



SEDE LEGALE E OPERATIVA:
Via Baldinucci, 14/A 59100 - PRATO
tel. 0574 606387 - 36719 fax 0574 36966
www.t2000.it email: info@t2000.it



AZIENDA CON SISTEMA
DI GESTIONE QUALITÀ
CERTIFICATO DA DNV
= ISO 9001 =

COMMITTENTE:

MARCONI MULTIAREA S.p.A.

OGGETTO:

PROGETTO ILLUMINAZIONE PUBBLICA DI STRADA E
NUOVO PARCHEGGIO IN VIALE MARCONI A PRATO

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA E VERIFICHE
ILLUMINOTECNICHE

TAV:

RT

5			
4			
3			
2			
1			
0	18/12/2012	EMISSIONE PROGETTO	F.C.
REV.	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	DIS. DRW

IL PROGETTISTA:
DOTT. ING. ANDREA CARLESÌ

IL DIRETTORE TECNICO:
DOTT. ING. ANDREA CARLESÌ

SCALA: 1:200

FORMATO: -

RIFERIMENTO: 2012-243 Tavola elettrica.dwg

INDICE

1. GENERALITÀ	3
1.1 PREMessa	3
1.2 NORME TECNICHE E LEGGI DI RIFERIMENTO PER IMPIANTI E COMPONENTI.....	3
1.2.1 RACCOMANDAZIONI PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO AMBIENTALE	7
2. CRITERI DI PROGETTAZIONE	8
2.1 GENERALITÀ	8
2.1.1 ILLUMINAZIONE	8
2.2 DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE	8
2.3 PROTEZIONE DEI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	9
2.3.1 PROTEZIONE DEI CONTATTI DIRETTI	9
2.3.2 PROTEZIONE DEI CONTATTI INDIRETTI	9
2.4 PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI	10
2.5 PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI	11
2.6 IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	11
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE	12
3.1 CONFIGURAZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	12
3.2 APPARECCHI ILLUMINAZIONE PARCHEGGIO E STRADA	12
3.3 IMPIANTO DI TERRA	12
3.4 OPERE MURARIE	13
4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE	14
4.1 GENERALITÀ	14
4.2 TRACCIAMENTI	14
4.3 SCAVI	14
4.3.1 SCAVI DI FONDAZIONI	14
4.3.2 SCAVI PER POSA CAVIDOTTI	14
4.4 RIEMPIMENTO DEGLI SCAVI	15
4.4.1 CARREGGIATA	15
4.4.2 AREE A VERDE	16
4.5 RIPRISTINI	16

4.6	BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI SOSTEGNI (PALI)	16
4.7	CAVIDOTTI	17
4.8	POZZETTI PREFABBRICATI CON CHIUSINO IN GHISA.....	18
4.8.1	<i>POZZETTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA</i>	18
4.9	DISTANZIAMENTI.....	18
4.9.1	<i>DISTANZIAMENTO DEGLI IMPIANTI DAI LIMITI DELLA CARREGGIATA E DELLA SEDE STRADALE</i>	18
4.9.2	<i>ALTEZZE MINIME DEGLI IMPIANTI SULLA CARREGGIATA</i>	19
4.10	PALI.....	19
4.10.1	<i>GENERALITÀ</i>	19
4.10.2	<i>PALI CONICI DIRITTI</i>	20
4.10.3	<i>VERNICIATURA</i>	20
4.11	CAVI DI BASSA TENSIONE – LINEE DI DISTRIBUZIONE	20
4.12	GIUNZIONI - DERIVAZIONE	23
4.13	GUAINE	23
4.13.1	<i>APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE</i>	23

1. GENERALITÀ

1.1 Premessa

Il presente documento definisce le prescrizioni tecniche e le caratteristiche generali delle opere relative ai servizi di pubblica illuminazione di un nuovo parcheggio da realizzarsi a Prato in Viale Marconi. Il progetto delle opere da eseguire si compone, oltre che della presente documento, dei seguenti elaborati:

- EILP Planimetria distribuzione

1.2 Norme tecniche e leggi di riferimento per impianti e componenti

Gli impianti oggetto del presente appalto dovranno essere realizzati secondo le vigenti Leggi e Norme, nonché attenendosi alle disposizioni della presente specifica **anche quando queste risultassero più restrittive di quelle previste dalle richiamate Norme e Leggi.**

A titolo indicativo, **ma non esclusivo**, indichiamo qui di seguito le principali Leggi e Norme CEI a cui ci si dovrà attenere (quando applicabili) nell'esecuzione delle opere:

- Legge 01/03/1968 n. 186;
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81/08 Sicurezza dei luoghi di lavoro.
- D.M. 22/01/2008 n. 37;
- Legge Regione Toscana n. 37 del 21/03/2000 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso"
- le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali;
- norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale" Parte 2: requisiti prestazionali;
- UNI EN 40-5 Pali per illuminazione pubblica – Specifiche per pali illuminazione pubblica di acciaio;
- UNI EN 40-2 Pali per illuminazione pubblica – Requisiti generali di dimensionamento;
- UNI EN 40-3-1 Pali per illuminazione pubblica – Specifica dei carichi caratteristici;
- UNI EN 40-3-3 Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica;
- UNI EN ISO 1461 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e artificiali di acciaio. Specificazioni e metodi di prova.

Relativamente alle norme CEI dovranno essere rispettate quelle in vigore all'atto esecutivo dei lavori con particolare riferimento, a titolo esemplificativo, ma non esaustivo, alle Norme:

<p>Norma It. CEI 0-2 - Classif. CEI 0-2 - CT 0 - Anno 2002 - Fascicolo 6578 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici</p>
<p>Norma It. CEI 0-4/1 - Classif. CEI 0-4/1 - CT 0 - Anno 1998 - Fascicolo 4465 Documenti CEI normativi e non normativi Parte 1: Tipi, definizioni e procedure</p>
<p>Norma It. CEI 3-14 - Classif. CEI 3-14 - CT 3 - Anno 2005 - Fascicolo 7567 Segni grafici per schemi Elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi ed altri segni di uso generale</p>
<p>Norma It. CEI EN 60439-1 - Classif. CEI 17-13/1 - CT 17 - Anno 2000 - Fascicolo 5862 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)</p>
<p>Norma It. CEI EN 60439-1/A1 - Classif. CEI 17-13/1;V1 - CT 17 - Anno 2005 - Fascicolo 7543 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)</p>
<p>Norma It. CEI EN 60439-3 - Classif. CEI 17-13/3 - CT 17 - Anno 1997 - Fascicolo 3445 C 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</p>
<p>Norma It. CEI EN 60439-3/A2 - Classif. CEI 17-13/3;V1 - CT 17 - Anno 2001 - Fascicolo 6230 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</p>
<p>Norma It. CEI 17-43 - Classif. CEI 17-43 - CT 17 - Anno 2000 - Fascicolo 5756 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)</p>
<p>Norma It. CEI 17-52 - Classif. CEI 17-52 - CT 17 - Anno 1997 - Fascicolo 3449 R Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS)</p>
<p>Norma It. CEI 17-70 - Classif. CEI 17-70 - CT 17 - Anno 1999 - Fascicolo 5120 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione</p>
<p>Norma It. CEI-UNEL 35024/2 - Classif. CEI 20 - CT 20 - Anno 1997 - Fascicolo 3517 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria</p>
<p>Norma It. CEI-UNEL 35011 - Classif. CEI 20 - CT 20 - Anno 2000 - Fascicolo 5757 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione</p>

<p>Norma It. CEI-UNEL 35026 - Classif. CEI 20 - CT 20 - Anno 2000 - Fascicolo 5777 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata</p>
<p>Norma It. CEI-UNEL 00722 - Classif. CEI 20 - CT 20 - Anno 2002 - Fascicolo 6755 Identificazione delle anime dei cavi</p>
<p>Norma It. CEI-UNEL 35011;V1 - Classif. CEI 20 - CT 20 - Anno 2002 - Fascicolo 6756 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione</p>
<p>Norma It. CEI-UNEL 00721 - Classif. CEI 20 - CT 20 - Anno 2004 - Fascicolo 7405 Colori di guaina dei cavi elettrici</p>
<p>Norma It. CEI 20-36/2-1 - Classif. CEI 20-36/2-1 - CT 20 - Anno 2002 - Fascicolo 6406 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito Parte 21: Procedure e prescrizioni - Cavi con tensione nominale a 0,6/1kV</p>
<p>Norma It. CEI 20-40 - Classif. CEI 20-40 - CT 20 - Anno 1998 - Fascicolo 4831 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione</p>
<p>Norma It. CEI 20-40;V1 - Classif. CEI 20-40;V1 - CT 20 - Anno 2004 - Fascicolo 7402 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione</p>
<p>Norma It. CEI 20-40;V2 - Classif. CEI 20-40;V2 - CT 20 - Anno 2004 - Fascicolo 7403 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione</p>
<p>Norma It. CEI 20-63 - Classif. CEI 20-63 - CT 20 - Anno 2000 - Fascicolo 5453 Norme per giunti, terminali ciechi e terminali per esterno per cavi di distribuz. con tensione nominale 0,6/1 kV</p>
<p>Norma It. CEI 20-65 - Classif. CEI 20-65 - CT 20 - Anno 2000 - Fascicolo 5836 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio c</p>
<p>Norma It. CEI 20-67 - Classif. CEI 20-67 - CT 20 - Anno 2001 - Fascicolo 5915 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV</p>
<p>Norma It. CEI EN 50086-2-4 - Classif. CEI 23-46 - CT 23 - Anno 1997 - Fascicolo 3484 R Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati</p>
<p>Norma It. CEI EN 50086-2-4/A1 - Classif. CEI 23-46;V1 - CT 23 - Anno 2001 - Fascicolo 6093 Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati</p>
<p>Norma It. CEI EN 61386-1 - Classif. CEI 23-80 - CT 23 - Anno 2005 - Fascicolo 7579 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali</p>
<p>Norma It. CEI 25-7 - Classif. CEI 25-7 - CT 1/25 - Anno 2005 - Fascicolo 7602 Simboli letterali da usare in elettrotecnica Parte 1: Generalità</p>
<p>Norma It. CEI EN 60071-2 - Classif. CEI 28-4 - CT 28 - Anno 1998 - Fascicolo 4461</p>

<p>Coordinamento dell'isolamento Parte 2: Guida di applicazione</p>
<p>Norma It. CEI EN 60071-1 - Classif. CEI 28-5 - CT 28 - Anno 2006 - Fascicolo 8406 E Coordinamento dell'isolamento Parte 1: Definizioni, principi e regole</p>
<p>Norma It. CEI 64-8/1 - Classif. CEI 64-8/1 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8608 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali</p>
<p>Norma It. CEI 64-8/2 - Classif. CEI 64-8/2 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8609 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Parte 2: Definizioni</p>
<p>Norma It. CEI 64-8/3 - Classif. CEI 64-8/3 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8610 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Parte 3: Caratteristiche generali</p>
<p>Norma It. CEI 64-8/4 - Classif. CEI 64-8/4 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8611 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza</p>
<p>Norma It. CEI 64-8/5 - Classif. CEI 64-8/5 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8612 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici</p>
<p>Norma It. CEI 64-8/6 - Classif. CEI 64-8/6 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8613 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Parte 6: Verifiche</p>
<p>Norma It. CEI 64-8/7 - Classif. CEI 64-8/7 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8614 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari</p>
<p>Norma It. CEI 64-14 - Classif. CEI 64-14 - CT 64 - Anno 2007 - Fascicolo 8706 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori</p>
<p>Norma It. CEI R064-004 - Classif. CEI 64-16 - CT 64 - Anno 1999 - Fascicolo 5236 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici</p>
<p>Norma It. CEI EN 60529 - Classif. CEI 70-1 - CT 70 - Anno 1997 - Fascicolo 3227 C Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)</p>
<p>Norma It. CEI EN 60529/A1 - Classif. CEI 70-1;V1 - CT 70 - Anno 2000 - Fascicolo 5682 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)</p>
<p>Norma It. CEI 81-3 - Classif. CEI 81-3 - CT 81 - Anno 1999 - Fascicolo 5180 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico</p>
<p>Norma It. CEI EN 62305-1 - Classif. CEI 81-10/1 - CT 81 - Anno 2006 - Fascicolo 8226 Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali</p>
<p>Norma It. CEI EN 62305-2 - Classif. CEI 81-10/2 - CT 81 - Anno 2006 - Fascicolo 8227</p>

Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
Norma It. CEI EN 62305-3 - Classif. CEI 81-10/3 - CT 81 - Anno 2006 - Fascicolo 8228 Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
Norma It. CEI EN 62305-4 - Classif. CEI 81-10/4 - CT 81 - Anno 2006 - Fascicolo 8229 Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
Norma It. CEI CLC/TR 50469 - Classif. CEI 81-11 - CT 81 - Anno 2006 - Fascicolo 8181 E Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici

In generale tutti gli impianti elettrici saranno realizzati, montati, posati in opera e collegati a perfetta regola d'arte e completamente funzionanti.

