



Gruppo S.I.A.S. S.p.A.

PROGETTO N° A11002-D

# AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO

con diramazione VIAREGGIO – LUCCA e FORNOLA – LA SPEZIA

ALLARGAMENTO A TRE CORSIE NEL TRATTO  
S.STEFANO MAGRA – VIAREGGIO

MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI

## NUOVO SVINCOLO A12 - S.S.1 VIA AURELIA SUD LOCALITA' CIMITERO DI STAGNO COMUNE DI PISA

### PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE:



Ing. Enrico Ghislandi  
Iscritto Albo Ingegneri  
Prov. di Milano n°A 16993

CONSULENZA PROGETTAZIONE:

Ing. Livio Radini  
Iscritto Albo Ingegneri  
Provincia di Lucca n.776

EM./RE.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.
0	05-05-2011	Prima Emissione	V. Paffi	L. Radini	E. Ghislandi

## IMPIANTI

### IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

#### RELAZIONE TECNICA

CODICE IDENTIFICATIVO: L1\_IM\_RN\_01

Scala: -

**salt**  
società autostrada ligure toscana s.p.a.  
AMMINISTRATORE DELEGATO

(Dott. Ing. Paolo Pierantoni)



Sede sociale:  
55041 Lido di Camaiore (LU)  
via Don Enrico Tazzoli 9  
Casella postale 56

Telefono: 0584-9091  
Telefax: 0584-909300/319  
E-mail: salt@salt.it  
www.salt.it

Capitale sociale  
€ 120.000.000  
interamente versato

Codice Fiscale – P.IVA e  
n.Iscr. Registro Imprese Lucca  
00140570466

**SALT**  
**SOCIETA' AUTOSTRADA LIGURE TOSCANA p.a.**

**AUTOSTRADA A12**  
**ALLARGAMENTO A TRE CORSIE**  
**NEL TRATTO TRA**  
**S. STEFANO MAGRA E VIAREGGIO**

**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**

**Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud**  
**Località Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa**

**PROGETTO DEFINITIVO**

						
0	05/05/2011	Emissione	V. Paffi	L. Radini	E. Ghislandi	
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Controllato</b>	<b>Approvato</b>	
Attività: A11002-D			Documento: L1_IM_RN_01			



## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
1.1.    PREMESSA.....	2
1.2.    DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO.....	3
<b>2.    CAVIDOTTI DI BASSA TENSIONE PER ILLUMINAZIONE ESTERNA.....</b>	<b>5</b>
<b>3.    RELAZIONE ILLUMINOTECNICA .....</b>	<b>7</b>
3.1.    OGGETTO .....	7
3.2.    ZONE ILLUMINOTECNICHE .....	7
3.3.    CONFORMITÀ A NORME E LEGGI.....	8
<b>4.    RIFERIMENTI ALLE NORME VIGENTI E QUALITA' DEI MATERIALI.....</b>	<b>8</b>
4.1.    PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE.....	9
4.2.    IMPIANTI.....	9
4.3.    CAVI.....	9
4.4.    QUADRI ELETTRICI .....	9
4.5.    TUBAZIONI.....	10
4.6.    APPARECCHI ILLUMINANTI.....	10
4.7.    PALI .....	10
4.8.    SOFTWARE UTILIZZATI.....	11
<b>5.    CRITERI DI DIMENSIONAMENTO ELETTRICI ED ILLUMINOTECNICI.....</b>	<b>13</b>
5.1.    PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	13
5.2.    PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	14
5.3.    PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	14
5.4.    CADUTA DI TENSIONE.....	14
<b>6.    COMPATIBILITÀ AMBIENTALE.....</b>	<b>15</b>
<b>7.    VERIFICA ILLUMINOTECNICA.....</b>	<b>15</b>

## **1. INTRODUZIONE**

### **1.1. PREMESSA**

Il progetto relativo alla realizzazione delle opere impiantistiche definite “impianti di illuminazione dello svincolo di Stagno” contempla tutto l’occorrente per la fornitura e posa delle apparecchiature e dei cablaggi necessari per il normale funzionamento durante le ore notturne.

Rientrano in questa categoria:

- La realizzazione dei cavidotti di predisposizione per le opere di illuminazione esterna ;
- La realizzazione degli impianti di illuminazione esterna,
- La realizzazione dei plinti di sostegno pali esterni .
- Il collegamento alla dorsale esistente

La presente relazione quindi, definisce le peculiarità principali che devono essere rispettate per la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna degli svincoli .

Vengono qui di seguito definite:

- tipologia e disposizione tipica dei cavidotti di predisposizione delle opere impiantistiche di bassa tensione;
- tipologia dei materiali, mediante la definizione delle condizioni minime dei prodotti;
- le tipologie di intervento per ciascuna opera.

## 1.2. DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO

L'intero intervento di illuminazione puo' essere pensato come suddiviso in tre singoli sottointerventi, uno relativo all'illuminazione delle corsie di accelerazione e diversione e gli altri che interessano la rotatoria di collegamento con la viabilità esistente e l'adiacente parcheggio a servizio del cimitero di Stagno.

La realizzazione e le modifiche degli impianti di illuminazione esterna prevedono quindi tutte le attività necessarie all'installazione dei pali, ai collegamenti con i quadri di comando per illuminare le corsie di accelerazione/decelerazione, la rotonda ed il parcheggio .

Gli impianti di illuminazione prevedono :

### corsie accelerazione-decelerazione

- Realizzazione di un cavidotto dimensioni 60x70cm esterno alla carreggiata, adiacente al guard rail (W) per il passaggio di 1 tubo Ø 100 mm o di un apposita canaletta ancorata al viadotto Stagno
- Realizzazione di un microtunneling costituito da tubo in acciaio per il collegamento agli impianti esistenti;
- Installazione di pali rastremati in acciaio zincato a caldo altezza 12 m fuori terra completi di plinti di fondazione o staffati al viadotto Stagno, collocati ad una distanza media di 25m e provvisti di pozzetti di ispezione 80x80cm;
- Installazione di apparecchi illuminanti attacco testa palo per armature stradali dotati di lampada al sodio alta pressione 100W flusso luminoso min 9000 lm;
- Collegamento del nuovo cavidotto a quelli esistenti presenti in prossimità della stazione di Livorno.

### Rotatoria

- Realizzazione di un cavidotto dimensioni 60x70cm esterno alla carreggiata per il passaggio di 1 tubo Ø 80 mm.
- Realizzazione di un microtunneling costituito da tubo in acciaio per il collegamento agli impianti esistenti;
- Installazione di una torre monotubolare a corona con capacità fino a 12 proiettori
- Installazione di proiettori per lampade al sodio ad alta pressione fino a 1000 W
- Collegamento del nuovo cavidotto a quelli esistenti presenti in prossimità S.S.1. via Aurelia.

### Parcheggio stagno

- Realizzazione di un cavidotto dimensioni 60x70cm esterno alla carreggiata per il passaggio di 1 tubo Ø 80
- Realizzazione di un microtunneling costituito da tubo in acciaio per il collegamento agli impianti esistenti;
- Collegamento del nuovo cavidotto a quelli esistenti presenti in prossimità S.S.1. via Aurelia
- Installazione di pali rastremati in acciaio zincato a caldo altezza 12 m fuori terra completi di plinti di fondazione o staffati al viadotto Stagno, collocati ad una distanza media di 25m e provvisti di pozzetti di ispezione 80x80cm;
- Installazione di apparecchi illuminanti attacco testa palo per armature stradali con le seguenti caratteristiche:

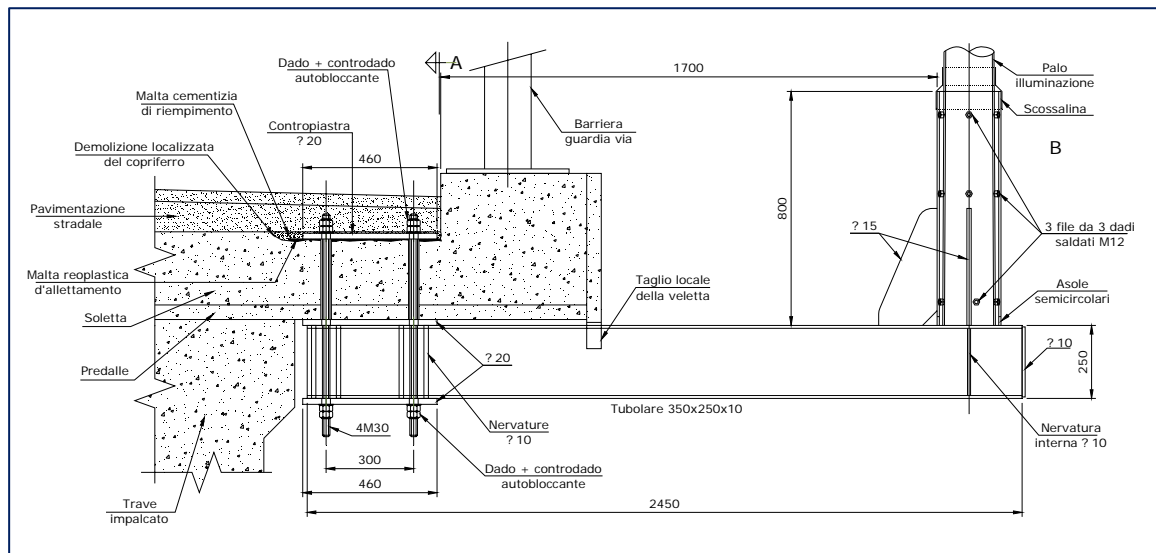
Schermo in vetro piano cut-off , isolamento in classe 2 , grado di protezione IP 66 , lampada al sodio alta pressione 100W flusso luminoso min 9000 lm;

## 2. CAVIDOTTI DI BASSA TENSIONE PER ILLUMINAZIONE ESTERNA

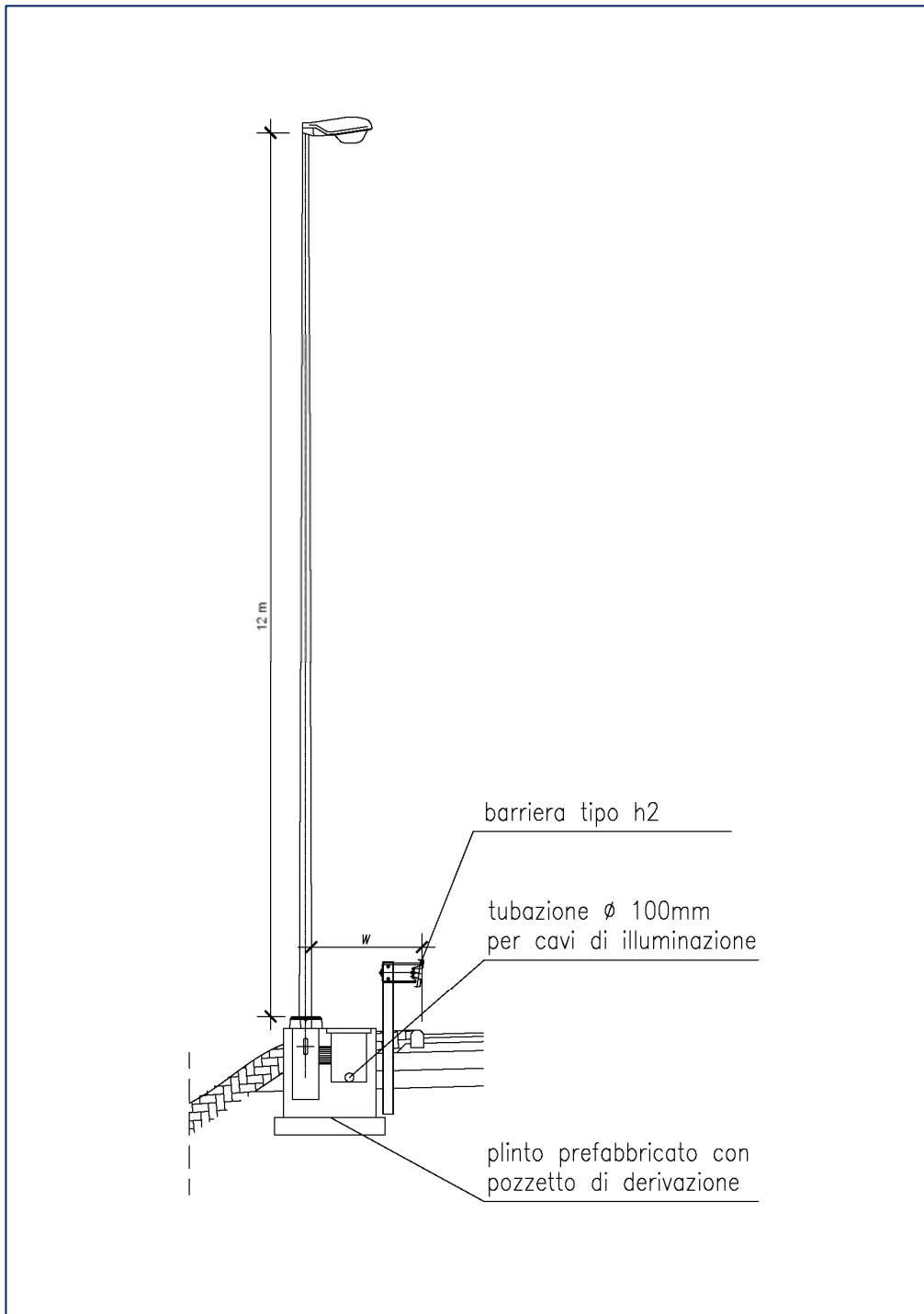
Il cavidotto previsto per l'illuminazione esterna di bassa tensione dovrà essere realizzato lungo la carreggiata sul lato interno verso la recinzione metallica.

Per l'esecuzione del cavidotto energia sono previsti :

- Scavo a sezione obbligatoria 60x70 cm;
- Strato di fondo in sabbia di 10 cm circa;
- 1 tubazione per trasporto energia in PVC rigido pesante autoestinguente Ø 100 mm, tipo "underground" per interro;
- Reinterro con materiale di risulta e posa di nastro giallo in materiale plastico a 30 cm dall'asse della tubazione energia in PVC;
- Pozzetti di ispezione o di tiro dim. 80x80x80cm realizzati in muratura di mattoni pieni in corrispondenza di ogni brusco cambiamento di direzione del cavidotto.
- Canalina metallica in acciaio zincato 200x100mm con coperchio ancorata al viadotto Stagno.



*Struttura di ancoraggio palo illuminazione ad impalcato esistente*



*Sezione tipica in rilevato dei pali di illuminazione con plinto di fondazione*



### **3. RELAZIONE ILLUMINOTECNICA**

La presente relazione riguarda la verifica illuminotecnica relativa ai nuovi impianti di illuminazione dello Svincolo di Stagno.

#### **3.1. OGGETTO**

Le opere descritte in questa relazione riguardano il progetto dello svincolo di cui sopra.

#### **CRITERI PROGETTUALI**

Il progetto è conforme ai seguenti criteri:

- Richieste del cliente.
- Disposizioni legali.
- Prescrizioni normative.
- Funzionalità e flessibilità.
- Facilità ed economia di manutenzione.
- Affidabilità.

#### **3.2. ZONE ILLUMINOTECNICHE**

Dal punto di vista illuminotecnico le zone di interesse derivanti dalla realizzazione nuovo svincolo Stagno sono :

- Corsie di accelerazione e decelerazione.
- Rotatoria di collegamento con viabilità esistente.
- Parcheggio Cimitero Stagno.

