



Società Autostrada Tirrenica p.A.  
GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.p.A.

**AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA**  
**LOTTO 5B**

**TRATTO: FONTEBLANDA – ANSEDONIA**  
**PROGETTO DEFINITIVO**

**INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE**

**AU-CORPO AUTOSTRADALE**

**IMPIANTI ELETTROMECCANICI**

**RELAZIONE TECNICA**

**RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO  
E DIMENSIONAMENTO RETI ELETTRICHE**

**IL PROGETTISTA SPECIALISTICO**

Ing. Luigi Schiavetta  
Ord. Ingg. Pavia N. 1272

**RESPONSABILE UFFICIO IMP**

**IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Alessandro Alfì  
Ord. Ingg. Milano N. 20015

**CAPO PROGETTO**

**IL DIRETTORE TECNICO**

Ing. Massimiliano Giacobbi  
Ord. Ingg. Milano N. 20746

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE											
	DIRETTORIO			FILE					n.	data										
—	codice commessa		N.Prog.	unita'	ufficio argomento	n. progressivo	Rev.	OTTOBRE 2016												
—	1	2	1	2	1	4	0	9	—	—	—	IMP	0	0	2	—	—	SCALA:		


 	<b>COORDINATORE GENERALE INIZIATIVA SAT</b>			ELABORAZIONE GRAFICA	
	Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746			A CURA DI :	
	<b>CAPO COMMESSA</b>			ELABORAZIONE PROGETTUALE	
CONSULENZA A CURA DI :			IL RESPONSABILE UNITA' :		

	<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b>   <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	--------------------------------------	---

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 1 di 51

## INDICE

1	Premessa	3
2	Normativa di riferimento	3
3	Grandezze illuminotecniche	3
3.1	Illuminamento	3
3.2	Luminanza	4
3.3	Uniformità globale U0	4
3.4	Uniformità longitudinale UI	4
3.5	Incremento di soglia TI	4
4	Requisiti prestazionali	4
4.1	Categorie illuminotecniche	4
4.2	Individuazione delle categorie illuminotecniche	5
4.3	Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso	6
4.4	Analisi dei rischi	7
4.5	Sintesi conclusiva	8
5	Illuminazione della galleria	10
5.1	Luminanza della zona di entrata	11
5.1.1	<b>Calcolo di Lseq</b>	12
5.1.2	<b>Calcolo di Latm</b>	13
5.2	Luminanza della zona di transizione	14
5.3	Luminanza della zona interna	14
5.4	Altri requisiti illuminotecnici	15
5.5	Risparmio energetico	16
5.6	Parametri normalizzati e classificazione delle pavimentazioni stradali	16
5.7	Fattore di manutenzione	16
6	Dimensionamento dell'impianto d'illuminazione – Gall. Orbetello	17
6.1	Determinazione dei valori di Lv e delle curve di Luminanza	17

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 2 di 51

<b>6.1.1</b>	<b>Galleria Orbetello Sud</b>	19
<b>6.1.2</b>	<b>Galleria Orbetello Nord</b>	20
<b>6.1.3</b>	<b>Determinazione dei valori di luminanza nella zona interna del tunnel</b>	22
7	Risultati dei calcoli illuminotecnici	23
7.1	Impianto di rinforzo	23
<b>7.1.1</b>	<b>Galleria Orbetello Sud</b>	23
7.2	Impianto permanente	25
8	Disposizione Impianto di Rinforzo	26
9	Disposizione Impianto Permanente	30
10	Dimensionamento dell'impianto d'illuminazione – Gall. Fonteblanda	32
10.1	Determinazione dei valori di Lv e delle curve di Luminanza	32
<b>10.1.1</b>	<b>Galleria Fonteblanda Sud</b>	34
<b>10.1.2</b>	<b>Galleria Fonteblanda Nord</b>	35
<b>10.1.3</b>	<b>Determinazione dei valori di luminanza nella zona interna del tunnel</b>	37
11	Risultati dei calcoli illuminotecnici	38
11.1	Impianto di rinforzo	38
<b>11.1.1</b>	<b>Galleria Fonteblanda Sud</b>	38
11.2	Impianto permanente	40
12	Disposizione Impianto di Rinforzo	41
13	Disposizione Impianto Permanente	43
14	Illuminazione di Sottovia	44
15	VERIFICA DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE	45
15.1	Struttura quadri	46
15.2	Linee	46
15.3	LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE	47
15.4	Regolazioni	48
16	Calcoli e verifiche	51
16.1	Quadro: QGBT	51

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	
	<p>Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	<p>Pagina 3 di 51</p>

## 1 Premessa

Il presente documento contiene le relazioni di calcolo per il dimensionamento degli impianti di illuminazione previsti a servizio delle gallerie Orbetello e Fonteblanda.

I calcoli illuminotecnici hanno lo scopo di verificare i requisiti illuminotecnici che corrispondono alle esigenze di comfort visivo e di prestazione visiva.

L'illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza nelle ore notturne per tutti gli utenti della strada; il compito visivo per i conducenti degli autoveicoli, che sono gli utenti principali della strada, è costituito dalla visibilità di ostacoli potenzialmente pericolosi, nelle condizioni ambientali e di traffico presenti ed in tempo utile per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

Nel caso delle gallerie, l'impianto di illuminazione deve consentire un adeguato comfort visivo per gli utenti anche nelle ore diurne garantendo ai conducenti dei veicoli l'entrata, l'attraversamento e l'uscita dal tratto coperto a velocità almeno pari al limite di velocità locale, con un grado di sicurezza non inferiore a quello presente nei tratti di strada di cui fa parte la galleria, in condizioni adeguate di comfort visivo.

## 2 Normativa di riferimento

Leggi e decreti

DM 14 settembre 2005 Adozione della norma UNI 11095;

Direttiva 2005/32/CE Prodotti che usano energia.

Norme

UNI 11095 Illuminazione delle gallerie stradali;

UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;

UNI EN 13201 – parte 2 Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali;

## 3 Grandezze illuminotecniche

### 3.1 Illuminamento

Esprime l'entità della luce che investe una certa superficie. Si definisce illuminamento (E) il rapporto tra il flusso luminoso che incide su di una superficie e l'area dell'elemento presa in esame. L'unità di misura dell'illuminamento è il lux che dimensionalmente si esprime in  $\text{lm/m}^2$

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 4 di 51

### 3.2 Luminanza

Esprime l'entità della luce emessa da una sorgente di dimensioni estese (primaria o secondaria) nella direzione dell'osservatore. La luminanza delle corsie di traffico è funzione dell'illuminazione della superficie stradale, delle proprietà riflettenti della superficie stradale e della condizione geometriche d'osservazione.

La luminanza media è il valore aritmetico medio delle luminanze di tutti i punti della griglia dell'area di calcolo. Riflette il livello medio di luminanza, percepito dal conducente. Al limite inferiore del livello d'illuminazione, adottata per l'illuminazione stradale, la prestazione del conducente aumenta con l'aumentare della luminanza, in seguito al miglioramento della percezione dei contrasti, aumento dell'acutezza visiva e diminuzione dell'abbagliamento.

L'unità di misura della luminanza sono le candele a  $m^2$  che dimensionalmente si esprime in  $cd/m^2$

### 3.3 Uniformità globale $U_0$

L'uniformità può essere riferita alle grandezze luminanza e luminosità e rappresenta il rapporto tra i valori minimi e quelli medi calcolati (o misurati) su tutto il dominio di calcolo (verifica). L'uniformità globale descrive generalmente la fluttuazione della grandezza illuminotecnica lungo una corsia di traffico ed è da considerare come misura dell'idoneità della superficie stradale per fare da sfondo a segnaletica stradale, oggetti e utenti stradali.

### 3.4 Uniformità longitudinale $U_l$

L'uniformità longitudinale ( $U_l$ ) è il rapporto tra la luminanza/illuminamento minima/o e quella massima/o in longitudine lungo la linea mediana di ogni corsia. Il punto dell'osservatore è in linea con i punti di calcolo. L'uniformità longitudinale rappresenta una misura per la percezione dei motivi ricorrenti di strisce chiare e scure sulla strada. Influisce le condizioni di visibilità di tratti stradali lunghi e ininterrotti.

### 3.5 Incremento di soglia $TI$

L'incremento di soglia ( $TI$ ) indica che l'illuminazione stradale, comunque migliorando le condizioni di visibilità, può portare al tempo stesso all'abbagliamento fisiologico, a seconda del tipo di lampada o apparecchio e delle loro caratteristiche geometriche.

## 4 Requisiti prestazionali

### 4.1 Categorie illuminotecniche

La norma UNI EN 13201 stabilisce i requisiti prestazionali da rispettare nella progettazione e nell'esercizio delle strade a traffico motorizzato. I requisiti prestazionali sono espressi in forma di valori di illuminamento, di luminanza, di uniformità e di abbagliamento (debilitante).

La norma indica i requisiti anche per le intersezioni stradali quali incroci e rotonde e per i percorsi non direttamente interessati dal traffico motorizzato quali zone pedonali, marciapiedi o piste ciclabili. Le prestazioni illuminotecniche di ciascuna strada sono definite in funzione della classificazione effettuata per la strada stessa in ottemperanza alla

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 5 di 51

norma UNI 11248. La UNI 11248 si applica agli impianti di illuminazione fissi, progettati per offrire all'utilizzatore delle zone pubbliche, adibite alla circolazione, buone condizioni di visibilità durante i periodi di oscurità, con l'intento di garantire sia la sicurezza ed il buon smaltimento del traffico sia la sicurezza pubblica, per quanto questi parametri possano dipendere dalle condizioni di illuminazione della strada. Si propone di:

- indicare come classificare una zona esterna destinata al traffico, ai fini della determinazione della categoria illuminotecnica che le compete;
- fornire la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche che competono alla zona classificata;
- identificare gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e, attraverso la valutazione dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale;
- fornire prescrizioni sulle griglie di calcolo per gli algoritmi della UNI EN 13201-3 e per le misurazioni in loco trattate dalla UNI EN 13201-4.