La scelta dei materiali e la loro installazione sarà tale che:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici saranno adattati all'ambiente di installazione e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio;
- tutti i materiali avranno caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle relative Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore inerenti la loro costruzione, le prove di qualità e le loro prestazioni intrinseche;
- in particolare, i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità saranno muniti del contrassegno M.I.Q;

Anche se non successivamente richiamate: gli impianti dovranno essere sempre rispondenti alle suddette Leggi, Norme e relative varianti, i materiali dovranno essere marchiati CE.

1.2.1 Raccomandazioni per la prevenzione dell'inquinamento ambientale

Ai fini della salvaguardia ambientale tutte le apparecchiature dovranno:

- presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili
- impiegare imballaggi riciclabili
- essere di facile manutenzione
- essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali
- presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro)

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

2. CRITERI DI PROGETTAZIONE

2.1 Generalità

Gli impianti saranno realizzati all'aperto in una area urbanizzata.

Gli impianti da realizzare saranno quelli relativi all'illuminazione pubblica di un parcheggio di autoveicoli e, data la pessima condizione dei pali e dei corpi illuminanti attualmente installati per l'illuminazione della strada, la sostituzione dei sostegni e dei corpi illuminanti (con caratteristiche ed efficienze migliori) senza alterare la geometria attuale. Gli impianti elettrici per illuminazione pubblica dovranno essere eseguiti in conformità alla norma CEI 64-8, in particolare dovrà essere seguita la sez. 714 della citata norma. L'impianto di illuminazione sarà realizzato in classe II.

2.1.1 Illuminazione

Classificazione

Le aree destinate a parcheggio di autoveicoli dovranno rispettare le caratteristiche illuminotecniche riportate sulla norma UNI EN 13201-2.

Per il parcheggio in questione, si ritiene invece di adottare la categoria illuminotecnica CE4

CE4	E (lux) (minimo mantenuto)	U _o minimo
		10

Alla presente relazione sono allegati i calcoli fotometrici allo scopo di determinare i seguenti elementi:

- Livello e uniformità di luminanza;
- Limitazione dell'abbagliamento;
- Interdistanza fra i centri luminosi;
- Altezza e tipo di montaggio degli apparecchi di illuminazione.

2.2 Dati del sistema di distribuzione

La fornitura di energia elettrica verrà effettuata mediante allacciamento all'impianto di pubblica illuminazione esistente in bassa tensione 400V – 50Hz.

2.3 Protezione dei contatti diretti ed indiretti

2.3.1 Protezione dei contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti sarà di tipo totale, in modo da impedire sia il contatto accidentale che quello volontario, quindi adatta per luoghi accessibili a persone non addestrate.

La protezione avverrà mediante:

- isolamento delle parti attive;
- impiego di involucri e barriere.

Gli involucri e le barriere che dovranno avere caratteristiche tali da assicurare il grado di protezione minimo IPXXB. Le superfici orizzontali dovranno avere grado di protezione minimo IPXXD. Gli involucri potranno essere rimossi solo da personale addestrato ed autorizzato. Dette protezioni potranno essere rimosse solo alle condizioni indicate nella norma CEI 64-8 art. 412.2.4 (Protezione mediante involucri e barriere) e più in generale da quanto previsto agli articoli 412.1 e 412.2 della norma CEI 64-8

Per taluni impianti la protezione sarà garantita da sorgenti di sicurezza (sistemi SELV o PELV) così come definiti dall'art. 411.1.

In particolare:

- le morsettiere, gli organi di interruzione, protezione e manovra saranno racchiusi in cassette o scatole resistenti alle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere sottoposti.
- i quadri elettrici saranno predisposti con tutti gli interruttori corredati di coprimorsetti isolanti e così anche le morsettiere di ingresso ed uscite cavi.
- il grado di protezione minimo adottato per la componentistica in generale degli involucri e barriere è IP4X o IPXXD per tutte le parti che possono essere toccate come richiesto dagli articoli 412.1 e 412.2 della norma CEI 64-8.
- di norma l'apertura degli involucri per l'esercizio ordinario dell'impianto non deve essere richiesto. Quando ciò sia necessario per accedere all'interno degli stessi per operazioni ordinarie, i componenti posti internamente devono avere un grado di protezione IP2X.

2.3.2 Protezione dei contatti indiretti

Tutte le masse dell'impianto elettrico saranno protette contro i contatti indiretti, ciò allo scopo di proteggere le persone contro i pericoli derivanti da contatti con parti conduttrici, che in caso di cedimento dell'isolamento principale possono andare in tensione.

La protezione contro i contatti indiretti avverrà utilizzando tensioni non pericolose per taluni impianti ausiliari (sistemi SELV e FELV) o per la maggior parte dei casi utilizzando l'interruzione automatica dell'alimentazione che sarà garantita da dispositivi a corrente differenziale.

A tale scopo dovranno essere realizzati tutti i collegamenti equipotenziali e di terra previsti dalla normativa vigente. Le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate al medesimo impianto di terra.

I conduttori di terra ed equipotenziali dovranno essere collegati a collettori. In alcuni casi si adotteranno componenti dotati di isolamento doppio o rinforzato (componenti di classe II)

in questi casi non deve essere previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive da isolamento doppio o rinforzato, non devono essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

In relazione al sistema di distribuzione adottato dovranno essere rispettate le seguenti condizioni.

SISTEMI TT

Deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_A \cdot I_a \leq 50$$

dove:

R_A è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm;

I_a è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere.

Quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale $I_{\Delta n}$.

2.4 Protezione dai sovraccarichi

La protezione delle condutture da sovraccarico dovrà essere prevista all'inizio di ogni linea o in corrispondenza di un cambio di sezione, essa deve essere assicurata da interruttori automatici dotati di relè termico o da fusibili, in grado di interrompere le sovracorrenti prodotte sui cavi prima che tali correnti possano diventare pericolose

I dispositivi di protezione dovranno avere caratteristiche tali di funzionamento per il rispetto delle due condizioni seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (di regolazione)

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_f = corrente di intervento del dispositivo entro il tempo convenzionale in condizioni definite

2.5 Protezione dai cortocircuiti

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti (interruttori con relè magnetico e fusibili) saranno previsti all'inizio di ogni linea e avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito trifase simmetrica supposta nel loro punto di installazione.

Per tutte le linee dovrà essere soddisfatta la condizione:

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

I = corrente effettiva di corto circuito espressa in valore efficace

K = coefficiente per tipo di condutture (CEI 64-8 art. 434.3.2)

S = sezione del conduttore

t = durata del cortocircuito

Tutti i dispositivi di protezione avranno potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presente nel punto di installazione, e comunque tale da soddisfare quanto prescritto da CEI 64-8 art. 434.3.4.

2.6 Impianto di protezione contro i fulmini

In questo caso. Essendo l'impianto di illuminazione pubblica costituito da pali, in accordo con l'art. 714.35 della norma CEI 64-8 la protezione dei sostegni non è necessaria.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Configurazione generale dell'impianto

L'intervento in oggetto sarà costituito dalle seguenti parti:

- Parcheggio di autoveicoli;

La configurazione generale delle opere comprende sostanzialmente i seguenti interventi:

- a) Smantellamento di n. 4 pali con relativi corpi illuminanti esistenti.
- b) Spostamento di n. 3 punti luce comprendente: plinti di fondazione per i nuovi pali di dimensioni indicative 1000x1000x1050mm, pali in acciaio laminato a caldo Hft 11m, n. 3 testapalo doppi;
- c) Installazione di nuovo palo in punto luce esistente, comprendente: plinto di fondazione per nuovo palo di dimensioni indicative 1000x1000x1050mm, palo in acciaio laminato a caldo Hft 11m, n. 1 testapalo singolo;
- d) Fornitura e posa in opera di n. 4 punti luce nuovi, comprendente plinti di fondazione per i nuovi pali di dimensioni indicative 1000x1000x1050mm, pali in acciaio laminato a caldo Hft 11m, n. 4 testapalo singoli;
- e) Prolungamento dell'impianto di terra esistente e fornitura e posa in opera di nuovi picchetti di dispersione in quantità e posizione indicata sui relativi elaborati grafici allegati alla presente relazione;
- f) Prolungamento dell'attuale linea di alimentazione realizzata in cavo FG7R 4X1X25mmq da punto di arrivo esistente al punto indicato sull'elaborato grafico;

3.2 Apparecchi illuminazione parcheggio e strada

Gli apparecchi illuminanti da utilizzare saranno i seguenti:

- Per l'area destinata a parcheggio saranno utilizzati n. 7 apparecchi Philips Koffer 2 SGP100 dotato di alimentatore elettronico, corpo in alluminio, vetro piano lampada SON da 150 W ed in classe d'isolamento II;
- Per la strada saranno utilizzati n. 4 apparecchi Philips Koffer 2 SGP100 dotato di alimentatore elettronico, corpo in alluminio, vetro piano lampada SON da 250 W ed in classe d'isolamento II
-

3.3 Impianto di terra

Tutto l'impianto sarà realizzato in classe II senza la necessità di collegamenti con la rete di terra. Saranno collegati equipotenzialmente i pali per l'illuminazione con corda di rame isolata in N07V-K di 16mmq.

3.4 Opere murarie

Sono comprese tutte le opere di assistenza muraria connesse con la realizzazione degli impianti comprensive di tracce, scavi e rinterrì, trasporto a discarica autorizzata dei materiali di risulta e quanto altro necessario alla corretta installazione degli impianti.

4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI DA UTILIZZARE E MODALITA' DI POSA – MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE

4.1 Generalità

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità di esecuzione delle opere e le caratteristiche tecniche dei materiali da utilizzare per la realizzazione degli impianti con le relative modalità di posa.

4.2 Tracciamenti

Prima di eseguire le opere di scavo dovranno essere eseguiti alla presenza della direzione lavori i tracciamenti necessari per la posa delle polifore, dei plinti per i pali, delle morsettiere, dei quadri ed in genere delle apparecchiature previste negli elaborati di progetto.

4.3 Scavi

4.3.1 Scavi di fondazioni

Per scavi di fondazione si intendono gli scavi da eseguirsi entro perimetri chiusi e ricadenti al disotto del piano orizzontale. Le pareti degli scavi di fondazione sono da prevedersi verticali, pertanto si deve provvedere a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno.

4.3.2 Scavi per posa cavidotti

Prima di iniziare gli scavi si deve provvedere a rilevare la posizione di servizi quali tubazioni acqua, gas, fognature, di condutture elettriche e telefoniche sotterranee, termini di proprietà. A tal fine si deve eseguire, dove ciò si presuma necessario, saggi per rilevare l'eventuale presenza di altre opere o di condutture di altri servizi; inoltre si deve provvedere ad effettuare lo spostamento provvisorio o la rimozione di impianti, ostacoli o relitti che si rendesse necessario. Nell'ipotesi che non sussistano particolari condizioni (esempio: coesistenza con altre utenze del sottosuolo) nella scelta del tracciato devono essere rispettate, per quanto possibile, le seguenti raccomandazioni:

- *posa in prossimità di alberi*: i cavidotti devono essere posati ad una distanza dalle piante compatibilmente con lo sviluppo delle radici e comunque, in mancanza di particolari prescrizioni od accorgimenti non inferiore a 1,50 m;
- *posa lungo le strade*: i cavidotti devono essere posate di norma ad una distanza di 0,50 m dal filo della costruzione ed a una distanza del cordolo del marciapiede tale da non compromettere la stabilità. Quando il marciapiede è troppo stretto per soddisfare le due indicazioni, i cavidotti vanno posati fuori di esso sulla carreggiata.

Gli scavi devono essere mantenuti asciutti facendo ricorso, se necessario, anche all'uso di pompe; in particolare quando lo scavo corra parallelo ed a breve distanza da muri o

fondazioni superficiali, si devono prendere tutti i provvedimenti atti a garantire la stabilità del terrapieno e delle opere preesistenti.

Lo scavo sarà eseguito fino alla profondità di 60 o 100 cm dal piano di calpestio a seconda dei casi; sul fondo sarà posato uno strato di sabbia di circa 10 cm su cui verranno stesi i tubi, poi ricoperti con materiale arido come pietrisco o simile; quindi sarà eseguito il tombamento fino al completo assestamento del materiale rimosso, mentre le risulta verrà allontanata. Gli scavi aperti e non assestati dovranno essere segnalati a norma di legge.

In caso di scavo in sede pavimentata a bitume, la superficie dovrà essere tagliata con apposita macchina operatrice con sega diamantata, onde evitare slabbrature.

Per tutti quei casi che si dovessero presentare nel corso degli scavi e per i quali non fosse possibile raggiungere la profondità previste (attraversamenti di fogne, camerette e pozzetti di altri servizi pubblici e privati), dovranno essere adottati tubi di acciaio di spessore non inferiore a 4 mm del diametro di cm 10; i quali ove le condizioni lo permetteranno, dovranno essere rinfiancati con malta cementizia.