### **3.3. CONFORMITÀ A NORME E LEGGI**

La nuova norma UNI 11248 sull'illuminazione stradale è basata su criteri di sicurezza e di risparmio energetico. La norma indica la categoria illuminotecnica di riferimento per ciascun tipo di strada: tuttavia, il progettista deve scegliere la categoria illuminotecnica di progetto, aumentando o diminuendo quella di riferimento in base ad una visita sul luogo e ad una analisi dei rischi.

Partendo dalla situazione illuminotecnica attuale e dalla statistica degli incidenti avvenuti, in detta analisi il progettista deve valutare l'effetto dei vari parametri impiantistici ed ambientali sulla sicurezza e sulla riduzione della probabilità di incidenti, con l'ulteriore obiettivo di minimizzare i consumi energetici.

## **4. RIFERIMENTI ALLE NORME VIGENTI E QUALITÀ DEI MATERIALI**

Le opere ed i materiali dovranno essere conformi:

- ❑ D.P.R. n° 547 del 27/4/1955;
- ❑ Legge n° 186 del 1/3/1968;
- ❑ D.M. n° 37 del 22/01/2008;
- ❑ D.L. n° 696 del 19/9/1994 ed integrazioni (esclusivamente per quanto di pertinenza elettrica);
- ❑ Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Inoltre dovranno essere conformi alle prescrizioni degli Enti preposti al controllo dei vari impianti nella zona nella quale i lavori verranno effettuati ed in particolare a quelle dell'Ispettorato del Lavoro, dell'U.S.S.L., dei Vigili del Fuoco, dell'ENEL.

In particolare si richiamano qui di seguito, a titolo esemplificativo e non limitativo, alcune delle normative CEI (da intendersi nell'ultima edizione e comprensive di eventuali fascicoli di varianti) più ricorrenti nell'ambito degli impianti in oggetto.

#### **4.1. PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE**

- UNI 11248: Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche (2007)
- UNI 10819: Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso (Marzo 1999)
- Legge regionale N.31 del 24 Marzo 2000: “Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche”
- Legge regionale N.8 del 23 Marzo 2004: “Modificazioni alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche)”

#### **4.2. IMPIANTI**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c. (5°Edizione-Maggio 2003) e successive varianti

#### **4.3. CAVI**

- CEI 11-17: Linee in cavo (2°Edizione-Luglio 1997)
- CEI 20-22II: Prove d'incendio sui cavi elettrici

#### **4.4. QUADRI ELETTRICI**

- CEI 17-5: Interruttori automatici per c.a. e tensione nominale non superiore a 1000V e per c.c. e tensione nominale non superiore a 1200V (6° Edizione-Ottobre 1998)
- CEI 17-13: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) (4°Edizione-Novembre 2000)
- CEI 23-3: Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione nominale non superiore a 415V in c.a.) (4°Edizione-Marzo 1999)

#### **4.5. TUBAZIONI**

- CEI 23-54: Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche-Parte 2-1:  
Prescrizioni particolari per i sistemi di tubi rigidi ed accessori (1°Edizione-Ottobre 1996)

#### **4.6. APPARECCHI ILLUMINANTI**

- CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione-Parte 1°: Prescrizioni generali e prove (7°Edizione-Aprile 2001)
- CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione-Parte 2-22: Prescrizioni particolari apparecchi di emergenza (3°Edizione-Aprile 1999)
- CEI 34-23: Apparecchi di illuminazione-Parte 2°: Prescrizioni particolari apparecchi fissi per uso generale (2°Edizione-Ottobre 1997)

#### **4.7. PALI**

- UNI-EN 40/1: Pali per illuminazione. Termini e definizioni (31/3/1992)
- UNI-EN-40/3-1: Pali per illuminazione pubblica-Progettazione e verifica-Specifica dei carichi caratteristici (31/5/2001)
- UNI-EN-40/3-2: Pali per illuminazione pubblica-Progettazione e Verifica tramite prova (31/5/2001)
- UNI-EN 40/5: Pali per illuminazione pubblica-Specifiche per pali per illuminazione pubblica in acciaio (31/5/2001)

Tutti i materiali e le apparecchiature utilizzate per la realizzazione degli interventi in oggetto saranno adatti all'ambiente di installazione e rispondenti alle relative Norme CEI-UNEL, ove esistano.

In ogni caso, materiali ed apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, dotati del Marchio CE e, se concesso per la loro specifica categoria merceologica, di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o di altra Certificazione o Marchio equivalente.

#### **4.8. SOFTWARE UTILIZZATI**

I calcoli di dimensionamento elettrici sono stati elaborati con il programma software PROGETTO INTEGRA della Exel S.r.l. che consente:

- verifica della portata del cavo
- calcolo delle correnti di corto circuito trifasi, bifasi e monofasi fra fase e neutro e fase e terra
- verifica della protezione contro il sovraccarico ed il corto circuito del cavo
- verifica della protezione contro i contatti indiretti
- determinazione della caduta di tensione lungo la linea.

Detto programma non ha vincoli con specifiche caratteristiche delle apparecchiature pertanto i suoi risultati hanno validità assolutamente generale.

A vantaggio della sicurezza nel dimensionamento delle linee elettriche in cavo, nelle procedure di calcolo suindicati si è ipotizzato il prelievo della piena potenza al fondo delle linee di distribuzione dell'energia.

Per quanto riguarda i calcoli illuminotecnici, invece, ci si è avvalsi dei programmi applicativi proprietari: CALCULUX che richiede necessariamente la scelta di un apparecchio di produzione di una determinata casa costruttrice. Il programma è comunque tecnicamente valido ed il risultato a cui conduce (illuminanti puntuali, illuminanti medi, uniformità, luminanze) non è significativamente dissimile da quello calcolato con programmi di altre Case Costruttrici.

Resta dunque inteso che gli specifici apparecchi illuminanti impiegati nei calcoli non costituiscono una scelta obbligata per l'Impresa esecutrice, ma unicamente



l'individuazione delle caratteristiche costruttive generali tecnico-qualitative degli apparecchi, nonché dei valori illuminotecnici da conseguire.

Sarà pertanto possibile in fase di esecuzione proporre l'impiego di prodotti equivalenti di altri Costruttori, che, ovviamente, dovranno possedere i requisiti costruttivi richiesti e conseguire i risultati illuminotecnici prescritti.

## **5. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO ELETTRICI ED ILLUMINOTECNICI**

Dimensionamenti, scelte progettuali e prescrizioni tecniche di conformità alle normative vigenti sono state sviluppate essenzialmente nei confronti degli aspetti presi in considerazione nel seguito, per i quali si riportano brevemente i criteri e gli obiettivi adottati.

### **5.1. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI**

In tale ambito è stata esaminata la protezione delle linee contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

Sono state pertanto valutate le caratteristiche degli interruttori da predisporre nei quadri (a valle dei punti di consegna) in termini di coordinamento con le sezioni dei cavi sottesi, ai fini dei sovraccarichi e delle sollecitazioni termiche degli stessi per corto circuito in qualunque punto della linea.

La corrente nominale (o la taratura) degli interruttori suddetti, dovrà risultare inferiore alla portata dei cavi sottesi, nelle loro specifiche condizioni di posa, ed infine occorrerà che, per corto circuiti sia nel punto iniziale sia in quello più distante di una linea, l'intervento del relativo interruttore sia sufficientemente tempestivo per limitare le sollecitazioni termiche nel cavo a valori inferiori a quelli sopportabili dal cavo stesso.

## **5.2. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

L' idoneità in termini di protezione contro i contatti diretti riguarda sia l' assenza di parti in tensione accessibili sia il grado di protezione di apparecchiature e condutture in relazione all' ambiente di installazione.

Relativamente al primo aspetto occorre che non sussistano pericoli di contatti con parti normalmente in tensione e situate in posizioni accessibili: adeguati involucri, isolamenti, barriere costituiscono i mezzi abituali di protezione in tal senso.

Per quanto riguarda invece il grado di protezione di componenti e condutture, si sono valutati i requisiti minimi di IP in relazione alla destinazione d' uso, ritenendo che sia da conseguire il valore minimo di IP55

## **5.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Per i pali di illuminazione stradale la protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta mediante interruzione automatica del circuito grazie al coordinamento dell' impianto di terra con gli interruttori magnetotermici differenziali .

## **5.4. CADUTA DI TENSIONE**

Il dimensionamento delle linee di alimentazione è tale da garantire un valore massimo di caduta di tensione in corrispondenza dell' utilizzatore più distante non superiore al 4%.



## 6. COMPATIBILITÀ AMBIENTALE

La compatibilità ambientale presenta due aspetti.

- **Luce molesta.** In tutto lo svincolo non esistono altre possibilità di disturbo da parte dell'impianto di illuminazione.
- **Luce verso l'alto.** L'impianto di illuminazione è conforme alle prescrizioni della zona della norma UNI 10189 [8]. Inoltre, i livelli di illuminazione di progetto sono stati mantenuti ai limiti dei valori di sicurezza di cui alla norma UNI 11248 entro le tolleranze di installazione previste in detta norma. Infine, l'adozione di apparecchi che minimizzano le riflessioni del suolo verso l'alto riducendo la luminanza artificiale del cielo consentono di non arrecare alcun indebito disturbo all'osservazione astronomica.

**N.B.** Tutte le condutture dovranno essere sigillate al fine di proteggere i cavi da roditori od altri agenti esterni che ne possono compromettere l'integrità

**N.B.** Particolare cura dovrà essere adottata per l'installazione dei pozzetti che NON dovranno essere posizionati in corrispondenza dei sostegni delle barriere di sicurezza.

## 7. VERIFICA ILLUMINOTECNICA

Nelle pagine seguenti viene riportata la verifica illuminotecnica:



## CORSIE ACCELERAZIONE/DIVERSIONE

### Indice

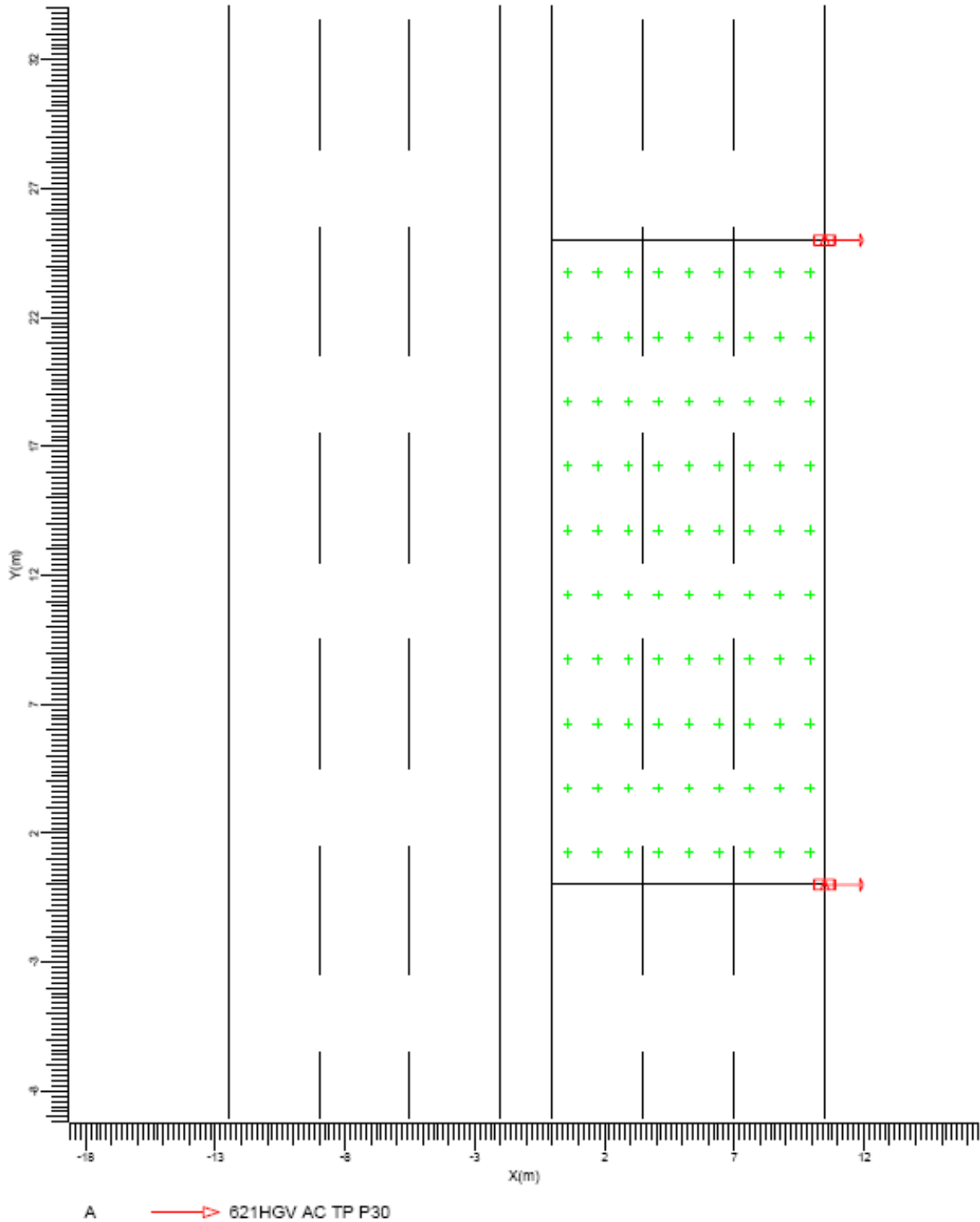
---

<b>1.</b>	<b>Visualizzazioni</b>	<b>2</b>
1.1	Pianta	2
<b>2.</b>	<b>Elenco degli schemi</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Indice</b>	<b>4</b>
3.1	Strada principale	4
<b>4.</b>	<b>Risultati dei calcoli</b>	<b>5</b>
4.1	L principale (01): Tavola grafica	5
4.2	L principale (01): Curve iso	6
4.3	L principale (01): Curve Isocolore	7
4.4	L principale (02): Tavola grafica	8
4.5	L principale (02): Curve iso	9
4.6	L principale (02): Curve Isocolore	10
4.7	L principale (03): Tavola grafica	11
4.8	L principale (03): Curve iso	12
4.9	L principale (03): Curve Isocolore	13
4.10	Eh principale: Tavola grafica	14
4.11	Eh principale: Curve iso	15
4.12	Eh principale: Curve Isocolore	16
<b>5.</b>	<b>Apparecchi</b>	<b>17</b>
5.1	Apparecchi di progetto	17



## 1. Visualizzazioni

### 1.1 Pianta



Scala  
1:200



## 2. Elenco degli schemi

Fattore di manutenzione di progetto: 1.00.

