

COMUNE DI SASSUOLO

VARIANTE AL PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA "COMPARTO 42" EMILCERAMICA

LA PROPRIETA' :  EMILCERAMICA s.r.l. a socio unico CF - 03716700368
Via Ghiarola Nuova, 29 - 41042 Fiorano Modenese (MO)

UBICAZIONE : Stabilimento Via Ghiarola Nuova, 65/67

PROGETTISTA :

Ing. Talamì Andrea



Via Madrid n°10/12 - Tel 0536811539 Fax 0536999323 - talamia@datas.it

ELABORATO 13
RELAZIONE ILLUMNOTECNICA

scala 1: 250

TAV. 11
NOVEMBRE 2017

Spazio riservato al Comune

INDICE

QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO.....	2
ENTI PREPOSTI ALLE VERIFICHE SUGLI IMPIANTI ELETTRICI	5
DECRETO N°37/08	5
DISPOSIZIONI GENERALI DA ADOTTARE PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI	7
<i>PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....</i>	8
<i>PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI LATO B.T.....</i>	8
PRESCRIZIONI GENERALI	9
RACCOMANDAZIONI	10
RELAZIONE TECNICA.....	11
1.0 - OGGETTO DELL'INCARICO	11
2.0 - DATI IMPIANTO.....	12
3.0 - CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	13
4.0 - IMPIANTO ELETTRICO GENERALE	14
4.1 - <i>VALUTAZIONI TECNICHE COMUNI PER L'IMPIANTO</i>	14
5.0 - IMPIANTO DI TERRA GENERALE	17
6.0 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	19
7.0 - PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI SOVRACCARICO E C.C.	24
7.1 - <i>PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....</i>	24
7.2 - <i>PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI LATO M.T.....</i>	24
7.3 - <i>PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI LATO B.T.....</i>	25
7.4 - <i>PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI LATO B.T.....</i>	25
7.5 - <i>PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI.....</i>	27
7.6 - <i>PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....</i>	29
8.0 – INTERVENTI CORRETTIVI.....	30
9.0 - QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE	31
10.0 - MANUTENZIONI.....	33
11.0 - DOCUMENTAZIONE	34
12.0 - CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO.....	35
ALLEGATO 1: DISEGNI PLANIMETRICI IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	36
ALLEGATO 2: CALCOLI ILLUMINOTECNICI (ALLEGATO ESTERNO AL PRESENTE DOCUMENTO) ..	37

QUADRO NORMATIVO E LEGISLATIVO DI RIFERIMENTO

D.P.R. 27.04.55 N°547

Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

D.P.R. 26.05.59 N°689

Determinazione delle aziende a lavorazioni, soggette ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco.

D.M. 27.09.65

Determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

LEGGE 13.07.68 N°186

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

D.M. 20.11.81

Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio delle autorimesse e simili.

D.M. 16.02.82

Modificazioni del Decreto Ministeriale del 27.09.65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

D.M. 01.02.86

Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.

LEGGE 05.03.90 N°46 – DIVENTA dal 27/03/2008: DECRETO 22/01/08 N. 37

Norme per la sicurezza degli impianti.

D.P.R. 06.12.91 N°447

Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990 n°46 in materia di sicurezza degli impianti.

CEI 11-1 (fasc. 5025)

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica.

CEI 11-17 (fasc. 8402 ed. terza)

Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.

CEI 11-28 (fasc. 4142)

Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti a bassa tensione.

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) (fasc. 5862)

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte uno: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2) (fasc. 5863)

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte 2: prescrizioni particolari per condotti sbarre.

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) (fasc. 3445)

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD).

CEI EN 60439-4 (CEI 17-13/4) (fasc. 7891)

Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere. Quadri di distribuzione (ASC).

CEI 20-19 (ed. sesta)

Cavi isolati in gomma con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 volt.

CEI 20-20 (ed. sesta)

Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 volt.

CEI 20-22

Prova dei cavi non propaganti l'incendio.

CEI UNEL 47 (V3)

Prese a spina per usi domestici e similari.

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) (fasc. 7827)

Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.

CEI EN 61009-1 (CEI 23-42) (fasc. 8561)

Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari.

CEI 64-8/1 (fasc. 8608 ed. sesta)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in corrente alternata e a 1500 volt in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.

CEI 64-8/2 (fasc. 8609 ed. sesta)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in corrente alternata e a 1500 volt in corrente continua. Parte 2: definizioni.

CEI 64-8/3 (fasc. 8610 ed. sesta)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in corrente alternata e a 1500 volt in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.

CEI 64-8/4 (fasc. 8611 ed. sesta)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in corrente alternata e a 1500 volt in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.

CEI 64-8/5 (fasc. 8612 ed. sesta)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in corrente alternata e a 1500 volt in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.

CEI 64-8/6 (fasc. 8613 ed. sesta)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in corrente alternata e a 1500 volt in corrente continua. Parte 6: verifiche.

CEI 64-8/7 (fasc. 8614 ed. sesta)

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in corrente alternata e a 1500 volt in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.

CEI 64-12 (fasc. 3666R)

Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 70-1 (fasc. 1915E)

Gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI 79-2 (fasc. 3679R ed. seconda)

Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.

CEI 79-3 (fasc. 3680C ed. seconda)

Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione.

UNI EN 12464-1 (2011)

Illuminazione dei posti di lavoro. Posti di lavoro in interni.

UNI EN 12464-2 (2014)

Illuminazione dei posti di lavoro. Posti di lavoro in esterni.

UNI EN 11248 (2012)

Illuminazione stradale. Categoria illuminotecnica.

UNI EN 13201-2 (2007)

Illuminazione stradale. Livelli di illuminazione.

ENTI PREPOSTI ALLE VERIFICHE SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

Ai **Settori impiantistici-antifortunistici dei Presidi multizonali di Prevenzione** delle Aziende U.S.L. competono le verifiche periodiche degli impianti di terra, degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche e delle installazioni elettriche in luoghi pericolosi, limitatamente agli ambienti in cui siano presenti lavoratori subordinati, così come definiti all'art.3 del DPR 547/55.

Ai **Servizi di Medicina del Lavoro** delle Aziende U.S.L. compete il controllo sulla sicurezza delle apparecchiature e degli impianti, l'igiene e la salubrità degli ambienti di lavoro.

All'**I.S.P.E.S.L.** compete la prima verifica (collaudo) degli impianti di messa a terra e delle installazioni e dei dispositivi contro le scariche atmosferiche

Il **Corpo dei Vigili del Fuoco** si occupa dei settori d'impianto che presentano rischi di esplosione o incendio (centrali termiche, depositi di infiammabili, attività che producono, lavorano ed immagazzinano materiali infiammabili).

DECRETO N°37/08

Campo di applicazione: si applica in caso di esecuzione di nuovo impianto, rifacimento completo e interventi di modifica sull'esistente (ampliamenti, adeguamenti, ecc.) che non riguardano l'ordinaria manutenzione.

Dichiarazione di conformità: al termine dei lavori è esclusivo compito dell'installatore rilasciare la dichiarazione di conformità. L'impresa installatrice deve dichiarare che l'impianto è conforme alla regola dell'arte, che è stato rispettato il progetto (ove obbligatorio) e che ha utilizzato componenti a regola d'arte ed adatti all'ambiente.

La dichiarazione di conformità relativa ad ampliamenti od adeguamenti si riferisce alla sola parte degli impianti oggetto dell'opera di rifacimento. Dovrà comunque essere valutata ed indicata sulla relazione allegata, la compatibilità degli interventi con gli impianti esistenti.

Progetto: "per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento degli impianti è obbligatoria la redazione del progetto da parte di professionisti, iscritti negli albi professionali, nell'ambito delle rispettive competenze quando ricorrono gli estremi riportati nel seguito.

Si riassumono i casi in cui è obbligatorio il progetto:

1) per gli edifici civili:

- a) nelle unità immobiliari con superficie superiore a 400mq;
- b) servizi condominiali superiori a 6KW
- c) lampade fluorescenti a catodo freddo di potenza superiore a 1,2 KVA, oppure di potenza inferiore se alimentate da impianto elettrico con obbligo di progetto.
- d) per impianti elettronici quando sussiste l'obbligo del progetto dell'impianto elettrico.
- e) impianti per la protezione dalle scariche atmosferiche negli edifici con volume superiore

200mc soggetti a normativa specifica CEI o di volume superiore a 200mc ed altezza superiore a 5m.

2) per edifici non civili:

- a) impianto con propria cabina di trasformazione (MT/BT);
- b) superficie superiore a 200 mq;
- c) impianti in ambienti con pericolo di esplosione con potenza impegnata superiore o uguale a 1,5 KW;
- d) impianti in ambienti a maggior rischio in caso di incendio con potenza impegnata superiore o uguale a 1,5 KW;
- e) locali adibiti ad uso medico con potenza impegnata superiore o uguale a 1,5 KW.

Il Committente è tenuto ad affidare per legge i lavori di straordinaria manutenzione, di opere nuove e di ampliamento a Ditte in possesso dei requisiti tecnico professionali. In caso risulti obbligatorio il progetto, il Committente dovrà affidarne la redazione a professionista iscritto all'Albo professionale.

Alla dichiarazione di conformità dell'impianto devono essere allegati i seguenti documenti obbligatori:

- 1) relazione con tipologie dei materiali utilizzati;**
- 2) schema dell'impianto realizzato;**
- 3) copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali;**
- 4) progetto (ove obbligatorio).**

L'impresa installatrice ha l'obbligo, ad ultimazione dei lavori di eseguire le verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di legge ai fini della sicurezza e della funzionalità prima del rilascio della dichiarazione di conformità.

DISPOSIZIONI GENERALI DA ADOTTARE PER LA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

SEZIONAMENTO

Per sezionamento si intende la manovra che interrompe e isola elettricamente un circuito o un apparecchio utilizzatore dal resto dell'impianto. Il sezionamento ha principalmente la funzione di garantire la sicurezza del personale incaricato di eseguire lavori, riparazioni, localizzazione di guasti, sostituzione di apparecchi, su o in vicinanza di parti normalmente in tensione (pericolo di contatti diretti).

Nei sistemi di distribuzione TT il sezionamento deve interessare anche il conduttore di neutro.

Nei quadri elettrici alimentati da più sorgenti di energia, deve essere predisposto un cartello ammonitore indicante la necessità del sezionamento di tutte le parti in tensione quando, per l'esecuzione di operazioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive in esso contenute. Gli avvisi ammonitori non sono necessari se tutti i circuiti interessati siano sezionati, quando si accede alle parti attive, mediante interblocco.

PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI

La **protezione totale** dai contatti diretti si ottiene mediante isolamento e mediante involucri o barriere. Nella protezione mediante **isolamento**, tutte le parti attive devono essere completamente ricoperte con isolamento idoneo alla tensione nominale; l'isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione dello stesso.

Nella protezione mediante **involucri o barriere**, questi devono assicurare rispetto le parti attive un grado di protezione non inferiore a IPXXB (il dito di prova non può toccare le parti in tensione); le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD (il filo di prova del diametro di 1mm non può toccare le parti in tensione).

L'apertura degli involucri o la rimozione delle barriere deve essere possibile solo:

- mediante l'uso di chiave o attrezzo, oppure;
- se il ripristino dell'alimentazione è possibile solamente dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri, oppure;
- se le parti attive risultano protette da una barriere intermedia, con grado di protezione non inferiore a XXB, rimovibile solo con chiave ed attrezzo.

Per impedire l'avvicinamento non intenzionale di parti del corpo a parti attive durante lavori sotto tensione, devono essere adottate misure di **protezione parziale** mediante ostacoli: gli **ostacoli** possono essere rimossi senza l'uso di chiave o attrezzo ma devono essere fissati in modo tale che risulti impossibile la rimozione accidentale.

L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento I_{dn} non superiore a 30 mA, è ritenuta una **protezione aggiuntiva** contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione totale o parziale. Tali dispositivi devono comunque essere installati unitamente ad una delle altre misure di protezione totale o parziale, in quanto non sono riconosciuti come soluzione unica per la protezione contro i contatti diretti.

PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRECTI

Deve essere assicurata la protezione delle persone contro i pericoli derivanti dal contatto con masse e parti dell'impianto elettrico che nelle normali condizioni di funzionamento sono isolate dalle parti in tensione, ma che a seguito di guasto (perdita di isolamento) possono andare in tensione.

Il guasto tra una fase ed un massa determina la circolazione di una corrente di guasto che interessa contemporaneamente gli impianti di terra dell'utente e dell'Ente distributore (cabina); tale corrente, di valore dipendente dalle caratteristiche del circuito di guasto (in modo particolare dall'efficienza dei due impianti di terra citati), deve essere in grado di determinare l'intervento dei dispositivi di protezione in modo che risultino soddisfatti i 2 punti seguenti

PROTEZIONE CONTATTI INDIRECTI LATO B.T.

La protezione dai contatti indiretti per guasto monofase a terra sui componenti di bassa tensione è basata sull'interruzione automatica dell'alimentazione e si presenta molto più complessa. Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione, generalmente il neutro, con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in prossimità di ogni trasformatore o generatore.

In caso di guasto fase a terra l'interruzione automatica dell'alimentazione deve avvenire entro:

- *0,8 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 120 V*
- ***0,4 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 230 V***
- *0,2 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 400 V*
- *0,1 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è maggiore di 400 V;*
- *deve altresì essere soddisfatta la relazione:*

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- **Z_s** è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente, in ohm;
- **I_a** è la corrente che provoca l'interruzione del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla norma in funzione della tensione nominale del sistema. Per circuiti dorsali e terminali alimentanti componenti fissi è ammesso un tempo convenzionale per l'eliminazione del guasto di 5 s. Se si usa un dispositivo differenziale I_a è la corrente nominale differenziale.
- **U₀** è la tensione nominale (valore efficace) tra fase e terra. **50** è il valore massimo in volt della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari (25 volt negli ambienti adibiti ad uso medico, nei cantieri, nei luoghi di custodia del bestiame).