Gli scavi nelle strade, nei marciapiedi, ecc. dovranno essere eseguiti a tratti, in modo da evitare l'interruzione della viabilità. L'eventuale diverso dimensionamento degli scavi, dovuto a provvedimenti conseguenti a imprevisti, come rotture di condotti, franamenti, allagamenti, presenza lungo il tracciato degli scavi di altri servizi pubblici e privati, nonché il risarcimento di eventuali danni arrecati a terzi durante i lavori di scavo, sono da ritenersi compresi nei prezzi unitari relativi e nessun compenso straordinario sarà dovuto alla Ditta Appaltatrice.

Inoltre la Ditta Appaltatrice dei lavori dovrà provvedere, a sua cura e spese, alle segnalazioni e protezioni, sia diurne che notturne, con i regolamentari lumi, da apporre in corrispondenza degli scavi, depositi di materiali, di rilevati od altri impedimenti stradali, conseguenti ai lavori in corso.

All'interno dello scavo, durante il riempimento dovrà essere collocato un nastro in PVC con la scritta "cavi elettrici 15kV" nel caso di linee elettriche a media tensione e cavi elettrici 400V.

Il materiale ricavato dagli scavi di cui si rende superfluo il riutilizzo per reinterro dovrà essere trasportato tempestivamente, giorno per giorno, ai luoghi di pubblico scarico.

4.4 Riempimento degli scavi

Il riempimento degli scavi deve essere eseguito utilizzando materiali provenienti da "impianti di riciclaggio autorizzati", solo in caso di una loro indisponibilità potrà essere utilizzato materiale di cava.

4.4.1 Carreggiata

I materiali dovranno essere rullati e compattati in ogni strato fino a raggiungere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

- a) pietrischi e pietrischetti rispondenti ai requisiti delle norme tecniche del CNR fascicolo n. 4/53, stesi in strati paralleli dello spessore massimo di 30 cm. compattati meccanicamente fino a raggiungere il max costipamento.
- b) misto stabilizzato con materiale con curva granulometrica secondo la UNI 100006 come al punto b) con l'aggiunta di 1.2 q/m³ di cemento R 32.5
- c) In casi particolari potrà essere richiesto l'uso di malta di cemento di tipo superfluido ed autolivellante avente massa volumica allo stato indurito inferiore a 1800 Kg/m³ e resistenza a compressione a 28 giorni > 1N/mm².

I materiali aridi di sottofondo dovranno essere stesi e compattati in strati non superiori a 30 cm.

I riempimenti degli scavi potranno essere effettuati con altri materiali in alternativa a quelli sopra elencati che, a discrezione dell'Impresa, siano ritenuti idonei per assicurare la prescritta capacità portante e non diano luogo a cedimenti inammissibili.

4.4.2 Aree a verde

Riempimento con un primo strato di sabbia dello spessore di 10 cm sopra l'estradosso del cavidotto e completamento con terra proveniente dallo scavo stesso.

4.5 Ripristini

Dovrà essere ripristinata la sede stradale interessata dai lavori di scavo secondo le indicazioni della p.a.. Anche il marciapiede dovrà essere ripristinato come previsto dal disciplinare sulle opere di urbanizzazione.

4.6 Blocchi di fondazione dei sostegni (pali)

Nella costruzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali, deve essere effettuata la verifica di stabilità del plinto conformemente a quanto prescritto dalla Norma CEI 11-4. Le fondazioni di questi dovranno essere costituite da un getto di calcestruzzo, dosato con ql. 2/mc di cemento tit. 325, Indicativamente le dimensioni dei plinti saranno: 1,05x1,05x1,00 m per pali di altezza f.t 9,00 m da realizzare negli scavi a sezione obbligata precedentemente preparati.

Dovrà essere lasciato il foro al centro della fondazione con un diametro di 60/70 mm superiore al diametro di base del sostegno che dovrà essere installato: il foro potrà essere realizzato anche con un tubo di idonee dimensioni; indicativamente il foro centrale per l'incastro del palo avrà diametro 20 cm per pali con altezza totale fino a 5 m e diametro 30 cm per pali con altezza totale superiore a 5 m

Dovrà essere lasciato in ogni caso il passaggio per i cavi provenienti dal pozzetto, tramite un tubo in p.v.c. flessibile, tipo pesante Ø 50 mm, che farà capo entro l'asola del palo;

La sigillatura dell'intercapedine fra sostegno e fondazione verrà eseguito con sabbia finissima bagnata e superiormente sigillata con una corona di 5 cm di spessore in cemento lisciato; i sostegni dovranno essere interrati nel plinto per circa 80cm.

Sui pali dovrà essere ricavata l'asola per il passaggio dei cavi di alimentazione delle lampade con impianto interrato, delle dimensioni di mm 30x50, dovrà venire a trovarsi a m 0,15 - 0,20 dalla base; per il passaggio dei cavi di alimentazione con impianto aereo l'asola sarà sulla sommità.

4.7 Cavidotti

Saranno del tipo corrugato con doppia parete liscia internamente in polietilene alta densità con dimensioni variabili, essi dovranno costituire un cavidotto attraverso spezzoni collegati con giunti, compreso i raccordi ricurvi; dovranno contenere il filoguida in rame isolato per un eventuale reinfilaggio dei cavi, filo che rimarrà anche dopo la posa dei conduttori di alimentazione.

Caratteristiche:

Temperatura di posa:	-30/+60°C
Resistenza allo schiacciamento:	≥750N
Resistenza dielettrica:	>800kV/cm
Resistenza d'isolamento:	>100MOhm

I cavidotti destinati alla posa interrata devono essere posti in opera negli scavi predisposti su fondo resistente non accidentato, e fare capo a pozzetti di derivazione e di infilaggio.

Nella posa dei cavidotti si deve avere cura che il numero, la posizione e la forma delle curve siano tali da consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi.

La profondità dello scavo rispetto al piano stradale deve essere non inferiore alle seguenti dimensioni:

Illuminazione pubblica

- posa in carreggiata: 0,80 m;
- posa su marciapiede o in aree a verde: 0,60 m.

Nei casi in cui i cavidotti non possano essere interrati alle profondità previste per la presenza di terreni rocciosi o per altre circostanze eccezionali, può essere consentita una minore profondità, a condizioni che venga realizzato un cassonetto in calcestruzzo di cemento Rck 150 dello spessore appropriato, atto a conferire un'adeguata resistenza meccanica al tubo.

I percorsi interrati dei cavidotti devono essere segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, impiegando dei nastri monitori posati nel terreno a non meno di 20 cm al di sopra dei cavidotti. La posa delle linee in cavo non schermato in cavidotto è classificata come posa tipo 01 nella norma CEI 11-17, la protezione meccanica richiesta sarà realizzata con il rinfiacco in cemento delle tubazioni corrugate previste per il contenimento dei cavi.

4.8 Pozzetti prefabbricati con chiusino in ghisa

4.8.1 Pozzetti per illuminazione pubblica

In corrispondenza dei centri luminosi, dei punti di derivazione e dei cambiamenti di direzione, devono essere posati dei pozzetti che consentiranno, tra l'altro, di collocarvi i componenti di giunzione o di derivazione dei cavi elettrici e i dispersori dell'impianto di terra.

Tali pozzetti devono essere di tipo prefabbricato in calcestruzzo di cemento senza fondo, aventi dimensioni minime di 50x50x60 cm.. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

A chiusura dei pozzetti devono essere posti dei chiusini carrabili in ghisa. Le caratteristiche costruttive dei chiusini devono essere conformi alla Norma Europea UNI EN 124 e rispondenti alle seguenti classi:

- posa su carreggiata e banchina: dimensioni 40x40 cm classe C250;
- posa su marciapiede o in aree a verde: dimensioni 40x40 cm classe C250.

Dovranno essere considerati tra gli oneri, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico. Oltre a ciò è previsto la fornitura e posa, su letto di malta di cemento.

4.9 Distanziamenti

4.9.1 Distanziamento degli impianti dai limiti della carreggiata e della sede stradale

La distanza dei sostegni e di ogni altra parte dell'impianto dai limiti della carreggiata deve essere tale da non creare interferenze con i veicoli che circolano regolarmente sulla carreggiata. Inoltre i sostegni devono essere posizionati in modo da non costituire impedimento a persone su sedia a ruote.

Al fine di evitare interferenze con il regolare traffico veicolare i sostegni ed ogni altra parte dell'impianto fino ad un'altezza di 5 m dalla pavimentazione della carreggiata devono essere posizionati:

- a) Nelle strade urbane devono essere il più possibile al limite della sede stradale e ad una distanza orizzontale di almeno 50 cm dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con l'Ufficio Manutenzioni, tenendo conto della situazione ambientale e del traffico veicolare consentito.
- b) Nelle strade extra urbane devono essere ad una distanza orizzontale di almeno 140 cm dal limite della carreggiata. Distanze inferiori possono essere adottate, in accordo con

l'Ufficio Manutenzioni, quando la configurazione della banchina non consenta il distanziamento indicato.

Al fine di consentire il passaggio di persone su sedia a ruote, i sostegni devono essere posizionati in modo che il percorso pedonale abbia una larghezza di almeno 90 cm (DM 14.06.89, n. 236 art. 8.2.1).

4.9.2 Altezze minime degli impianti sulla carreggiata

L'altezza minima sulla carreggiata di una qualsiasi parte di impianto deve essere pari a 6 m. Altezze minori possano essere adottate in casi particolari previa autorizzazione.

4.10 Pali

4.10.1 Generalità

I pali devono essere posti entro blocchi di fondazione, installati a perfetta regola d'arte in allineamento perfetto e a piombo, fissati mediante sabbia umida ben costipata sigillando la parte superiore con un collare in malta di cemento dello spessore di 10 cm fino a pari della pavimentazione.

Tutti i pali, dopo essere stati lavorati in fabbrica, devono essere protetti contro la corrosione mediante un procedimento di zincatura a caldo per immersione, secondo le modalità previste dalla Norma UNI-EN 40/4.

La chiusura dell'asola deve essere realizzata con portello in resina poliammidica rinforzata, avente un grado di protezione IP54 e provvisto di bloccaggio con chiave triangolare.

Le caratteristiche dimensionali dei pali devono essere corrispondenti a quelle che saranno desunte dai calcoli di progetto e completi delle seguenti lavorazioni:

- catramatura punto di incastro con guaina bituminosa applicata a caldo per 60 cm;
- asola entrata cavi per pali con lunghezza totale 5000 mm, dimensioni 132x38 mm, posizionata a 350 mm centro foro dalla base del palo;
- asola entrata cavi per pali con lunghezza totale superiore a 5000 mm, dimensioni 186x45 mm, posizionata a 600 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera per pali con lunghezza totale 5000 mm, dimensioni 132x38 mm, posizionata a 1500 mm centro foro dalla base del palo;
- asola per morsettiera per pali con lunghezza totale superiore a 5000 mm, dimensioni 186x45 mm, posizionata a 1800 mm centro foro dalla base del palo;
- piastrina di messa a terra, per pali con lunghezza totale 5000 mm, con foro centrale di diametro 13 mm, posizionata a 600 mm centro foro dalla base del palo;
- bullone di messa a terra M10, per pali con lunghezza totale superiore a 5000 mm, posizionata a 900 mm centro foro dalla base del palo.

La posizione ove verranno infissi i pali di massima è indicata nelle planimetrie facenti parte integrante del presente progetto e potrà subire le variazioni che all'atto pratico si verificheranno durante la picchettazione per la consegna dei lavori.

4.10.2 Pali conici diritti

I pali conici diritti ottenuti con laminazione a caldo da tubi saldati ad alta resistenza ERW, devono essere realizzati in acciaio calmato tipo Fe 430 UNI-EN 10025, con carico unitario di resistenza a trazione $\geq 410 \text{ N/mm}^2$ e spessore minimo 3,8 mm.

4.10.3 Verniciatura

La verniciatura dei pali deve essere eseguita a perfetta regola d'arte mediante l'impiego di materiali di ottima qualità, avendo cura di osservare le modalità d'uso previste dal fabbricante.

Per le fasi di verniciatura dei pali zincati devono osservare le seguenti regole:

- pulitura del palo;
- applicazione di una mano di primer epossidico;
- finitura con applicazione di due mani di smalto sintetico colore a scelta della direzione dei lavori.

4.11 Cavi di bassa tensione – Linee di distribuzione

Isolamento dei cavi uni-multipolari con guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei cavi uni-multipolari dovrà essere realizzato con un elastomerico reticolato di qualità G7 o G7M1 a seconda delle richieste dotato di guaina termoplastica con tensione di riferimento per l'isolamento $U_0/U 0,6/1\text{kV}$; tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G7M1);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G7M1).

Tali cavi dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, avranno tensione nominale $U_0/U=0,6/1\text{kV}$ e sigla di designazione FG7R (oppure FG7OR) FG7M1 0,6/1kV.

Isolamento cavi unipolari senza guaina - sigla di designazione

L'isolamento dei conduttori dovrà essere realizzato con un elastomerico di PVC o gomma G9 a seconda dei casi, tale isolamento dovrà garantire:

- la non propagazione dell'incendio, secondo CEI 20-22 II o III (per quelli isolati in G9);
- la non propagazione della fiamma, secondo CEI 20-35;
- l'assenza di gas corrosivi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37I e CEI 20-38;
- una ridotta emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio, secondo CEI 20-37II, CEI 20-37III e CEI 20-38 (per i cavi isolati in G9).