Il reticolo principale è del tipo CEN Luminanza

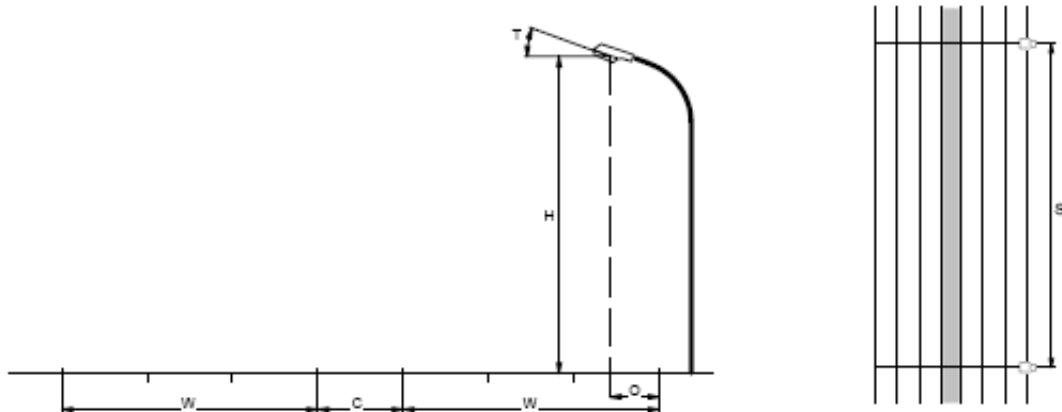
Codice	Tipo di apparecchio	Tipo di lampada	Potenza (W)	Flusso (lm)
A	621HGV AC TP P30	1 * SON-TPP100W	-	1 * 10700

Unità	Schema 1
Carreggiata	Doppia carreggiata
Spartitraffico centrale	2.00
Larghezza stradam	10.50
Nr di corsie	3
Tabella di riflessione	CIE C1
Q0 di tabella	0.100
Fattore di manutenzione	1.00
Codice apparecchio	A
Installazione	Unilaterale destra
Altezzam	12.00
Interdistanzam	25.00
Posizione apparecchio	0.00
Tilt90gradi	-7.0
L medcd/m2	1.75
L mincd/m2	0.71
L maxcd/m2	2.58
L min/max	0.27
L min/med	0.40
UI	0.75
TI%	1.9
G	8.3
Eh medlux	19.2
Eh minlux	8.2
Eh maxlux	29.3
Eh min/max	0.28

### 3. Indice

#### 3.1 Strada principale

Tipo apparecchio	:	621HGV AC TP P30
Tipo lampada	:	1 * SON-TPP100W
Flusso lampada	:	10700 lumen
Tilt90	(T)	-7.0 gradi
Tipo di reticolo	:	CEN Luminanza
Fattore Manutenzione di progetto	:	1.00



Carreggiata	:	Doppia Carreggiata
Spartitraffico centrale	(C)	2.00 m
Larghezza strada	(W)	10.50 m
Nr di corsie	:	3
Tabella di riflessione	:	CIE C1
Q0 della tabella	:	0.100
Fattore di manutenzione	:	1.00
Installazione	:	Unilaterale destra
Altezza	(H)	12.00 m
Interdistanza	(S)	25.00 m
Sbraccio	(O)	0.00 m

Parametri di qualità generali per lo schema stradale

<b>Luminanza</b>	
Medio	= 1.75 cd/m <sup>2</sup>
Minimo	= 0.71 cd/m <sup>2</sup>
Massimo	= 2.58 cd/m <sup>2</sup>
Minimo/Massimo	= 0.27
Minimo/Medio	= 0.40
UI	= 0.75

<b>Abbagliamento</b>	
T1	= 1.9 %
G	= 8.3

<b>Illuminamento orizzontale</b>	
Medio	= 19.2 lux
Minimo	= 8.2 lux
Massimo	= 29.3 lux
Minimo/Massimo	= 0.28

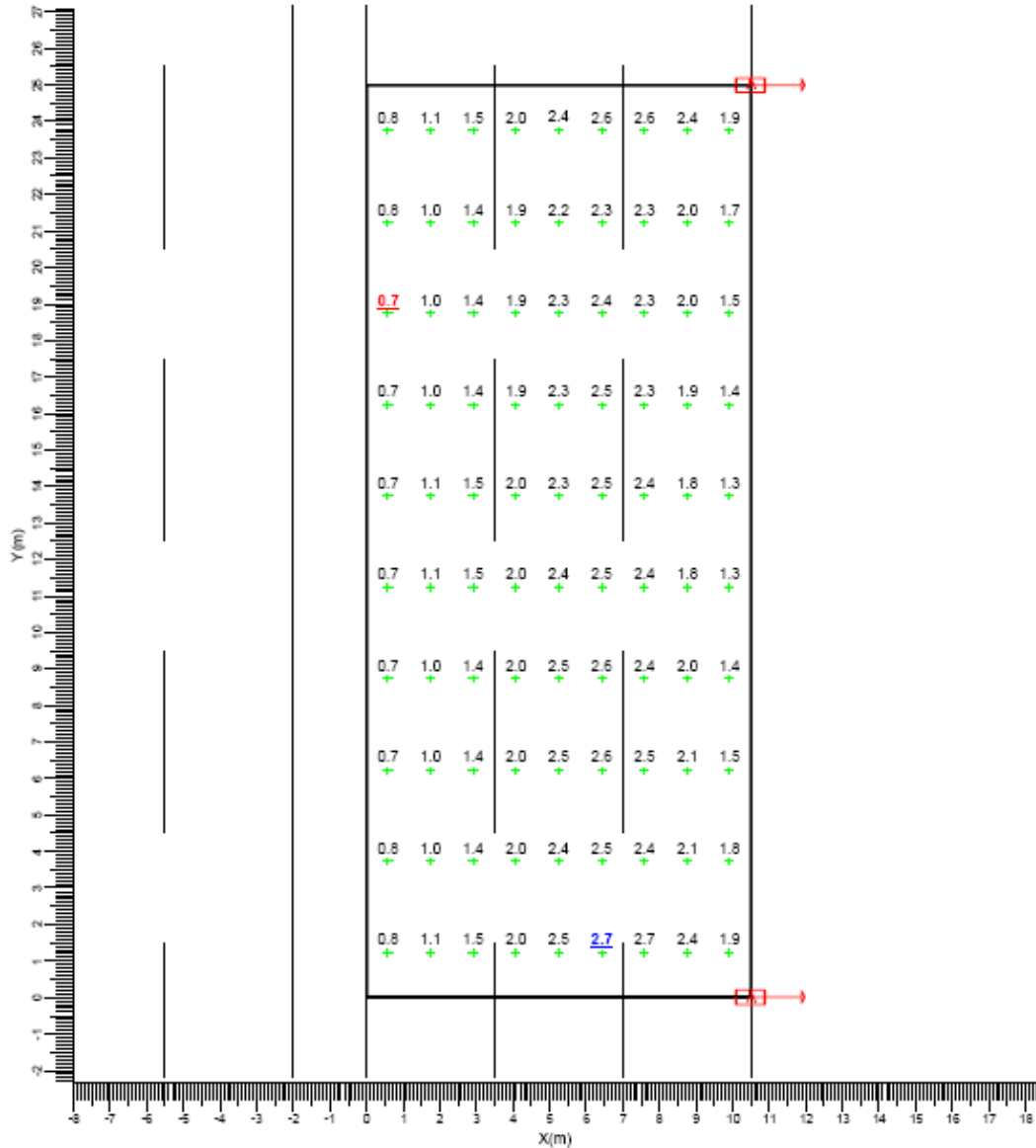
categoria illuminotecnica di progetto : CLASSE ME2 (UNI 11248)



#### 4. Risultati dei calcoli

##### 4.1 L principale (01): Tavola grafica

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI ( 1.75,-28.88, 1.50) = 1.0%  
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (01) (1.75, -80.00, G = 8.3  
 1.50) (cd/m2)  
 Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100

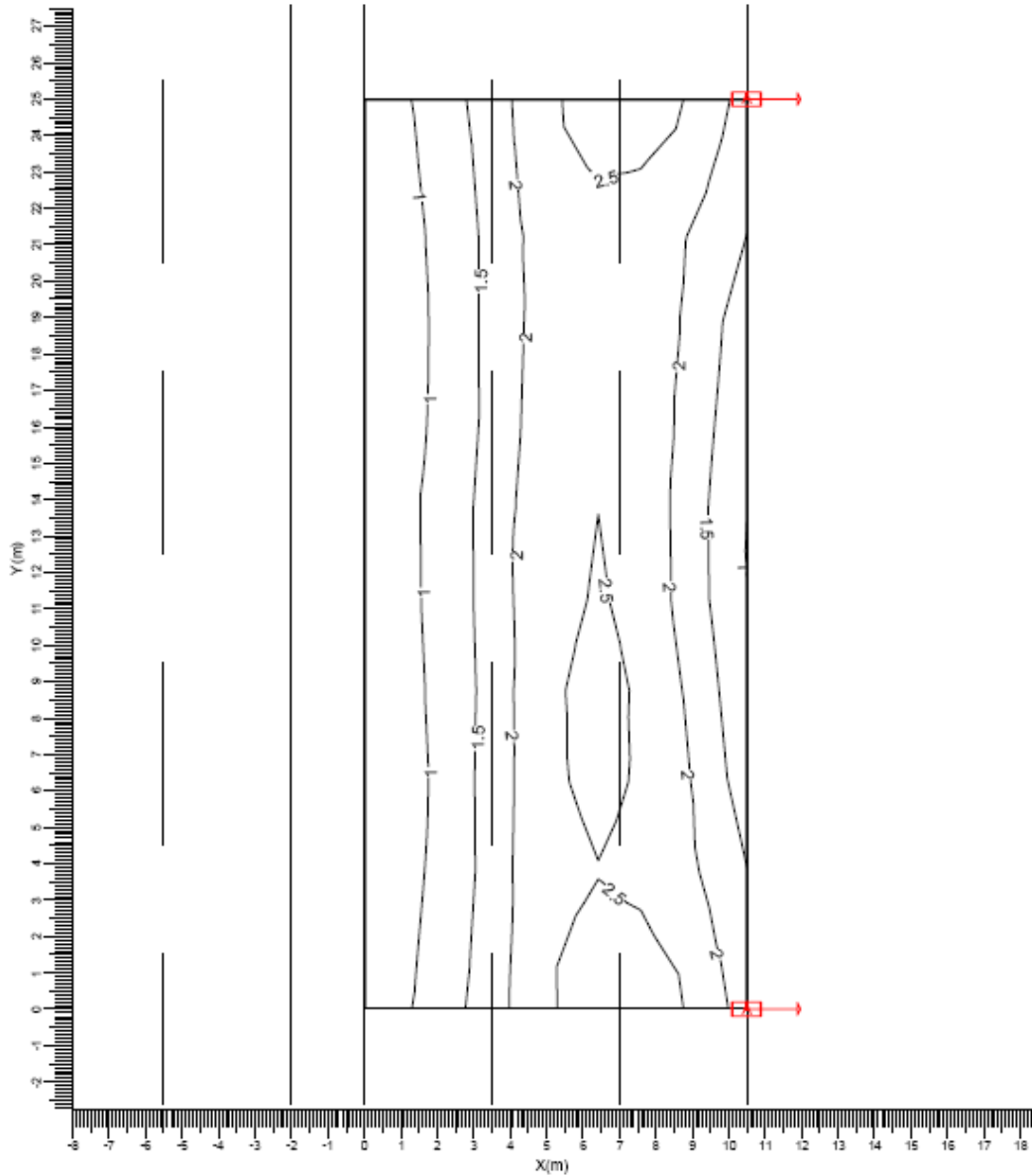


Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.79	0.72	2.69	0.40	0.27	1.00	1:150



4.2 L principale (01): Curve iso

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI ( 1.75,-28.88, 1.50) = 1.0%  
Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (01) (1.75, -80.00, G = 8.3  
1.50) (cd/m2)  
Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100

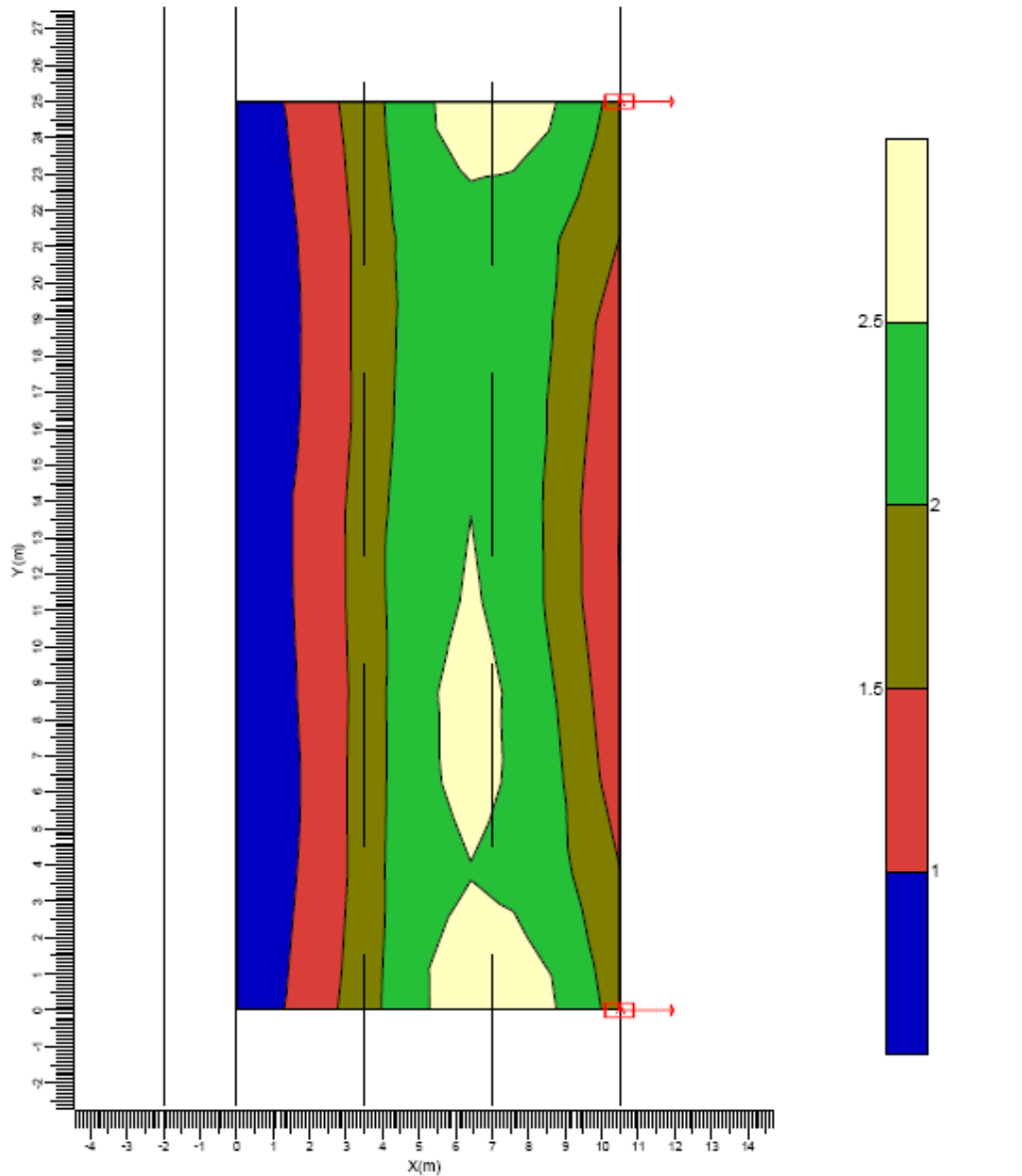


A 621HGV AC TP P30

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.79	0.72	2.89	0.40	0.27	1.00	1:150

#### 4.3 L principale (01): Curve Isocolor

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m  
 TI ( 1.75,-29.88, 1.50) = 1.0%  
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (01) (1.75, -80.00, G = 8.3  
 1.50) (cd/m2)  
 Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100



A → 621HGV AC TP P30

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.79	0.72	2.69	0.40	0.27	1.00	1:150