#### 4.2 Individuazione delle categorie illuminotecniche

La procedura utilizzata dalla norma UNI 11248 per definire la categoria illuminotecnica si basa sulla "valutazione del rischio" ovvero sulla valutazione, per ciascun tratto di strada, delle relative caratteristiche specifiche finalizzata a stabilire i valori illuminotecnici di riferimento. Le caratteristiche specifiche sono individuate dalla norma con il termine "parametri di influenza" e sono ad esempio, il flusso di traffico, complessità del compito visivo, l'eventuale zona di conflitto, dispositivi rallentatori, necessità rilevate in seguito a sopralluoghi.

La norma ha quindi definito per ogni tipo di strada (autostrade, strade, piste ciclabili, ecc.) una categoria illuminotecnica di riferimento. Sulla base delle zone di conflitto e dei parametri di influenza considerati si modifica la categoria illuminotecnica di riferimento, apportando le variazioni necessarie di categoria (in più o in meno).

Tenuto conto delle indicazioni di cui sopra il progetto illuminotecnico deve procedere come segue:

1. Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi suddividendo la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza; identificare, quindi, il tipo di strada per ogni zona di studio e individuare la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.
2. Definizione della categoria illuminotecnica di progetto, a partire dalla categoria illuminotecnica di ingresso, valutando i parametri di influenza e considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici; eventualmente l'analisi con le valutazioni proprie del progettista con l'introduzione di nuovi parametri di Influenza.
3. Definizione delle categorie illuminotecniche di esercizio in base alle risultanze dell'analisi dei rischi e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici di cui ai punti precedenti.

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 6 di 51

A seguito dell'analisi dei rischi, dovrà essere prestata particolare attenzione affinché tra zone adiacenti sia evitata una differenza maggiore di due categorie illuminotecniche "comparabili". Nel caso di zone adiacenti che risultino con una differenza superiore a due categorie, la categoria di riferimento inferiore deve essere aumentata a quella di livello luminoso più elevato in modo da rispettare la differenza massima di due categorie illuminotecniche. Per le zone di conflitto la norma raccomanda inoltre un livello luminoso maggiore del 50% rispetto alle zone adiacenti.

#### 4.3 Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso

Il prospetto che segue riporta la classificazione delle strade così come presente nella UNI 11248 e individua le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi.

Tipo di strada		Limiti di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica di riferimento UNI 11248
A1	Autostrade extraurbane	130-150	ME1
	Autostrade urbane	130	
A2	Strade di servizio alle autostrade	70-90	ME2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	ME2
	Strade di servizio alle extraurbane principali	70-90	ME3b
C	Strade extraurbane secondarie (C1 e C2) (1)	70-90	ME2
	Strade extraurbane secondarie	50	ME3b
	Strade extraurbane secondarie con limiti	70-90	ME2
D	Strade urbane di scorrimento (2)	70	ME2
		50	
E	Strade urbane interquartiere	50	ME2
	Strade urbane di quartiere	50	ME3b
F(3)	Strade locali extraurbane (F1 e F2) (1)	70-90	ME2
	Strade locali extraurbane	50	ME3b
		30	S2
	Strade locali urbane	50	ME3b
Strade locali urbane: centri storici, isole, zone 30	30	CE3	

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 7 di 51

Tipo di strada		Limiti di velocità [km/h]	Categoria illuminotecnica di riferimento UNI 11248
	Strade loc. urbane: altre situazioni	30	CE4/S2
	Strade loc. urbane: aree pedonali	5	
	Strade loc. urbane: centri storici prev. pedon.	5	CE4/S2
	Strade locali interzonali	50	
		30	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali (4)	n.d.	S2
	Strade a destinazione particolare	30	
<p>1. Secondo Il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e del Trasporti e successive Integrazioni e modifiche.</p> <p>2. Per strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile a questa.</p> <p>3. Vedere le osservazioni del punto 6.3. della UNI 11248.</p> <p>4. Secondo la Legge 1 agosto 2003 numero 214 'Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 27 giugno 2003, n 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada".</p>			

#### 4.4 Analisi dei rischi

L'analisi può essere suddivisa nelle seguenti fasi (riprese dalla Norma UNI 11248):

1. Sopralluogo con l'obiettivo di valutare lo stato esistente e determinare una gerarchia tra i parametri di Influenza rilevanti per le strade esaminate;
2. Individuazione del parametri decisionali e delle procedure gestionali richieste da eventuali leggi dalla presente norma e da esigenze specifiche;
3. Studio preliminare del rischio, determinando gli eventi potenzialmente pericolosi, in base agli Incidenti progressi ed al rapporto fra incidenti diurni e notturni, e classificandoli in funzione della frequenza e della gravità;
4. Creazione di una gerarchia di Interventi per assicurare a lungo termine i livelli di sicurezza richiesti da leggi, Direttive e norme;
5. Determinazione di una programmazione strategica, con una scala di priorità per le azioni più efficaci in termini di sicurezza per gli utenti.



	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 8 di 51

Per i casi normali è sufficiente che il progettista basi l'analisi dei rischi sulla conoscenza dei parametri di influenza generalmente più significativi che possono essere individuati tra quelli del prospetto che segue (prospetto 2 estratto UNI 11248). La variazione della categoria illuminotecnica indicata nel prospetto è indicata come decremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso per l'analisi dei rischi, ottenendo categorie con requisiti prestazionali inferiori.

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Condizioni non conflittuali	1
Flusso di traffico < 50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso di traffico < 25% rispetto alla portata di servizio	2
Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso	1
Assenza di attraversamenti pedonali	1

Nel caso di traffico motorizzato, per valutare la riduzione massima della categoria illuminotecnica, il progettista deve ricordare che la luminanza media è correlata al livello di luminanza generale che consente la visibilità al conducente. Al basso livello di illuminazione utilizzato per l'illuminazione stradale, la prestazione migliora con l'aumento della luminanza. In termini di incremento della sensibilità al contrasto, incremento della acuità visiva e riduzione dell'abbagliamento.

Con apparecchi che emettono luce con indice di resa dei colori maggiore o uguale a 60, previa verifica, nell'analisi dei rischi delle condizioni di visione, il progettista può apportare la riduzione massima di una categoria illuminotecnica.

#### 4.5 Sintesi conclusiva

La sintesi conclusiva individua la categoria illuminotecnica e presenta le misure da porre in opera (impianti, attrezzature, procedure) per assicurare al livello desiderato la sicurezza degli utenti della strada, ottimizzando i costi di installazione e di gestione energetica dell'impianto conformemente ai requisiti evidenziati nella fase di analisi.

Pertanto, il documento di sintesi stabilisce i livelli di intervento necessari alla messa in sicurezza della zona di studio. In base all'importanza delle considerazioni emerse nella fase di analisi.

Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo		
	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 9 di 51

Nel nostro caso le strade sono classificate di tipo A1 (Autostrade urbane) con categoria illuminotecnica di riferimento ME1.

In base alla norma UNI 11248, per la definizione della “Categoria illuminotecnica di progetto” si parte dalla categoria di riferimento e si applicano le variazioni di cui al prospetto 2 in base alla situazione reale dei parametri di influenza.

Nel caso specifico si considera:


- Condizioni non conflittuali: diminuzione di 1 categoria.
- Uso di sorgenti luminose con resa cromatica (Ra) > 60: diminuzione di 1 categoria.
- Assenza di attraversamenti pedonali: diminuzione di 1 categoria.

**Pertanto la categoria di riferimento che può essere adottata è ME3a con i parametri qualitativi imposti dalla categoria di riferimento.**

Nel prospetto che segue si riportano le prescrizioni illuminotecniche di cui alla UNI EN 13201-1 (prospetto 1a estratto norma) per le categorie sopra definite.

Categoria	Valore minimo della luminanza media mantenuta	Uniformità minima		Valore massimo dell'indice di abbagliamento debilitante
	$L_m$ cd/m <sup>2</sup>	$U_0$ (1)	$U_1$ (2)	TI %
ME1	2.0	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>10</b>
ME2	1.5	0.4	0.7	10
<b>ME3a</b>	<b>1.0</b>	0.4	0.7	15
ME3b	1.0	0.4	0.6	15
ME3c	1.0	0.4	0.5	15
ME4a	0.75	0.4	0.6	15
ME4b	0.75	0.4	0.5	15
ME5	0.5	0.35	0.4	15
ME6	0.3	0.35	0.4	15

1.  $U_0 = L_{min}/L_{med}$  rapporto tra luminanza minima e media su tutta la carreggiata.  
 2.  $U_1 = L_{min}/L_{max}$  rapporto tra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia.  
 3. TI = indice dell'abbagliamento debilitante. Un aumento del 5% del TI può essere ammesso quando si utilizzano sorgenti luminose a bassa luminanza (es: vapori di sodio bassa pressione e tubi fluorescenti).

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 10 di 51

## 5 Illuminazione della galleria

L'illuminazione della galleria è regolata dalla norma UNI 11095 - Illuminazione delle gallerie stradali. Ai fini illuminotecnici la galleria è classificata come galleria lunga ( $L > 125$  m). Pertanto per la galleria è necessario prevedere sia un impianto di illuminazione permanente che un impianto di rinforzo.

La Norma UNI 11095 divide la sezione longitudinale della galleria e dello spazio di entrata che la precede in cinque zone caratterizzate da differenti requisiti di luminanza che devono essere forniti dall'impianto di illuminazione.

**Zona di accesso** - È costituita dal tratto precedente l'ingresso in galleria. In essa, un'automobilista deve poter riconoscere all'interno del tunnel un eventuale ostacolo entro una distanza pari a quella di arresto.