L'isolamento dei cavi unipolari utilizzati per la distribuzione dovranno avere conduttore in rame flessibile, dovranno sottostare al regime del marchio dell'Istituto del Marchio di Qualità, e dovranno avere tensione nominale $U_0/U=450/750\text{V}$ e sigla di designazione, N07V-K o N07G9-K.

Portata delle condutture

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non deve fare superare ai conduttori stessi la temperatura limite stabilita nelle rispettive norme in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa. I valori di portata massimi da assumersi in ogni caso devono essere quelli indicati dalla tabella UNEL in vigore.

Sezioni minime dei conduttori di fase

Per la posa dei conduttori, si devono rispettare le raccomandazioni delle norme CEI del comitato CT20; la sezione minima da adottarsi è quella specificata nelle rispettive norme ed in ogni caso per tutti gli impianti alimentati direttamente con la piena tensione normale della rete di 1° categoria e per quelli alimentati a tensione ridotta (segnalazioni automatiche di incendi, antifurto, orologi elettrici, impianti elettroacustici, radiotelevisione, citofoni, interfoni e portiere elettrico), la sezione minima ammessa è di mm² 1,5 salvo diversa indicazione.

I conduttori debbono recare il "Marchio di Qualità" IMQ e la loro colorazione dovrà essere la seguente:

TIPO DI CONDUTTORE	COLORAZIONE ISOLANTE
conduttore di protezione	giallo-verde
conduttore neutro	blu chiaro
conduttore di fase	nero, grigio cenere, marrone

I conduttori di neutro devono avere la stessa sezione dei conduttori di fase; nei circuiti con conduttori di sezione superiore a 16 mm² è ammesso il neutro di sezione ridotta (comunque non inferiore a 16 mm²) purchè il neutro assicuri le portate ordinarie e sia protetto contro le sovracorrenti secondo le regole contenute nella norma CEI 64-8.

Sezioni minime conduttori di protezione

Le sezioni dei conduttori di protezione devono rispettare le prescrizioni della norma CEI 64-8.

Coefficienti correttivi

Nel calcolo di verifica delle sezioni da usare, dovranno essere considerati i necessari coefficienti correttivi per le condizioni di posa e raggruppamento in conformità alle tabelle CEI-UNEL 35024/1.

Prescrizioni sulla posa

I cavi per segnalazione e comando se posati insieme a conduttori funzionanti a tensioni superiori devono essere isolati per la più alta tensione presente nel canale. Non è ammessa la posa di conduttori a tensioni diverse nelle medesime tubazioni. La posa dovrà rispettare le indicazioni fornite dal costruttore del cavo per ciò che riguarda le temperature di posa, i raggi di curvatura e lo sforzo di tiro applicabile.

Prescrizioni particolari sulle linee di illuminazione pubblica

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia. Sono previsti cavi per energia tipo FG7R.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-22 e varianti e dovranno disporre di certificazioni IMQ od equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali di alimentazione, per posa interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno unipolari, con sezione di 2,5mm².

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni 3 metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

E' prescritto invece l'uso dei cavi multipolari in caso di posa su linee aeree: in tal caso il fissaggio del cavo alla fune avverrà mediante fascette collocate ad intervalli regolari da 15 e 40 cm in relazione al diametro del cavo; al posto delle fascette si potrà usare il filo d'acciaio plastificato avvolto ad elica intorno a cavo e corda zincata. La fune di sostegno sarà in acciaio zincato.

Le tesate fra i sostegni o le pareti, così come i tiranti, saranno costituite da tutte le morsetterie necessarie, come ganci, morsetti, redance, tenditori, ecc. a perfetta tenuta a massima sicurezza delle sospensioni.

Per la costruzione di tesate, losanghe, tiranti, ecc. occorrenti per le lampade sospese in corrispondenza degli assi stradali o per dare un controtiro ai pali di sostegno delle linee elettriche aeree, verrà adottata la corda di acciaio zincato avente un carico di rottura non inferiore a 150 Kg/mmq.

Il tipo di corda dovrà essere con formazione spiroidale, senza anima di canapa o simili, e grassata durante la fabbricazione.

Nelle tesate superiori ai 20 m o nel caso che i muri di appoggio non dovessero assicurare un relativo margine di sicurezza, dovranno essere predisposti agli estremi delle tesate, rinforzi, mediante la costruzione di losanghe eseguite in corda di acciaio del tipo previsto per la tesata stessa.

Inoltre, le tesate come pure le losanghe, dovranno essere provviste di apposite redance, una per ogni punto di amarro.

I ganci di amarro, delle corde di acciaio, dovranno essere in tondino di ferro d'acciaio, zincate a caldo, del diametro di mm 14, con carico di rottura non inferiore a 75 Kg/mmq. e forgiati a U con parti terminali ripiegate a squadra.

La lunghezza della parte rettilinea dell'occhiolo dovrà essere non inferiore a cm 16 e dovranno essere infissi nei muri per una profondità non inferiore a cm 12, previa constatazione che la muratura sia di buona consistenza e capace di resistere allo sforzo del tiro.

La muratura dell'occhiolo dovrà essere effettuata con malta di cemento e sabbia dosata in parti uguali, con costipamento del foro con scaglie di pietra e mattone.

L'Impresa dovrà provvedere, inoltre al ripristino delle alterazioni delle murature e la ripresa delle relative tinteggiature, rimanendo responsabile nei riguardi dei proprietari degli stabili

per ogni e qualsiasi contestazione in merito all'imperfetto ripristino di cui sopra e per gli eventuali danni arrecati agli immobili.

4.12 Giunzioni - Derivazione

Sui cavi posti in tubo interrato le giunzioni e/o derivazioni devono essere realizzate all'interno del portello dei pali di sostegno a mezzo di morsetti a cappuccio isolati in policarbonato antiurto autoestinguente con vite di serraggio e portafusibile unipolare.

4.13 Guaine

4.13.1 Apparecchi di illuminazione

Nell'installazione degli apparecchi di illuminazione si deve porre la massima cura nel montaggio, affinché la distribuzione del flusso luminoso emesso sia diretto in modo uniforme sul piano stradale al fine di evitare fenomeni di abbagliamento.

Il grado di protezione degli apparecchi di illuminazione contro la penetrazione dei corpi solidi e dei liquidi deve essere almeno IP57 se posti a pavimento, IP43 se posti ad altezza dal suolo inferiore a 3 m e IP23 se posti ad altezza maggiore.

Inoltre gli apparecchi di illuminazione installati a meno di 3 m dal suolo devono essere apribili (accesso a parti in tensione) solo con uso di chiave o di un attrezzo.

Gli apparecchi dovranno essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21
- CEI 34- "apparecchi per illuminazione stradale"
- IEC598/EN60598

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12V per le lampade da 400W bulbo tubolare chiaro
- 7V per le lampade da 400W bulboelissoidale diffondente
- 10V per le lampade da 250W (tutti i due i tipi)

- 7V per le lampade da 150W bulbo tubolare chiaro
- 5V per le lampade da 150W bulbo ellissoidale diffondente

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3- Marcatura della Norma CEI 34-21.

La rispondenza al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al Direttore dei Lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio CE di conformità apposto sugli apparecchi stessi.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere del tipo:

-full cut-off

secondo la classificazione della Commissione internazionale di illuminazione (C.I.E.).

Di tali apparecchi dovrà essere fornita la seguente documentazione fotometrica:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio
- curva polare di intensità luminosa riferita a 1.000 lumen
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Nell'ipotesi di apparecchi ad ottica variabile devono essere forniti i dati fotometrici per ognuna delle configurazioni possibili.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Il buon funzionamento dei reattori e dei condensatori dovrà essere garantito per almeno due anni, intendendosi che tale periodo decorrerà dalla stessa data in cui verrà rilasciato, da parte della Direzione dei Lavori, il verbale delle prove di esercizio dell'impianto di illuminazione.

Pertanto la Ditta sarà obbligata, durante il periodo di garanzia, di sostituire, a proprie spese (compreso quelle comprensive di ogni onere provvigionale, per lo smontaggio ed il rimontaggio dei reattori e dei condensatori), i reattori e condensatori che risultassero difettosi.

Comune di Prato

Park Viale Marconi

Date: 17-12-2012

Description: verifica illuminotecnica

è prevista l'installazione di pali hft mt 11 completi di
Armatura stradale Philips Koffer SGP100 Son-t p 150W

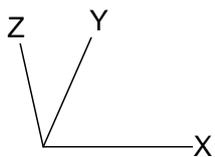
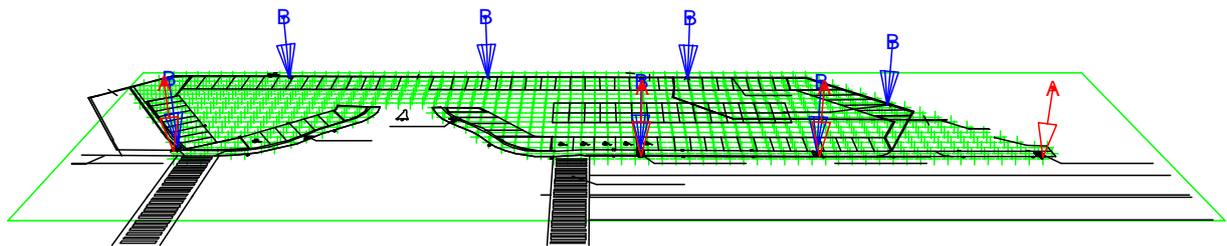
The nominal values shown in this report are the result of precision calculations, based upon precisely positioned luminaires in a fixed relationship to each other and to the area under examination. In practice the values may vary due to tolerances on luminaires, luminaire positioning, reflection properties and electrical supply.

Table of Contents

1.	Project Description	3
1.1	3-D Project Overview	3
1.2	Top Project Overview	4
2.	Summary	5
2.1	General Information	5
2.2	Project Luminaires	5
2.3	Calculation Results	5
3.	Calculation Results	6
3.1	Free Grid: Graphical Table	6
3.2	Free Grid: Filled Iso Contour	7
4.	Luminaire Details	8
4.1	Project Luminaires	8
5.	Installation Data	9
5.1	Legends	9
5.2	Luminaire Positioning and Orientation	9

1. Project Description

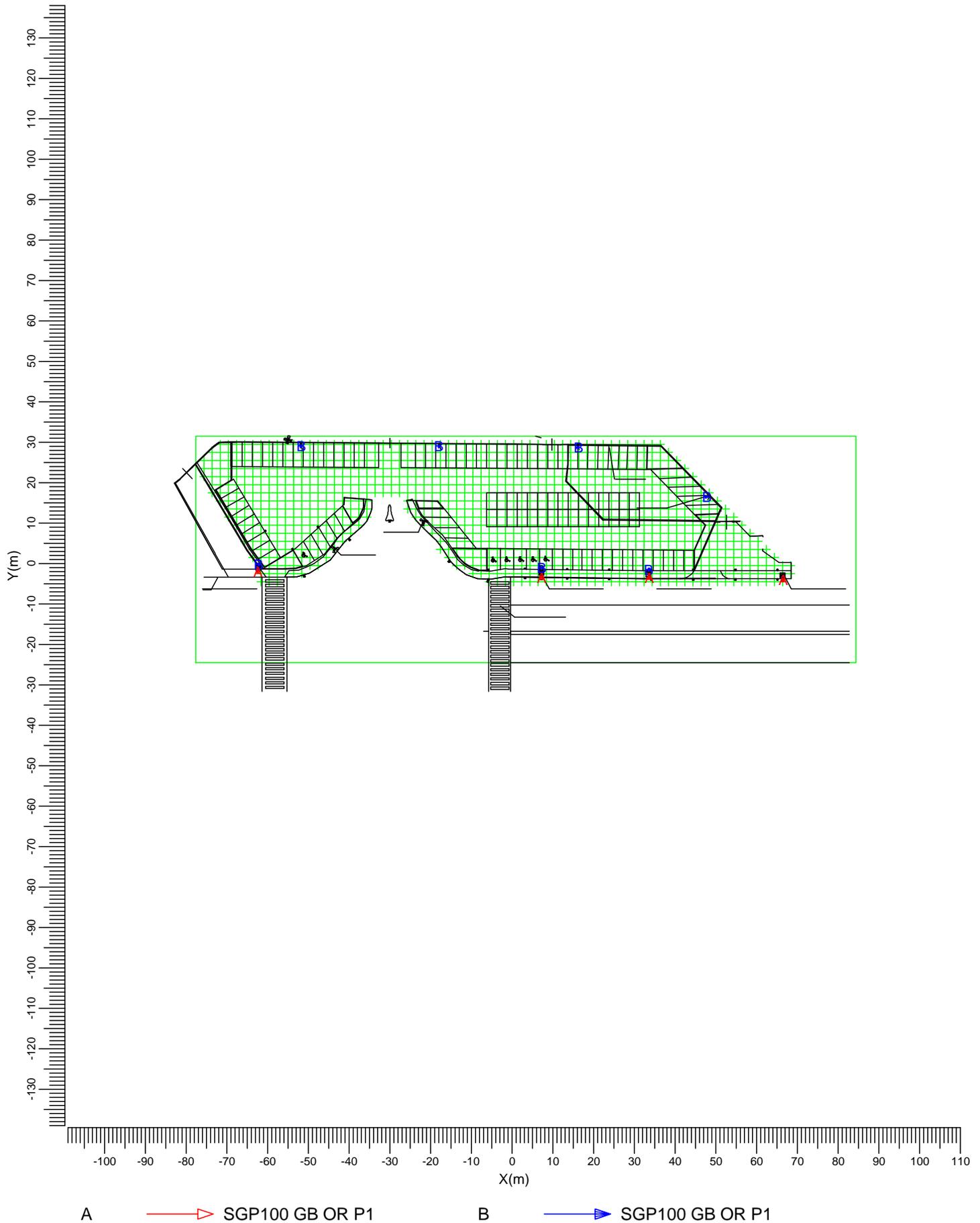
1.1 3-D Project Overview



A  SGP100 GB OR P1

B  SGP100 GB OR P1

1.2 Top Project Overview



Scale
1:1250

2. Summary

2.1 General Information

The overall maintenance factor used for this project is 0.80.