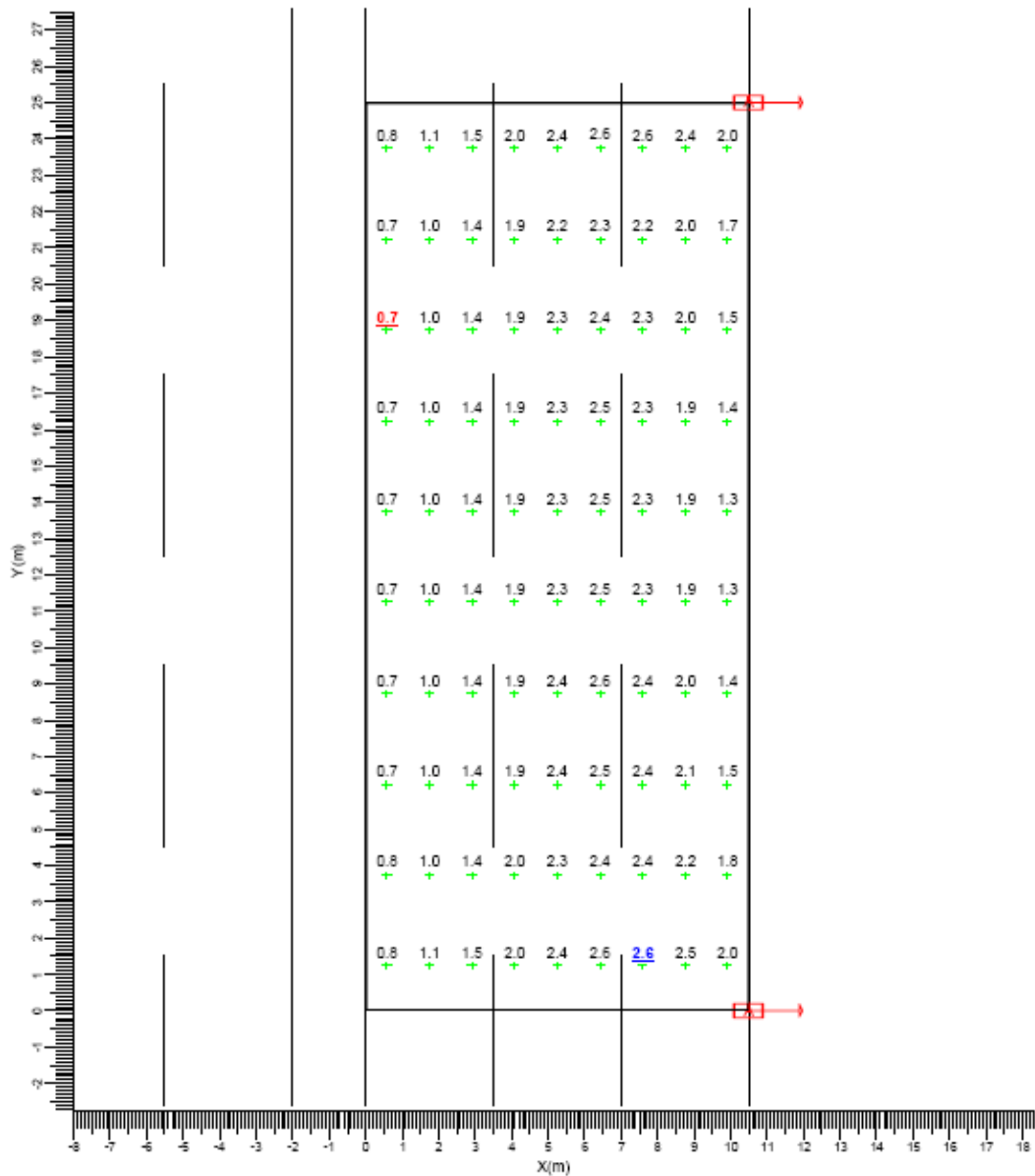




**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
 Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

4.4 L principale (02): Tavola grafica

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI ( 5.25,-28.88, 1.50) = 1.6%  
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (02) (5.25, -80.00, G = 8.3  
 1.50) (cd/m2)  
 Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100



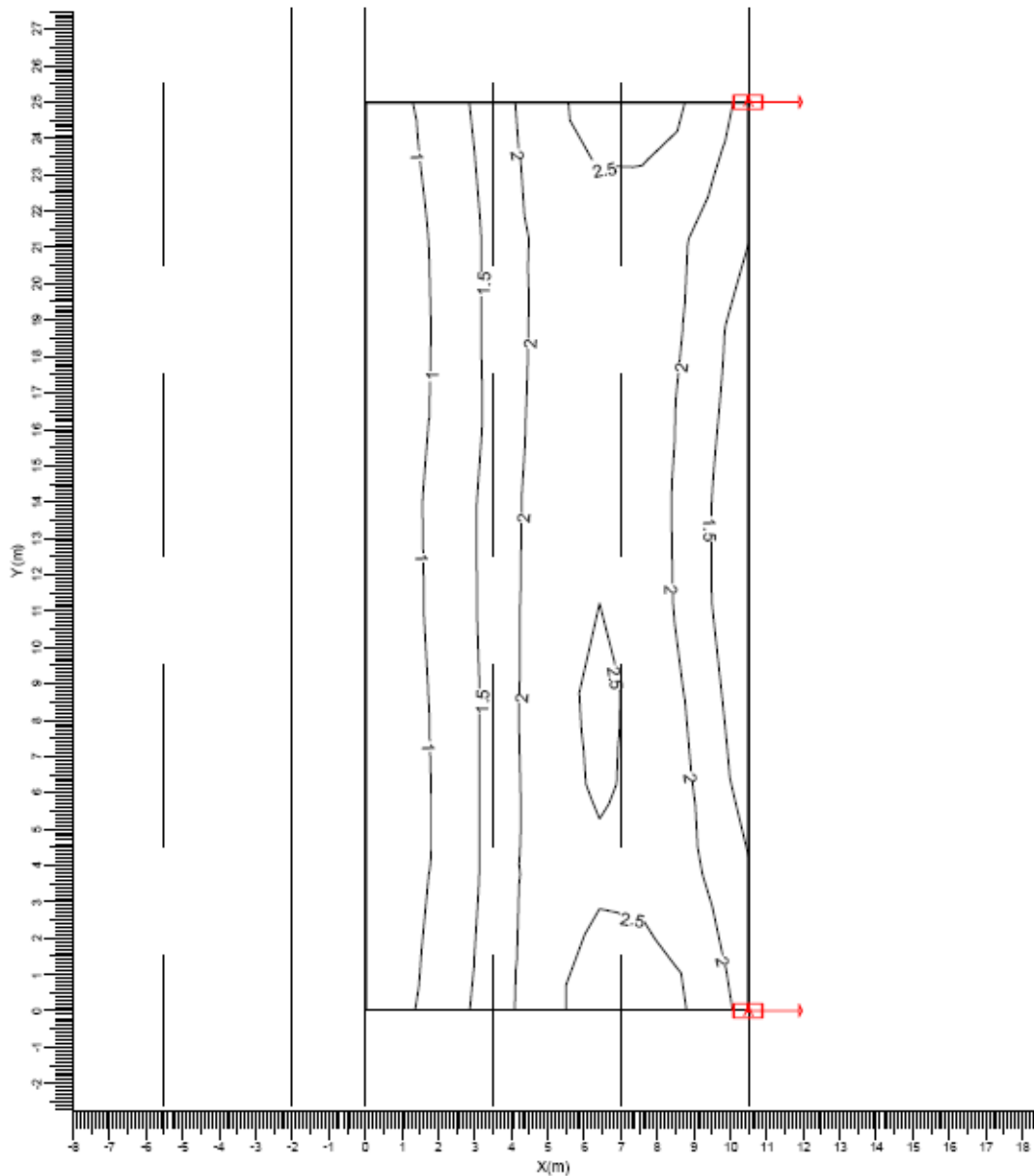
A → 621HGV AC TP P30

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.77	0.71	2.64	0.40	0.27	1.00	1:150



4.5 L principale (02): Curve iso

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI ( 5.25,-28.88, 1.50) = 1.6%  
Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (02) (5.25, -80.00, G = 8.3  
1.50) (cd/m2)  
Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100

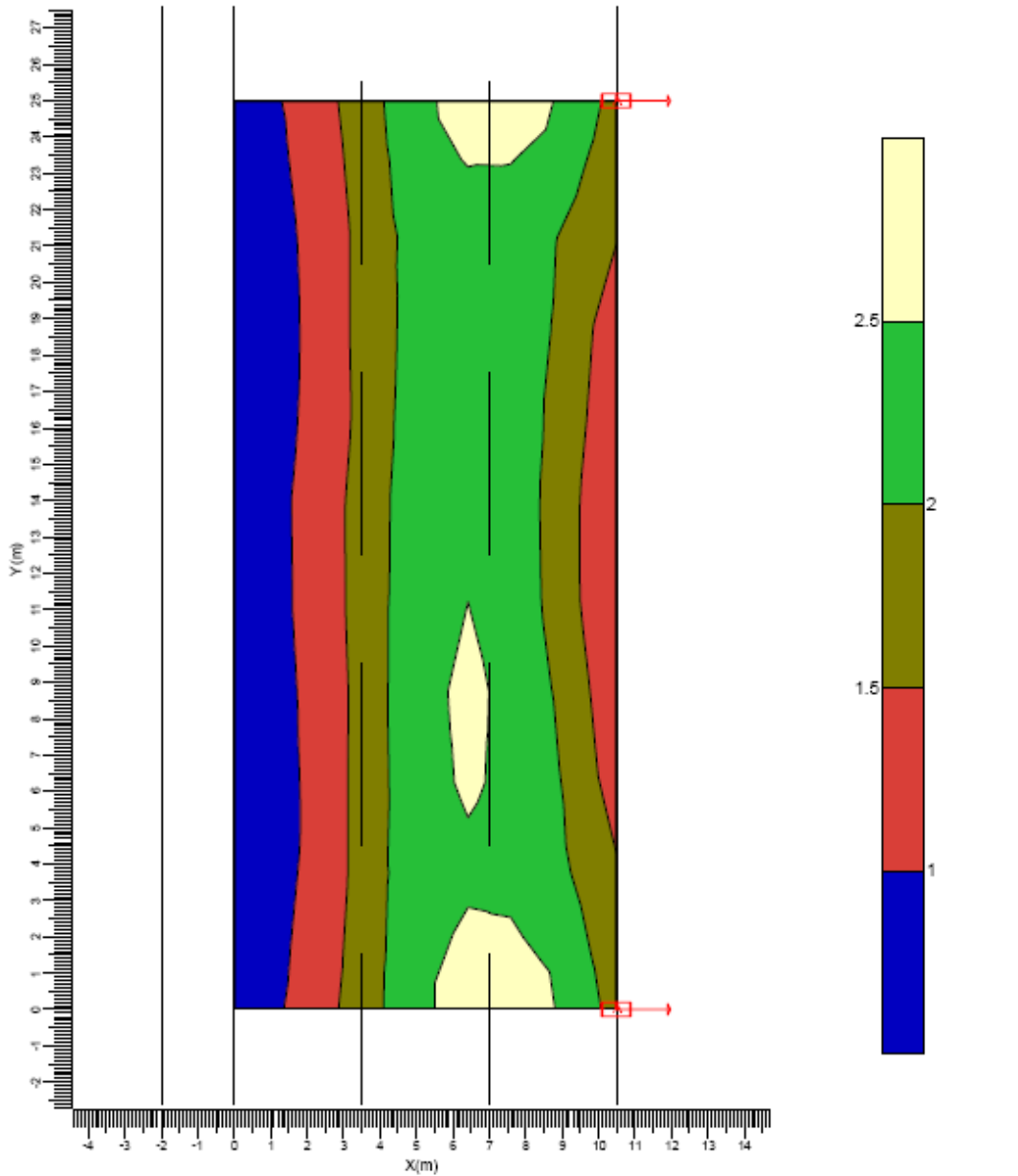


A 621HGV AC TP P30

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.77	0.71	2.64	0.40	0.27	1.00	1:150

4.6 L principale (02): Curve Isocolore

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m  
 TI ( 5.25,-28.88, 1.50) = 1.8%  
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (02) (5.25, -60.00, G = 8.3  
 1.50) (cd/m2)  
 Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100



A → 621HGV AC TP P30

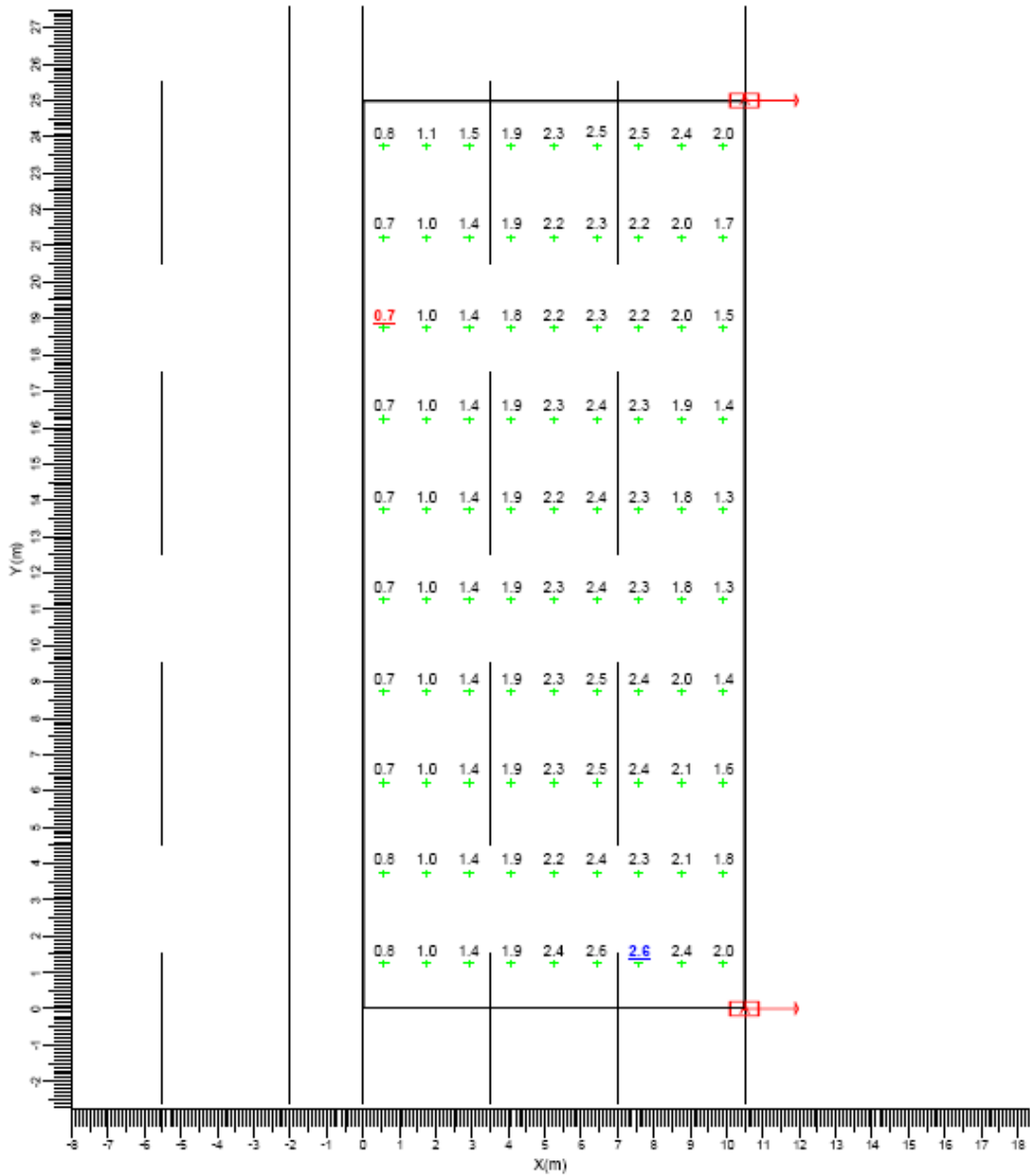
Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.77	0.71	2.64	0.40	0.27	1.00	1:150