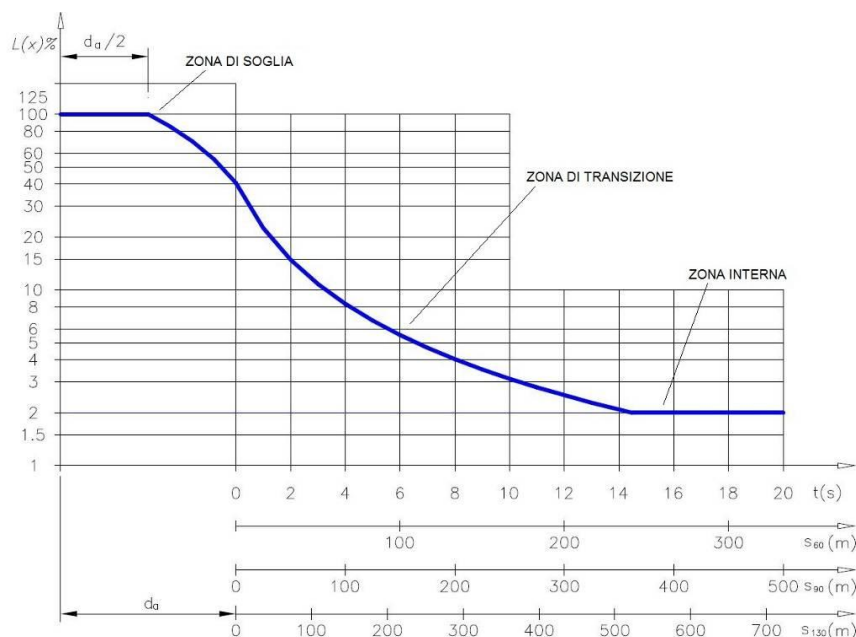
**Zona di soglia** - È costituita dal tratto iniziale del tunnel. La sua illuminazione dipende dalla luminanza nella zona di accesso e la sua lunghezza è pari allo spazio di frenata.

**Zona di transizione** - È il tratto di tunnel che segue quello di soglia, in cui i livelli di luminanza devono essere gradualmente ridotti per consentire l'adattamento dell'occhio ai livelli di luminanza della zona interna della galleria.

**Zona interna** - Nel tratto interno del tunnel i livelli di luminanza sono normalmente mantenuti ad un valore costante.

L'occhio del guidatore è ormai adattato a bassi valori di luce.

**Zona di uscita** - È la zona terminale del tunnel che porta all'uscita. In questa zona solitamente la visibilità non è critica in quanto gli eventuali ostacoli sono individuati come corpi scuri su fondo chiaro. L'eventuale incremento della luminanza in questa zona può migliorare il comfort per gallerie a senso unico di marcia con sorpasso consentito e nel caso in cui la galleria venga occasionalmente utilizzata nel senso di marcia opposto. In ogni caso, secondo la norma UNI 11095, l'illuminazione di rinforzo nella zona di uscita non risulta un vincolo progettuale.



	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	Pagina 11 di 51

Per realizzare le condizioni richieste, il sistema di illuminazione è in generale costituito da due o tre impianti:

Impianto di rinforzo;

Impianto di illuminazione permanente;

Impianto di rinforzo per zona di uscita (non previsto nel presente progetto).

### 5.1 Luminanza della zona di entrata

Essendo previsto, nella zona di entrata, un impianto di illuminazione di rinforzo di tipo controflusso la norma UNI 11095:2011 al punto 5 considera assicurata la visibilità dell'ostacolo di riferimento se la luminanza media trasversale  $L_{mt}$  è maggiore o uguale alla luminanza di entrata  $L_e$  come definita nel punto 5.1, cioè dalla formula:

$$L_e = cL_v$$

dove  $L_v$  è la luminanza debilitante misurata alla distanza di riferimento dalla posizione dell'ostacolo di riferimento e  $c$  è pari a 0.23, fattore dipendente dal tipo di impianto come definito al prospetto 1.

In conformità alle indicazioni della norma UNI 11095:2011 che, al punto 5.1.4, prescrive che: "Per l'intera lunghezza della zona di entrata, pari alla distanza di riferimento, la luminanza stradale deve garantire la percezione di un ostacolo da parte del conducente in avvicinamento", si è ricavata la luminanza debilitante  $L_v$  a diverse distanze dall'imbocco del fornice. Si è poi proceduto al calcolo della luminanza stradale nelle sezioni della zona di entrata alla distanza di riferimento dai punti di calcolo della luminanza debilitante applicando la formula sopraccitata.

Il valore di  $L_v$  deve essere tale che per l'intero corso dell'anno possa comunque soddisfare le condizioni della formula sopra riportata. Si ritiene che  $L_{v75}$ , sia da considerarsi soddisfacente ai fini della sicurezza per gli utenti che entrano in galleria, anche con i massimi livelli di luminosità esterna che possono manifestarsi nel corso dell'anno. Con  $L_{v75}$  si intende Valore massimo della luminanza di velo che si presenta nel corso di un anno, con l'esclusione di quelle punte più elevate che complessivamente coprono una durata massima di 75 h all'anno. Il valore della luminanza di velo è calcolabile attraverso la somma di quattro termini secondo la:

$$L_v = L_{seq} + L_{atm} + L_{par} + L_{cru}$$


dove:

$L_{seq}$  è la luminanza di velo equivalente;

$L_{atm}$  è la luminanza atmosferica;

$L_{par}$  è la luminanza del parabrezza;

$L_{cru}$  è la luminanza del cruscotto.

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 12 di 51

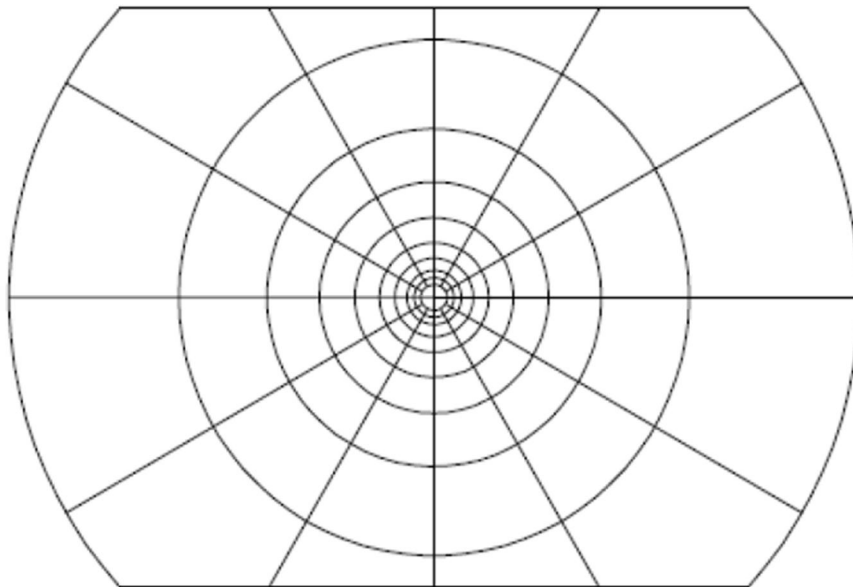
I valori di  $L_{seq}$  e di  $L_{atm}$  mentre possono essere determinati con misurazioni dirette effettuate dalla distanza di visibilità per l'arresto, prima della sezione di entrata. Nel caso in cui le misurazioni non siano eseguibili, come per esempio per le gallerie in fase di prima progettazione, si ricorre alla formulazione analitica riportata al paragrafo che segue.

I valori di  $L_{par}$  ed  $L_{cru}$  sono valori imposti dalla norma e valgono rispettivamente:

$$L_{par} + L_{cru} = 0,4 L_{seq}$$


### 5.1.1 Calcolo di $L_{seq}$

Per agevolare il calcolo di  $L_{seq}$  si ricorre normalmente al diagramma polare della figura che segue, costituito da 9 anelli concentrici suddivisi in 12 settori, angularmente uguali e pari a  $30^\circ$ , ma di altezza tale che l'area di ciascun settore, produca la stessa luminanza di velo equivalente qualora soggetto ad una luminanza costante.



Al diagramma viene sovrapposta la fotografia dell'entrata in modo che il punto della fotografia posto sull'asse di mezzzeria della galleria ad una quota di 1,5 m dal piano stradale coincida con il centro del diagramma. La scala del diagramma viene adattata alla distanza di visibilità per l'arresto ed alle dimensioni della fotografia. Le luminanze medie (misurate o stimate) delle superfici emittenti che interessano ciascuno dei 108 settori, di cui è costituito il diagramma, hanno lo stesso peso sulla  $L_{seq}$  che può quindi essere calcolata con la formula:

$$L_{seq} = 0,51 \cdot 10^{-3} \cdot \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^{12} L_{ij}$$

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 13 di 51

dove  $L_{i,j}$  è la luminanza della superficie emittente dell'*i*-esimo anello e del *j*-esimo settore del diagramma polare. I valori convenzionali delle luminanze da considerare nella stima di  $L_{seq}$  sono riportati nel prospetto che segue (estratto dalla norma) – dove (V) indica un paesaggio montagnoso con superfici prevalentemente ripide, rivolte verso il conducente e (H) un paesaggio pianeggiante, più o meno orizzontale.

Direzione di marcia	Cielo	Strada	Rocce	Edifici	Neve	Prati
Verso Nord	8	3	3	8		2
Est-Ovest	12	4	2	6	10 (V) 15 (H)	2
Verso Sud	16	5	1	4	5 (V) 15 (H)	2
(V) passaggio montagnoso con superfici prevalentemente ripide, rivolte verso il conducente. (H) passaggio pianeggiante, più o meno orizzontale.						

### 5.1.2 Calcolo di $L_{atm}$

La luminanza  $L_{atm}$  dello strato di atmosfera compreso tra l'occhio dell'osservatore alla distanza di arresto e la sezione d'ingresso in galleria è dovuta alla diffusione atmosferica del flusso luminoso proveniente dal sole e dalle superfici emittenti che costituiscono i dintorni dell'imbocco. Il suo valore è determinato dalla formula che segue (di Padmos ed Alferdinck):

$$L_{atm} = 1.3 \frac{d_a \cdot E_h}{\pi \cdot V_m}$$

dove:


$E_h$  è l'illuminamento orizzontale in lux;

$d_a$  è la distanza di arresto in m;

$V_m$  è la distanza di visibilità meteorologica [m], ossia la distanza a cui a causa della luminanza dell'atmosfera un oggetto nero osservato sullo sfondo del cielo all'orizzonte presenta un contrasto pari a 0.05.