Si ricorda che il circuito terminale nel nostro caso (tensione fase-terra pari a 230V) deve aprire in caso di guasto a terra in meno di 0,4 secondi. Per ogni linea è stata valutata la corrente di guasto monofase a terra corretta con coefficienti riduttivi infatti il circuito di guasto può presentare un'impedenza superiore a quanto calcolato a causa di eventuali spire induttive percorse dalla corrente e incrementi di temperatura sui conduttori.

Le masse estranee e i sistemi di tubazioni metalliche accessibili devono essere collegati all'impianto di terra.

PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i materiali che verranno utilizzati dovranno necessariamente essere della migliore qualità fornita dal mercato. Dovranno inoltre essere corrispondenti alle relative Norme CEI e UNEL.

Tale rispondenza deve essere attestata, per i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio, dalla presenza del contrassegno caratteristico dell'Istituto del Marchio Italiano di Qualità, o di equivalente marchio estero.

I conduttori di neutro, in circuiti monofasi, devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase; in circuiti trifasi (3F+N) la sezione minima del conduttore di neutro (in rame) deve essere: uguale a quella del conduttore di fase per sezioni del conduttore di fase inferiore a 16 mmq; per sezioni del conduttore di fase superiori a 16 mmq è ammesso ridurre la sezione del conduttore di neutro fino ad un minimo di 16 mmq purché:

- la corrente massima prevedibile che percorre il neutro durante il servizio ordinario non sia superiore alla corrente massima consentita dalla sua sezione;
- la corrente che transita sul circuito sia equilibrata sulle tre fasi;
- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito (verifica della sopportabilità dell'energia passante con cortocircuito fase neutro al termine della linea).

La messa in opera delle apparecchiature e dei componenti costituenti l'impianto elettrico non deve alterarne le originarie caratteristiche meccaniche ed elettriche e il grado di protezione IP.

Per i conduttori di protezione è ammesso l'utilizzo di soli conduttori con guaina o isolante giallo-verde. E' vietato l'utilizzo di conduttori giallo-verdi per qualsiasi altro uso.

I conduttori appartenenti a sistemi con tensione nominale diversa, devono essere chiaramente distinguibili e non devono essere collocati negli stessi tubi e canalizzazioni, nè devono far capo a stesse cassette a meno che non abbiano isolamento adeguato al sistema a tensione più elevata e che le singole cassette o canalizzazioni siano munite di diaframmi o setti di separazione atti a garantire un isolamento adeguato al sistema a tensione più elevata.

Le giunzioni devono essere eseguite in modo tale che non risultino alterate le originarie caratteristiche meccaniche, di isolamento e di conducibilità dei cavi.

RACCOMANDAZIONI

AL TERMINE DEI LAVORI SI RACCOMANDA DI ESEGUIRE LE SEGUENTI VERIFICHE:

- 1) efficienza dei dispositivi differenziali con apposito strumento
- 2) verifica dell'efficienza dell'impianto di terra
- 3) verifica dei dispositivi di sezionamento
- 4) verifica dei collegamenti di terra di protezione mediante prova di continuità
- 5) prova d'isolamento sulle linee in partenza

Tali verifiche dovranno essere RIPETUTE periodicamente secondo quanto previsto dalle vigenti normative e ogni qualvolta vengano operati interventi di ampliamento o modifica, nonché successivamente a guasti. Si ricorda infine il D.P.R. 462 secondo il quale la verifica dell'impianto di terra deve essere effettuata da ente terzo autorizzato dal ministero dell'industria con cadenza di 2 anni per aziende con CPI.

RELAZIONE TECNICA

1.0 - OGGETTO DELL'INCARICO

Gli impianto di illuminazione pubblica per conto di Emilceramica sita in Via Ghiarola Nuova n. 29, Fiorano M. (MO) .

L'impianto in oggetto riguarda la parte di illuminazione stradale (vedi planimetrie).

2.0 - DATI IMPIANTO

I dati elettrici fondamentali dell'impianto sono riportati di seguito. La valutazione degli impianti di MT e le cabine di trasformazione sono oggetto di altro progetto.

<p style="text-align: center;"><i>Alimentazione in B.T.</i> <i>Tensione di alimentazione Nominale 230/400 V</i> <i>Frequenza Nominale 50Hz</i> <i>Sistema elettrico TT</i></p>

CATEGORIA IMPIANTO

L'impianto elettrico a servizio delle varie utenze è di categoria (secondo Norme CEI 64-8 art.22.1):
- Categoria I con tensione nominale $\leq 1000V$ c.a.

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il sistema di distribuzione è di tipo TT e la fornitura di energia è in bassa tensione (400V).
L'impianto è alimentato dalla rete di illuminazione pubblica esistente.

Nella scelta del potere di interruzione degli interruttori, si è tenuto un margine tale da consentire il corretto funzionamento, anche in caso di un ragionevole potenziamento dell'impianto o aumento di sezione sulla linea di alimentazione dei quadri.

3.0 - CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

La classificazione dei locali non è di nostra spettanza, ma al fine di poter valutare le tipologie impiantistiche da utilizzare, procediamo ad una veloce valutazione utile solo allo scopo citato.

La classificazione secondo gli elementi presenti negli ambienti è la seguente:

- **CORPI SOLIDI** Di medie e piccole dimensioni.
- **ACQUA** Trascurabile nelle zone in oggetto.
- **SOSTANZE CORROSIVE** Trascurabile.
- **PERICOLI D'URTI** Non trascurabile. Movimentazione di automezzi.
- **PERICOLO D'INCENDIO** Ridotto nelle zone in oggetto.
- **SOSTANZE INFIAMMABILI** Trascurabile.
- **COMPETENZA DEL PERSONALE** Addestrato alle mansioni.

3.1 – CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

La classificazione precisa dei locali non è di nostra spettanza, ma per definire il tipo di impianti eseguiamo nel seguito una veloce valutazione della situazione, in base alle normative vigenti. Si tratta di impianti in zone stradali ordinarie.

4.0 - IMPIANTO ELETTRICO GENERALE

4.1 - VALUTAZIONI TECNICHE COMUNI PER L'IMPIANTO

Il presente progetto riguarda la modifica dell'impianto di illuminazione stradale, il quale viene collegato a impianti esistenti e coperti da progettazione. Tali impianti intesi come terminanti ai morsetti dei corpi illuminanti, rimangono adeguati in quanto non cambia la potenza dei corpi illuminanti.

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI

Non si ravvisano nell'impianto in oggetto situazioni tali per cui si renda necessario aggiungere collegamenti equipotenziali supplementari.

CIRCUITI TERMINALI E DI DISTRIBUZIONE

Come noto si definiscono di distribuzione i circuiti che alimentano sottoquadri elettrici e terminali i circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori o prese a spina.

Nel nostro caso, sostanzialmente, da molti quadri prendono origine circuiti di distribuzione e circuiti terminali, mentre dagli ultimi quadri nella catena di collegamento, prendono origine solamente circuiti terminali.

In caso di guasto fase a terra su circuito di distribuzione:

L'interruzione automatica dell'alimentazione deve avvenire entro 5 Sec. In questo lasso di tempo la tensione di contatto deve mantenersi entro i valori limite consentiti (50Vac a frequenza di rete e 120Vcc)

In caso di guasto fase a terra su circuito terminale:

l'interruzione automatica dell'alimentazione deve avvenire entro:

- *0,8 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 120 V*
- **0,4 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 230 V**
- *0,2 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 400 V*
- *0,1 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è maggiore di 400 V;*
- *deve altresì essere soddisfatta la relazione:*

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

dove:

- **Zs** è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente, in ohm;
- **Ia** è la corrente che provoca l'interruzione del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla norma in funzione della tensione nominale del sistema. Per circuiti dorsali e terminali alimentanti componenti fissi è ammesso un tempo convenzionale per eliminazione del guasto di 5 s. Se si usa un dispositivo differenziale Ia è la corrente nominale differenziale.
- **Uo** è la tensione nominale (valore efficace) tra fase e terra. 230V in questo caso.

Si ricorda che il circuito terminale nel nostro caso (tensione fase-terra pari a 230V) deve aprire in caso di guasto a terra in meno di 0,4 secondi. Per ogni linea in cui non sia

ridondante farlo, è stata valutata la corrente di guasto monofase a terra corretta con coefficienti riduttivi infatti il circuito di guasto può presentare un'impedenza superiore a quanto calcolato a causa di eventuali spire induttive percorse dalla corrente e incrementi di temperatura sui conduttori.

Il caso peggiore per la corrente di guasto su circuito di distribuzione si manifesta all'interno delle cabine di trasformazione, dove abbiamo calcolato (vedi apposito paragrafo sulla protezione dai contatti indiretti lato BT) che il valore di tensione di contatto si mantiene sempre sotto ai 50Vac a frequenza di rete anche col peggior guasto cioè quello con corrente maggiore.

DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PE E CALCOLI LINEE

I conduttori di PE sono conformi come sezione alla norma CEI 64-8, in particolare sono stati calcolati e risultano protetti contro sovraccarico e cortocircuito, in modo tale da non arrivare mai a superarne la loro sezione protetta in caso di guasto. Naturalmente i calcoli sono stati fatti per le linee principali e per quelle significative o peggiorative.

Ad esempio se si calcola un conduttore di PE da 16mmq e risulta protetto su una linea la cui protezione non ingloba la parte differenziale, risulta inutile andare a calcolare lo stesso conduttore per una linea simile inglobante anche un interruttore differenziale istantaneo con soglia 0,3Amp in quanto la sollecitazione del conduttore in caso di guasto sarà certamente inferiore a quella della linea calcolata.

Come noto, la dimostrazione di quanto riportato in una relazione tecnica non deve (ma può naturalmente) contenere anche calcoli ridondanti. L'importante è arrivare alla certezza del risultato.

Le schede di dimensionamento contemplano per le linee: conduttori di fase, conduttori di neutro e conduttori di PE.

Abbiamo tenuto conto nei calcoli dell'impedenza completa sia reattiva che resistiva.

Le precedenti considerazioni ci portano a concludere che tutti i conduttori di PE sono protetti

INDICAZIONI GENERALI

- 1 Metodo di posa

I tubi e i canali sulle pareti dovranno avere percorsi verticali od orizzontali, evitando pose oblique. I raggi di curvatura non saranno inferiori ai minimi prescritti per i cavi che il tubo è destinato a contenere.

Il diametro dei tubi non sarà inferiore ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti, con un minimo di 16mm e con coefficiente di riempimento 0,4.

- 2 Realizzazione di derivazioni

Ogni volta che viene eseguita una derivazione o smistamento di conduttori, dovranno essere impiegate scatole o cassette di derivazione. Le cassette di derivazione da esterno dovranno essere in PVC, complete di coperchio con guarnizione di tenuta e grado di protezione generale IP55. Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite tramite morsetti in materiale isolante, tipo componibile e la lunghezza dei conduttori all'interno dovrà essere tale da permettere l'estrazione per un eventuale controllo.

- 3 Tipo e portata conduttori e cavi

I conduttori dei cavi devono essere di rame. La portata delle condutture deve essere commisurata alla potenza totale che si prevede di installare, tenendo conto di un coefficiente di contemporaneità uguale a 1. Con riferimento all'articolo relativo alla scelta dei cavi della Norma CEI 64-8:

Per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400V i cavi devono avere tensione nominale non inferiore a 450/700V, ed essere del tipo con guaina.

Le condutture non devono essere causa di innesco o di propagazione d'incendio, devono essere usati cavi che abbiano le seguenti caratteristiche:

N07V-K

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 450/750V
- Temperatura di esercizio 70° C
- Temperatura di cortocircuito 160°C
- Isolamento PVC TI2
- Guaina PVC qualità TM1

FROR

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 450/750V
- Temperatura di esercizio 70° C
- Temperatura di cortocircuito 160°C
- Isolamento PVC TI2
- Guaina PVC qualità TM1 e TM2

FG7

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale 0.6/1KV
- Temperatura di esercizio 90° C
- Temperatura di cortocircuito 240°C
- Isolamento HEPR
- Guaina PVC qualità RZ
- Colore grigio

5.0 - IMPIANTO DI TERRA GENERALE

Il presente progetto riguarda la modifica dell'impianto di illuminazione pubblica. L'impianto viene realizzato in classe II quindi non si realizzano dispersori di terra sui pali e non ci si connette alla terra. Nel caso di impianto di terra esistente, si realizzerà il bypass tale da non interrompere l'impianto di terra, con linee di sezione e tipologia congruente a quella delle linee esistenti, in modo da non declassare le prestazioni degli impianti attuali.

L'impianto di terra non è oggetto del presente incarico, nel seguito forniamo solo alcune indicazioni utili al committente per una eventuale verifica dell'impianto esistente:

I datori di lavoro devono denunciare all'ufficio I.S.P.E.S.L. competente per territorio, gli impianti di messa a terra entro 30 gg. dalla data della loro messa in servizio.

Attività soggette

Le attività soggette alla presentazione della denuncia **degli impianti di terra** sono quelle rientranti nel campo di applicazione del DPR 547/55.

Il DPR 547/55 contiene le norme generali di prevenzione degli infortuni sul lavoro e si applica a tutte le attività, alle quali siano addetti lavoratori subordinati o ad essi equiparati.

Per lavoratore subordinato si intende (art.3 DPR 547/55) colui che fuori dal proprio domicilio presta lavoro alle dipendenze e sotto la direzione altrui, con o senza retribuzione, anche al solo scopo di apprendere un mestiere, un arte una professione.

Sono equiparati a lavoratori subordinati:

- i soci di una società e di enti, in genere cooperativi, anche di fatto, che prestino la loro attività per conto della società e degli enti stessi.
- gli allievi degli istituti di istruzione e di laboratorio scuola nei quali si faccia uso di macchine, di attrezzature, di utensili ed apparecchiature in genere.

Art. 328 DPR 547/55

Gli impianti di terra, devono essere verificati prima della messa in servizio e periodicamente a intervalli non superiori a due anni allo scopo di accertarne la loro efficienza.

Art. 3 D.M. 12/9/59

I datori di lavoro devono denunciare all'ISPESL competente per territorio, gli impianti di terra che saranno posti in esercizio entro 30 gg. dalla loro messa in servizio.

Art. 11 D.M. 12/9/59

Sono affidati ai datori di lavoro, che le esercita a mezzo di personale dipendente da loro scelto, la verifica degli impianti di terra prima della loro messa in servizio.