**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
 Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

4.7 L principale (03): Tavola grafica

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI ( 8.75,-28.88, 1.50) = 1.9%  
 Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (03) (8.75, -80.00, G = 8.3  
 1.50) (cd/m2)  
 Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100

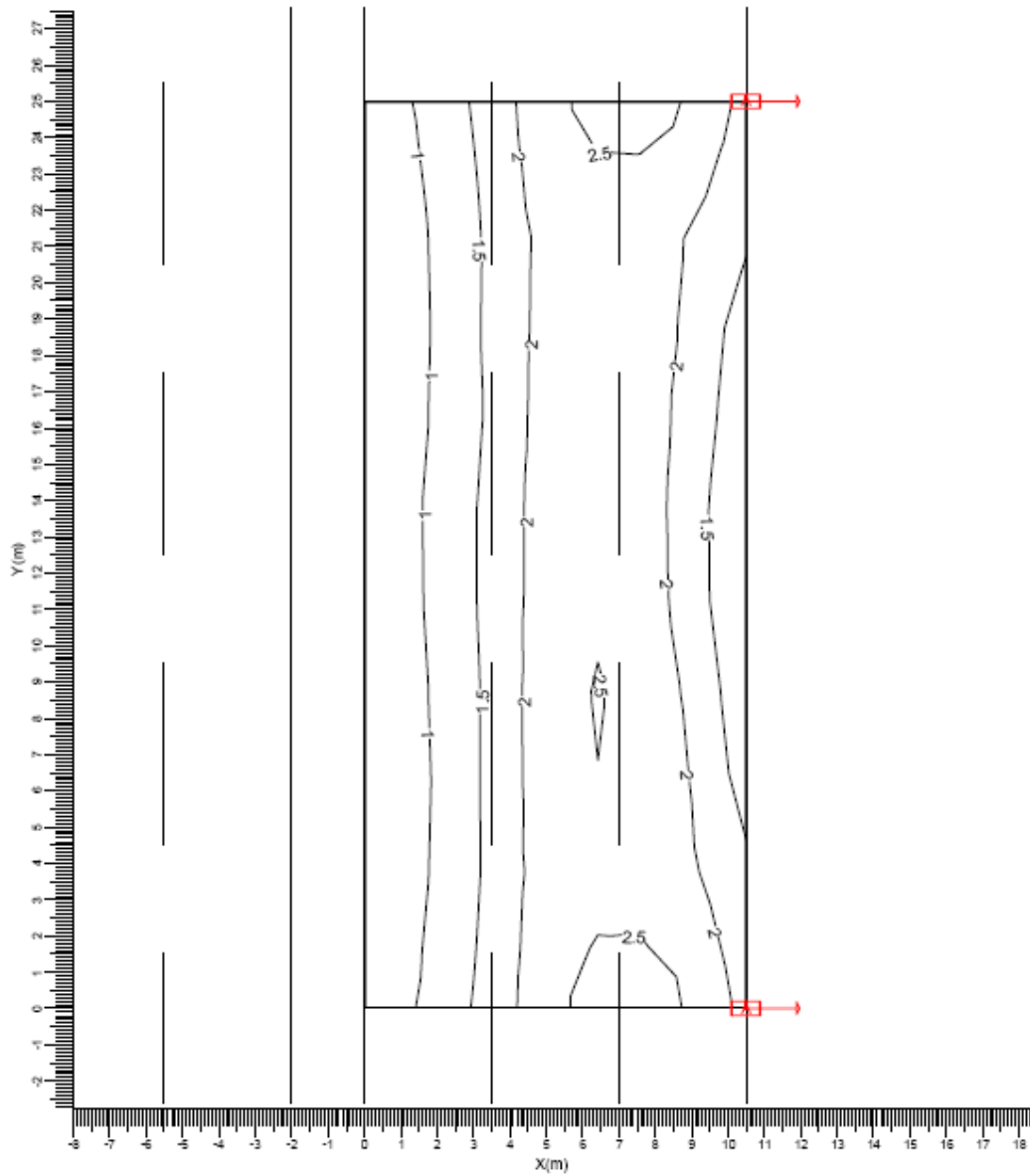


Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.75	0.71	2.58	0.40	0.27	1.00	1:150



**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

Reticolo : Principale a Z = -0.00 m TI ( 8.75,-28.88, 1.50) = 1.9%  
Tipo di calcolo : Luminanza-> Osservatore CEN (03) (8.75, -80.00, G = 8.3  
1.80) (cd/m2)  
Manto stradale : CIE C1 con Q0 = 0.100



A 621HGV AC TP P30

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
1.75	0.71	2.58	0.40	0.27	1.00	1:150

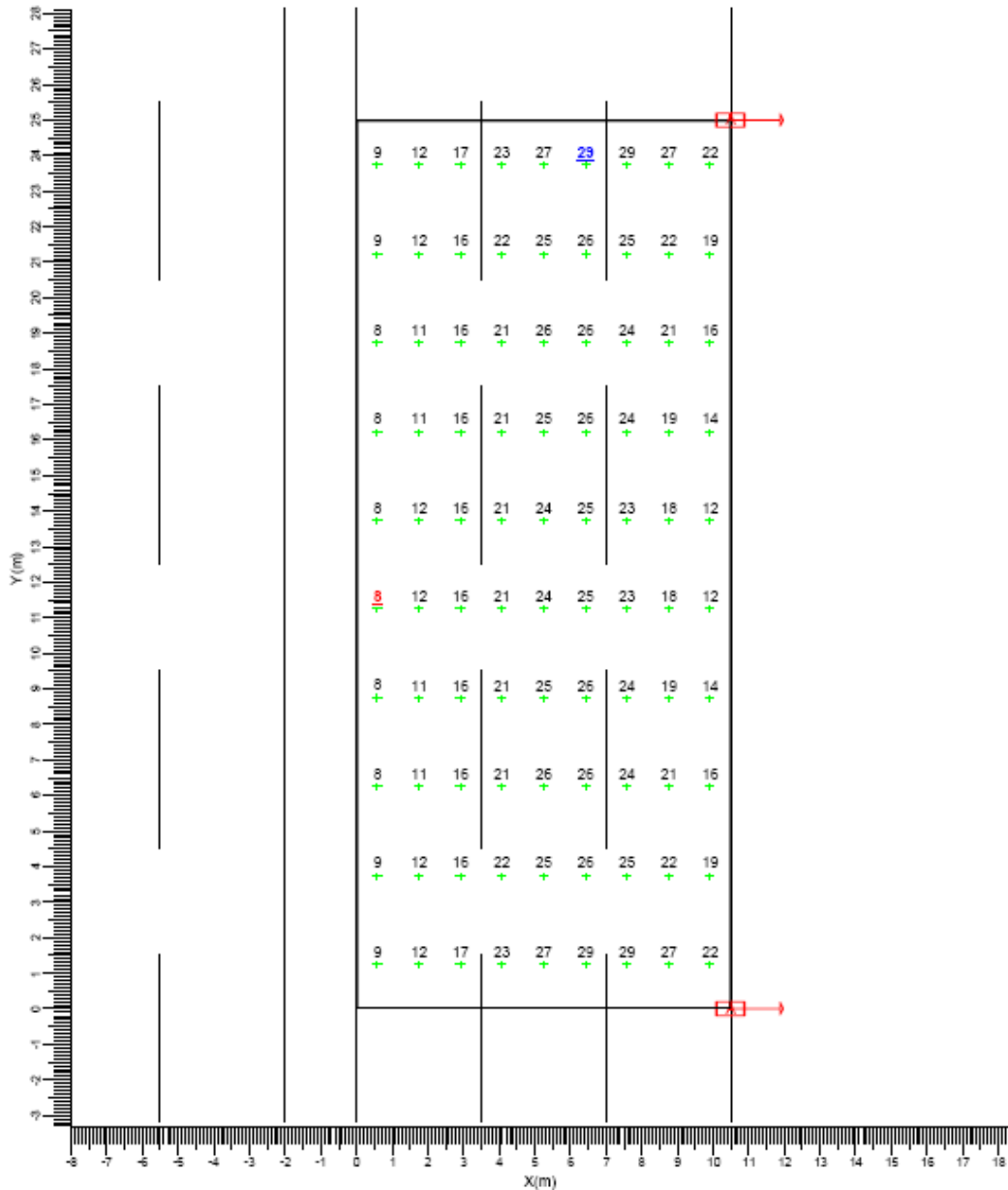




**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
 Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

4.10 Eh principale: Tavola grafica

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



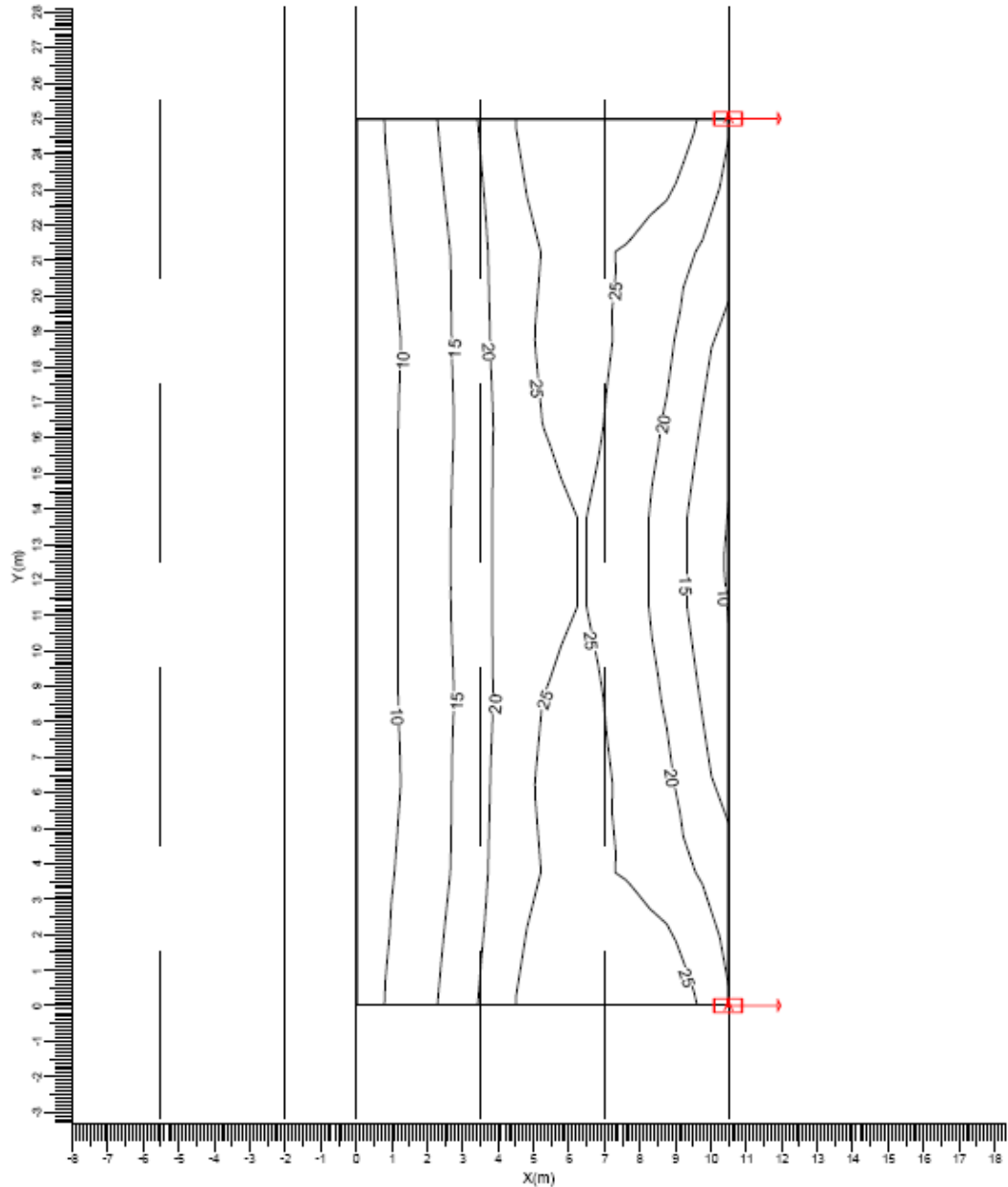
A 621HGV AC TP P30

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
19.2	8.2	29.3	0.43	0.28	1.00	1:150



4.11 Eh principale: Curve iso

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



A 621HGV AC TP P30

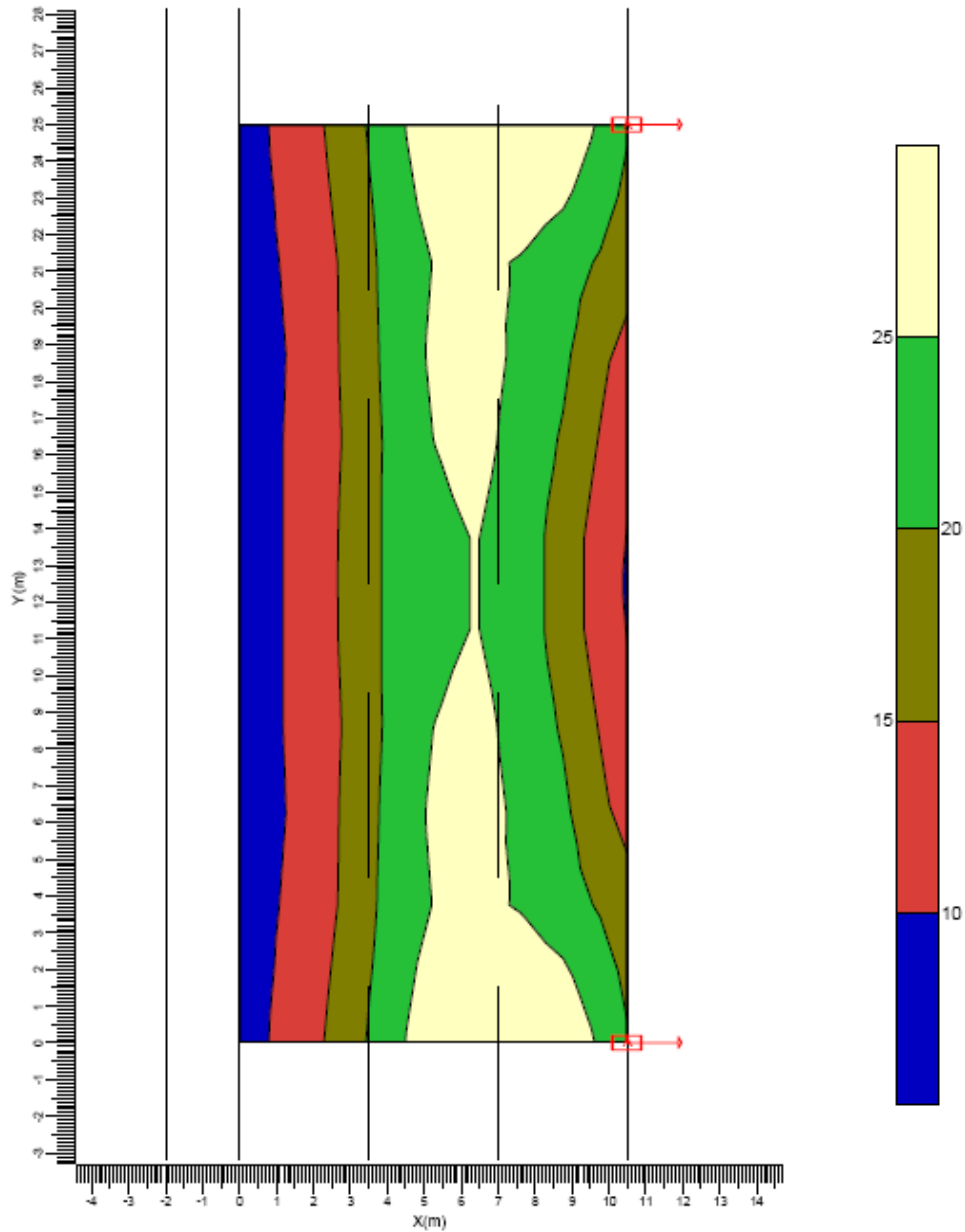
Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
19.2	8.2	29.3	0.43	0.28	1.00	1:150





