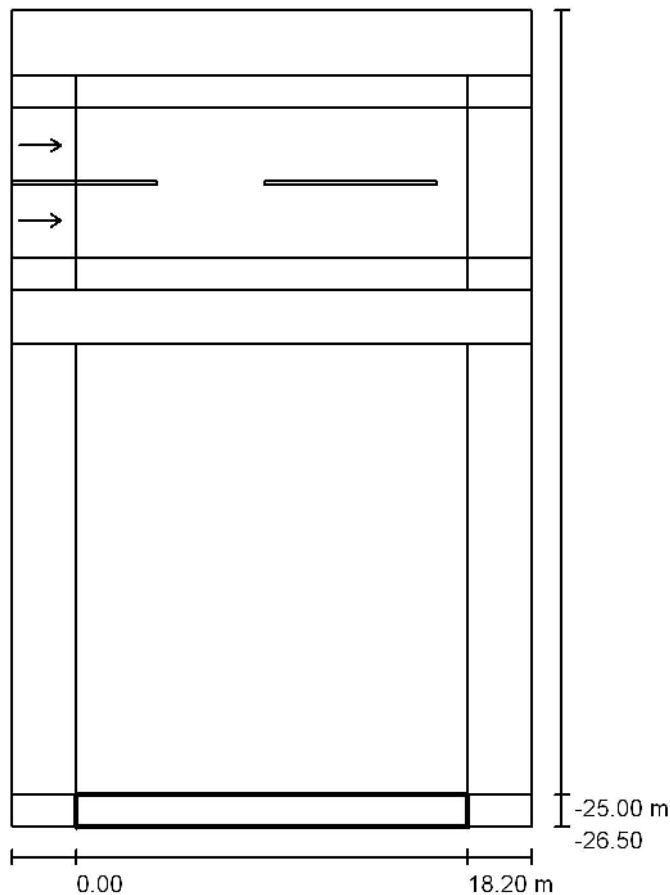
Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	U0
13.78	0.74
≥ 10.00	≥ 0.40
✓	✓



Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Lottizzazione TR1 B / Marciapiede 3 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.57

Scala 1:353

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Marciapiede 3.

Classe di illuminazione selezionata: S2

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	E_{min} [lx]
10.28	7.97
≥ 10.00	≥ 3.00
✓	✓

Studio Tecnico P.I.Alberti Filippo
Via Dell'Industria, 79 Follonica

QUADRO CASSETTA
PECORAI ESISTENTE
(QCP)

Progetto :
LOTTIZZAZIONE TR1 B

Disegnato :

1

Coordinato :

N° di Disegno :

Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

Sistema di distribuzione :
TT

Data : 20/07/2015
Pagina : 1

Nome quadro	QUADRO CASSETTA PECORAI ESISTENTE (QCP)						
Alimentazione - Sezione di fase [mm²]							
Alimentazione - Sezione di neutro [mm²]							
Alimentazione - Sezione di PE [mm²]							
Icc massima ai morsetti di entrata	5,500						
Corrente fase L1 [A]	2,89						
Corrente fase L2 [A]	2,89						
Corrente fase L3 [A]	2,89						
Corrente fase N [A]	0,00						
Potere di interruzione (PI)	Icn/Icu						
PI dei Btdin secondo norma	CEI EN 60898						
Note							

Progetto :
LOTTIZZAZIONE TR1 B

Disegnato :

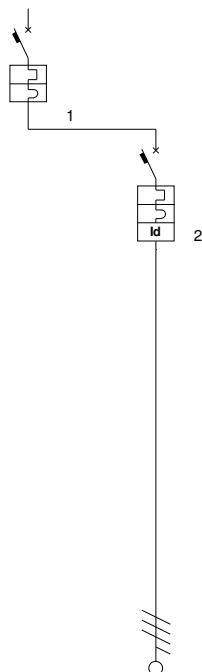
Coordinato :

N° di Disegno :

Tensione di Esercizio :
400 / 230 [V]

Quadro :
1 - QUADRO CASSETTA PECORAI
ESISTENTE (QCP)
back up
No

Prestazioni	
Potere di interruzione (PI)	Icn/Icu



Data : 20/07/2015

Pagina : 2

[illegible]

REV. No	DESCRIPTION	DATE	DESCRIPTION	APPROVATO
0	EMISSIONE	20/07/15		
1				
2				
3				
4				
5				
6				

PROGETTISTA : DIRETTORE DEI LAVORI :

DIRETTORE DEI LAVORI :