2.2 Project Luminaires

Code	Qty	Luminaire Type	Lamp Type	Power (W)	Flux (lm)
A	4	SGP100 GB OR P1	1 * SON-TPP250W	276.0	1 * 33200
B	7	SGP100 GB OR P1	1 * SON-TPP150W	169.0	1 * 17500

The total installed power: 2.29 (kWatt)

2.3 Calculation Results

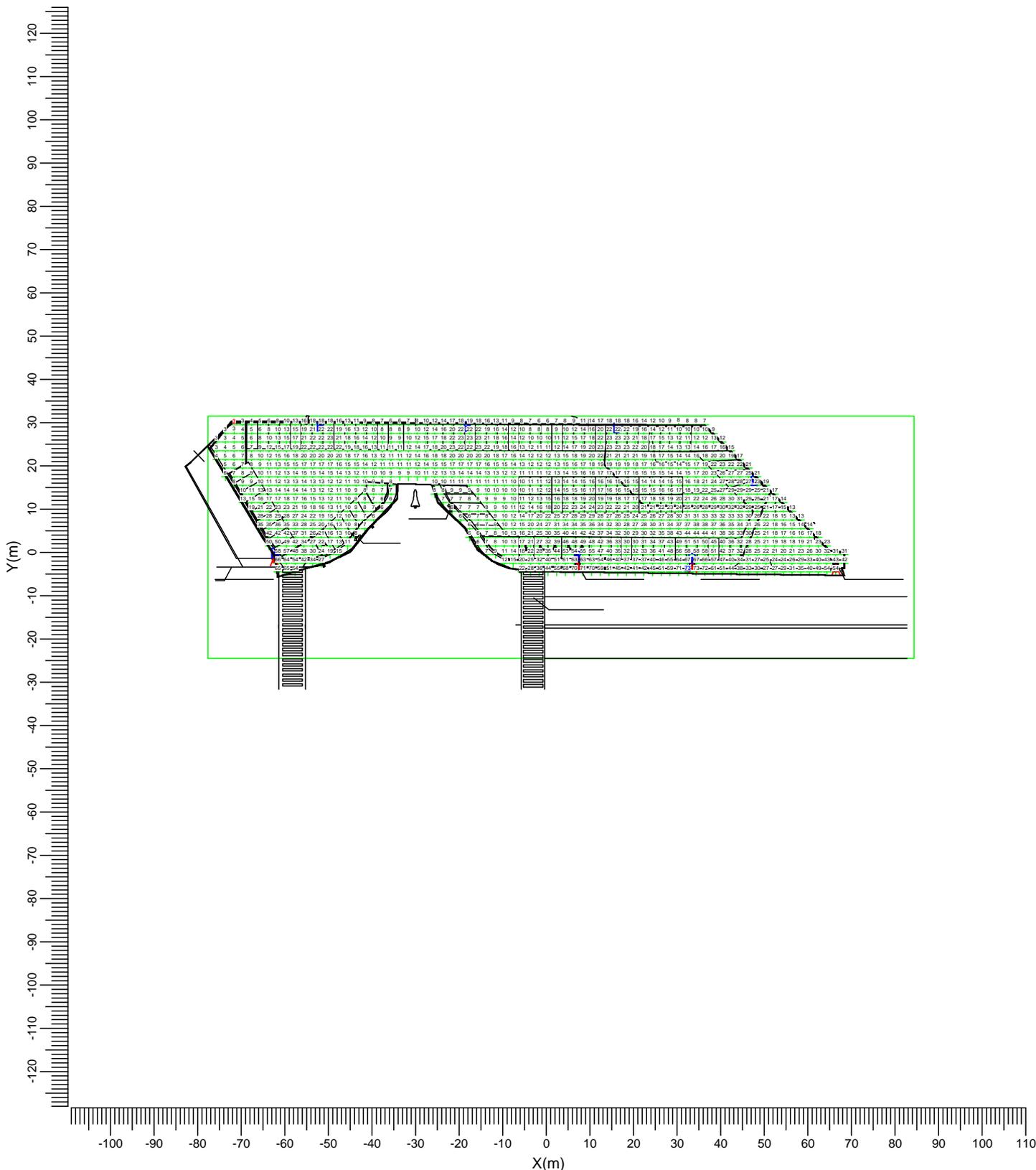
(II)luminance Calculations:

Calculation	Type	Unit	Ave	Min/Ave	Min/Max
Free Grid	Surface Illuminance	lux	20.9	0.12	0.03

3. Calculation Results

3.1 Free Grid: Graphical Table

Grid : Free Grid at Z = 0.00 m
 Calculation : Surface Illuminance (lux)

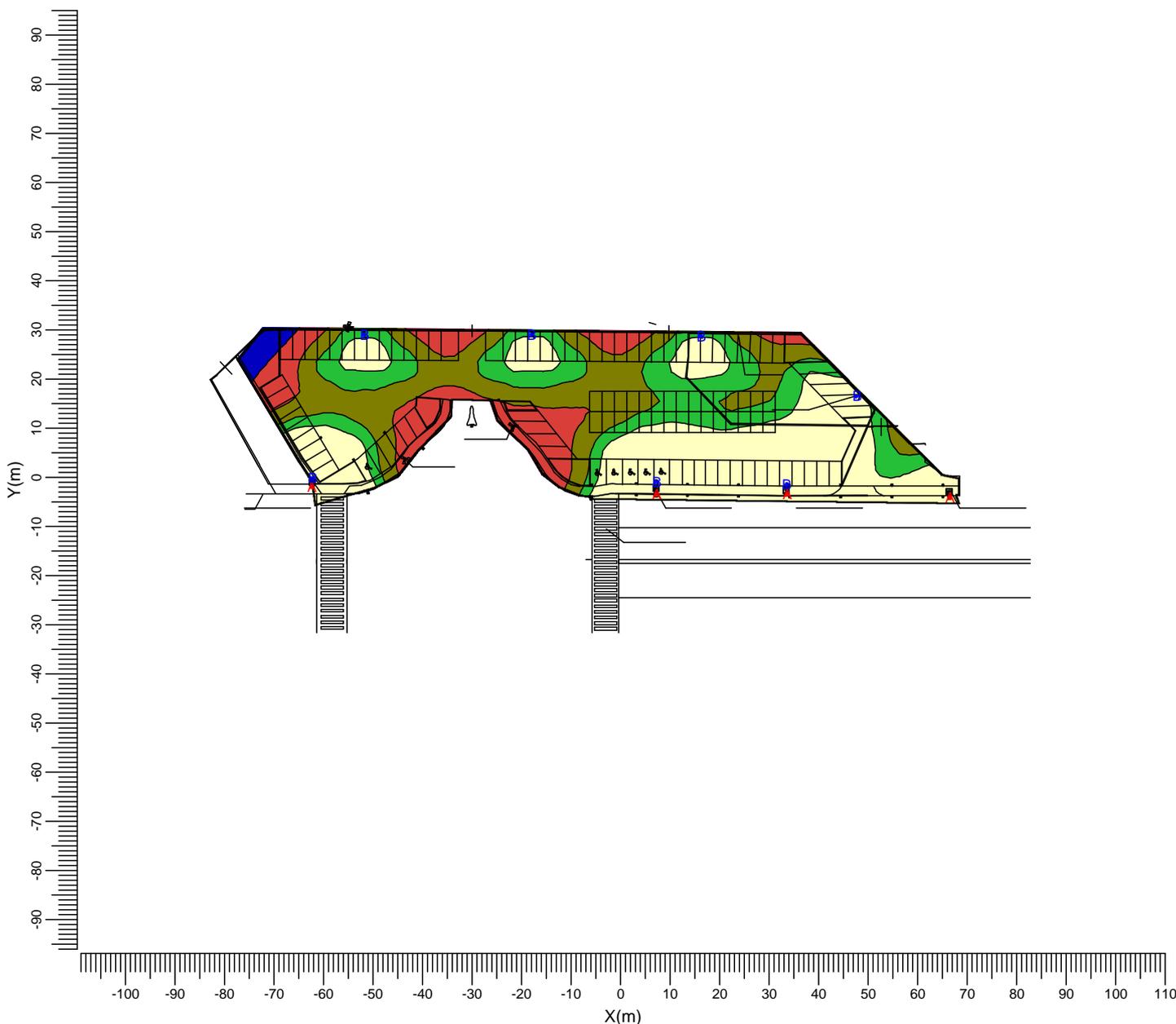


A SGP100 GB OR P1 B SGP100 GB OR P1

Average	Min/Ave	Min/Max	Project maintenance factor	Scale
20.9	0.12	0.03	0.80	1:1250

3.2 Free Grid: Filled Iso Contour

Grid : Free Grid at Z = 0.00 m
 Calculation : Surface Illuminance (lux)



A → SGP100 GB OR P1 B → SGP100 GB OR P1

Average
20.9

Min/Ave
0.12

Min/Max
0.03

Project maintenance factor
0.80

Scale
1:1250

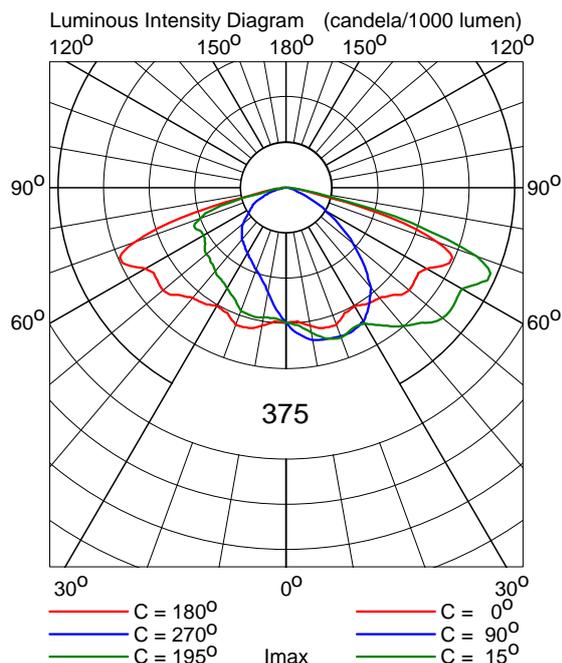
4. Luminaire Details

4.1 Project Luminaires

Koffer² SGP100
SGP100 GB 1xSON-TPP250W OR P1



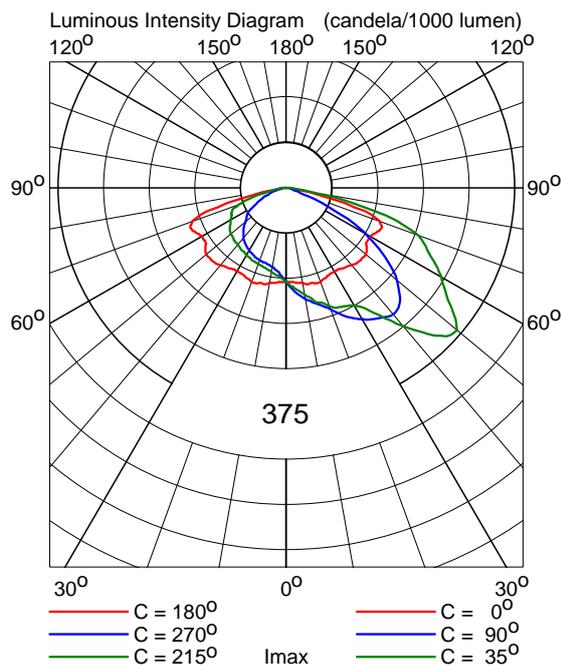
Light output ratios
 DLOR : 0.84
 ULOR : 0.00
 TLOR : 0.84
 Ballast : Conventional
 Lamp flux : 33200 lm
 Luminaire wattage : 276.0 W
 Measurement code : LVS827500