#### 4.12 Eh principale: Curve Isocolor

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



A 621HGV AC TP P30

Medio  
19.2

Minimo  
8.2

Massimo  
29.3

Min/Med  
0.43

Min/Max  
0.28

Fatt. Manut.  
1.00

Scala  
1:150

## 5. Apparecchi

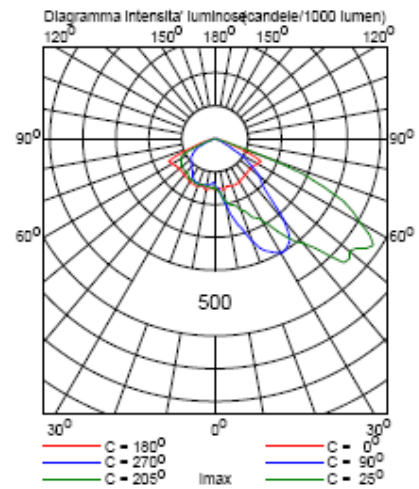
### 5.1 Apparecchi di progetto

Manta  
 621HGV AC 1xSON-TPP100W TP P30



Rendimento luminoso:  
 verso il basso : 0,82  
 verso l'alto : 0,00  
 totale : 0,82  
 Reattore : Conventional  
 Flusso di lampada : 10700 lm  
 Codice di misura : LVF04175C

Nota: apparecchio versione speciale del codice di misura:





## ROTATORIA

### Indice

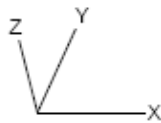
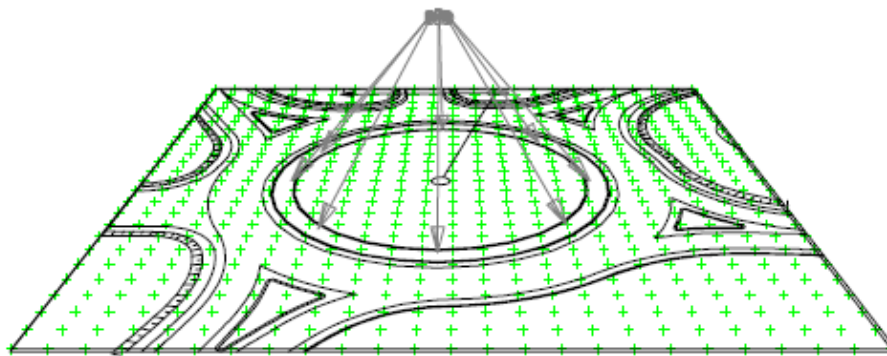
---

<b>1.</b>	<b>Visualizzazioni</b>	<b>2</b>
1.1	Vista 3-D	2
1.2	Pianta	3
1.3	Vista frontale	4
<b>2.</b>	<b>Indice</b>	<b>5</b>
2.1	Palificazione aggiuntiva	5
2.2	Ulteriori calcoli	5
<b>3.</b>	<b>Risultati dei calcoli</b>	<b>6</b>
3.1	Generale: Tavola grafica	6
3.2	Generale: Curve iso	7
3.3	Generale: Curve Isocolore	8
3.4	Generale: Iso 3D	9
<b>4.</b>	<b>Apparecchi</b>	<b>10</b>
4.1	Apparecchi di progetto	10



1.1 Vista 3-D

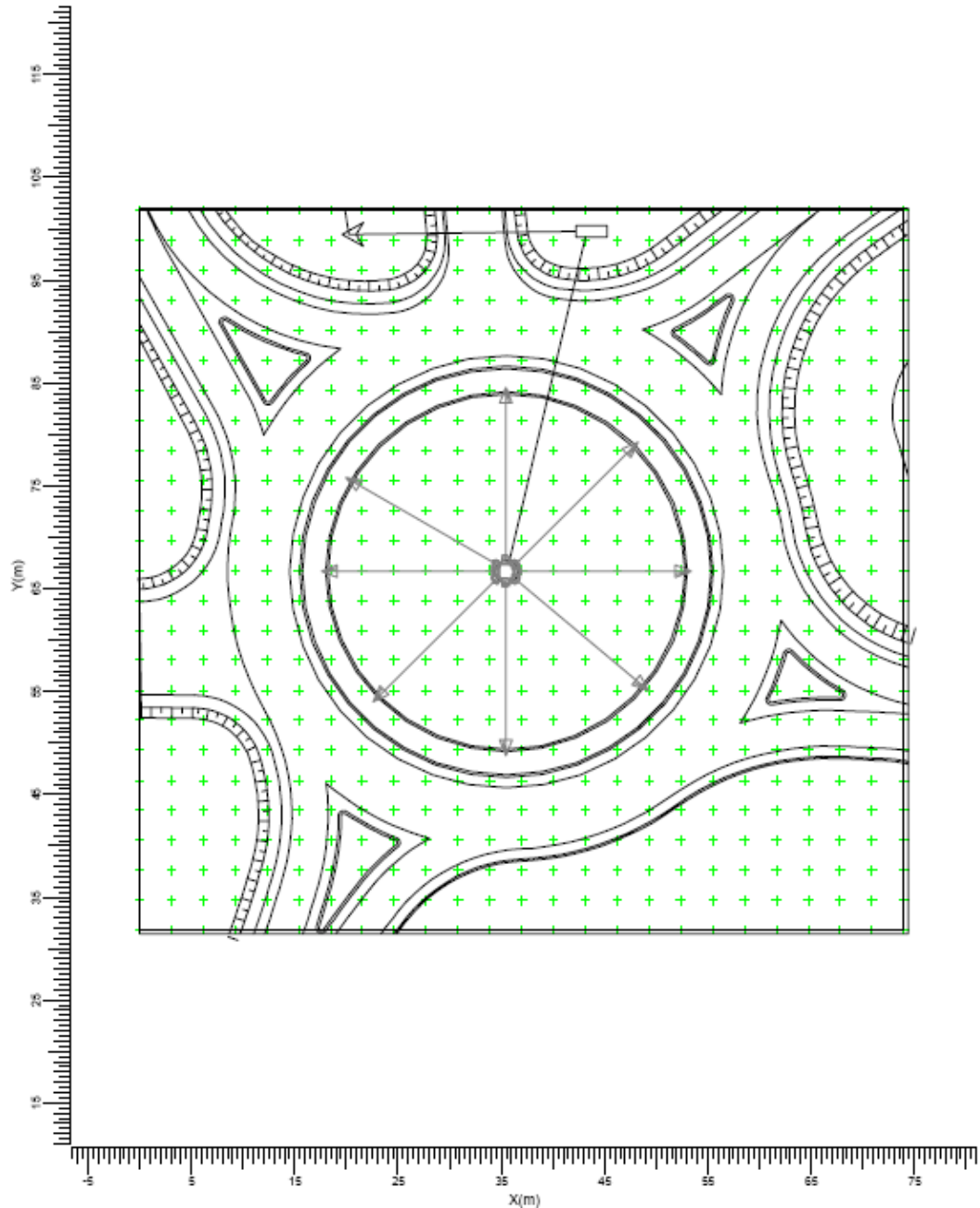
---



D      →      MVF480 WB



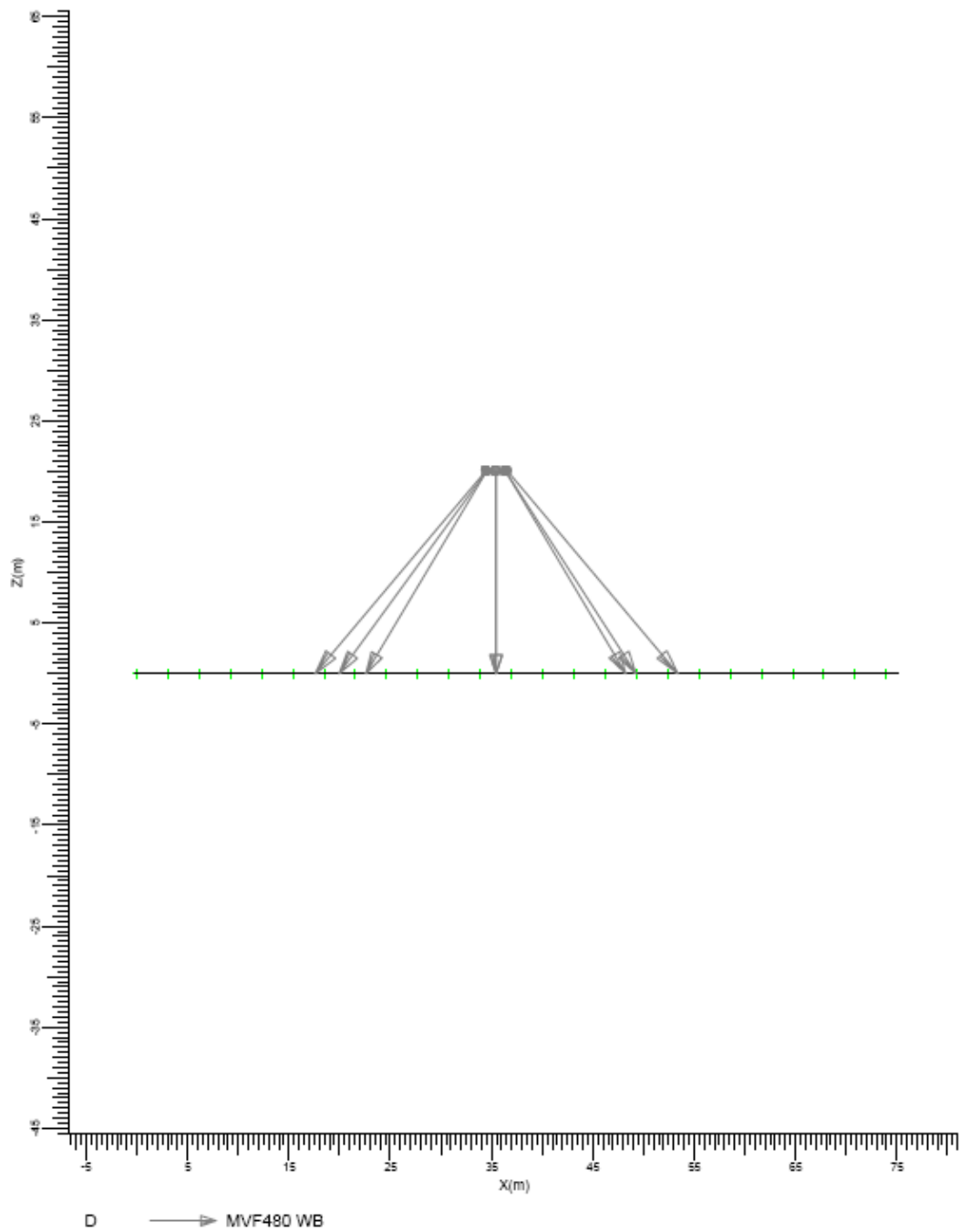
1.2 Pianta



Scala  
1:500



1.3 Vista frontale



Scala  
1:500



**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

## 2. Indice

### 2.1 Palificazione aggiuntiva

---

Apparecchi di progetto:

Codice	Nr	Tipo di apparecchio	Tipo di lampada	Flusso (lm)
D	8	MVF480 WB	1 * HPI-T1000W/220V	1 * 85000

Nr e codice	Posizione			Angoli di puntamento		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Rot.	Tilt90	Tilt0
1 * D	34.40	66.73	20.00	180.0	40.0	0.0
1 * D	34.50	65.91	20.00	-135.0	40.0	0.0
1 * D	34.50	67.42	20.00	150.0	40.0	0.0
1 * D	35.47	65.57	20.00	-90.0	40.0	0.0
1 * D	35.47	67.80	20.00	90.0	40.0	0.0
1 * D	36.40	65.91	20.00	-40.0	40.0	0.0
1 * D	36.40	67.42	20.00	45.0	40.0	0.0
1 * D	36.82	66.73	20.00	0.0	40.0	0.0

### 2.2 Ulteriori calcoli

---

Valori ottenuti:

Calcolo	Tipo di calcolo	Unita'	Med.	Min.	Max	Min/Med	Min/Max
Generale	Illuminamento Orizzontale	lux	40.9	2.9	150.3	0.07	0.02

Nota: il valore dell'illuminamento orizzontale relativo alla sola superficie stradale puo' essere desunto dai valori puntuali considerando un'opportuno reticolo e come parametri illuminotecnici progettuali quelli inerenti alla classe CE1-CE0 (UNI 11248).