I dati relativi ad  $E_h$  e  $V_m$  possono essere sia misurati in loco, sia reperiti nelle pubblicazioni specialistiche, sia ancora stimati in base ai dati convenzionali riportati nei prospetti che seguono (estratto dalla norma).

Latitudine locale	Illuminamento orizzontale [klx]
36° N	64
38° N	62

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 14 di 51

40° N	60
42° N	58
44° N	57
46° N	55

Tipo di galleria	Distanza di visibilità Meteorologica [km]
Gallerie e sottopassi urbani	8
Gallerie extraurbane a livello del mare	9
Gallerie extraurbane a quota ≤ 500 m	10
Gallerie extraurbane a quota > 500 m	15

## 5.2 Luminanza della zona di transizione

La luminanza media della pavimentazione stradale nella zona di transizione deve decrescere in modo da risultare in ogni sezione non minore del valore  $L_t$  ottenibile dalla formula:

$$L_t = \frac{L_e}{\left(1.9 + \frac{x}{v}\right)^{1.4}}$$

dove:

$L_e$  è la luminanza di entrata per  $L_v = L_{v75}$

$x$  è la distanza lungo la galleria misurata dall'inizio della zona di transizione, in metri;

$v$  è il limite di velocità della strada per il tratto interessato, in metri al secondo.

La lunghezza del tratto di transizione  $x_t$  è determinata dalla condizione che esso termini quando la luminanza ha raggiunto il valore della luminanza interna  $L_i$ , vale a dire:

$$x_t = v \cdot \left[ \left( \frac{L_e}{L_i} \right)^{\frac{5}{7}} - 1.9 \right]$$

dove  $L_i$  è il valore della luminanza interna.

## 5.3 Luminanza della zona interna

La luminanza media mantenuta della zona interna  $L_i$  per gallerie a senso unico di marcia deve essere:

$$L_i \geq 1,5 \cdot L$$

e per le gallerie a doppio senso di marcia:

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	Pagina 15 di 51

$L_i \geq 2 \cdot L$

dove  $L$  è il valore minimo della luminanza indicato nella UNI EN 13201-2 per la categoria illuminotecnica di esercizio della strada di accesso alla galleria, indipendentemente dal fatto che la strada di accesso sia o non sia illuminata.

Se la strada di accesso è illuminata con una luminanza media  $L_m$  maggiore di quella prevista dalla UNI EN 13201-2, la luminanza media nella zona interna  $L_i$  deve essere pari rispettivamente a  $1,5L_m$  o a  $2L_m$  secondo che si tratti di gallerie a senso unico di marcia o a doppio senso di marcia.

#### 5.4 Altri requisiti illuminotecnici

L'impianto di illuminazione della galleria deve garantire, oltre a quanto sopra descritto, anche il rispetto dei seguenti requisiti illuminotecnici.

*Uniformità di luminanza* - In tutte le zone della galleria, sia di giorno sia di notte e per ogni stato di parzializzazione dell'illuminazione, l'uniformità generale  $U_0$ , l'uniformità longitudinale  $U_l$  e l'uniformità trasversale di luminanza  $U_t$  devono essere:

$U_0 \geq 0,50$  sulla carreggiata o sulle corsie a senso unico di marcia;

$U_t \geq 0,50$  sulla carreggiata o sulle corsie a senso unico di marcia;

$U_0 \geq 0,40$  su tutte le altre superfici e per le corsie a senso di marcia inverso;

$U_t \geq 0,40$  su tutte le altre superfici e per le corsie a senso di marcia inverso;

$U_l \geq 0,70$  sulla carreggiata;

$U_l \geq 0,60$  su tutte le altre superfici.

*Luminanza delle pareti* - In qualsiasi zona della galleria, sia per l'illuminazione diurna sia per quella notturna, la luminanza media delle pareti  $L_p$  per un'altezza almeno pari a 2 m sopra la carreggiata non deve essere minore del 60% della luminanza media della carreggiata (o della corsia più vicina per le gallerie a doppio senso di marcia con limitazione dell'illuminazione di rinforzo).

*Corsie di emergenza, corsie riservate, marciapiedi, banchine, ecc.* - Le superfici della strada non facenti parte della carreggiata che fiancheggiano le corsie di marcia e che comunque possono fare da sfondo alla visibilità dell'ostacolo di riferimento, qualora siano formate da bande di larghezza o di altezza maggiore di 1 m, devono essere illuminate a valori di luminanza non minori del 60% del valore di carreggiata, con uniformità generali e longitudinali minime come sopra.

Se la larghezza complessiva di queste superfici, computata separatamente per i due lati della strada, supera i 5 m, la parete pertinente non è più soggetta alle prescrizioni di livello e di uniformità della presente norma.



	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 16 di 51

*Limitazione dell'abbagliamento* - L'incremento di soglia  $Tl$  non deve superare:

10% nelle zone a luminanza costante;

20% nelle zone a luminanza variabile.

*Illuminazione di emergenza* - In caso di guasto alla rete di alimentazione, nelle gallerie con lunghezza maggiore di 500 m e con limite di velocità maggiore di 70 km/h, l'impianto deve garantire un livello minimo di luminanza di 1 cd/m<sup>2</sup> sull'intera galleria e per un tempo minimo di 30 min. L'emergenza deve essere segnalata agli utenti della galleria tramite l'indicazione "Galleria non illuminata". L'indicazione deve essere posta alla distanza di visibilità per l'arresto, prima della sezione di entrata.

### 5.5 Risparmio energetico

L'impianto d'illuminazione dovrebbe soddisfare i requisiti di illuminazione relativi ad uno spazio particolare senza comportare sprechi di energia; il tutto senza compromettere gli aspetti visivi. Sarà quindi dotato di apparecchiature e dispositivi di controllo appropriati per la riduzione del flusso luminoso durante le ore diurne o ove sia necessaria una riduzione delle prestazioni illuminotecniche.

### 5.6 Parametri normalizzati e classificazione delle pavimentazioni stradali

Si introducono due classi normalizzate di pavimentazione stradale asciutta (classi C1 e C2).

Qualora non sia possibile caratterizzare una pavimentazione mediante una serie completa di misurazioni della ripartizione del coefficiente di luminanza, un'Indicazione su detta ripartizione può essere ottenuta:

misurando il fattore di specularità  $S$ , e scegliendo la classe normalizzata in base alla gamma di valori permessi;


moltiplicando i valori del coefficiente ridotto di luminanza della classe selezionata per il rapporto tra il coefficiente medio di luminanza  $Q_0$  misurato e quello normalizzato.

Le pavimentazioni stradali, impiegate in Italia, quando asciutte, rientrano normalmente nelle classi C1 o C2. In mancanza della misura del fattore di specularità  $S_1$  si può ritenere la classe C1 rappresentativa delle pavimentazioni di calcestruzzo e la classe C2 di quelle di asfalto.

Il valore del coefficiente medio di riflessione  $Q_0$  è fissato pari a 0.056 è stato utilizzato ai fini del calcolo per tutte le superfici stradali classificate come pavimentazioni di classe C2.

### 5.7 Fattore di manutenzione

Il progetto d'illuminazione deve prevedere un fattore di manutenzione determinato in base all'apparecchio d'illuminazione scelto, all'ambiente circostante ed al programma di manutenzione specifico, come definito nella CIE 154:2003.

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>	Pagina 17 di 51
		<b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	

Il livello d'illuminamento raccomandato per ciascun compito è dato come illuminamento mantenuto. Il fattore di manutenzione dipende dalle caratteristiche di manutenzione della lampada, dell'alimentatore, dell'apparecchio di illuminazione, dell'ambiente circostante e del programma di manutenzione. Ai fini del calcolo si è ipotizzato un fattore di manutenzione pari a 0.8.

## 6 Dimensionamento dell'impianto d'illuminazione – Gall. Orbetello

### 6.1 Determinazione dei valori di $L_v$ e delle curve di Luminanza

E' stata fatta una stima dei valori di Luminanza debilitante  $L_v$  da uno schema prospettico ed è stata determinata la curva dei valori di luminanza da rispettare.

I calcoli sono stati eseguiti considerando:


- Una velocità di percorrenza di 110 Km/h
- Una Visibilità meteorologica  $V_m$  pari a 10 km (Gallerie extraurbane a quota  $\leq 500m$ )
- Un Illuminamento orizzontale  $E_h$  di 57 klux ( $44^\circ N$ )

Dal prospetto A1 si ottiene con manto asciutto una distanza di arresto di circa 124 m


prospetto A.1 **Autostrade ed altre strade - Superficie stradale asciutta - Distanze di riferimento [m]**

Pendenza % \ Velocità km/h	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
30	28	28	28	28	27	27	27	27	27	27	27	27	27	26	26	26	26	26	26	26	26	26
40	39	38	38	38	38	38	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	36	36	35	35	35
50	50	50	49	49	49	48	48	48	48	47	47	47	47	47	46	46	46	46	46	45	45	45
60	62	62	61	61	60	60	60	59	59	58	58	58	57	57	57	57	56	56	56	56	55	55
70		72	72	71	71	70	70	69	69	69	68	68	68	67	67	66	66	66	66	65	65	
80			87	86	86	85	84	84	83	82	82	81	81	80	80	79	79	78	78	77	77	
90				101	100	99	98	97	97	96	95	94	94	93	92	92	91	91	90	89		
100					118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	106	105	104	103	
110						133	132	130	129	128	127	125	124	123	122	121	120	119	118	117		
120							154	152	150	149	147	146	144	143	141	140	139	137	136	135	134	
130								175	173	171	169	167	165	163	161	160	158	156	155	153		
140									198	195	193	190	188	186	183	181	179	177	175	173	172	