Koffer² SGP100
SGP100 GB 1xSON-TPP150W OR P1



Light output ratios
 DLOR : 0.80
 ULOR : 0.00
 TLOR : 0.80
 Ballast : Conventional
 Lamp flux : 17500 lm
 Luminaire wattage : 169.0 W
 Measurement code : LVS825400



5. Installation Data

5.1 Legends

Project Luminaires:

Code	Qty	Luminaire Type	Lamp Type	Flux (lm)
A	4	SGP100 GB OR P1	1 * SON-TPP250W	1 * 33200
B	7	SGP100 GB OR P1	1 * SON-TPP150W	1 * 17500

5.2 Luminaire Positioning and Orientation

Qty and Code	Position			Aiming Angles		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Rot.	Tilt90	Tilt0
1 * A	-62.35	-1.95	11.00	-90.7	0.0	0.0
1 * B	-62.17	-0.26	11.00	90.5	0.0	0.0
1 * B	-51.75	28.96	11.00	-90.4	0.0	0.0
1 * B	-17.97	29.01	11.00	-89.5	0.0	0.0
1 * A	7.25	-3.46	11.00	-89.6	0.0	0.0
1 * B	7.25	-0.97	11.00	90.5	0.0	0.0
1 * B	16.24	28.68	11.00	-89.5	0.0	0.0
1 * B	33.56	-1.51	11.00	89.5	0.0	0.0
1 * A	33.66	-3.46	11.00	-89.3	0.0	0.0
1 * B	47.73	16.45	11.00	-153.0	0.0	0.0
1 * A	66.57	-4.11	11.00	-89.0	0.0	0.0

Comune di Prato Viale Marconi

verifica illuminotecnica stradale

Data: 17-12-2012

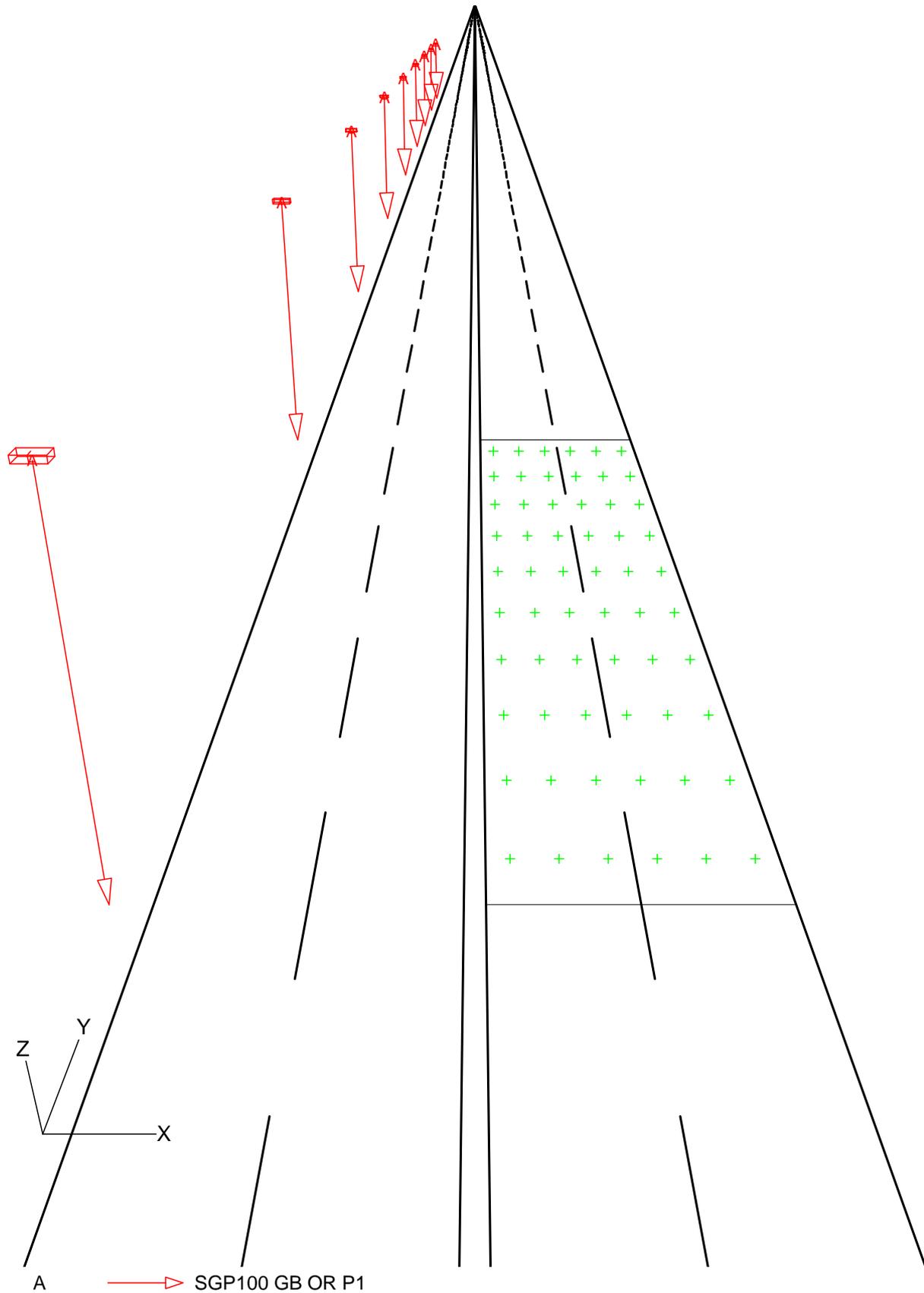
Eventuali verifiche ad impianto realizzato potranno evidenziare, rispetto ai valori nominali ottimali del presente tabulato, qualche deviazione in relazione alle tolleranze delle caratteristiche delle lampade e dei reattori, della tensione di rete e dei posizionamenti e puntamenti degli apparecchi di illuminazione.

Indice

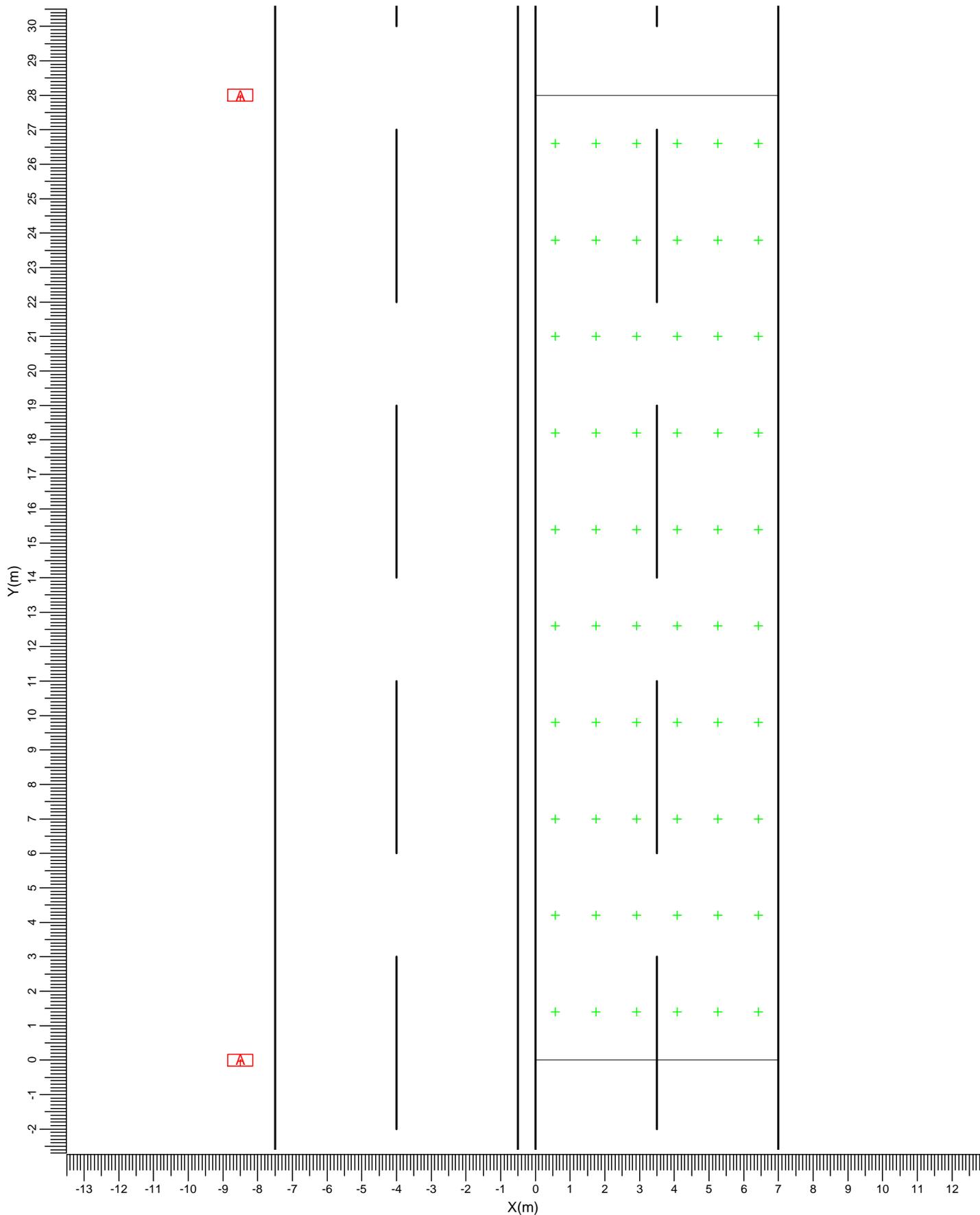
1.	Visualizzazioni	3
1.1	Vista 3-D	3
1.2	Pianta	4
2.	Elenco degli schemi	5
3.	Indice	6
3.1	Strada principale	6
4.	Risultati dei calcoli	7
4.1	L principale (01): Tavola grafica	7
4.2	L principale (01): Curve Isocolore	8
4.3	L principale (02): Tavola grafica	9
4.4	L principale (02): Curve Isocolore	10
4.5	Eh principale: Tavola grafica	11
4.6	Eh principale: Curve Isocolore	12
5.	Apparecchi	13
5.1	Apparecchi di progetto	13

1. Visualizzazioni

1.1 Vista 3-D



1.2 Pianta



A  SGP100 GB OR P1

Scala
1:150

2. Elenco degli schemi

Fattore di manutenzione di progetto: 0.80.

Il reticolo principale è del tipo CEN Luminanza

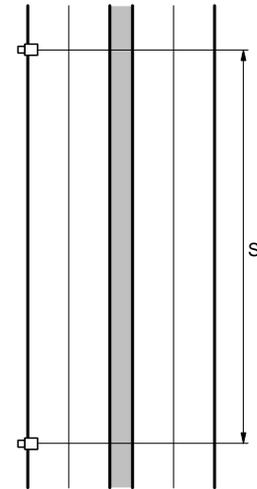
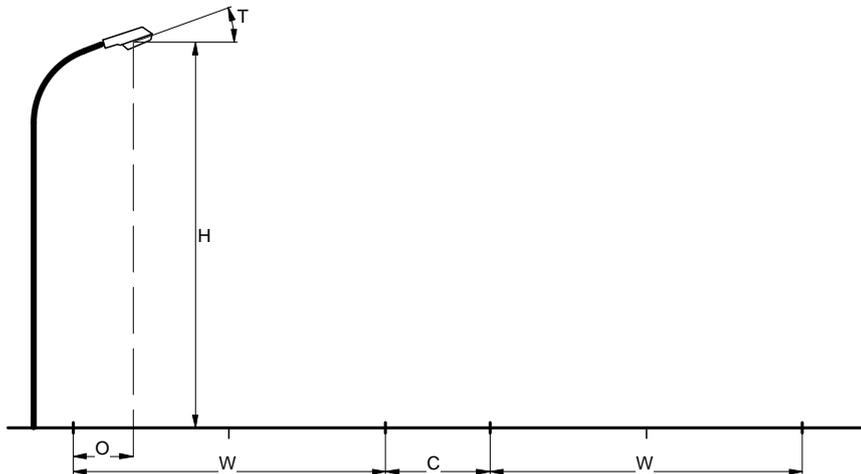
Codice	Tipo di apparecchio	Tipo di lampada	Potenza (W)	Flusso (lm)
A	SGP100 GB OR P1	1 * SON-TPP250W	276.0	1 * 33200

Unità	Schema 1
Carreggiata	Doppia carreggiata
Spartitraffico centrale	0.50
Larghezza stradam	7.00
Nr di corsie	2
Tabella di riflessione	CIE C2
Q0 di tabella	0.070
Fattore di manutenzione	0.80
Codice apparecchio	A
Installazione	Unilaterale sinistra
Altezzam	11.00
Interdistanzam	28.00
Posizione apparecchio	-1.00
Tilt90gradi	0.0
L medcd/m2	0.76
L min/med	0.40
UI	0.72
TI%	8.1
Eh medlux	14.8
SR	0.76