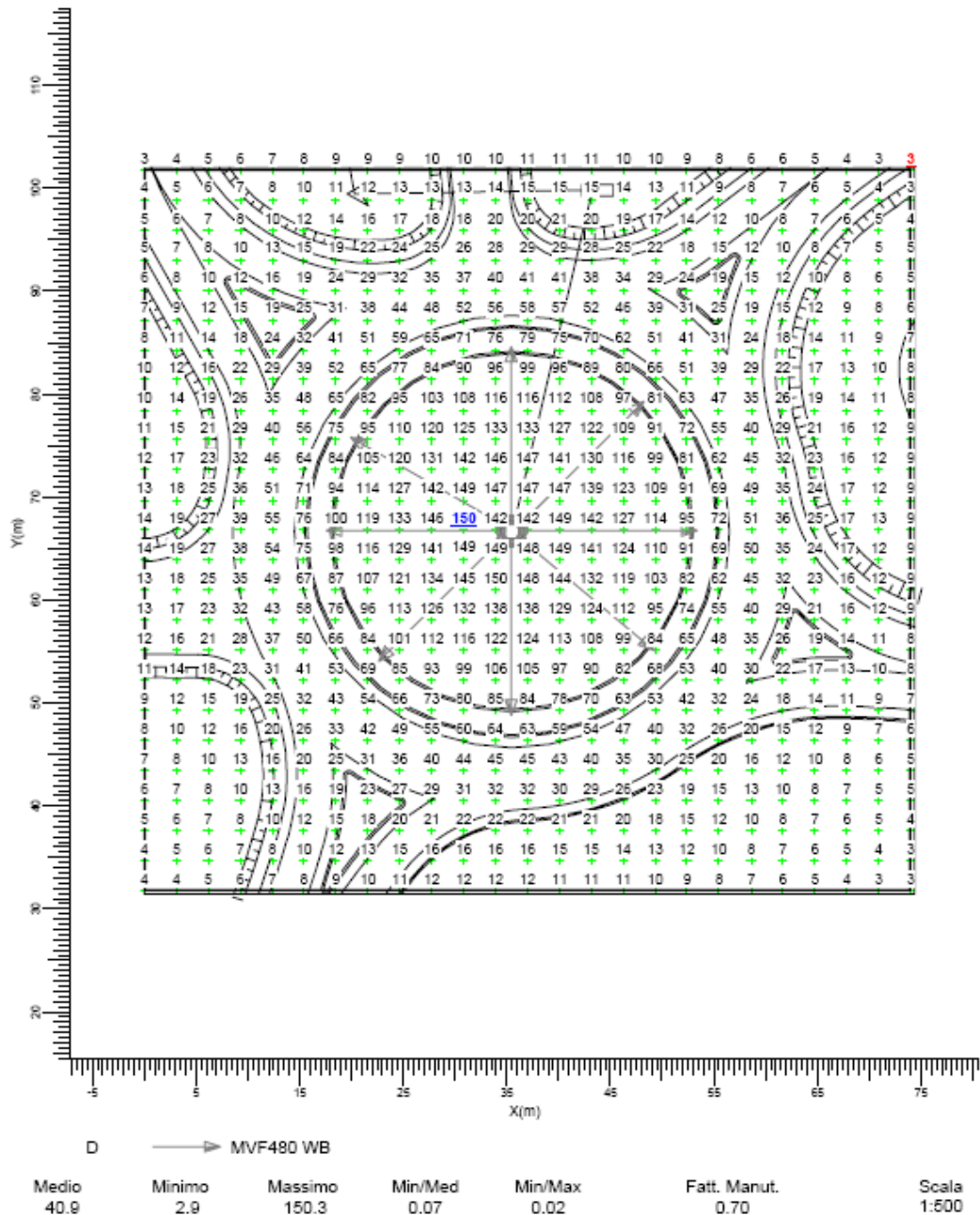


**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

### 3. Risultati dei calcoli

#### 3.1 Generale: Tavola grafica

Reticolo : Generale a Z = -0.00 m  
Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



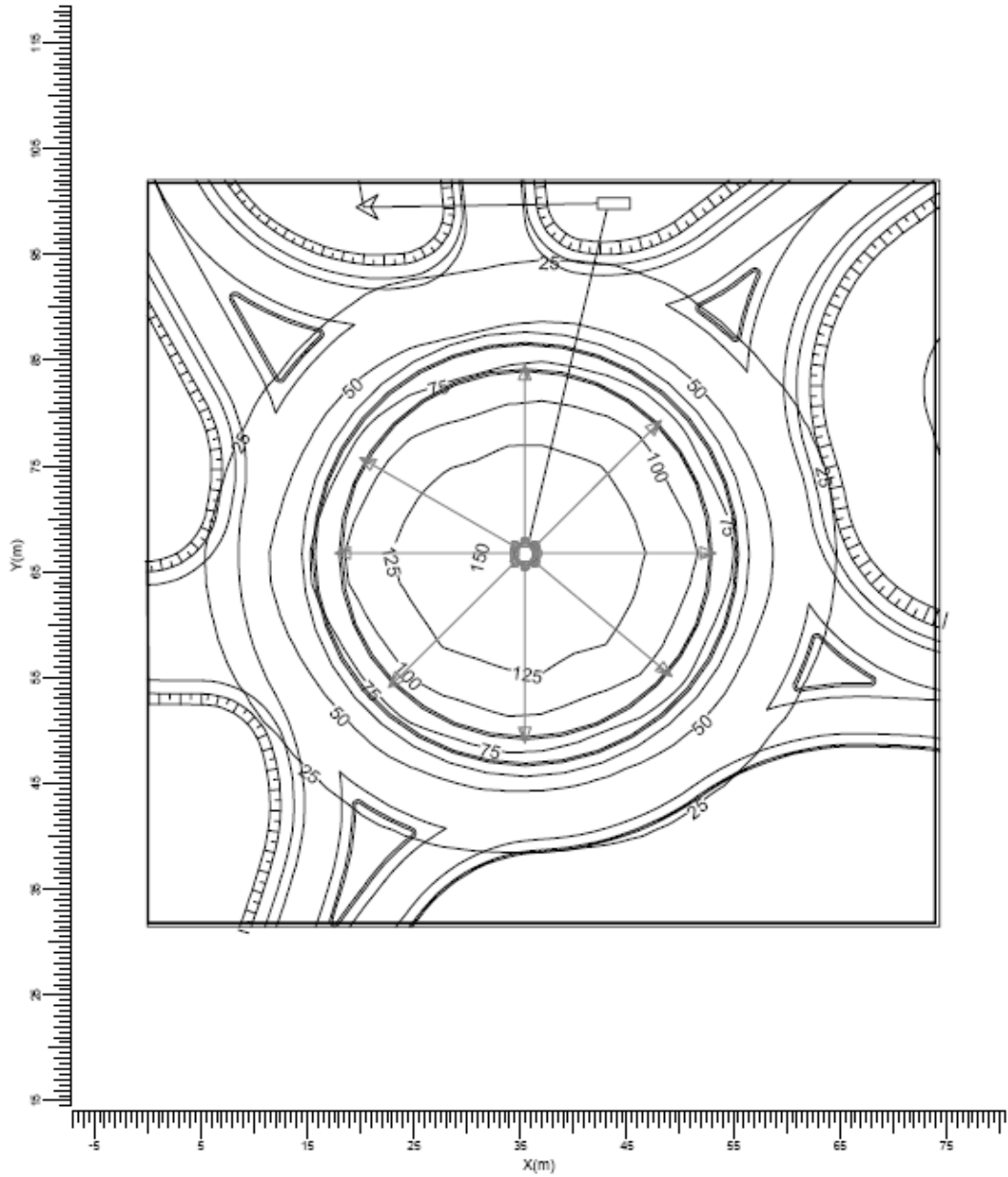




**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

Reticolo  
Tipo di calcolo

: Generale a Z = -0.00 m  
: Illuminamento Orizzontale (lux)



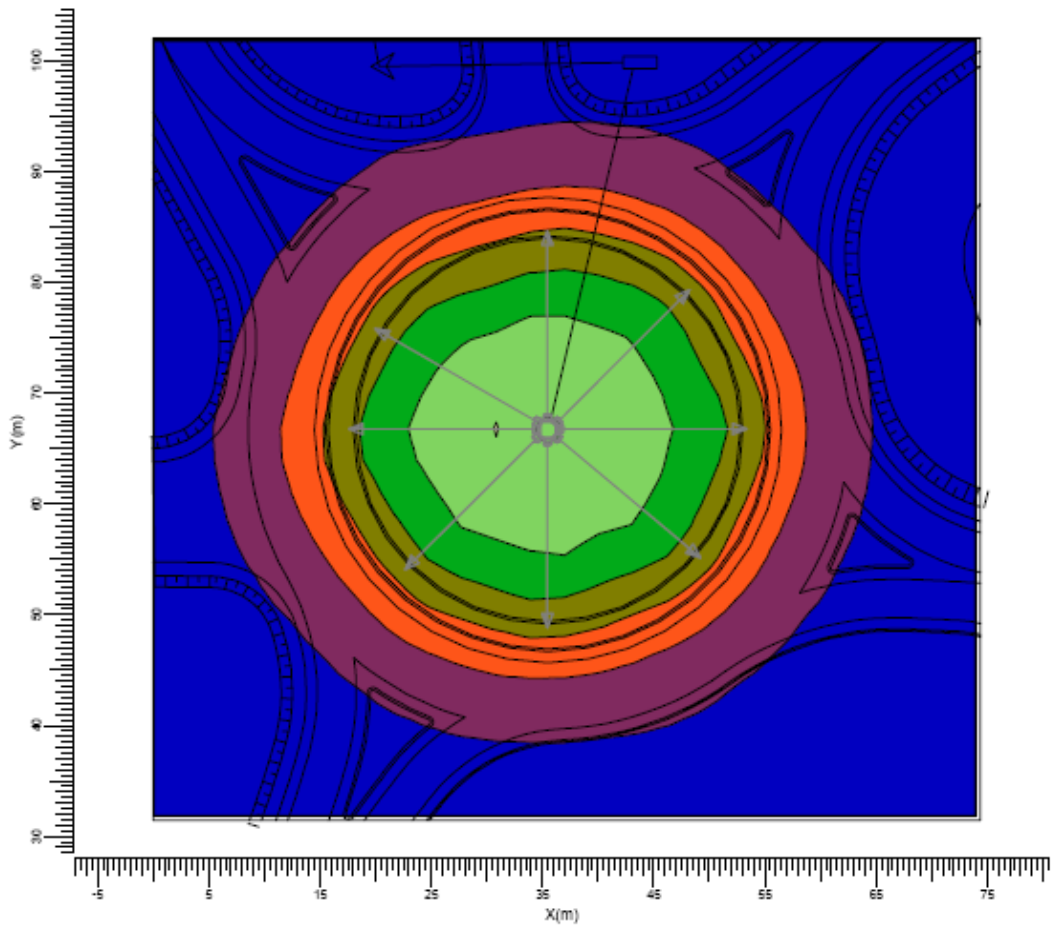
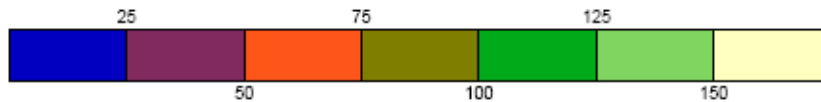
D —> MVF480 WB

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
40.9	2.9	150.3	0.07	0.02	0.70	1:500



**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

Reticolo : Generale a Z = -0.00 m  
Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



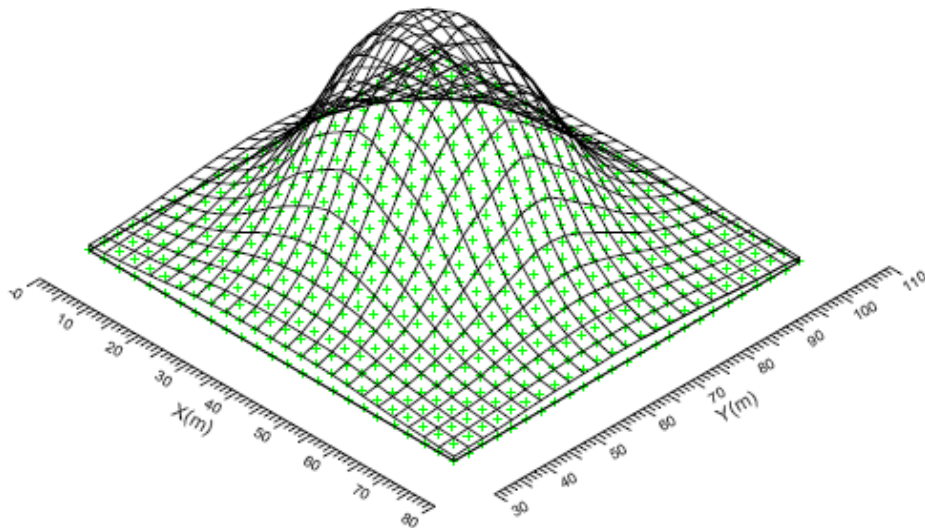
D —> MVF480 WB

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
40.9	2.9	150.3	0.07	0.02	0.70	1:500



### 3.4 Generale: Iso 3D

Reticolo : Generale a Z = -0.00 m  
Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.
40.9	2.9	150.3	0.07	0.02	0.70



## PARCHEGGIO CIMITERO

### Indice

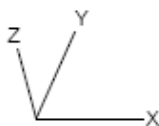
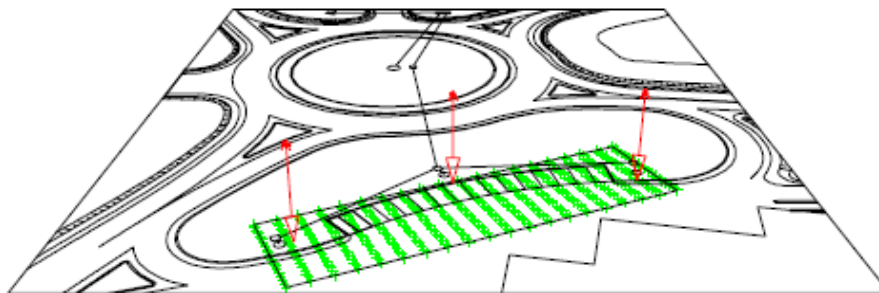
---


<b>1.</b>	<b>Visualizzazioni</b>	<b>2</b>
1.1	Vista 3-D	2
1.2	Pianta	3
<b>2.</b>	<b>Indice</b>	<b>4</b>
2.1	Palificazione aggiuntiva	4
2.2	Ulteriori calcoli	4
<b>3.</b>	<b>Risultati dei calcoli</b>	<b>5</b>
3.1	Generale: Tavola grafica	5
3.2	Generale: Curve iso	6
3.3	Generale: Curve Isocolore	7
<b>4.</b>	<b>Apparecchi</b>	<b>8</b>
4.1	Apparecchi di progetto	8

## 1. Visualizzazioni

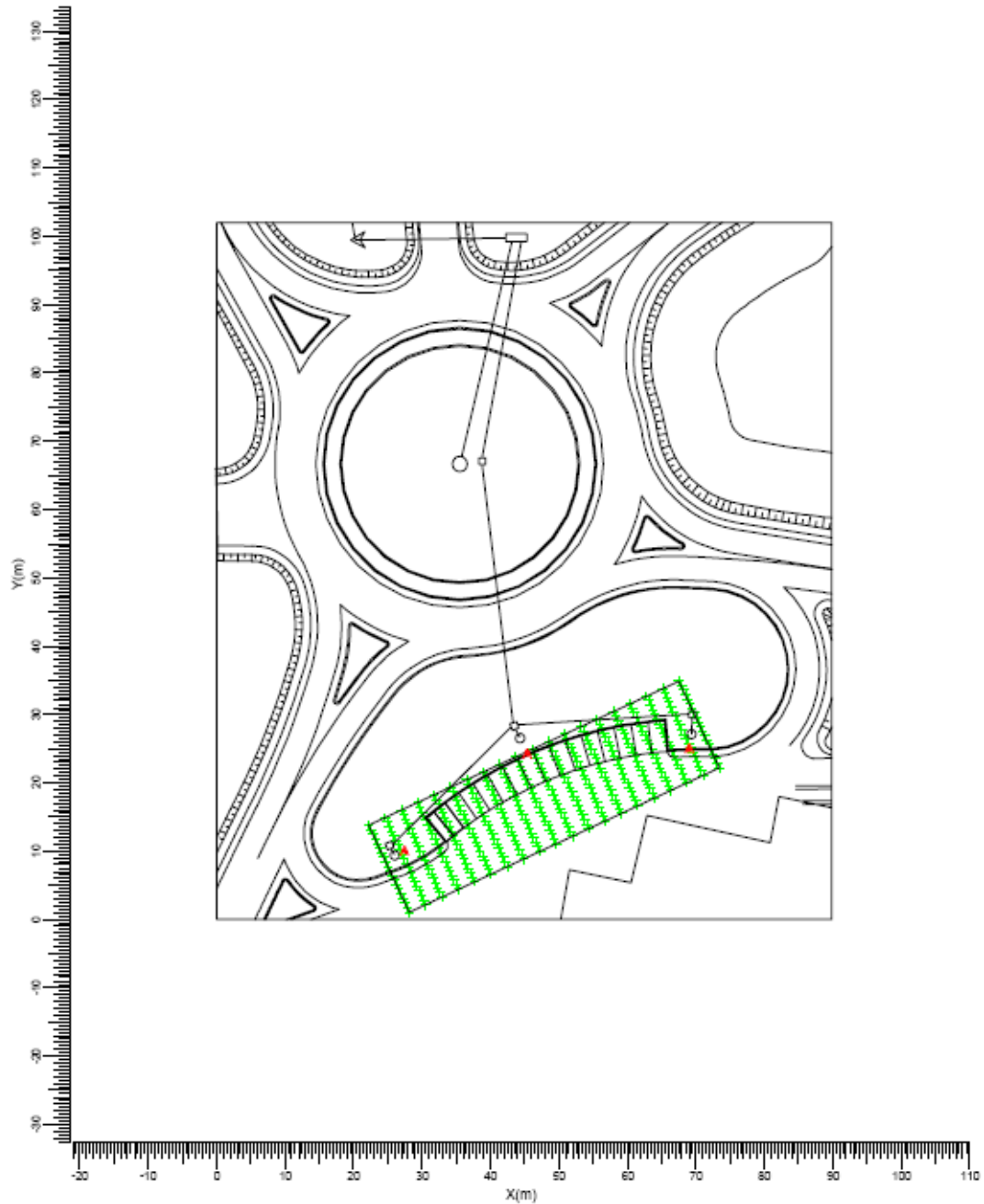
### 1.1 Vista 3-D


---



A  621HGV AC TP P30

1.2 Pianta



A  621HGV AC TP P30

Scala  
1:750



**A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO**  
**Allargamento a tre corsie nel tratto S. Stefano Magra e Viareggio**  
**MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI**  
Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno - Comune Di Pisa