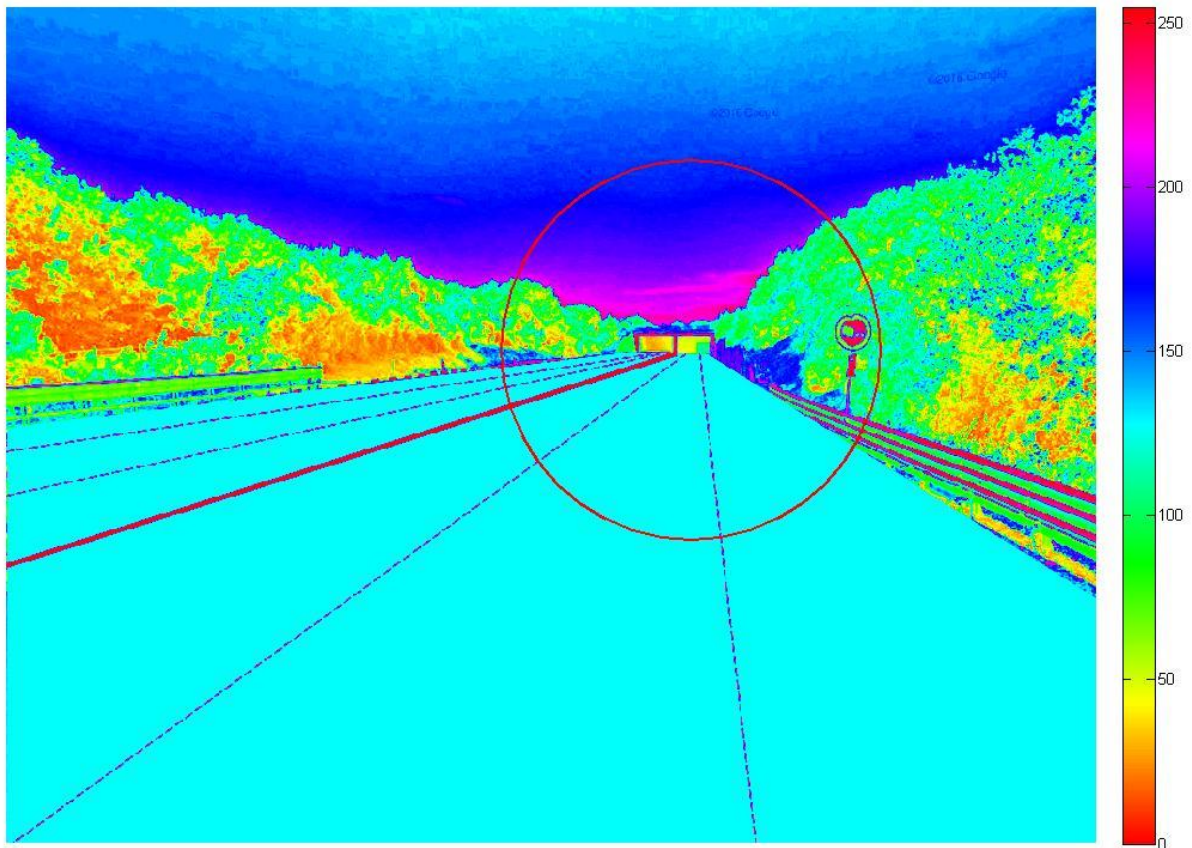
**Nota** Valori intermedi possono essere ottenuti per interpolazione lineare con arrotondamento al metro.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	
	<p>Codice Elaborato:</p> <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	<p>Pagina 18 di 51</p>

Dalla sovrapposizione del Diagramma di Adrian a una sezione dei fornici di ingresso, sono stati ricavati i valori di luminanza per la determinazione della luminanza di velo equivalente.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	
 <p style="text-align: center;">ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA</p>	<p>Codice Elaborato:</p> <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 19 di 51</p>

### 6.1.1 Galleria Orbetello Sud



*Diagramma polare per la valutazione di  $L_{seq} - d_a = 124 m$*


$$L_{seq} = 202.66 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{atm} = 324.97 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{par} + L_{cru} = 81.06 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

Dalla cui somma la Luminanza di velo risulta:

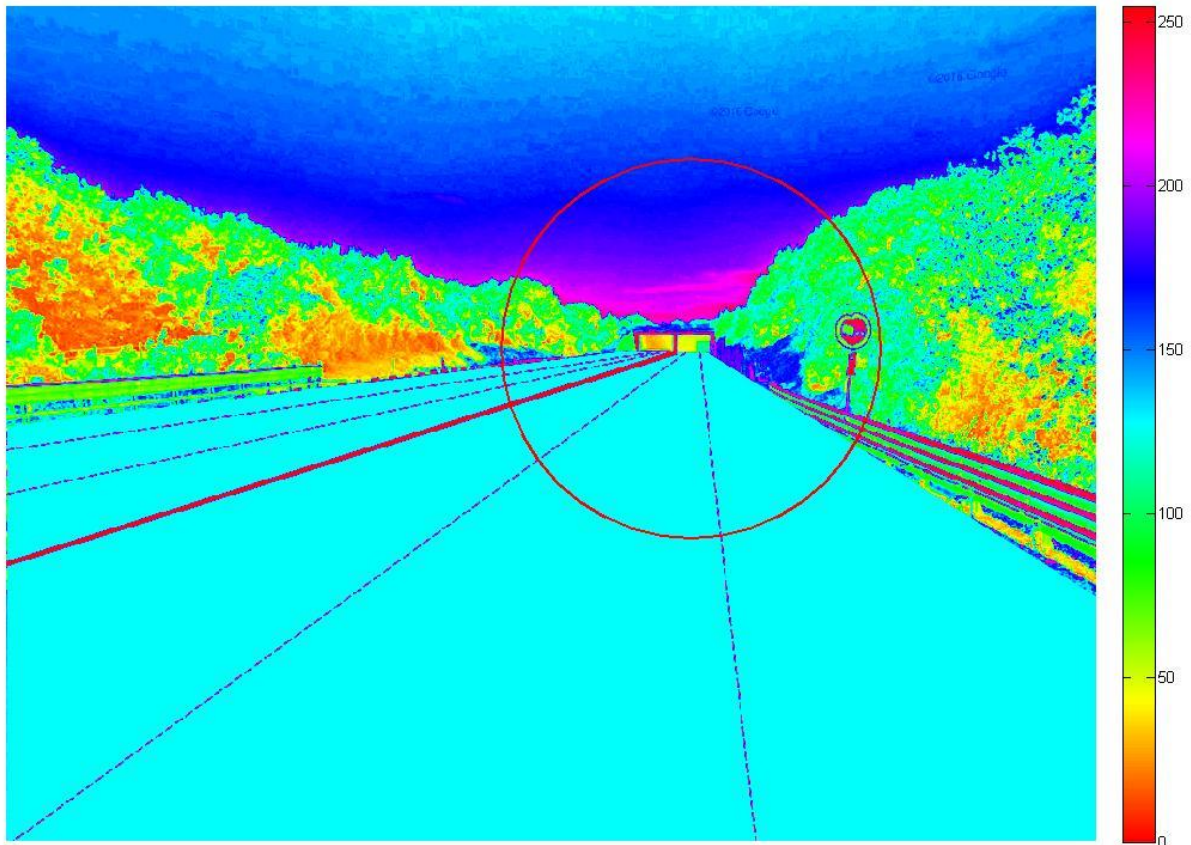
$$L_v = 608.70 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 20 di 51

Considerando un fattore “c” pari a 0.23, applicando la relativa formula si ottiene un valore di Luminanza di entrata pari a:

$$L_e = 140 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

### 6.1.2 Galleria Orbetello Nord




*Diagramma polare per la valutazione di  $L_{seq} - d_a = 124 \text{ m}$*

$$L_{seq} = 187.13 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{atm} = 324.87 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{par} + L_{cru} = 74.85 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 21 di 51

Dalla cui somma la Luminanza di velo risulta:

$$L_v = 586.96 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

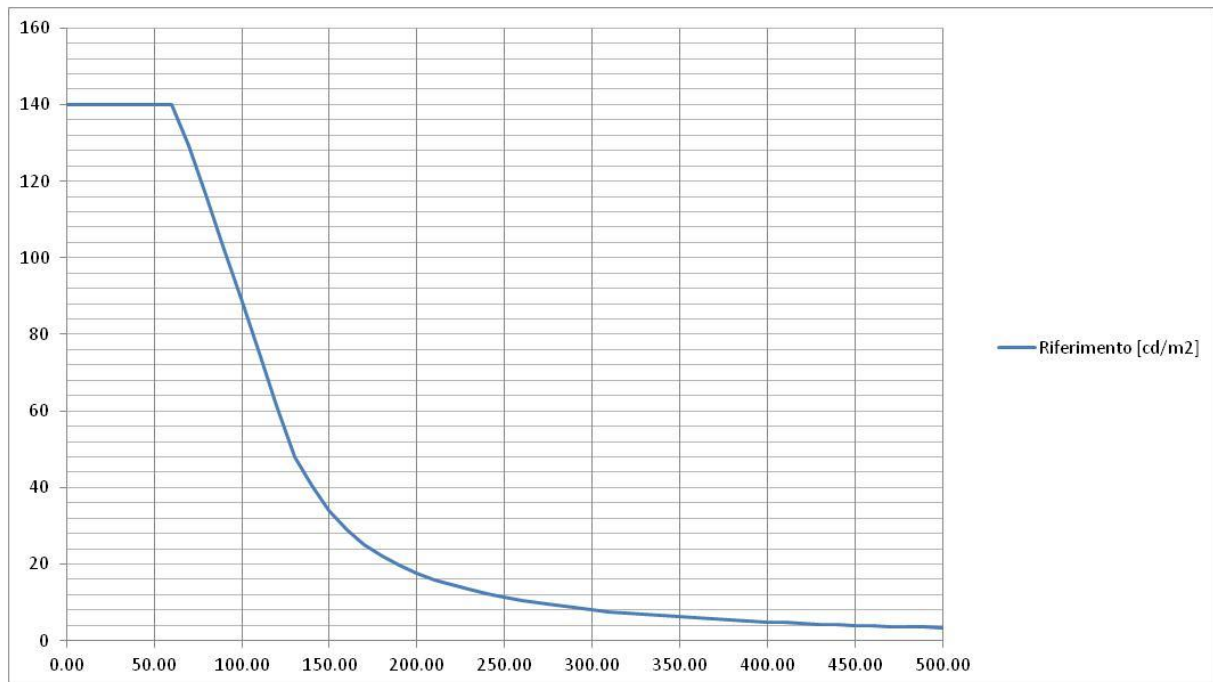
Considerando un fattore "c" pari a 0.23, applicando la relativa formula si ottiene un valore di Luminanza di entrata pari a:

$$L_e = 135 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

Avendo il fornice Sud e Nord valore di luminanza di entrata quasi identici, il progetto è stato uniformato al maggiore pari a:


$$L_e = 140 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

La curva di luminanza da realizzare con l'impianto di rinforzo e permanente è rappresentata nella figura seguente:



*Curva teorica di adattamento visivo – Galleria artificiale Orbetello.*



	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	
	<p>Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	<p>Pagina 22 di 51</p>

### 6.1.3 Determinazione dei valori di luminanza nella zona interna del tunnel

La luminanza media mantenuta della zona interna  $L_i$  per gallerie a senso unico di marcia deve essere:

$$L_i \geq 1,5 \cdot L$$

e per le gallerie a doppio senso di marcia:

$$L_i \geq 2 \cdot L$$


essendo  $L$  il valore minimo della luminanza media mantenuta prescritto dal combinato della norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2.

Come precisato al punto 4.5, come categoria di progetto viene adottata la ME3a:

$$L = 1 \text{ cd/m}^2$$

Pertanto nella zona interna della galleria in oggetto, l'impianto di illuminazione permanente fornirà un valore di luminanza costante non inferiore a:

$$L_i \geq 1.5 \times 1.0 = 1.5 \text{ cd/m}^2 \text{ (senso unico di marcia)}$$

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 23 di 51

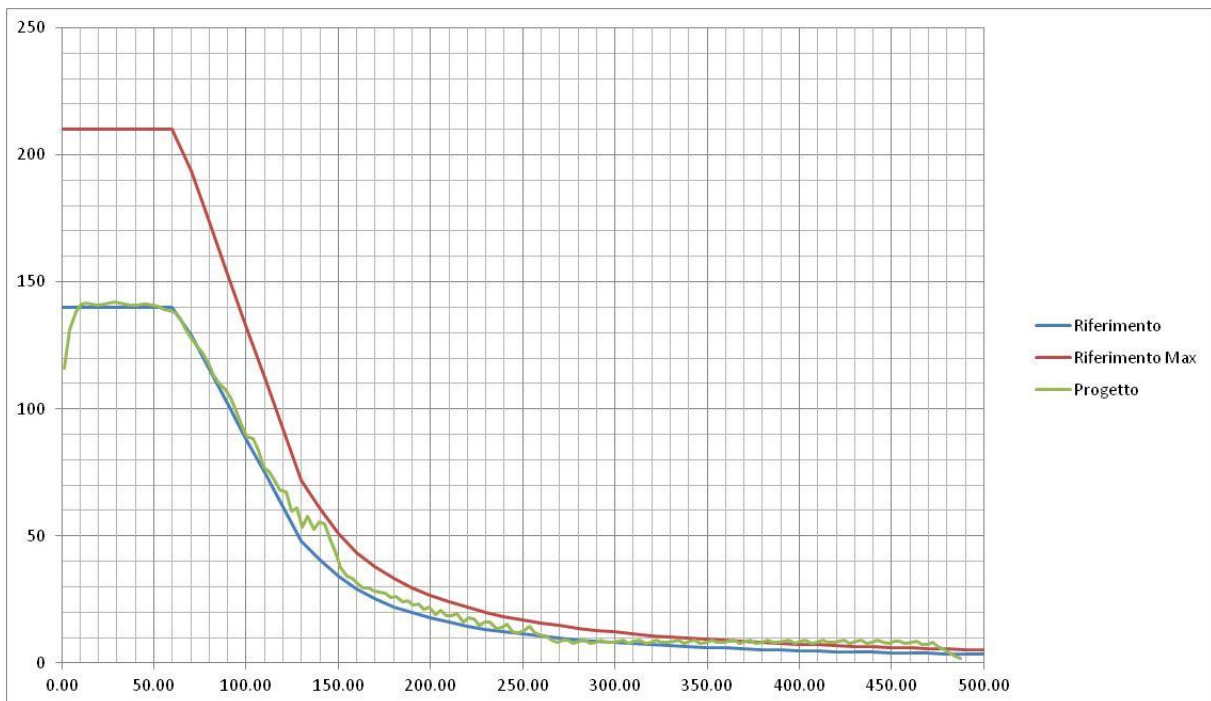
## 7 Risultati dei calcoli illuminotecnici

I risultati completi dei calcoli illuminotecnici della galleria sono riportati nel relativo elaborato grafico. I criteri di accettabilità dei risultati in termini prestazionali, sono riportati nei seguenti paragrafi.

### 7.1 Impianto di rinforzo


L'andamento della curva delle luminanze da garantire all'interno della galleria e quella ottenuta dai calcoli illuminotecnici è riportata nei seguenti grafici.

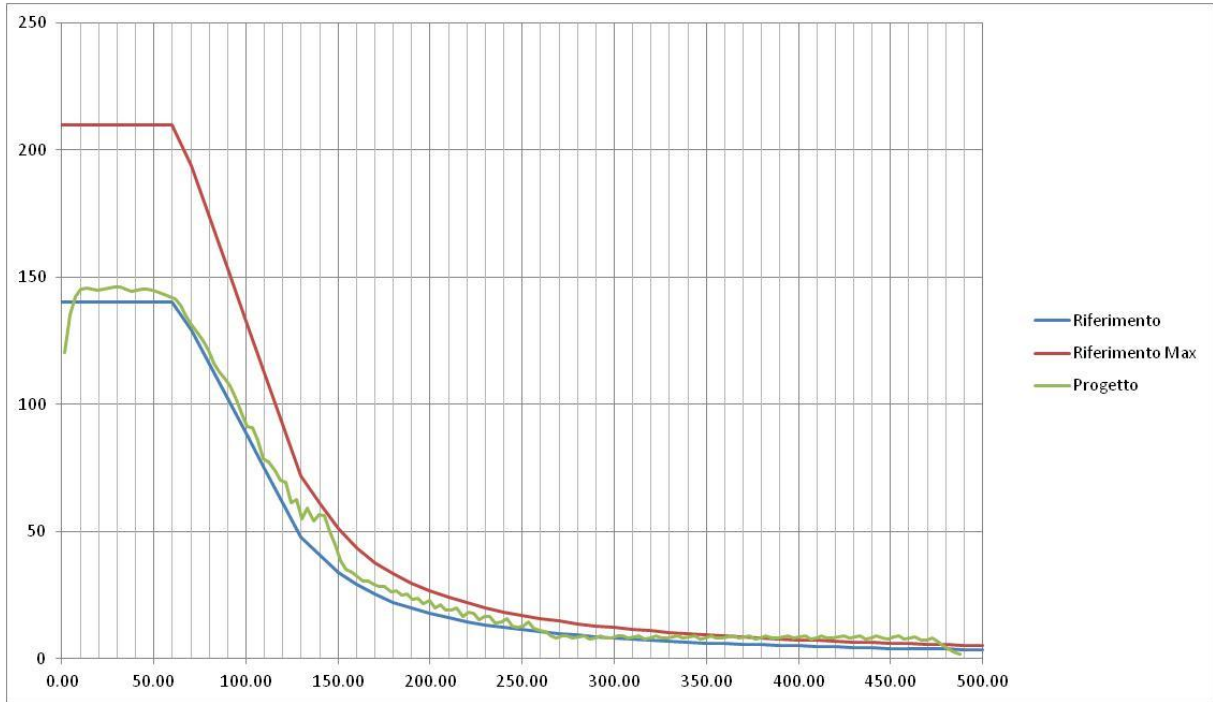
#### 7.1.1 Galleria Orbetello Sud



*Valori medi carreggiata per osservatore posto nella mezzzeria della corsia di marcia.*



	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia  Lotto 5.B  Tratto Fonteblanda - Ansedonia  Progetto Definitivo</p>	
	<p>Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	<p>Pagina 24 di 51</p>




*Valori medi carreggiata per osservatore posto nella mezzeria della corsia di sorpasso.*

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 25 di 51

## 7.2 Impianto permanente

Nella seguente tabella sono riportati i parametri illuminotecnici richiesti e quelli calcolati.

	luminanza interna cd/m <sup>2</sup>	TI (%)	U <sub>0</sub>	U <sub>i</sub>	U <sub>t</sub>
Richiesto	≥ 1.5	≤ 10	≤ 0,5	≥ 0,7	≥ 0,5
Calcolato	1.70	8.5	0.56	0.82	0.57


Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo		
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 26 di 51

## 8 Disposizione Impianto di Rinforzo


Corpo Illuminante utilizzato per la valutazione: **Ameli AI144C – 1A - PM**

Fila n.1

N.	X [m]	Y [m]	Z [m]	RotX [°]	RotY [°]	RotZ [°]	Flusso [klm]	Interdistanza	Potenza [W]	Carico [kg/m]	Tipologia Apparecchio
1	4,95	5	5,3	-10	0	90	40	5	415	4,00	Controflusso
2	4,95	7,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
3	4,95	10,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
4	4,95	12,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
5	4,95	15,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
6	4,95	17,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
7	4,95	20,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
8	4,95	23,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
9	4,95	25,6	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
10	4,95	28,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
11	4,95	30,8	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
12	4,95	33,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
13	4,95	36	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
14	4,95	38,5	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
15	4,95	41,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
16	4,95	43,7	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
17	4,95	46,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
18	4,95	48,8	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
19	4,95	51,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
20	4,95	54	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
21	4,95	56,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
22	4,95	59,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
23	4,95	61,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
24	4,95	64,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
25	4,95	66,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
26	4,95	69,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
27	4,95	72	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
28	4,95	74,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
29	4,95	77,5	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
30	4,95	80,5	5,3	-10	0	90	40	3	415	6,67	Controflusso
31	4,95	83,4	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo		
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>		Pagina 27 di 51