La verifica dell'impianto di terra, viene effettuata seguendo le prescrizioni della Guida CEI 64-14 "Guida alle verifiche negli impianti utilizzatori" Fascicolo 2930, allo scopo di effettuare la denuncia di terra degli impianti in esame, come sopra brevemente richiamato.

Se il tipo di alimentazione risulta essere in media tensione, a 15KV, affinché un sistema "impianto di terra dispositivo di protezione" sia efficace agli effetti della protezione contro le tensioni di contatto e di passo, deve essere osservata la seguente relazione:

$$Rt < \frac{V}{I_g}$$

dove ***Rt*** è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e ***Ig*** il valore in ampere della corrente di guasto sul lato M.T. I valori di tensione di contatto e di passo ***V*** ammessi dalle Norme CEI dipendono dai tempi di intervento delle protezioni sul lato M.T.

6.0 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

SCELTE E VALUTAZIONI

Attualmente l'illuminazione esterna è realizzata con corpi illuminanti ed ottiche tradizionali con molte tecnologie diverse e vari tipi di corpo illuminante. Ciò porta al risultato che la manutenzione è difficoltosa, occorre approvvigionare vari tipi di corpi illuminanti e soprattutto i consumi sono elevatissimi se paragonati con quelli ottenibili con le nuove tecnologie a LED che al momento appaiono commercialmente mature.

SCOPO DI QUESTO PROGETTO è quello di conseguire i seguenti obiettivi:

1. Sostituzione dei corpi illuminanti esistenti su pubblica strada;

Abbiamo provveduto al calcolo illuminotecnico e come si vedrà i risultati portano al sostanziale rispetto della norma tecnica UNI EN 12464-2 (2014).

SCELTA DEI CORPI ILLUMINANTI

Scegliamo corpi illuminanti con lampada di tipo SAP 250W come richiesto. Tale tipo di lampada è ancora sufficientemente efficiente per poter essere usata secondo norme tecniche vigenti.

CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Per la valutazione delle prestazioni dell'impianto ci riferiamo come detto alla norma tecnica UNI EN 12464-2 (2014).

DATI INIZIALI

Tipo di compito visivo

1. Strada Urbana di quartiere tipo E.

CALCOLI (allegato esterno) per TORRI FARI e VIABILITA' INTERNA

I calcoli sono allegati e molto corposi. Si è ipotizzato un fattore di manutenzione molto prudentiale, pari a 0,8.

RISULTATI DI CALCOLO VALUTATI RISPETTO ALLE NORMATIVE

Come appare dai calcoli il livello illuminotecnico generale vale:

- Circa 1,47 cd/mq media generale;

Ra RESA CROMATICA

La resa cromatica rappresenta la qualità della luce di poter permettere di distinguere i colori. Questo parametro varia fra 0 e 100%. Con il valore 100 si considera la perfetta resa cromatica.

Per i compiti visivi in oggetto la norma tecnica consente rese cromatiche minime pari a 20 corrispondenti ai vecchi corpi illuminanti di colore giallo.

I corpi illuminanti scelti hanno resa cromatica molto superiore, dell'ordine di 60..70. Questa superiore resa cromatica è di grandissima importanza e spiega come mai alcuni impianti di illuminazione appaiono decisamente più efficaci di altri, pur avendo livelli di illuminazione misurati in lux anche molto inferiori.

ALTRI PARAMETRI

Gli altri parametri come l'indice di abbagliamento (R_{GL}) e l'uniformità (U_0), sono rispettati.

CONCLUSIONI RISPETTO ALLE NORME DI RIFERIMENTO

Riportiamo nel seguito la tabella estratta dalla UNI EN 12464-2 (2014) riportante i requisiti normativi.

Estratto da UNI EN 12464-2 2014 – Tabella 4.6 classificazione strade.

STRADA	Indipendenti (min)	Senso di marcia (min)	Minimi			
A-autostrade	2	2+2				
B-extraurbana principale	2	2+2	Tipo tangenziali e superstrade			
C-extraurbana secondaria	1	1+1	- Con banchine laterali transitabili - S.P. oppure S.S.			
D-urbana a scorrimento veloce	2	2+2	Limite velocità >50Km/h			
D-urbana a scorrimento	2	2+2	Limite velocità <50Km/h			
E-urbana di quartiere	1	1+1 o 2 nello stesso senso di marcia	- Solo proseguimento strade C - Con corsie di manovra e parcheggi esterni alla carreggiata			
F-extraurbana locale	1	1+1 o 1	Se diverse strade C			
F-urbana interzonale	1	1+1 o 1	Urbane locali di rilievo che attraversano il centro abitato			
F-urbana locale	1	1+1 o 1	Tutte le altre strade del centro abitato			

Scelti i valori evidenziati

Estratto da UNI EN 12464-2 2014 – Tabella 4.11 parametri illuminotecnici.

	Mantenuta (cd/m ²)	Uniformità Generale	Uniformità longitudinale	%	
ME1	2	0,4	0,7	10	0,5
ME2	2,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,0	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1,0	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,0	0,4	0,5	15	0,5
M4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
M4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
M6	0,5	0,35	0,4	15	0,5

Scelti i valori evidenziati

MANUTENZIONE E VERIFICHE

La manutenzione dell'impianto di illuminazione è estremamente importante agli effetti della prestazione luminosa dell'impianto e dell'economia dell'esercizio.

MANUTENZIONE SALTUARIA

Si esegue solo quando le lampade muoiono o si hanno degli inconvenienti nel funzionamento. Presenta l'apparente vantaggio di sfruttare le lampade fino al loro completo esaurimento, ma in realtà ha un costo proprio elevato ed interferisce con il lavoro che svolge normalmente nel locale, mentre il livello di illuminazione subisce un degrado elevato.

MANUTENZIONE PROGRAMMATA

E' sempre molto vantaggiosa in quanto va effettuata ad intervalli di tempo tali da garantire una sufficiente efficienza delle lampade e degli apparecchi illuminanti ed assicura minori costi di manutenzione, minore decadimento dell'illuminamento e massima efficienza luminosa.

7.0 - PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI, INDIRETTI SOVRACCARICO E C.C.

7.1 – PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il presente progetto riguarda la modifica dell'impianto di illuminazione stradale.

Deve essere assicurata la protezione delle persone contro i pericoli derivanti dal contatto con masse e parti dell'impianto elettrico che nelle normali condizioni di funzionamento sono isolate dalle parti in tensione, ma che a seguito di guasto (perdita di isolamento) possono andare in tensione.

Il guasto tra una fase ed un massa determina la circolazione di una corrente di guasto che interessa contemporaneamente gli impianti di terra dell'utente e dell'Ente distributore (cabina); tale corrente, di valore dipendente dalle caratteristiche del circuito di guasto (in modo particolare dall'efficienza dei due impianti di terra citati), deve essere in grado di determinare l'intervento dei dispositivi di protezione in modo che risultino soddisfatti i 2 punti seguenti

7.2 - PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI LATO M.T.

Non applicabile in questo caso.

7.3 - PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI LATO B.T.

Il presente progetto riguarda la modifica dell'impianto di illuminazione esterna.

La protezione dai contatti indiretti per guasto monofase a terra sui componenti di bassa tensione è basata sull'interruzione automatica dell'alimentazione e si presenta molto più complessa. Tutte le masse dell'impianto devono essere collegate al punto di messa a terra del sistema di alimentazione, generalmente il neutro, con conduttori di protezione che devono essere messi a terra in prossimità di ogni trasformatore o generatore.

In caso di guasto fase a terra l'interruzione automatica dell'alimentazione deve avvenire entro:

- *0,8 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 120 V*
- **0,4 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 230 V**
- *0,2 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è 400 V*
- *0,1 s se la tensione nominale del sistema (fase/terra) è maggiore di 400 V;*
- *deve altresì essere soddisfatta la relazione:*

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- **Zs** è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente, in ohm;
- **Ia** è la corrente che provoca l'interruzione del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla norma in funzione della tensione nominale del sistema. Per circuiti dorsali e terminali alimentanti componenti fissi è ammesso un tempo convenzionale per l'eliminazione del guasto di 5 s. Se si usa un dispositivo differenziale Ia è la corrente nominale differenziale.
- **Uo** è la tensione nominale (valore efficace) tra fase e terra. 230V in questo caso.

Si ricorda che il circuito terminale nel nostro caso (tensione fase-terra pari a 230V) deve aprire in caso di guasto a terra in meno di 0,4 secondi. Per ogni linea è stata valutata la corrente di guasto monofase a terra corretta con coefficienti riduttivi, infatti, il circuito di guasto può presentare un'impedenza superiore a quanto calcolato a causa di eventuali spire induttive percorse dalla corrente e incrementi di temperatura sui conduttori.

Le masse estranee e i sistemi di tubazioni metalliche accessibili devono essere collegati all'impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti lato B.T. è assicurata mediante interruzione automatica dell'alimentazione prodotta da interruttori differenziali o interruttori magnetotermici quando la corrente di guasto ha valori sufficienti a provocarne l'intervento nei tempi richiesti (5 Sec per circuiti di distribuzione e 0,4 Sec per circuiti terminali).

7.4 - PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI LATO B.T.

Il presente progetto riguarda la modifica dell'impianto di illuminazione esterna, il quale viene collegato a impianti esistenti e coperti da progettazione. Tali impianti intesi come terminanti ai morsetti dei corpi illuminanti, rimangono adeguati in quanto cambia

solamente la potenza dei corpi illuminanti, riducendosi a causa del fatto che si tratta di sorgenti luminose di tipo LED.

Inoltre va tenuto presente che l'impianto di illuminazione esterno è alimentato da varie zone e cabine elettriche di trasformazione. In generale per ogni parte di impianto ricordiamo devono essere rispettati i criteri che seguono ma che non sono oggetto del presente progetto.

La modalità di protezione è basata sull'isolamento delle parti attive conduttrici e sull'impiego di involucri.

7.5 - PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Il presente progetto riguarda la modifica dell'impianto di illuminazione stradale. Inoltre va tenuto presente che l'impianto di illuminazione esterno è alimentato da linee esistenti. In generale per ogni parte di impianto ricordiamo devono essere rispettati i criteri che seguono ma che non sono oggetto del presente progetto.

Si è verificato che i dispositivi di protezione delle condutture contro i sovraccarichi assicurino le condizioni seguenti (Norma CEI 64-8 art.433.2):

condizione 1

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

condizione 2

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_n = corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione;

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

La protezione contro i sovraccarichi è obbligatoria per:

- 1 - Sulle condutture principali alimentanti utilizzatori derivati funzionanti con coefficiente di contemporaneità inferiore a 1.
- 2 - Sulle condutture che alimentano motori e utilizzatori che nel loro funzionamento possono determinare condizioni di sovraccarico.
- 3 - Sulle condutture che alimentano prese a spina.
- 4 - Sulle condutture che alimentano utilizzatori ubicati in luoghi soggetti a pericolo di esplosione o di incendio.

La protezione contro i sovraccarichi può essere omessa per:

- 1 - Condutture poste a valle di variazioni di sezione, natura, modo di posa o di costituzione già protette contro i sovraccarichi da dispositivi di protezione posti a monte;
- 2 - Condutture che alimentano apparecchi utilizzatori che non possono dare luogo a sovraccarichi (utilizzatori termici e apparecchi di illuminazione), a condizione che tali condutture siano protette contro i cortocircuiti;
- 3 - Condutture di circuiti di telecomunicazione, comando, segnalazione o simili.
- 4 - Conduttura che alimenta un motore, quando la corrente assorbita dalla linea con rotore bloccato non supera la portata I_z della conduttura stessa.
- 5 - Conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

Operativamente, per ciascuna linea, si è proceduto verificando il dispositivo di interruzione automatico che avesse una corrente nominale superiore alla corrente di impiego della conduttura e successivamente scegliendo un cavo di portata adeguata.

Relativamente al rispetto della condizione 2, nel caso di protezione affidata ad interruttori automatici, non si è operata alcuna verifica, in quanto la corrente di funzionamento I_f

risulta essere:

-1.45 In per interruttori per uso domestico conformi alla norma CEI 23-3;

Occorre ricordare che per quanto riguarda la portata delle linee riveste una fondamentale importanza la valutazione del coefficiente di riduzione di portata da imporre ai circuiti in funzione dei circuiti adiacenti.

Su molte linee si ha che la sezione del neutro risulta inferiore a quella della fase, occorre quindi verificare che $I^2 \cdot t$ relè fase sia $\leq K^2 \cdot S^2$ neutro.

7.6 - PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Il presente progetto riguarda la modifica dell'impianto di illuminazione esterna, il quale viene collegato a impianti esistenti e coperti da progettazione. Tali impianti intesi come terminanti ai morsetti dei corpi illuminanti, rimangono adeguati in quanto cambia solamente la potenza dei corpi illuminanti, riducendosi a causa del fatto che si tratta di sorgenti luminose di tipo LED.

Inoltre va tenuto presente che l'impianto di illuminazione esterno è alimentato da varie zone e cabine elettriche di trasformazione. In generale per ogni parte di impianto ricordiamo devono essere rispettati i criteri che seguono ma che non sono oggetto del presente progetto.

Tutti i dispositivi di protezione dovranno avere un potere di interruzione I_{cn} non inferiore al massimo valore della corrente di corto circuito presunta che si può verificare nel punto di installazione (Norma CEI 64-8 art.434.3):

$$I_{cn} \geq I_{cc}$$

Per determinare la corrente di corto circuito al termine di ciascuna linea, si è partiti dall'impedenza del trasformatore in cabina che alimenta le varie parti dello stabilimento, sommando le impedenze delle linee fino ai vari utilizzi.

Per ciascun cavo si è verificata la protezione contro il corto circuito ad inizio linea (con corrente di corto circuito massima) utilizzando la formula, indicata all'art.434.3.2 della Norma CEI 64-8:

$$I^2 * t \leq K^2 * S^2$$

dove:

$I^2 * t$ = è l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore;

K = è una costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale conduttore che dal tipo

di isolante; tali valori sono ricavati dalla tabella riportata sul commento dell'art.434.3.2 della Norma CEI 64-8.

S = è la sezione del cavo in mmq.