## 2. Indice

### 2.1 Palificazione aggiuntiva

---

Apparecchi di progetto:

Codice	Nr	Tipo di apparecchio	Tipo di lampada	Flusso (lm)
A	3	621HGV AC TP P30	1 * SON-TPP100W	1 * 10700

Nr e codice	Posizione			Angoli di puntamento		
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Rot.	Tilt90	Tilt0
1 * A	27.50	10.00	12.00	-35.0	0.0	0.0
1 * A	45.40	24.35	12.00	-85.0	0.0	0.0
1 * A	69.00	25.00	12.00	-110.0	0.0	0.0

### 2.2 Ulteriori calcoli

---

Valori ottenuti:

Calcolo	Tipo di calcolo	Unita'	Med.	Min.	Max	Min/Med	Min/Max
Generale	Illuminamento Orizzontale	lux	16.8	5.0	29.2	0.30	0.17

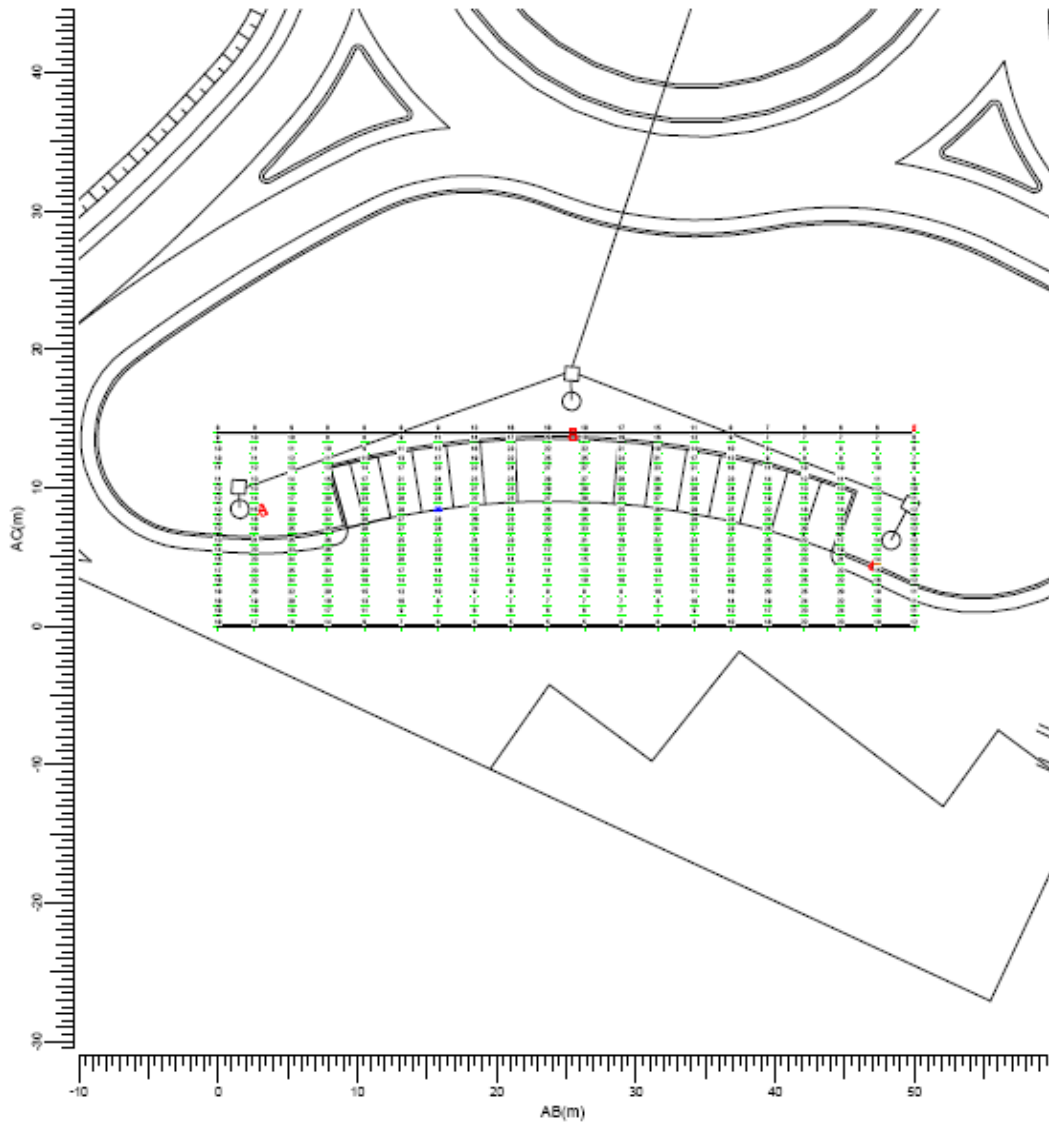
Nota: il valore dell'illuminamento orizzontale (med. min.) relativo ad una superficie interna all'area di studio puo' essere desunto dai valori puntuali considerando un'opportuno reticolo e come parametri illuminotecnici progettuali quelli inerenti alla classe S (UNI 11248).



### 3. Risultati dei calcoli

#### 3.1 Generale: Tavola grafica

Reticolo : Generale  
Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



(22.23, 13.78, -0.00) C---D (67.55, 34.91, 0.00)  
(28.15, 1.08, -0.00) A---B (73.47, 22.22, -0.00)

A 621HGV AC TP P30

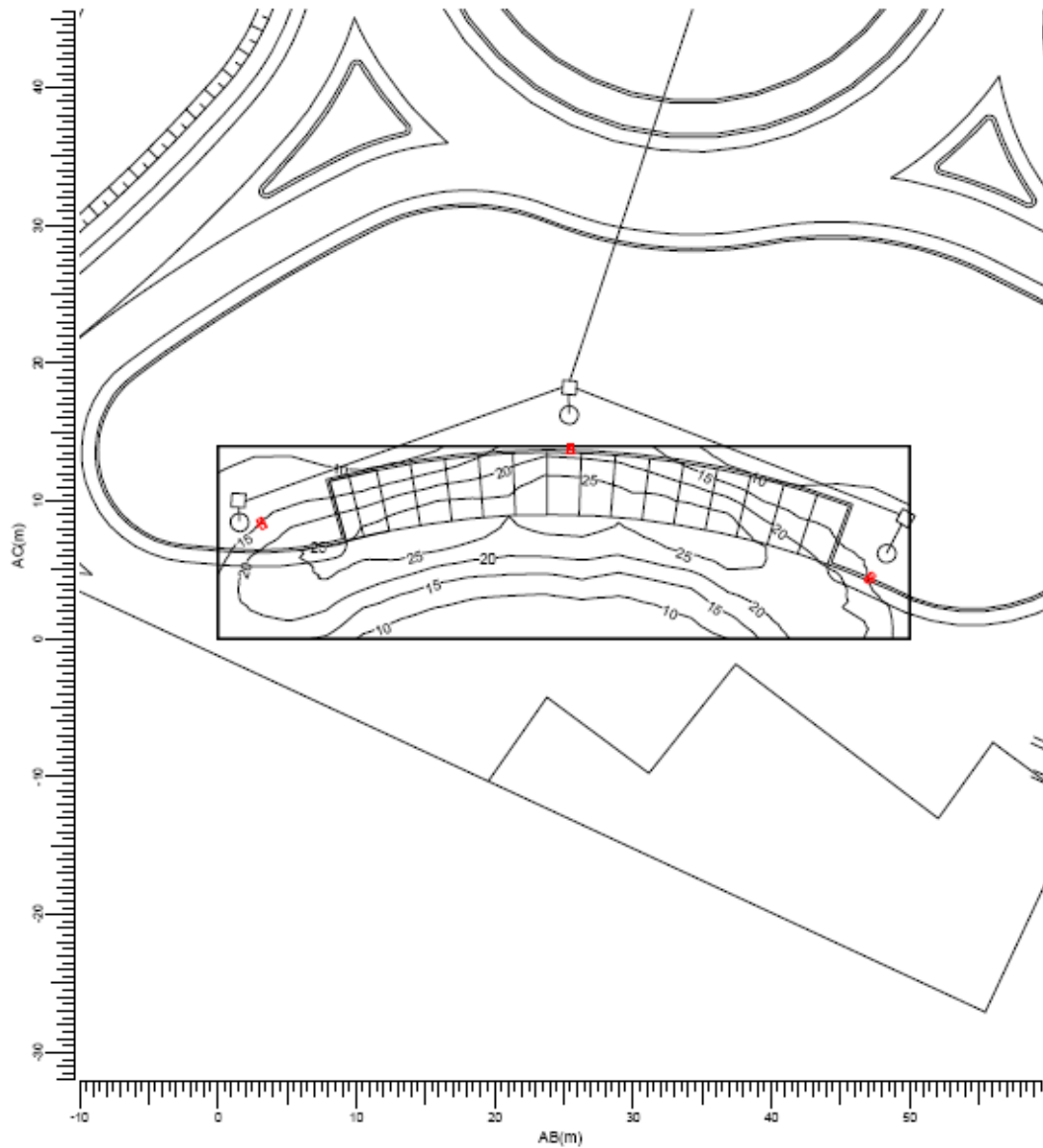
Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
16.8	5.0	29.2	0.30	0.17	1.00	1:400





3.2 Generale: Curve iso

Reticolo : Generale  
Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



(22.23, 13.78, -0.00) C---D (67.55, 34.91, 0.00)  
(28.15, 1.09, -0.00) A---B (73.47, 22.22, -0.00)

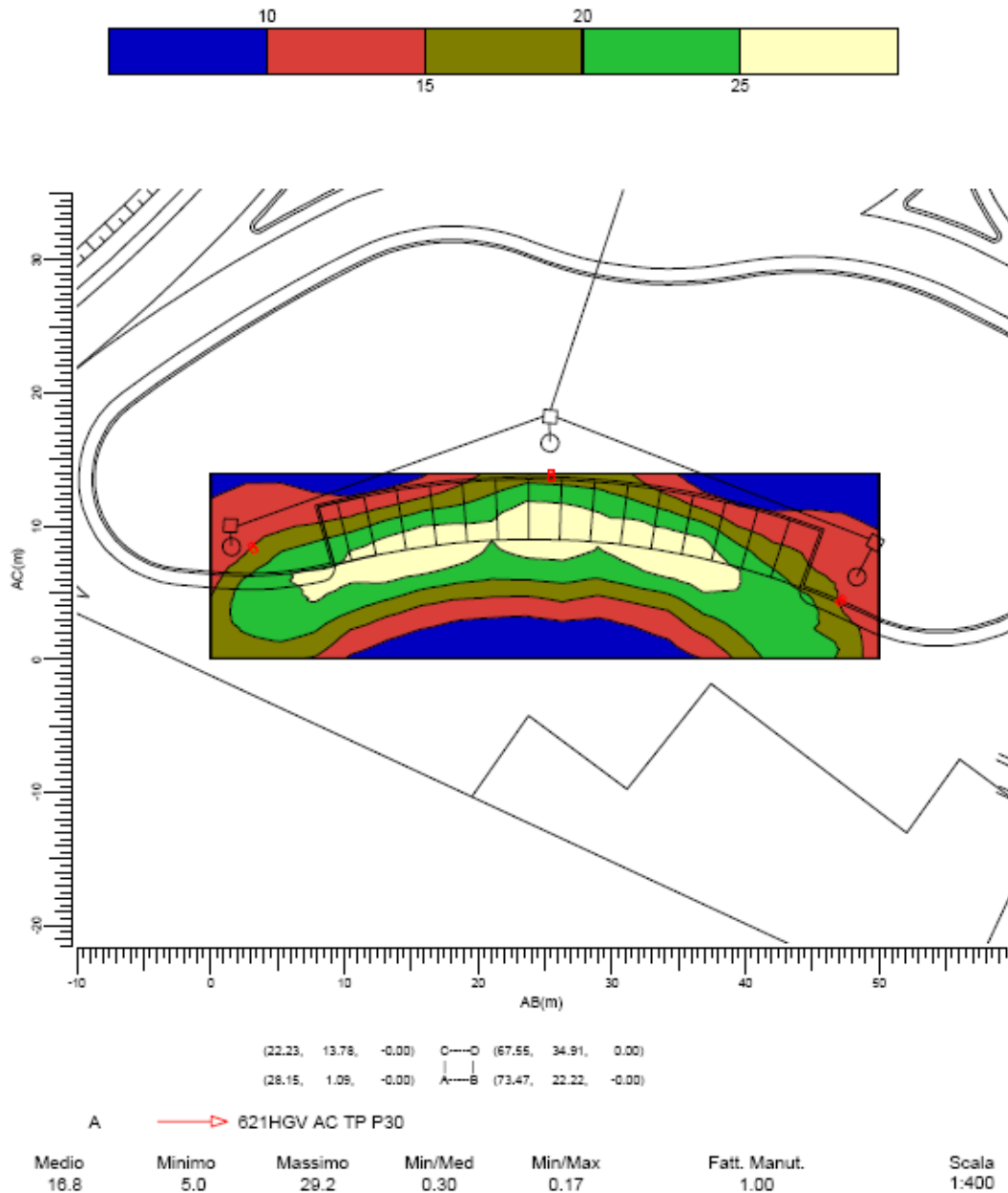
A 621HGV AC TP P30

Medio	Minimo	Massimo	Min/Med	Min/Max	Fatt. Manut.	Scala
16.8	5.0	29.2	0.30	0.17	1.00	1:400



### 3.3 Generale: Curve Isocolore

Reticolo : Generale  
Tipo di calcolo : Illuminamento Orizzontale (lux)



## 4. Apparecchi

### 4.1 Apparecchi di progetto

Manta  
 621HGV AC 1xSON-TPP100W TP P30



Rendimento luminoso:  
 verso il basso : 0.82  
 verso l'alto : 0.00  
 totale : 0.82  
 Reattore : Conventional  
 Flusso di lampada : 10700 lm  
 Potenza totale apparecchio : 114.0 W  
 Codice di misura : LVFD4175C