3. Indice

3.1 Strada principale

Tipo apparecchio	:	SGP100 GB OR P1
Tipo lampada	:	1 * SON-TPP250W
Flusso lampada	:	33200 lumen
Tilt90	(T) :	0.0 gradi
Tipo di reticolo	:	CEN Luminanza
Fattore Manutenzione di progetto	:	0.80



Carreggiata	:	Doppia Carreggiata
Spartitraffico centrale	(C) :	0.50 m
Larghezza strada	(W) :	7.00 m
Nr di corsie	:	2
Tabella di riflessione	:	CIE C2
Q0 della tabella	:	0.070
Fattore di manutenzione	:	0.80
Installazione	:	Unilaterale sinistra
Altezza	(H) :	11.00 m
Interdistanza	(S) :	28.00 m
Sbraccio	(O) :	-1.00 m

Parametri di qualità generali per lo schema stradale

Luminanza

Medio	=	0.76 cd/m ²
Minimo/Medio	=	0.40
UI	=	0.72

Abbagliamento

TI	=	8.1 %
----	---	-------

Rapporto Zone Laterali

SR	=	0.76
----	---	------

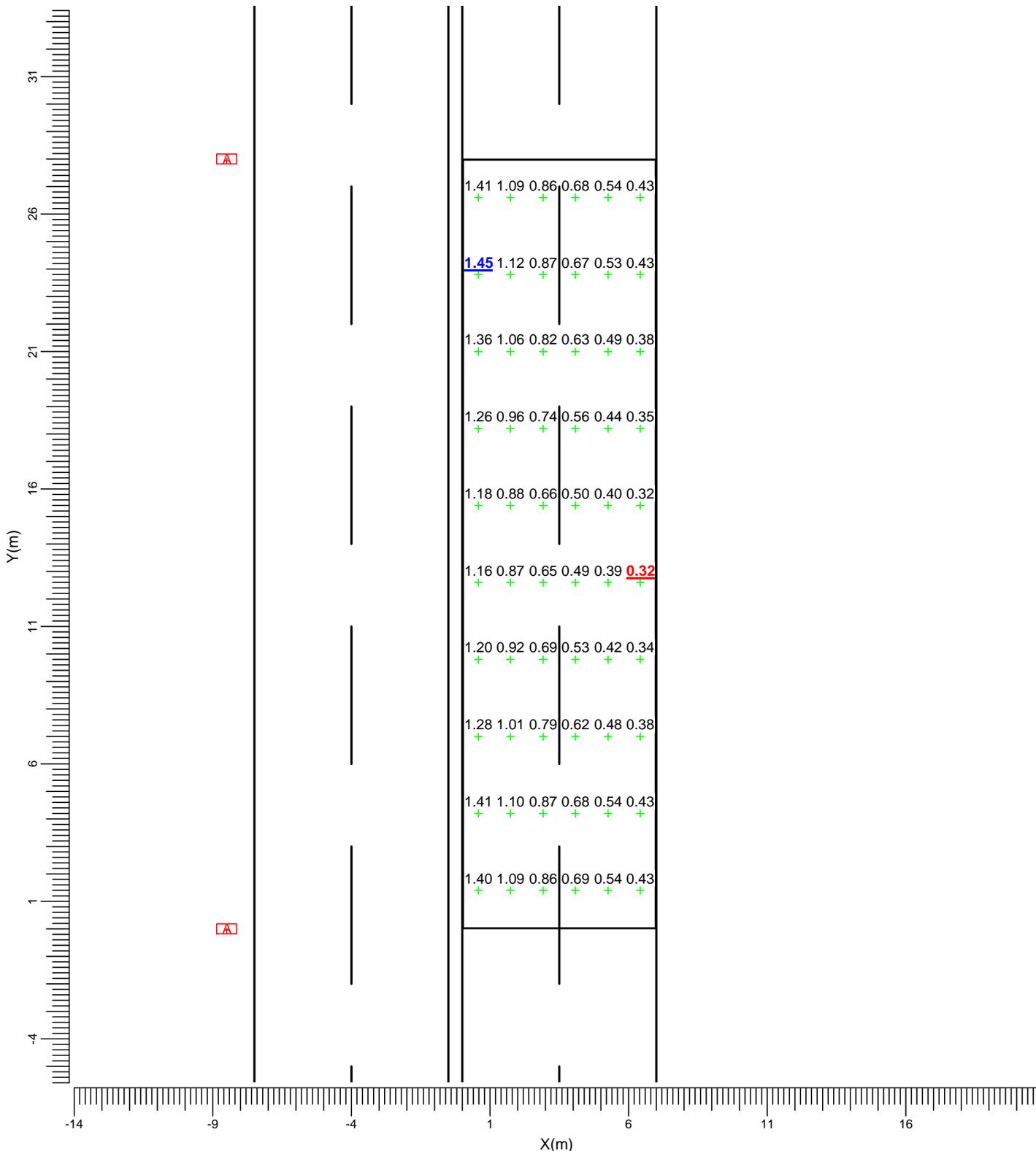
Illuminamento orizzontale

Medio	=	14.8 lux
-------	---	----------

4. Risultati dei calcoli

4.1 L principale (01): Tavola grafica

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI (1.75,-26.13, 1.50) = 8.1%
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (01) (1.75, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 Manto stradale : CIE C2 con Q0 = 0.070



A → SGP100 GB OR P1

Medio
0.76

Min/Med
0.42

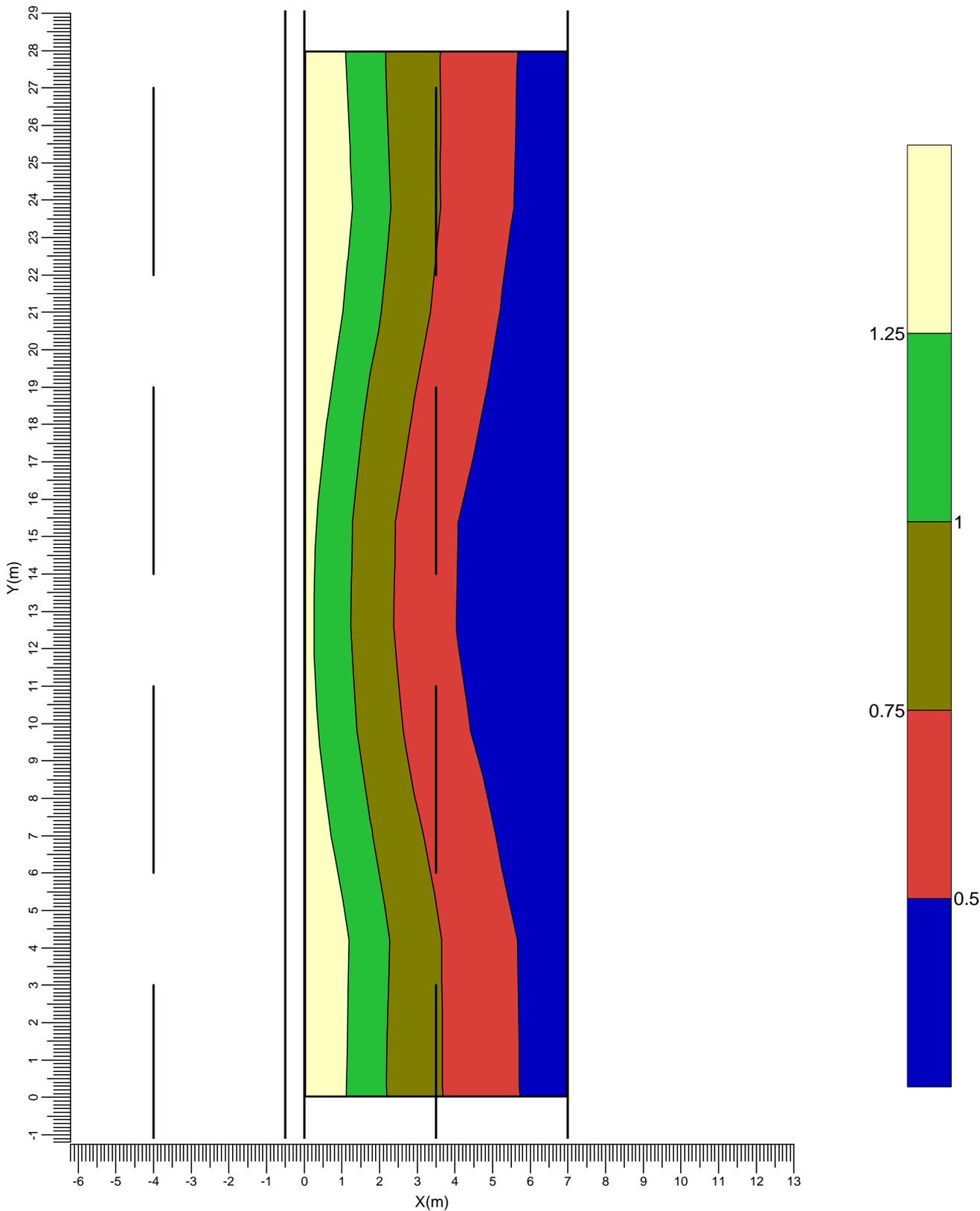
Min/Max
0.22

Fatt. Manut.
0.80

Scala
1:200

4.2 L principale (01): Curve Isocolor

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI (1.75,-26.13, 1.50) = 8.1%
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (01) (1.75, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 Manto stradale : CIE C2 con Q0 = 0.070



A → SGP100 GB OR P1

Medio
0.76

Min/Med
0.42

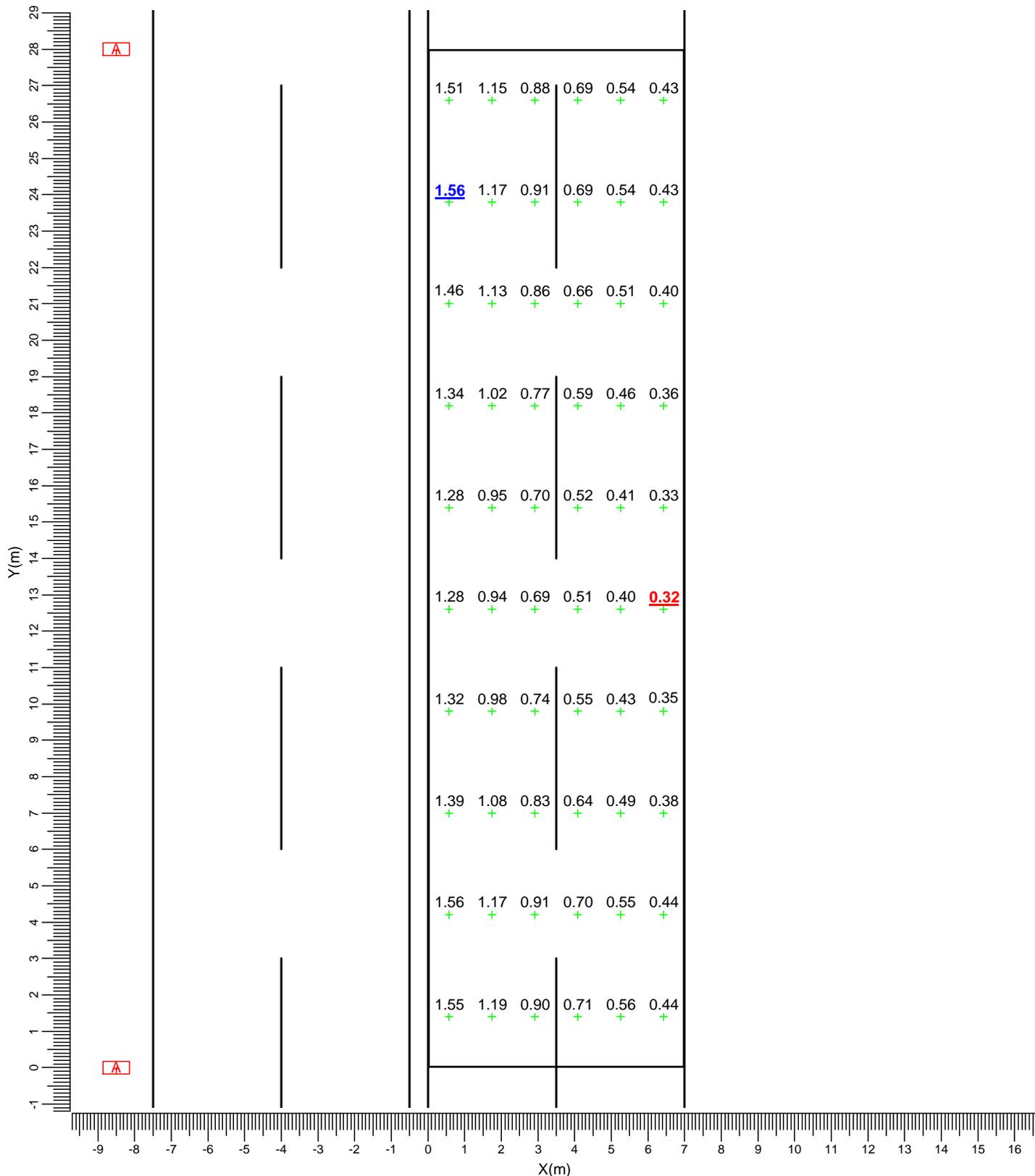
Min/Max
0.22

Fatt. Manut.
0.80

Scala
1:150

4.3 L principale (02): Tavola grafica

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI (5.25,-26.13, 1.50) = 3.7%
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (02) (5.25, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 Manto stradale : CIE C2 con Q0 = 0.070