Nelle modalità di calcolo si è considerato trascurabile il contributo motori in caso di guasto, con l'introduzione di un coefficiente di sovrastima per il guasto trifase.

Il dispositivo di protezione contro i corto circuiti deve essere installato nei punti di riduzione della sezione dei conduttori. E' ammesso installare il dispositivo di protezione in un punto diverso quando per il tratto a monte del dispositivo siano soddisfatte contemporaneamente le seguenti prescrizioni:

- lunghezza non superiore a 3 metri;
- riduzione al minimo del pericolo di corto circuito;
- riduzione al minimo del pericolo di incendio.

Nel caso di protezione dal sovraccarico è generalmente assicurata anche la protezione dal cortocircuito della conduttura a fondo linea.

Bisogna che il potere di interruzione estremo o nominale (I_{cu} , I_{cn}) dell'interruttore sia superiore sia pure di poco a alla corrente di cortocircuito trifase nel punto di installazione.

Si ricorda comunque che le apparecchiature riportano danni quando sollecitate da correnti prossime al potere di interruzione nominale e che pertanto non dovrebbe mai accadere che il valore della corrente di corto circuito sia vicino al potere di interruzione nominale.

8.0 – INTERVENTI CORRETTIVI

Come interventi correttivi all'impianto, di fatto proponiamo solamente la sostituzione dei corpi illuminanti come da calcoli illuminotecnici allegati.

9.0 - QUADRI ELETTRICI DISTRIBUZIONE

Tutti i quadri installati dovranno essere conformi a quanto richiesto dalla Norma CEI 23-51 e CEI 17-13/1 e a cura del costruttore essere sottoposto ai seguenti controlli e verifiche:

A) Identificazione del quadro

Il quadro dovrà essere provvisto di una targa in materiale indelebile recante.

- nome e marchio del costruttore.
- tipo o altro mezzo di identificazione del quadro.
- tensione di funzionamento e tensione di isolamento.
- grado di protezione.
- corrente nominale del quadro.
- marcatura CE.

B) Limiti di temperatura

Occorre verificare che gli apparecchi installati nell'involucro, tenuto conto del fattore di contemporaneità, sviluppino una potenza totale inferiore alla massima dissipabile dall'involucro stesso.

C) Resistenza di isolamento

Occorre verificare l'isolamento fra i conduttori e la massa.

D) Grado di protezione

Il grado di protezione IP, dichiarato dal costruttore dell'involucro, non deve essere compromesso dall'installatore nel montaggio dei componenti.

E) Efficienza del circuito di protezione

Per i quadri con involucro metallico si effettua un esame a vista della effettiva connessione delle masse al circuito di protezione. Se sussistono dubbi, occorre misurare la resistenza tra il terminale di entrata del PE e la corrispondente massa che deve risultare trascurabile.

F) Cablaggio, funzionamento meccanico ed elettrico

Si deve verificare il funzionamento di eventuali dispositivi di blocco, la sistemazione dei cavi, il corretto montaggio di apparecchi ed accessori, la rispondenza del quadro agli schemi e dati tecnici ed effettuare una prova di funzionamento elettrico.

G) Contatti diretti

Si effettua un esame a vista per verificare l'idoneità delle misure di protezione contro i contatti diretti.

H) Protezione contro il corto circuito

Occorre verificare che l'unità ed ogni suo componente sia in grado di sopportare la corrente di corto circuito nel punto di installazione.

Al termine dei lavori dovrà essere fornito lo schema del quadro completo della dichiarazione di conformità del costruttore e sui tutti i quadri dovrà essere installato il marchio CE secondo quanto specificato nel DL 626/96 e successive modificazioni. La dichiarazione di conformità dovrà essere completa di:

- Nome e indirizzo del fabbricante
- Descrizione del materiale elettrico
- Riferimento alle norme armonizzate
- Eventuale riferimento alle specifiche
- Identificazione del firmatario
- Le ultime due cifre dell'anno in cui è apposta la marcatura "CE/...."

10.0 - MANUTENZIONI

I componenti che costituiscono l'impianto elettrico sono soggetti ad usura e a guasti; per mantenere l'impianto nelle iniziali condizioni di funzionalità e sicurezza occorre provvedere ad eseguire periodiche verifiche e manutenzioni. Tra le altre si evidenziano:

- **verifica dell'efficienza dei dispositivi differenziali**
(periodicità suggerita: una volta ogni sei mesi)
- **verifica dell'efficienza dell'impianto di terra**
(periodicità suggerita: una volta ogni due anni)
- **verifica del funzionamento dei circuiti per togliere l'alimentazione**
(periodicità suggerita: una volta ogni sei mesi)
- **verifica della funzionalità dell'impianto di illuminazione di emergenza**
(periodicità suggerita: una volta ogni sei mesi)
- **verifica dei collegamenti di terra e di protezione o prova di continuità**
(periodicità suggerita: una volta ogni due anni)
- **verifica del serraggio dei morsetti degli interruttori**
(periodicità suggerita: una volta ogni sei mesi)

Tali verifiche dovranno essere eseguita ogni qualvolta vengano operati interventi di ampliamento o modifica.

11.0 - DOCUMENTAZIONE

In caso di verifica da parte degli enti predisposti, deve sempre essere resa disponibile sul luogo della verifica la documentazione necessaria per identificare l'impianto elettrico in tutte le sue componenti:

- *Dichiarazione di conformità completa degli allegati obbligatori in conformità alla Guida CEI 03*

La dichiarazione deve essere completa di:

- Relazione con tipologie dei materiali
- Riferimenti a dichiarazioni parziali esistenti
- Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali

- *Progetto in conformità alla Guida CEI 02*

Il progetto deve essere completo di:

- Relazione tecnica con descrizione delle opere
- Classificazione dei locali secondo Norma CEI 64-2/A
- Planimetrie generali di installazione
- Schemi elettrici unifilari dei quadri elettrici installati
- Calcoli di dimensionamento dell'impianto
- Descrizione del sistema di coordinamento contro i contatti indiretti dell'impianto

12.0 - CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento dei conduttori, la scelta dei relativi apparecchi di protezione e dei dispositivi di protezione delle persone è stato eseguito secondo il seguente percorso:

- individuazione dei carichi e della loro collocazione topografica: determinazione della potenza che la conduttura deve trasportare e della corrente di impiego I_b .
- scelta della corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione ($I_n \geq I_b$).
- scelta del potere di interruzione minimo del dispositivo di protezione in base alla corrente di corto circuito all'inizio della linea ($I_{cu} \geq I_{ccmax}$).
- determinazione della sezione del conduttore di fase e della relativa portata (I_z) in base alle modalità di posa e alle caratteristiche costruttive del cavo.
- verifica della caduta di tensione.
- verifica della protezione del cavo dal cortocircuito a inizio linea, mediante il confronto dell'energia specifica lasciata passare dall'interruttore e l'energia specifica ammissibile dal cavo ($I^2 t \leq K^2 S^2$).
- verifica della protezione del cavo dal cortocircuito a fondo linea ($I_{cc\ min} \geq I_m$) e della massima lunghezza protetta.
- verifica della protezione contro i contatti indiretti ($I_g \geq I_a$).

Per linee dello stesso tipo: sezione utilizzo e protezione, si sono verificate le condizioni limite, cioè lunghezza massima e minima.

ALLEGATO 1: DISEGNI PLANIMETRICI IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA.

Allegato esterno composto da 1 tavola (n. 1).

ALLEGATO 2: CALCOLI ILLUMINOTECNICI (allegato esterno al presente documento)

Via S. Lucia + parcheggio a Fiorano Modenese (MO)

Impianto : ITALO 1

Numero progetto : P-17074_A2

Cliente : Studio PAMPURI

Autore :

Data : 14.11.2017

Descrizione progetto:

- Via S. Lucia + parcheggio: n. 5 ITALO 1 STE-M 4.5-2M su palo 7m f.t.
- Parcheggio 3: n. 12 ITALO 1 STW 4.5-2M su palo 7m f.t.

CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE DI PROGETTO:

- Via S. Lucia: C3
- Marciapiede su Via S. Lucia: S1
- Parcheggi: P1

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

Sommario

Copertina	1
Sommario	2
1 Dati punti luce	
1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-... (ITALO 1 0F3 STE...)	
1.1.1 Pagina dati	3
1.1.2 CDL	4
1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M... (ITALO 1 0F3 STW...)	
1.2.1 Pagina dati	5
1.2.2 CDL	6
2 Impianto esterno 1	
2.1 Descrizione, Impianto esterno 1	
2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno	7
2.1.2 Pianta	8
2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1	
2.2.1 Panoramica risultato, Via S. Lucia	9
2.2.2 Panoramica risultato, Marciapiede	10
2.2.3 Panoramica risultato, Parcheggio P3	11
2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1	
2.3.1 Tabella, Via S. Lucia (E)	12
2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)	13
2.3.3 Tabella, Parcheggio P3 (E)	28
2.3.4 Rappresentazione isolinee, Via S. Lucia (E)	29
2.3.5 Rappresentazione isolinee, Marciapiede (E)	30
2.3.6 Rappresentazione isolinee, Parcheggio P3 (E)	31
2.3.7 Falsi Colori, Via S. Lucia (E)	32
2.3.8 Falsi Colori, Marciapiede (E)	33
2.3.9 Falsi Colori, Parcheggio P3 (E)	34

Oggetto : Via S. Lucia + parcheggio a Fiorano Modenese (MO)
Impianto : ITALO 1
Numero progetto : P-17074_A2
Data : 14.11.2017

RELUX®

1 Dati punti luce

1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-... (ITALO 1 0F3 STE...)

1.1.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M

ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M

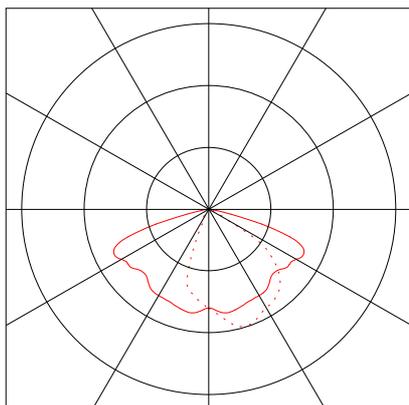
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 132.31 lm/W
Classificazione : A40 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 44 79 98 100 100
UGR 4H 8H : 39.2 / 16.2
Potenza : 39 W
Flusso luminoso : 5160 lm

Sorgenti:

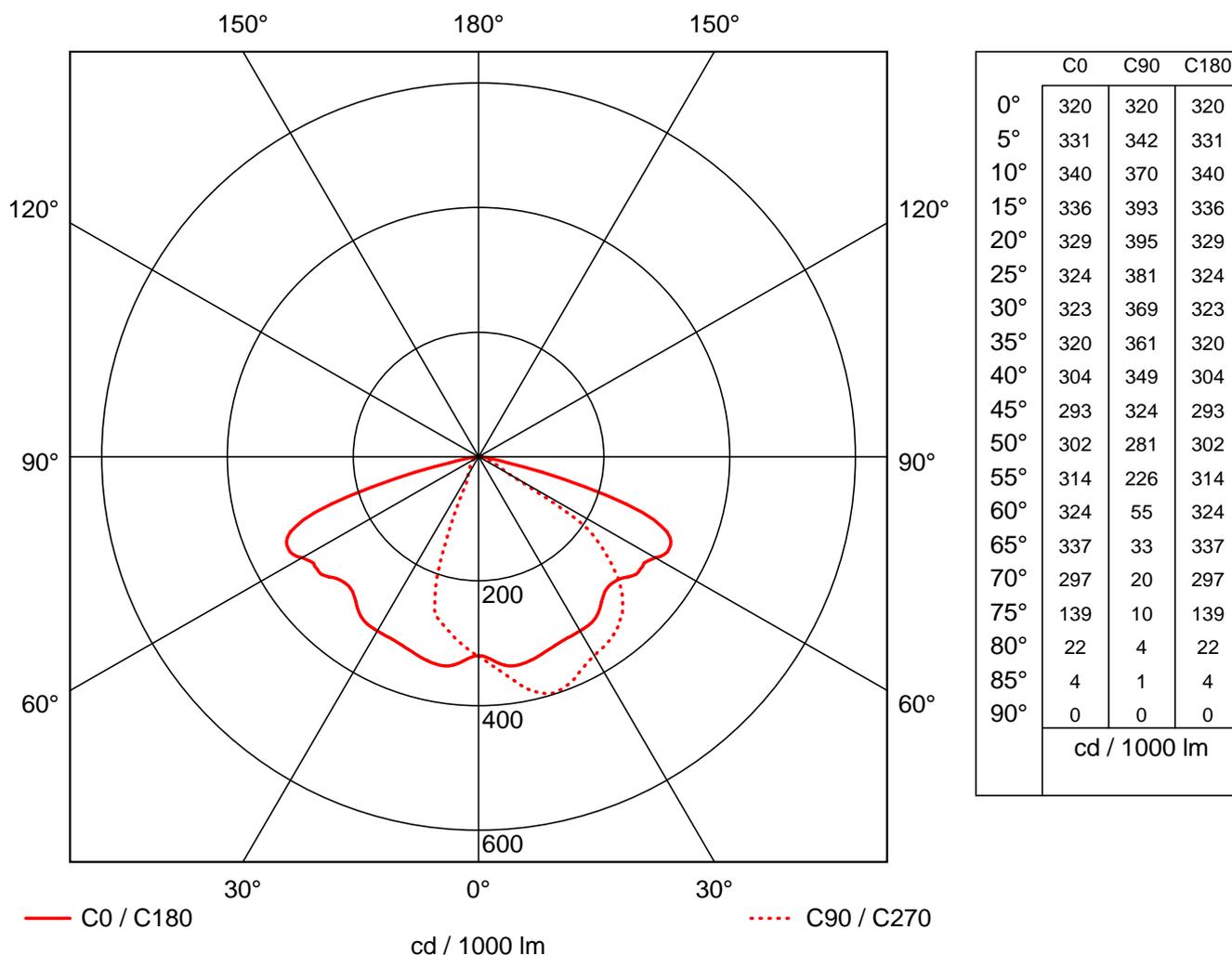
Quantità : 1
Nome :
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 5160 lm
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 615 mm x 343 mm x 106 mm



1.1 AEC ILLUMINAZIONE SRL, ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-... (ITALO 1 0F3 STE...)

1.1.2 CDL



Marca : AEC ILLUMINAZIONE SRL
 Codice : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M
 Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M
 Accessori : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 3€
 Dimensioni : L 615 mm x L 343 mm x H 106 mm
 Nome file : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M.LDT

Rendimento : 100%
 Rendimento punto luce : 132.31 lm/W (A40)
 Distrib. della luce : asimmetrico
 Angolo fascio luminoso : -- C0
 47.5° C90
 -- C180
 4.3° C270

Oggetto : Via S. Lucia + parcheggio a Fiorano Modenese (MO)
Impianto : ITALO 1
Numero progetto : P-17074_A2
Data : 14.11.2017

RELUX®

1 Dati punti luce

1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M... (ITALO 1 0F3 STW...)