32	4,95	86,3	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
33	4,95	89,2	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
34	4,95	92,6	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
35	4,95	96	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
36	4,95	99,5	5,3	-10	0	90	40	3,5	415	5,71	Controflusso
37	4,95	102,9	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
38	4,95	106,9	5,3	-10	0	90	40	4	415	5,00	Controflusso
39	4,95	110,9	5,3	-10	0	90	40	4	415	5,00	Controflusso
40	4,95	114,9	5,3	-10	0	90	40	4	415	5,00	Controflusso
41	4,95	120	5,3	-10	0	90	40	5,1	415	3,92	Controflusso
42	4,95	125	5,3	-10	0	90	40	5	415	4,00	Controflusso
43	4,95	130,1	5,3	-10	0	90	40	5,1	415	3,92	Controflusso
44	4,95	136,6	5,3	-10	0	90	40	6,5	415	3,08	Controflusso
45	4,95	143,1	5,3	-10	0	90	40	6,5	415	3,08	Controflusso
46	4,95	149,7	5,3	-10	0	90	40	6,6	415	3,03	Controflusso
47	4,95	153,3	5,3	-10	0	90	14,7	3,6	155	2,50	Controflusso
48	4,95	157,3	5,3	-10	0	90	14,7	4	155	2,25	Controflusso
49	4,95	161,2	5,3	-10	0	90	14,7	3,9	155	2,31	Controflusso
50	4,95	165,5	5,3	-10	0	90	14,7	4,3	155	2,09	Controflusso
51	4,95	169,8	5,3	-10	0	90	14,7	4,3	155	2,09	Controflusso
52	4,95	174,6	5,3	-10	0	90	14,7	4,8	155	1,88	Controflusso
53	4,95	179,4	5,3	-10	0	90	14,7	4,8	155	1,88	Controflusso
54	4,95	184,5	5,3	-10	0	90	14,7	5,1	155	1,76	Controflusso
55	4,95	189,9	5,3	-10	0	90	14,7	5,4	155	1,67	Controflusso
56	4,95	195,6	5,3	-10	0	90	14,7	5,7	155	1,58	Controflusso
57	4,95	201,7	5,3	-10	0	90	14,7	6,1	155	1,48	Controflusso
58	4,95	208,2	5,3	-10	0	90	14,7	6,5	155	1,38	Controflusso
59	4,95	215,2	5,3	-10	0	90	14,7	7	155	1,29	Controflusso
60	4,95	222,8	5,3	-10	0	90	14,7	7,6	155	1,18	Controflusso
61	4,95	231,1	5,3	-10	0	90	14,7	8,3	155	1,08	Controflusso
62	4,95	240,3	5,3	-10	0	90	14,7	9,2	155	0,98	Controflusso
63	4,95	250,4	5,3	-10	0	90	14,7	10,1	155	0,89	Controflusso
64	4,95	262	5,3	-10	0	90	14,7	11,6	155	0,78	Controflusso
65	4,95	272	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
66	4,95	282	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
67	4,95	292	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
68	4,95	302	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo			
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>			Pagina 28 di 51


69	4,95	312	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
70	4,95	322	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
71	4,95	332	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
72	4,95	342	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
73	4,95	352	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
74	4,95	364,5	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
75	4,95	377	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
76	4,95	389,5	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
77	4,95	402	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
78	4,95	414,5	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
79	4,95	427	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
80	4,95	442	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso
81	4,95	457	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso
82	4,95	472	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso
83	4,95	487	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso

Fila n.2

N.	X [m]	Y [m]	Z [m]	RotX [°]	RotY [°]	RotZ [°]	Flusso [klm]	Interdistanza	Potenza [W]	Carico [kg/m]	Tipologia Apparecchio
1	8,95	5	5,3	-10	0	90	40	5	415	4,00	Controflusso
2	8,95	7,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
3	8,95	10,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
4	8,95	12,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
5	8,95	15,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
6	8,95	17,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
7	8,95	20,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
8	8,95	23,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
9	8,95	25,6	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
10	8,95	28,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
11	8,95	30,8	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
12	8,95	33,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
13	8,95	36	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
14	8,95	38,5	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
15	8,95	41,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
16	8,95	43,7	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
17	8,95	46,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo		
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>		Pagina 29 di 51

18	8,95	48,8	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
19	8,95	51,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
20	8,95	54	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
21	8,95	56,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
22	8,95	59,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
23	8,95	61,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
24	8,95	64,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
25	8,95	66,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
26	8,95	69,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
27	8,95	72	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
28	8,95	74,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
29	8,95	77,5	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
30	8,95	80,5	5,3	-10	0	90	40	3	415	6,67	Controflusso
31	8,95	83,4	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
32	8,95	86,3	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
33	8,95	89,2	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
34	8,95	92,6	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
35	8,95	96	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
36	8,95	99,5	5,3	-10	0	90	40	3,5	415	5,71	Controflusso
37	8,95	102,9	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
38	8,95	106,9	5,3	-10	0	90	40	4	415	5,00	Controflusso
39	8,95	110,9	5,3	-10	0	90	40	4	415	5,00	Controflusso
40	8,95	114,9	5,3	-10	0	90	40	4	415	5,00	Controflusso
41	8,95	120	5,3	-10	0	90	40	5,1	415	3,92	Controflusso
42	8,95	125	5,3	-10	0	90	40	5	415	4,00	Controflusso
43	8,95	130,1	5,3	-10	0	90	40	5,1	415	3,92	Controflusso
44	8,95	136,6	5,3	-10	0	90	40	6,5	415	3,08	Controflusso
45	8,95	143,1	5,3	-10	0	90	40	6,5	415	3,08	Controflusso
46	8,95	149,7	5,3	-10	0	90	40	6,6	415	3,03	Controflusso
47	8,95	153,3	5,3	-10	0	90	14,7	3,6	155	2,50	Controflusso
48	8,95	157,3	5,3	-10	0	90	14,7	4	155	2,25	Controflusso
49	8,95	161,2	5,3	-10	0	90	14,7	3,9	155	2,31	Controflusso
50	8,95	165,5	5,3	-10	0	90	14,7	4,3	155	2,09	Controflusso
51	8,95	169,8	5,3	-10	0	90	14,7	4,3	155	2,09	Controflusso
52	8,95	174,6	5,3	-10	0	90	14,7	4,8	155	1,88	Controflusso
53	8,95	179,4	5,3	-10	0	90	14,7	4,8	155	1,88	Controflusso
54	8,95	184,5	5,3	-10	0	90	14,7	5,1	155	1,76	Controflusso

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo			
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>			Pagina 30 di 51

55	8,95	189,9	5,3	-10	0	90	14,7	5,4	155	1,67	Controflusso
56	8,95	195,6	5,3	-10	0	90	14,7	5,7	155	1,58	Controflusso
57	8,95	201,7	5,3	-10	0	90	14,7	6,1	155	1,48	Controflusso
58	8,95	208,2	5,3	-10	0	90	14,7	6,5	155	1,38	Controflusso
59	8,95	215,2	5,3	-10	0	90	14,7	7	155	1,29	Controflusso
60	8,95	222,8	5,3	-10	0	90	14,7	7,6	155	1,18	Controflusso
61	8,95	231,1	5,3	-10	0	90	14,7	8,3	155	1,08	Controflusso
62	8,95	240,3	5,3	-10	0	90	14,7	9,2	155	0,98	Controflusso
63	8,95	250,4	5,3	-10	0	90	14,7	10,1	155	0,89	Controflusso
64	8,95	262	5,3	-10	0	90	14,7	11,6	155	0,78	Controflusso
65	8,95	272	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
66	8,95	282	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
67	8,95	292	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
68	8,95	302	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
69	8,95	312	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
70	8,95	322	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
71	8,95	332	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
72	8,95	342	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
73	8,95	352	5,3	-10	0	90	7,4	10	75	0,90	Controflusso
74	8,95	364,5	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
75	8,95	377	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
76	8,95	389,5	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
77	8,95	402	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
78	8,95	414,5	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
79	8,95	427	5,3	-10	0	90	7,4	12,5	75	0,72	Controflusso
80	8,95	442	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso
81	8,95	457	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso
82	8,95	472	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso
83	8,95	487	5,3	-10	0	90	7,4	15	75	0,60	Controflusso

## 9 Disposizione Impianto Permanente

Disposizione e fotometrica apparecchi di Illuminazione Galleria Fonteblanda													
N.	X [m]	Y [m]	Z [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]	Gruppo	Stato	%	Fotometrica	Carico [kg/m]	Flusso [klm]	Potenza [W]
1	4,95	6,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI	0,72	3	33

		<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>									
		Codice Elaborato:  <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>							Pagina 31 di 51		

											AP402_2x2CAT			
2	4,95	18,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
3	4,95	31,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
4	4,95	43,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
5	4,95	56,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
6	4,95	68,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
7	4,95	81,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
8	4,95	93,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
9	4,95	106,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
10	4,95	118,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
11	4,95	131,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
12	4,95	143,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
13	4,95	156,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
14	4,95	168,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
15	4,95	181,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
16	4,95	193,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
17	4,95	206,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
18	4,95	218,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
19	4,95	231,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
20	4,95	243,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
21	4,95	256,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
22	4,95	268,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
23	4,95	281,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	
24	4,95	293,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33	



		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
		Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	Pagina 32 di 51

25	4,95	306,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
26	4,95	318,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
27	4,95	331,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
28	4,95	343,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
29	4,95	356,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
30	4,95	368,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
31	4,95	381,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
32	4,95	393,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
33	4,95	406,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
34	4,95	418,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
35	4,95	431,25	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
36	4,95	443,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
37	4,95	456,25	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
38	4,95	468,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
39	4,95	481,25	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33


## 10 Dimensionamento dell'impianto d'illuminazione – Gall. Fonteblanda

### 10.1 Determinazione dei valori di Lv e delle curve di Luminanza

E' stata fatta una stima dei valori di Luminanza debilitante Lv da uno schema prospettico ed è stata determinata la curva dei valori di luminanza da rispettare.