A SGP100 GB OR P1

Medio
0.80

Min/Med
0.40

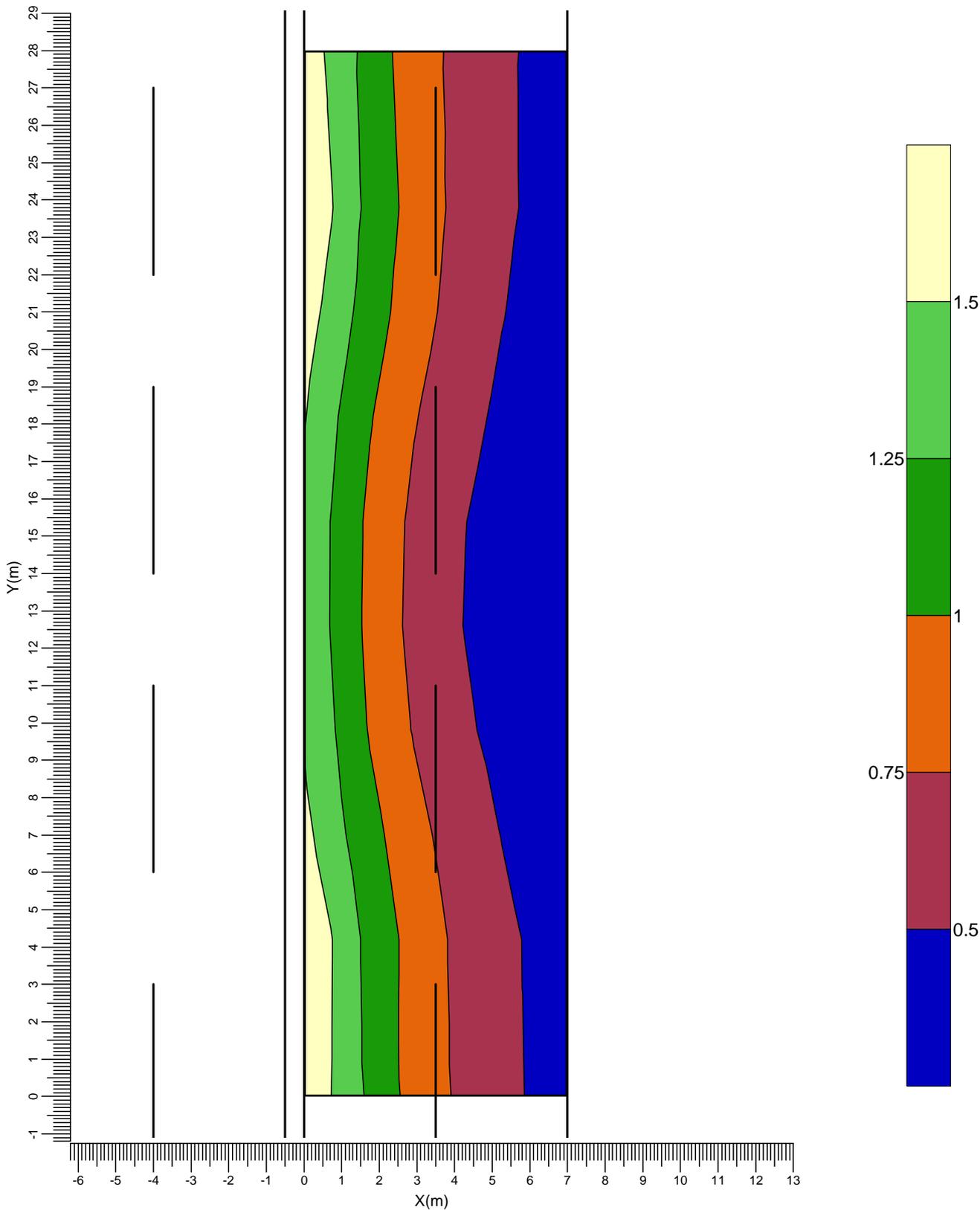
Min/Max
0.21

Fatt. Manut.
0.80

Scala
1:150

4.4 L principale (02): Curve Isocore

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI (5.25,-26.13, 1.50) = 3.7%
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (02) (5.25, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 Manto stradale : CIE C2 con Q0 = 0.070



A → SGP100 GB OR P1

Medio
0.80

Min/Med
0.40

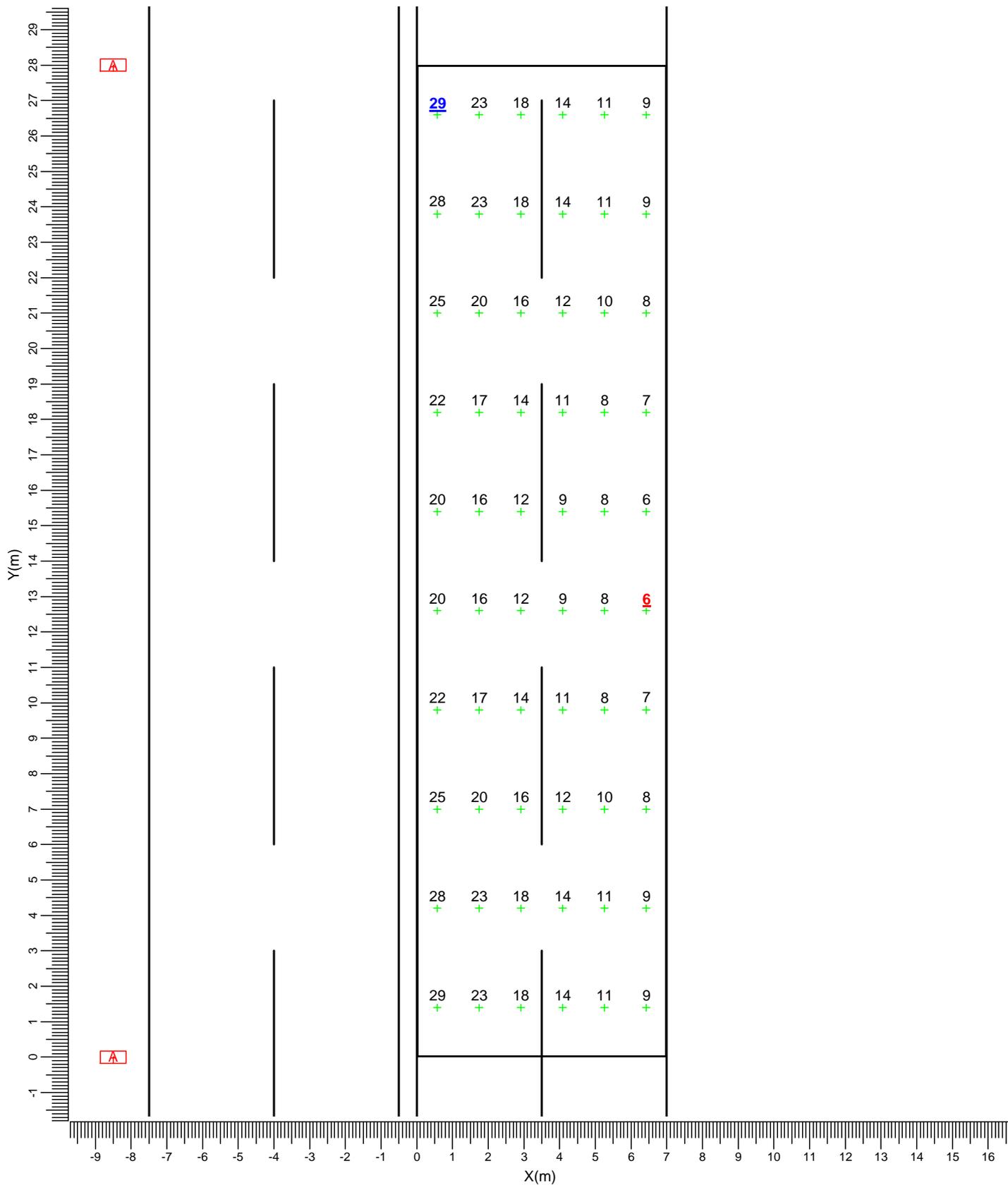
Min/Max
0.21

Fatt. Manut.
0.80

Scala
1:150

4.5 Eh principale: Tavola grafica

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m
 Tipo di calcolo : E orizz. (lux)



A SGP100 GB OR P1

Medio
14.8

Min/Med
0.41

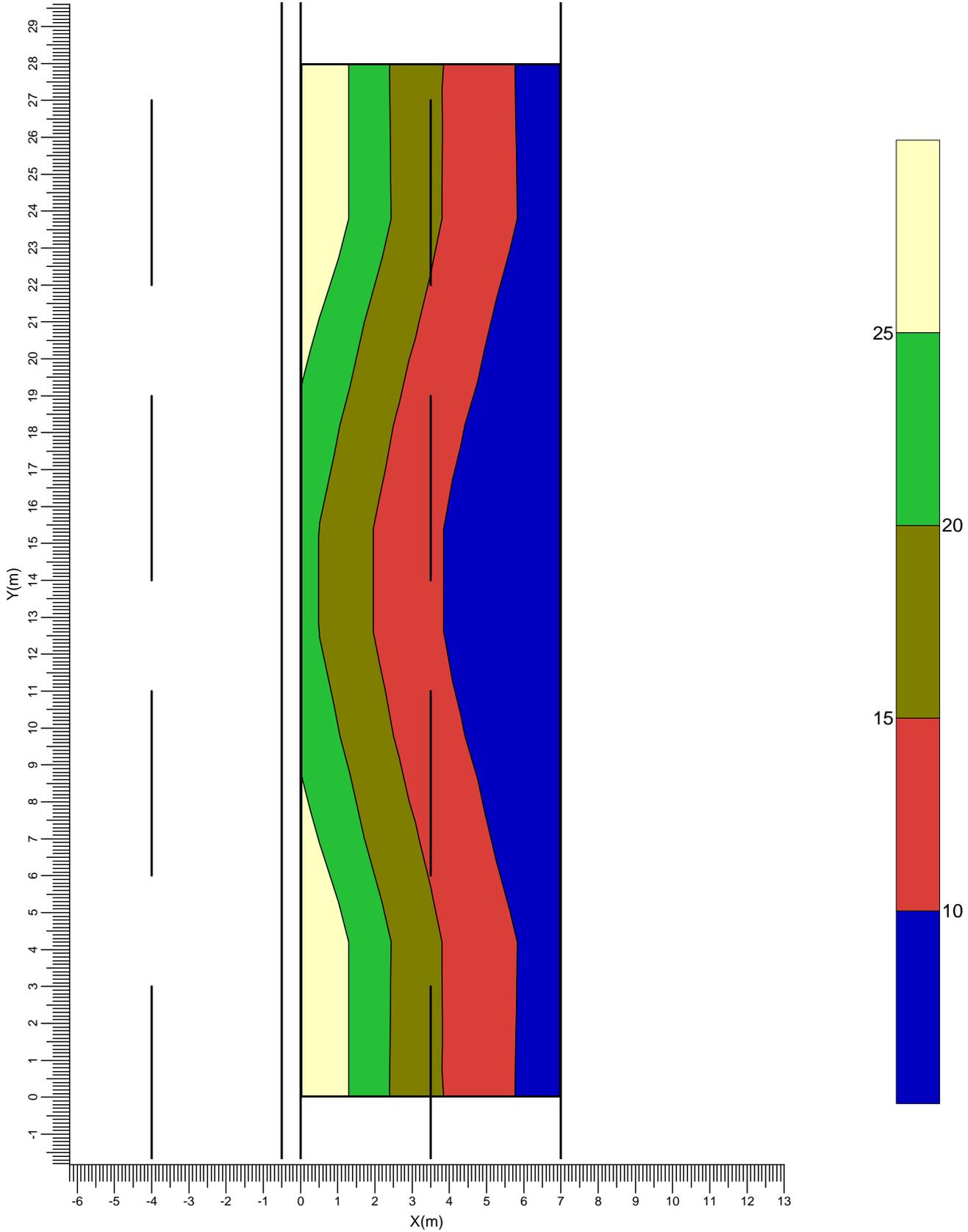
Min/Max
0.21

Fatt. Manut.
0.80

Scala
1:150

4.6 Eh principale: Curve Isocolor

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m
Tipo di calcolo : E oriz. (lux)



A  SGP100 GB OR P1

Medio
14.8

Min/Med
0.41

Min/Max
0.21

Fatt. Manut.
0.80

Scala
1:150

5. Apparecchi

5.1 Apparecchi di progetto

Koffer² SGP100
SGP100 GB 1xSON-TPP250W OR P1



Rendimento luminoso:
 verso il basso : 0.84
 verso l'alto : 0.00
 totale : 0.84
 Reattore : Conventional
 Flusso di lampada : 33200 lm
 Potenza totale apparecchio : 276.0 W
 Codice di misura : LVSV827500