1.2.1 Pagina dati

Marca: AEC ILLUMINAZIONE SRL

ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M

ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M

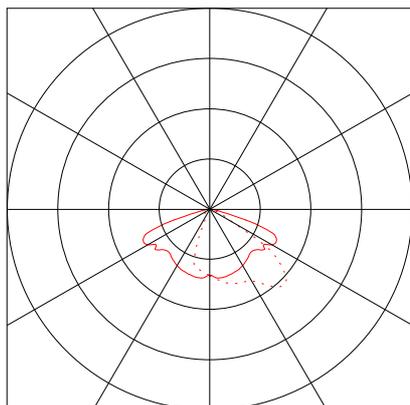
Dati punti luce

Rendimento punto luce : 100%
Rendimento punto luce : 132.31 lm/W
Classificazione : A30 ↓100.0% ↑0.0%
CIE Flux Codes : 38 76 98 100 100
UGR 4H 8H : 39.5 / 19.5
Potenza : 39 W
Flusso luminoso : 5160 lm

Sorgenti:

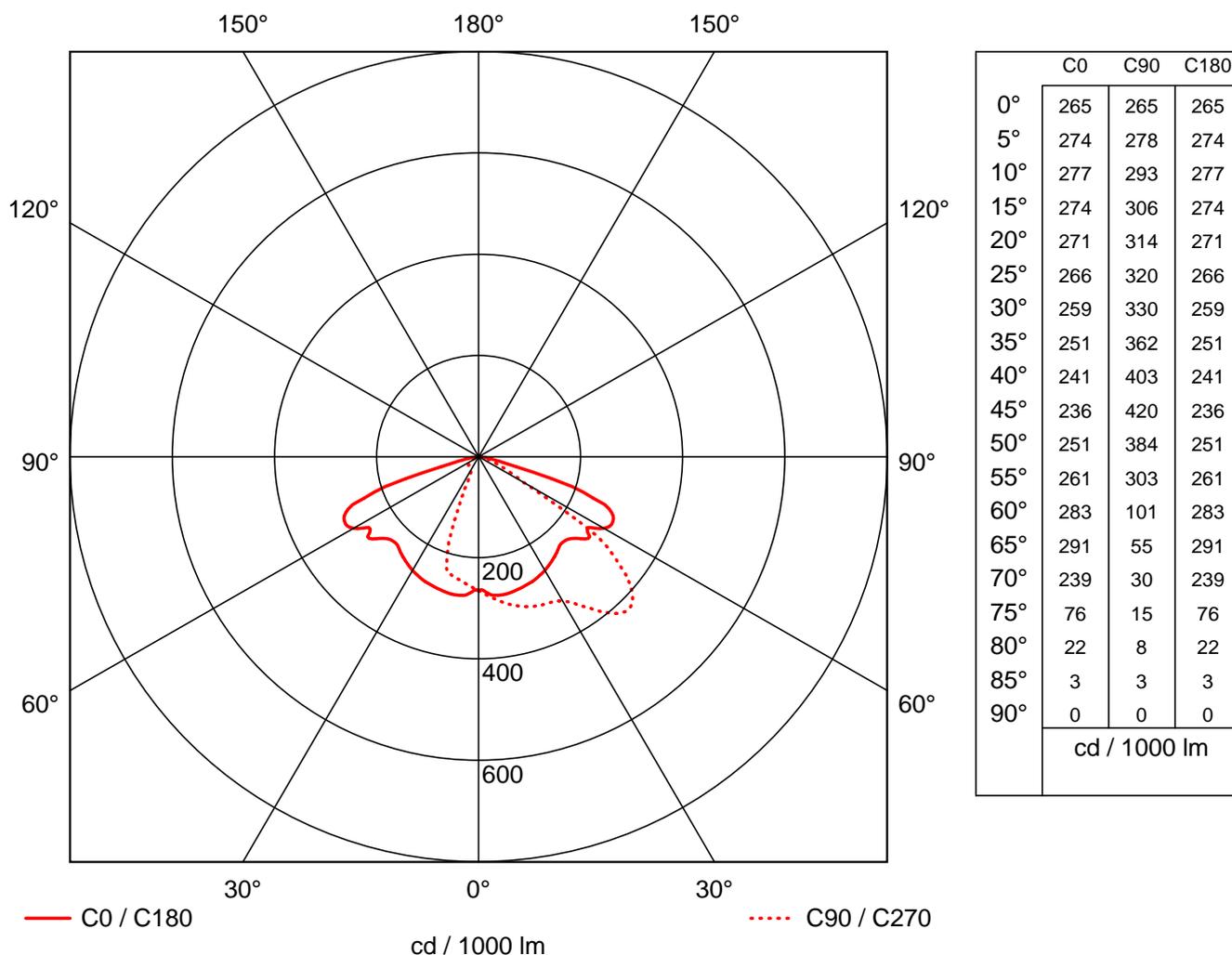
Quantità : 1
Nome :
Temp. Di Colore : 4000
Flusso luminoso : 5160 lm
Resa cromatica : 70

Dimensioni : 615 mm x 343 mm x 106 mm



1.2 AEC ILLUMINAZIONE SRL, ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M... (ITALO 1 0F3 STW...)

1.2.2 CDL



Marca : AEC ILLUMINAZIONE SRL
 Codice : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M
 Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M
 Accessori : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 3€
 Dimensioni : L 615 mm x L 343 mm x H 106 mm
 Nome file : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M.LDT

Rendimento : 100%
 Rendimento punto luce : 132.31 lm/W (A30)
 Distrib. della luce : asimmetrico
 Angolo fascio luminoso : -- C0
 49.8° C90
 -- C180
 -- C270

2 Impianto esterno 1

2.1 Descrizione, Impianto esterno 1

2.1.1 Dati punti luce/Elementi dell' interno

Dati prodotti:

Tipo Num. Marca

		AEC ILLUMINAZIONE SRL	
1	5	Codice	: ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M
		Nome punto luce	: ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M
		Sorgenti	: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm
2	12	Codice	: ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M
		Nome punto luce	: ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M
		Sorgenti	: 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm

Nr.	Centro			Angolo di rotazione			Coordinate destinazione		
	X [m]	Y [m]	Z [m]	Z [°]	C0 [°]	C90 [°]	Xa [m]	Ya [m]	Za [m]
AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M									
1.1	36.45	121.42	6.95	66.42	0.00	0.00	36.45	121.42	0.00
1.2	28.59	101.70	6.95	66.42	0.00	0.00	28.59	101.71	0.00
1.3	21.62	80.43	6.95	66.42	0.00	0.00	21.63	80.43	0.00
1.6	14.98	59.61	6.95	66.42	0.00	0.00	14.98	59.61	0.00
1.10	6.09	41.07	6.95	44.96	0.00	0.00	6.09	41.07	0.00
AEC ILLUMINAZIONE SRL ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M									
4.1	106.01	16.89	6.95	95.43	0.00	0.00	106.01	16.89	0.00
4.2	84.11	30.61	6.95	87.26	0.00	0.00	84.11	30.61	0.00
4.3	85.36	51.72	6.95	87.26	0.00	0.00	85.36	51.72	0.00
4.4	89.67	51.94	6.95	274.61	0.00	0.00	89.67	51.94	0.00
4.5	91.37	30.27	6.95	274.61	0.00	0.00	91.38	30.27	0.00
4.6	88.42	20.18	6.95	176.99	0.00	0.00	88.43	20.18	0.00
4.7	87.25	61.86	6.95	2.60	0.00	0.00	87.25	61.86	0.00
4.8	70.90	18.80	6.95	265.23	0.00	0.00	70.90	18.81	0.00
4.9	71.93	39.96	6.95	265.23	0.00	0.00	71.93	39.96	0.00
4.10	73.13	62.19	6.95	265.23	0.00	0.00	73.13	62.19	0.00
4.11	102.04	63.29	6.95	95.43	0.00	0.00	102.04	63.29	0.00
4.12	103.97	39.92	6.95	95.43	0.00	0.00	103.97	39.92	0.00

Elementi di creazione

Superficie di misurazione

Nr.	xm[m]	ym[m]	zm[m]	Lungh.	Largh.	Angolo di rotazione		
						Asse Z	Asse L	Asse Q
Sup. ut. 1.1								
	113.49	8.21	0.00	114.46	121.45	90.61	0.00	0.00
Via S. Lucia								
M 1	37.40	126.92	0.00	36.47	86.14	0.59	0.00	0.00
Marciapiede								
M 2	10.56	51.32	0.00	20.62	57.55	341.70	0.00	0.00
Parcheggio P3								
M 3	75.47	69.66	-0.00	39.26	64.14	4.98	0.00	0.00

2.1 Descrizione, Impianto esterno 1

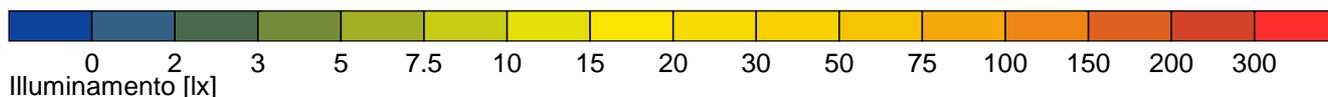
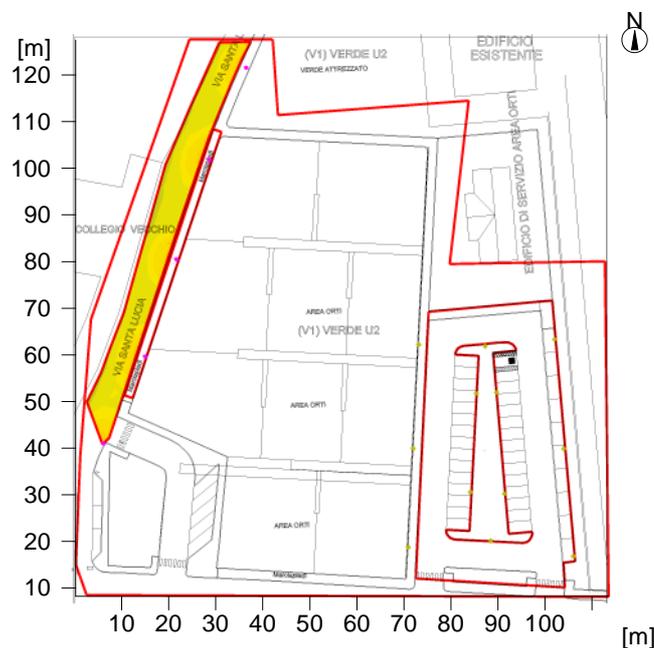
2.1.2 Pianta



2 Impianto esterno 1

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.1 Panoramica risultato, Via S. Lucia



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	6.95 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade	87720 lm
Potenza totale	663 W
Potenza totale per superficie (10466.12 m ²)	0.06 W/m ²

Illuminamento

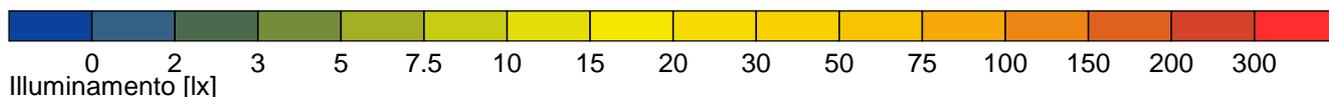
Illuminamento medio	Em	15.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	7.6 lx
Illuminamento massimo	Emax	31.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:1.98 (0.51)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:4.14 (0.24)

Tipo Num. Marca

AEC ILLUMINAZIONE SRL	
1	5
	Codice : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M Sorgenti : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm
2	12
	Codice : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M Sorgenti : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.2 Panoramica risultato, Marciapiede



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	6.95 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade	87720 lm
Potenza totale	663 W
Potenza totale per superficie (10466.12 m ²)	0.06 W/m ²

Illuminamento

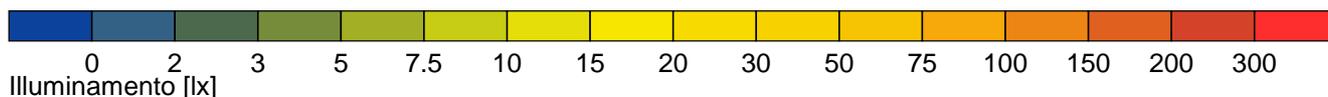
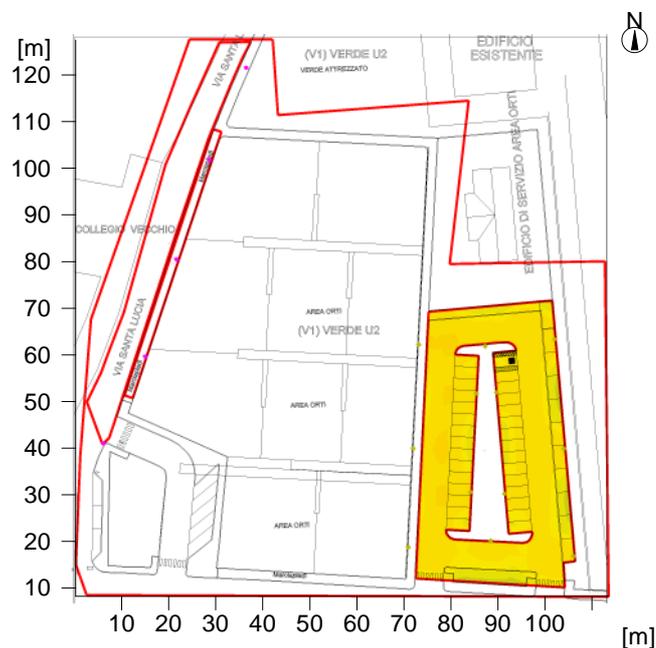
Illuminamento medio	Em	18.9 lx
Illuminamento minimo	Emin	7.1 lx
Illuminamento massimo	Emax	32.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.65 (0.38)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:4.57 (0.22)

Tipo Num. Marca

AEC ILLUMINAZIONE SRL	
1	5
	Codice : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M Sorgenti : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm
2	12
	Codice : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M Sorgenti : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm

2.2 Riepilogo, Impianto esterno 1

2.2.3 Panoramica risultato, Parcheggio P3



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	-0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	6.95 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso luminoso di tutte le lampade	87720 lm
Potenza totale	663 W
Potenza totale per superficie (10466.12 m ²)	0.06 W/m ²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	21.4 lx
Illuminamento minimo	Emin	8.3 lx
Illuminamento massimo	Emax	29.4 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.59 (0.39)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:3.55 (0.28)

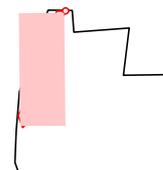
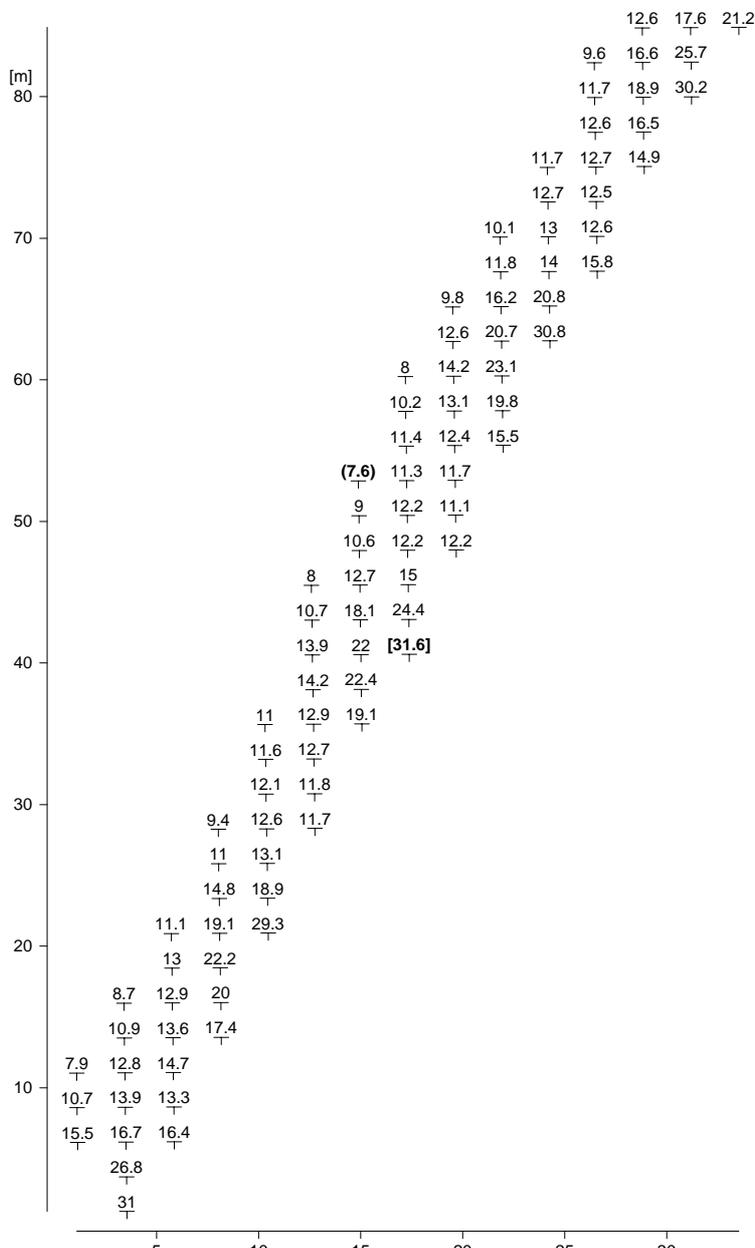
Tipo Num. Marca

AEC ILLUMINAZIONE SRL	
1	5
	Codice : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STE-M 4.5-2M Sorgenti : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm
2	12
	Codice : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M Nome punto luce : ITALO 1 0F3 STW 4.5-2M Sorgenti : 1 x L-IT1-0F3-4000-525-2M-70-25 39 W / 5160 lm

2 Impianto esterno 1

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.1 Tabella, Via S. Lucia (E)

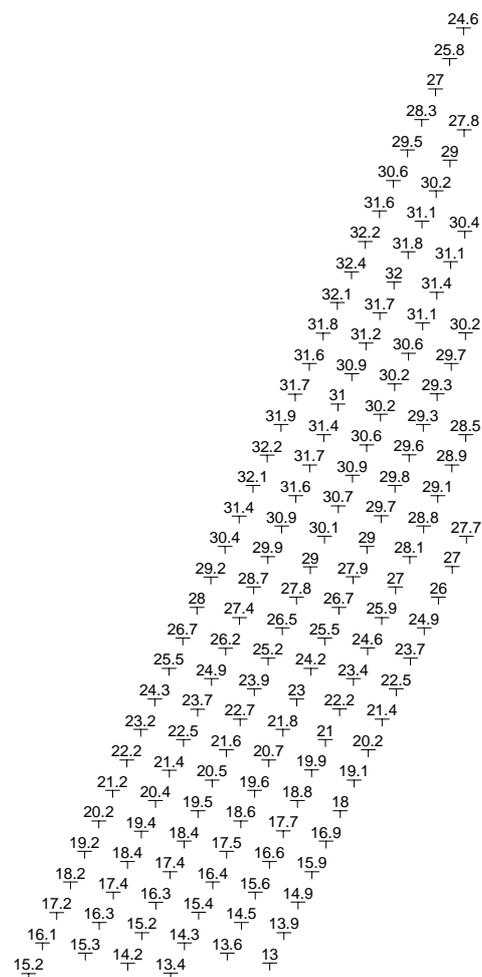


Altezza del piano di riferimento

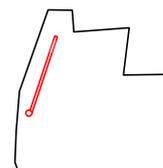
	:	0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 15.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 7.6 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 31.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.98 (0.51)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.14 (0.24)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)



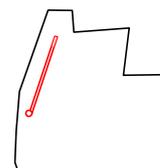
Parte2



2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)

16,5	16,2	15,7	14,9	14	12,7
17,3	17,1	16,5	15,7	14,7	13,4
18,1	17,9	17,4	16,6	15,6	14,2
19	18,8	18,3	17,5	16,5	15,1
19,8	19,7	19,2	18,5	17,4	16,1
20,7	20,6	20,1	19,3	18,3	17
21,6	21,5	21	20,2	19,1	17,9
22,6	22,4	21,9	21,1	20	18,7
23,6	23,4	22,8	22	20,8	19,7
24,4	23,8	22,9	21,7	20,6	21,6
25,5	24,9	24	22,7	21,6	22,6
26,6	26	25	23,8	22,6	23,7
27,2	26,1	24,8	23,7	24,8	25,9
28,3	27,3	26	24,8	26,9	27,7
29,4	28,3	27	25,9	27,7	28,3
29,3	28	26,9	28,8	28,3	28,4
30	28,8	27,7	29,3	28,3	27,9
30,4	29,3	28,3	29,4	28,4	27,4
29,4	28,4	27,9	29	27,9	27,3
28,5	27,4	27,3	27,6	27,3	27,6
27,3	27,6	27,9	27,9	27,9	27,9



Parte3

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

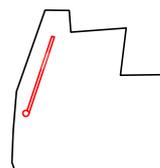
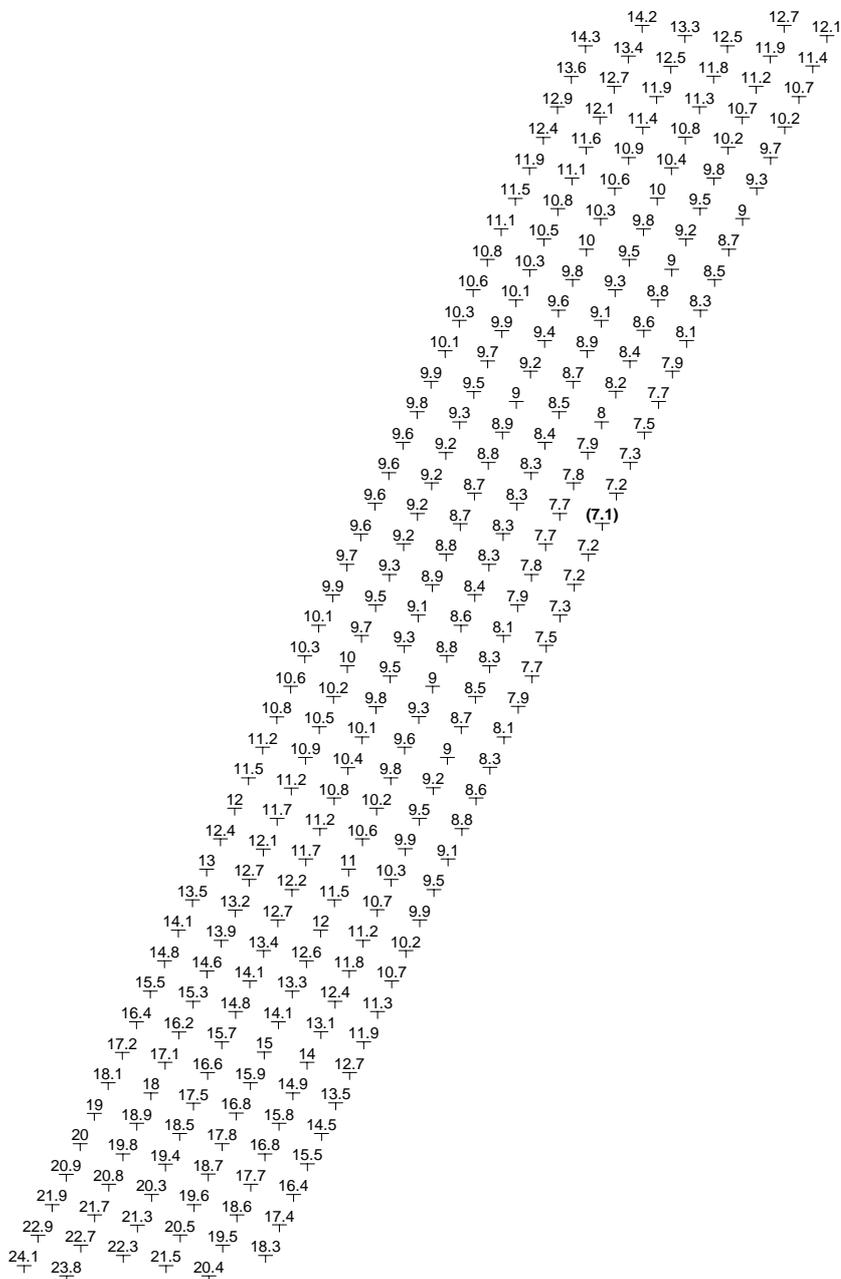
2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)



Parte4

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)



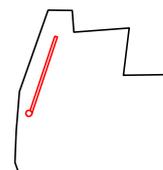
Parte5

Oggetto : Via S. Lucia + parcheggio a Fiorano Modenese (MO)
Impianto : ITALO 1
Numero progetto : P-17074_A2
Data : 14.11.2017

RELUX[®]

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)

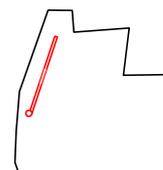


Parte6

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)

25,3	25	24,4	23,3	22,5	21,3	20,2	19,2
26,5	26,2	25,6	24,7	23,6	22,4	21,2	
27,8	27,4	26,7	25,8	24,7	23,4	22,3	
29,1	28,6	27,9	27	25,7	24,6	23,4	
30,2	29,8	29,1	28,2	26,9	25,7	24,6	
31,2	30,8	30,1	29,2	27,9	26,7	25,7	
31,8	31,5	30,9	29,9	28,7	27,7	26,7	
32,1	31,7	31,2	30,2	29,2	28,3	27,7	
31,9	31,5	31	30,1	29,1	28,4	27,7	
31,7	31,1	30,4	29,6	28,8	28	27,5	
31,6	30,8	30,1	29,2	28,4	27,5	27,4	
31,6	30,9	30,2	29,2	28,5	27,4	27,4	
31,8	31,3	30,6	29,6	28,9	27,8	27,8	
32,1	31,7	31	29,9	29,2	28,1	27,8	
32	31,6	30,8	29,8	29,2	28,1	27,8	
31,4	30,9	30,2	29,1	28,2	27,9	27,9	
30,4	30	29,2	28,2	27,2	27,2	27,2	
29,2	28,8	28	26,9	26,2	26,2	26,2	
28	27,6	26,7	25,6	24,8	23,9	23,9	
26,8	26,3	25,4	24,4	23,6	22,8	22,8	
25,6	25,1	24,1	23,2	22,4	21,6	21,6	
24,4	23,9	23	22,1	21,3	20,5	20,5	
22,8	21,9	21	20,2	19,3	19,3	19,3	
21,7	20,8	19,9	19,1	18,3	18,3	18,3	
20,7	19,8	18,9	18	17,2	17,2	17,2	
18,8	17,8	17	16,2	16,2	16,2	16,2	
17,8	16,8	15,9	15,2	15,2	15,2	15,2	
16,7	15,7	14,9	14,2	14,2	14,2	14,2	
14,7	13,9	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	
13,7	13	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	
12,9	12,3	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	
11,6	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	
11,1	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	
10,6	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	10,1	
9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	
9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	
9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	



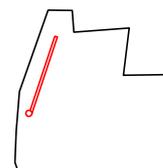
Parte8

Oggetto : Via S. Lucia + parcheggio a Fiorano Modenese (MO)
Impianto : ITALO 1
Numero progetto : P-17074_A2
Data : 14.11.2017

RELUX[®]

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

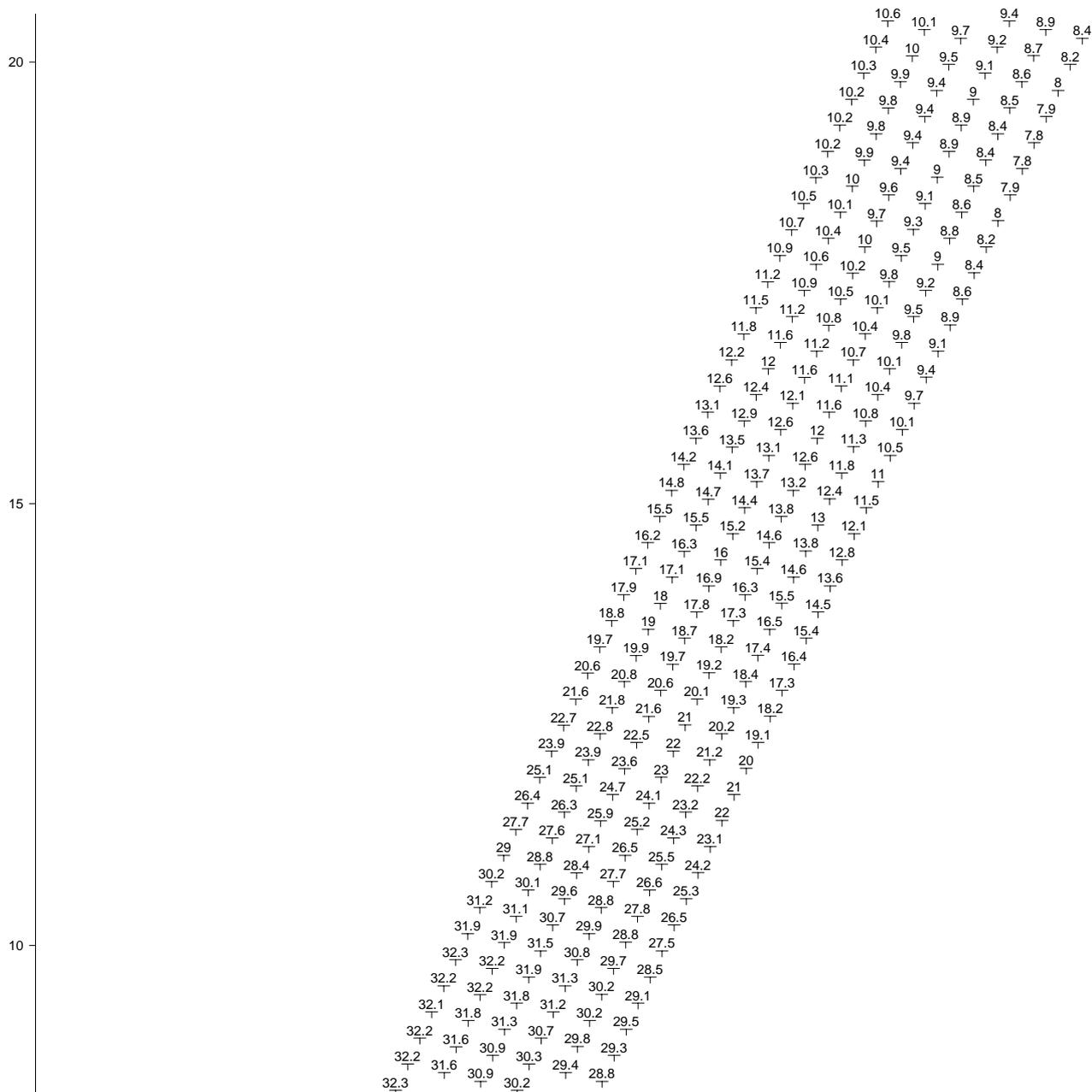
2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)



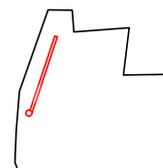
Parte9

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)



Parte10

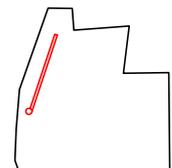


Oggetto : Via S. Lucia + parcheggio a Fiorano Modenese (MO)
Impianto : ITALO 1
Numero progetto : P-17074_A2
Data : 14.11.2017

RELUX[®]

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)



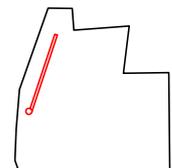
Parte11

Oggetto : Via S. Lucia + parcheggio a Fiorano Modenese (MO)
Impianto : ITALO 1
Numero progetto : P-17074_A2
Data : 14.11.2017

RELUX[®]

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

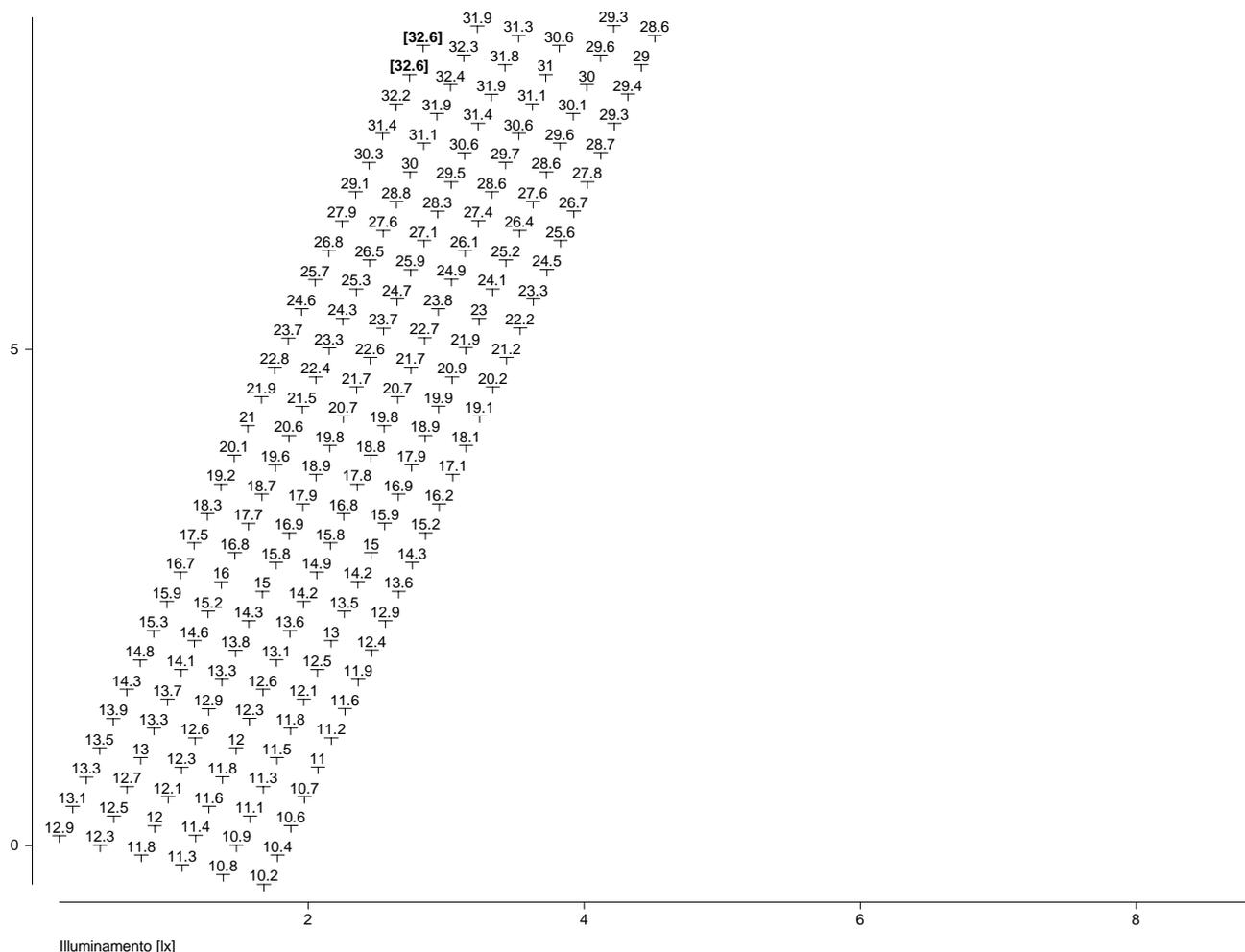
2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)



Parte12

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)

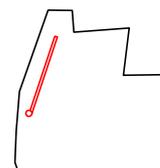


Parte13

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)

10 12 14 16 18

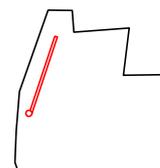


Parte14

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.2 Tabella, Marciapiede (E)

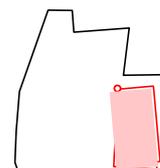
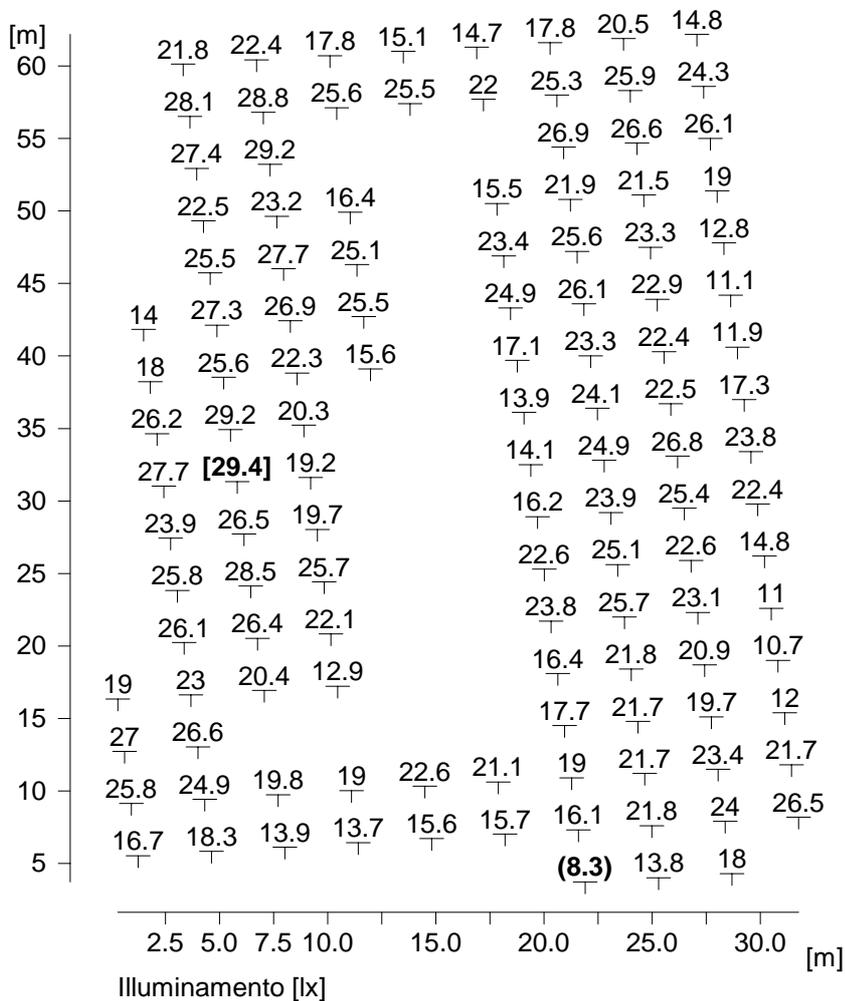
20 [m]



Parte15

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.3 Tabella, Parcheggio P3 (E)

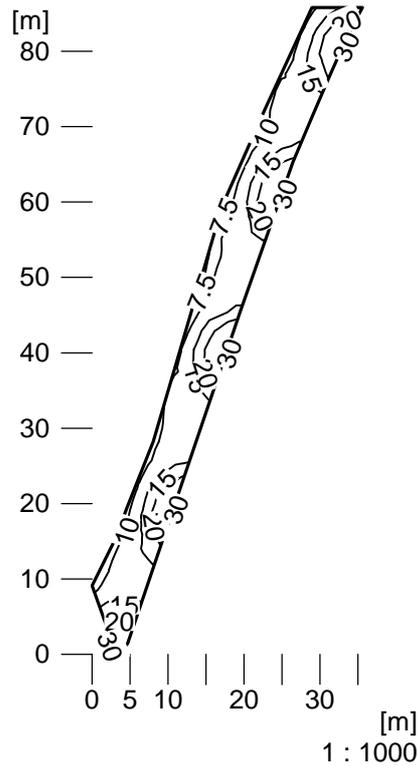


Altezza del piano di riferimento

	:	0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 21.4 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 8.3 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 29.4 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.59 (0.39)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 3.55 (0.28)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.4 Rappresentazione isolinee, Via S. Lucia (E)



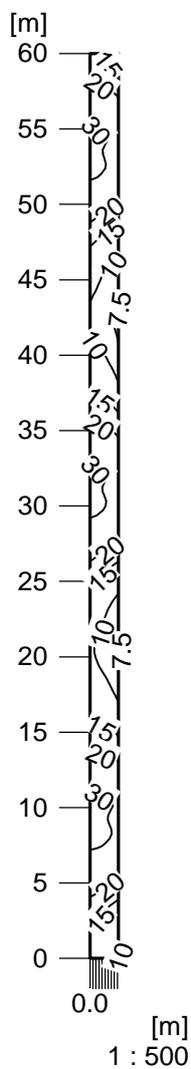
Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento

		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 15.1 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 7.6 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 31.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 1.98 (0.51)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.14 (0.24)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.5 Rappresentazione isolinee, Marciapiede (E)



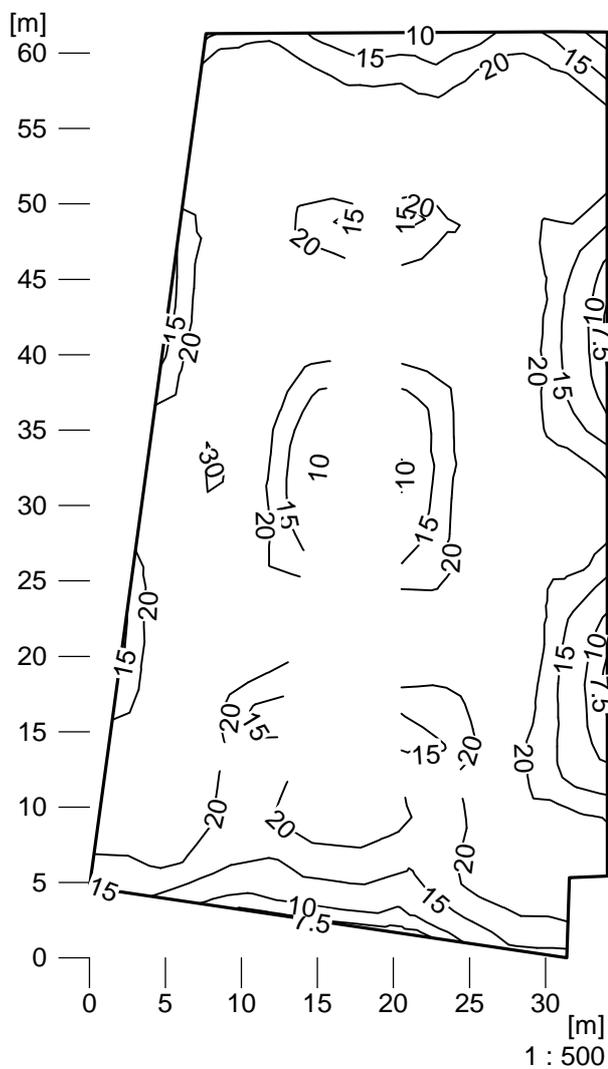
Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento

	Em	: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 18.9 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 7.1 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 32.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.65 (0.38)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.57 (0.22)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.6 Rappresentazione isolinee, Parcheggio P3 (E)



Illuminamento [lx]

Altezza del piano di riferimento

: 0.00 m

Illuminamento medio

Em : 21.4 lx

Illuminamento minimo

Emin : 8.3 lx

Illuminamento massimo

Emax : 29.4 lx

Uniformità Uo

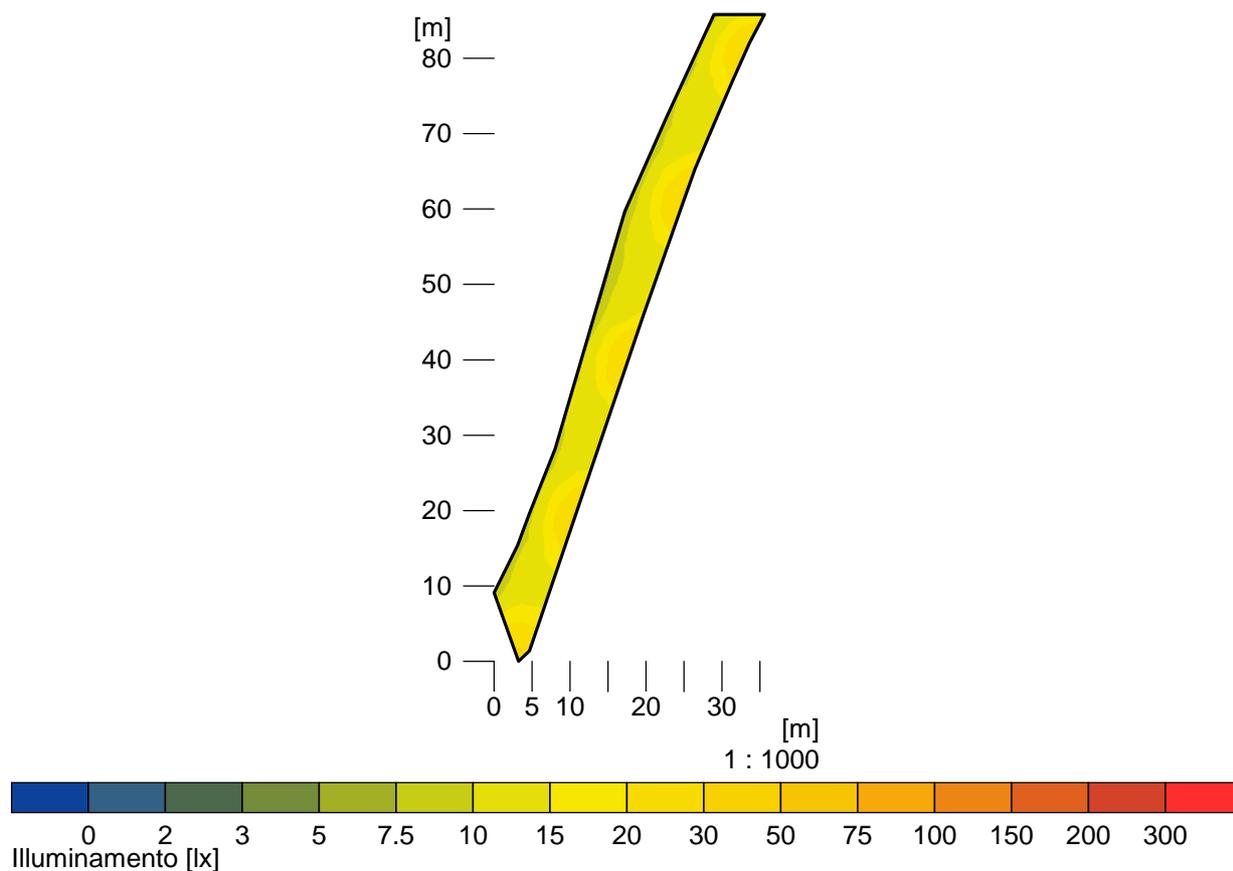
Emin/Em : 1 : 2.59 (0.39)

Uniformità Ud

Emin/Emax : 1 : 3.55 (0.28)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.7 Falsi Colori, Via S. Lucia (E)



Altezza del piano di riferimento

: 0.00 m

Illuminamento medio

Em : 15.1 lx

Illuminamento minimo

Emin : 7.6 lx

Illuminamento massimo

Emax : 31.6 lx

Uniformità Uo

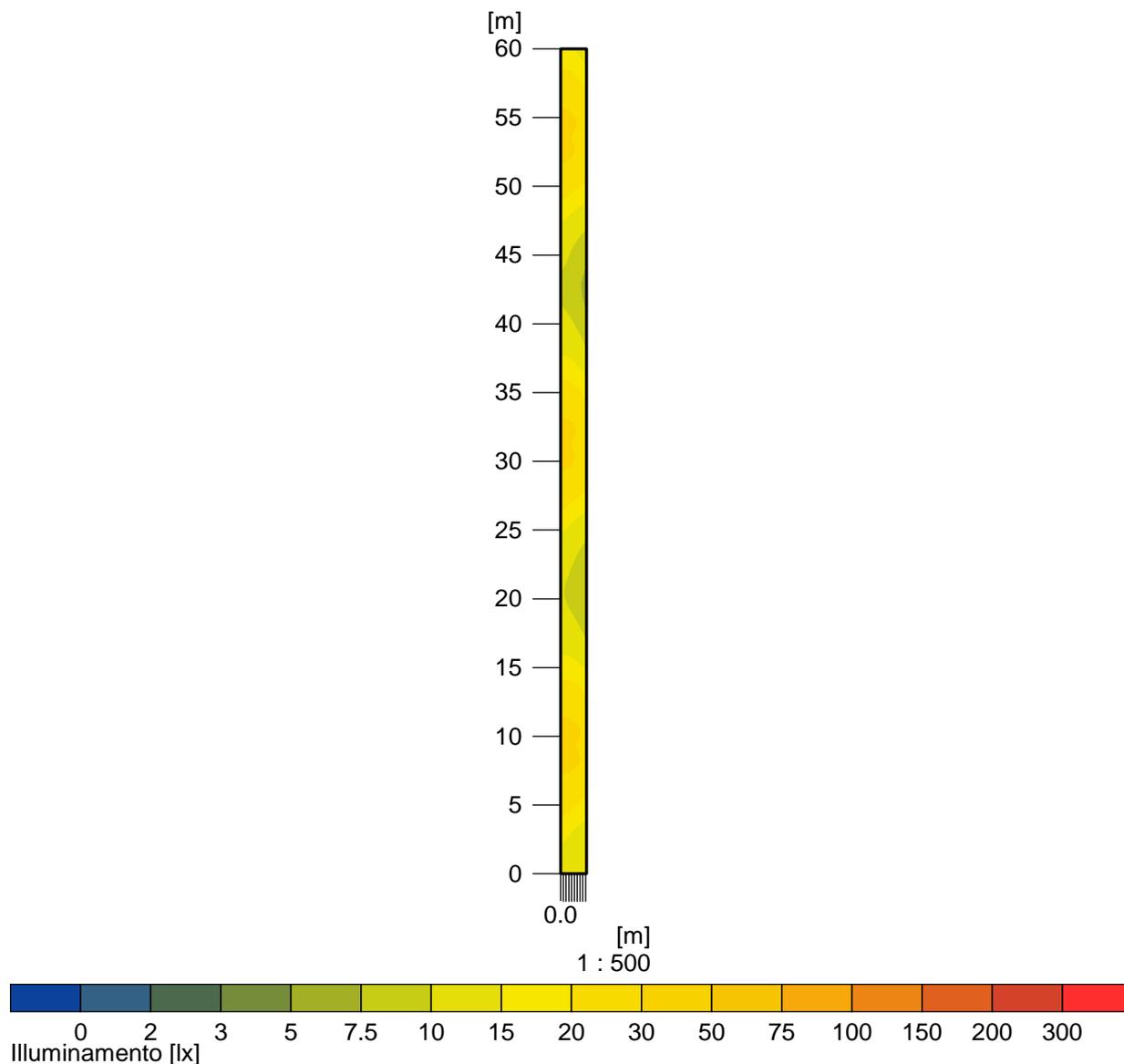
Emin/Em : 1 : 1.98 (0.51)

Uniformità Ud

Emin/Emax : 1 : 4.14 (0.24)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.8 Falsi Colori, Marciapiede (E)

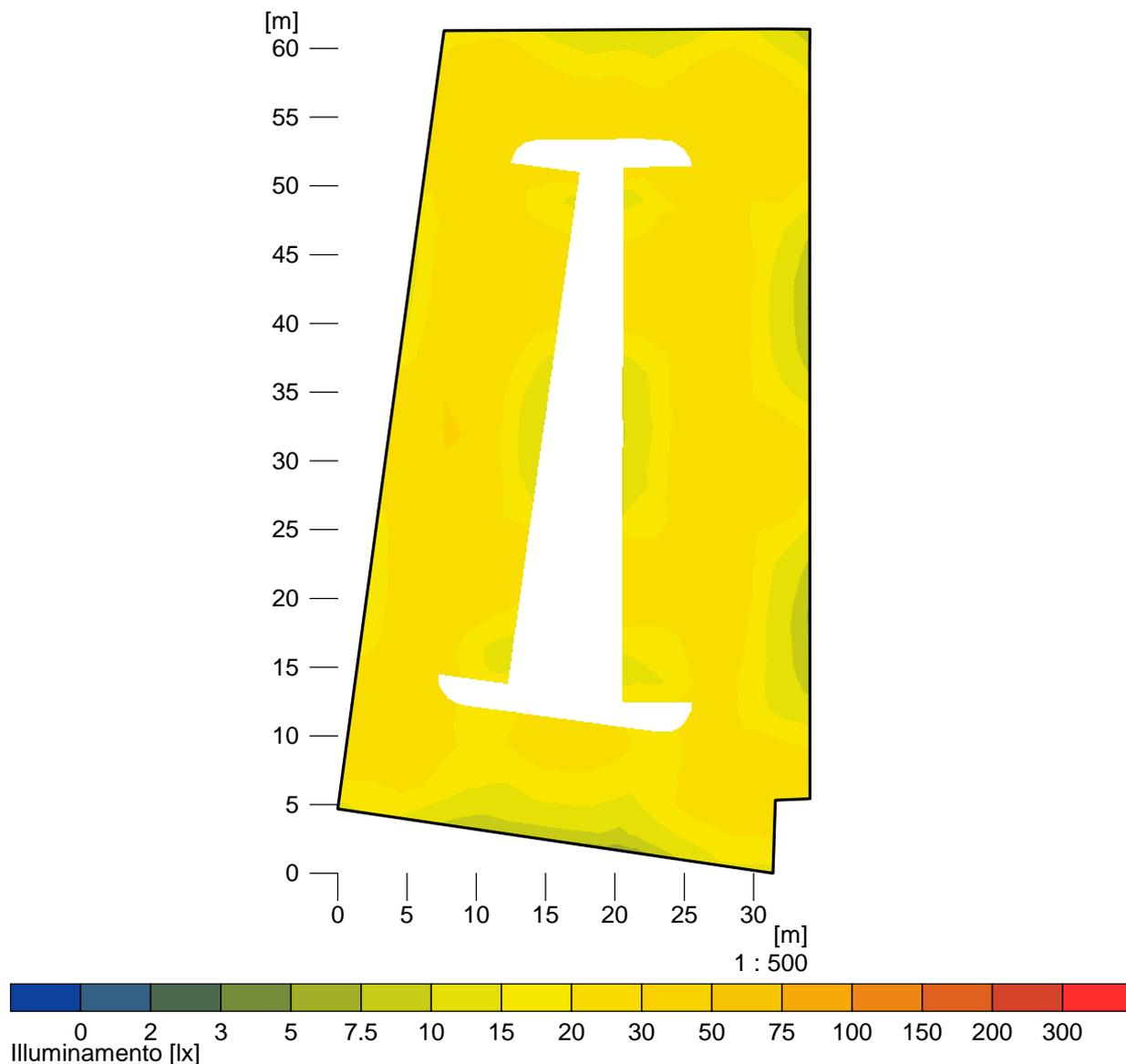


Altezza del piano di riferimento

		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 18.9 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 7.1 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 32.6 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.65 (0.38)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.57 (0.22)

2.3 Risultati calcolo, Impianto esterno 1

2.3.9 Falsi Colori, Parcheggio P3 (E)



Altezza del piano di riferimento

		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 21.4 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 8.3 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 29.4 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.59 (0.39)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 3.55 (0.28)