I calcoli sono stati eseguiti considerando:

- Una velocità di percorrenza di 110 Km/h

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 33 di 51

- Una Visibilità meteorologica  $V_m$  pari a 10 km (Gallerie extraurbane a quota  $\leq 500m$ )
- Un Illuminamento orizzontale  $E_h$  di 57 klux ( $44^\circ N$ )


Dal prospetto A1 si ottiene con manto asciutto una distanza di arresto di circa 124 m

prospetto A.1 **Autostrade ed altre strade - Superficie stradale asciutta - Distanze di riferimento [m]**

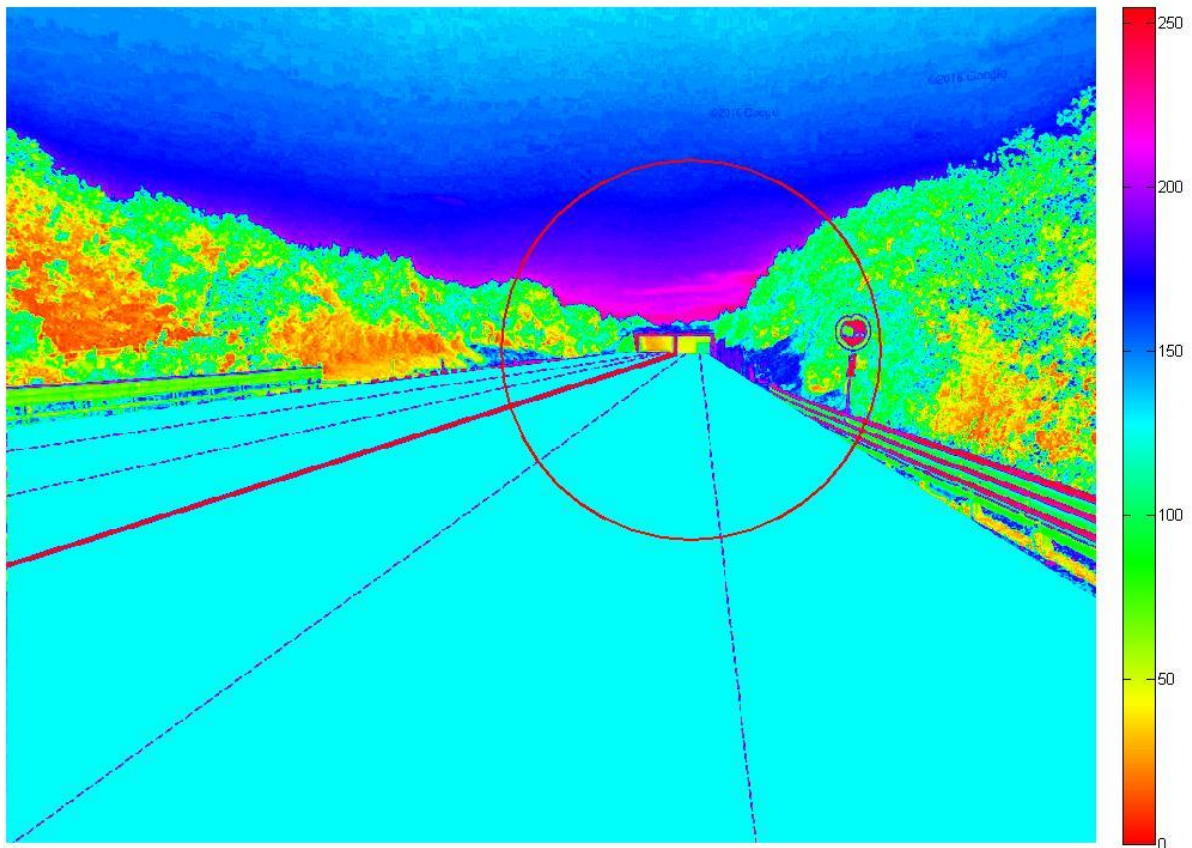
Pendenza % \ Velocità km/h	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
30	28	28	28	28	27	27	27	27	27	27	27	27	27	26	26	26	26	26	26	26	26	26
40	39	38	38	38	38	38	37	37	37	37	37	37	36	36	36	36	36	36	36	35	35	35
50	50	50	49	49	49	48	48	48	48	47	47	47	47	47	46	46	46	46	46	45	45	45
60	62	62	61	61	60	60	60	59	59	58	58	58	57	57	57	57	56	56	56	56	55	55
70		72	72	71	71	70	70	69	69	69	68	68	68	67	67	66	66	66	66	65	65	
80		87	86	86	85	84	84	83	82	82	81	81	80	80	79	79	78	78	77	77		
90			101	100	99	98	97	97	96	95	94	94	93	92	92	91	91	90	89			
100			118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	106	105	104	103			
110				133	132	130	129	128	127	125	124	123	122	121	120	119	118	117				
120				154	152	150	149	147	146	144	143	141	140	139	137	136	135	134				
130					175	173	171	169	167	165	163	161	160	158	156	155	153					
140					198	195	193	190	188	186	183	181	179	177	175	173	172					

Nota Valori intermedi possono essere ottenuti per interpolazione lineare con arrotondamento al metro.

Dalla sovrapposizione del Diagramma di Adrian a una sezione dei fornici di ingresso, sono stati ricavati i valori di luminanza per la determinazione della luminanza di velo equivalente.

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato: <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 34 di 51

### 10.1.1 Galleria Fonteblanda Sud



*Diagramma polare per la valutazione di  $L_{seq} - d_a = 124 m$*


$$L_{seq} = 202.66 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{atm} = 324.97 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{par} + L_{cru} = 81.06 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

Dalla cui somma la Luminanza di velo risulta:

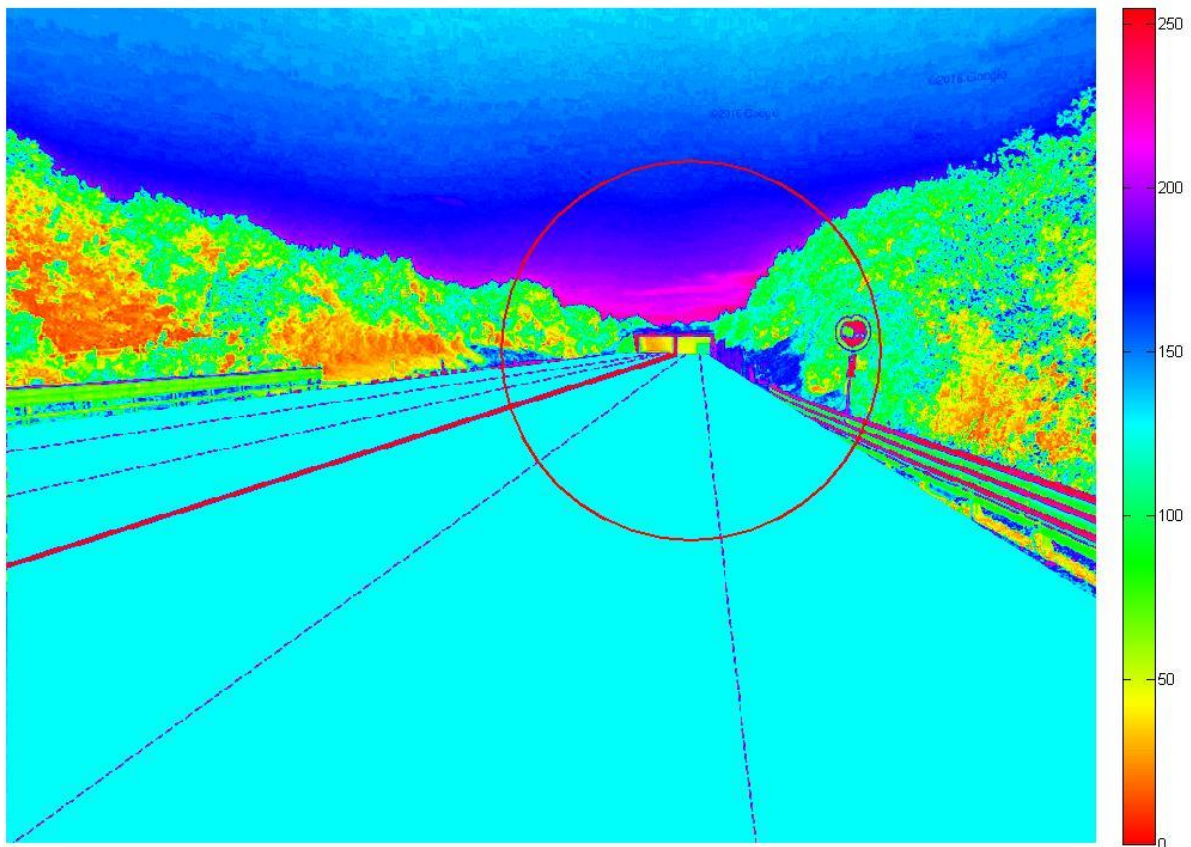
$$L_v = 608.70 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 35 di 51

Considerando un fattore “c” pari a 0.23, applicando la relativa formula si ottiene un valore di Luminanza di entrata pari a:

$$L_e = 140 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

### 10.1.2 Galleria Fonteblanda Nord




*Diagramma polare per la valutazione di  $L_{seq} - d_a = 124 \text{ m}$*

$$L_{seq} = 187.13 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{atm} = 324.87 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

$$L_{par} + L_{cru} = 74.85 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 36 di 51

Dalla cui somma la Luminanza di velo risulta:

$$L_v = 586.96 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

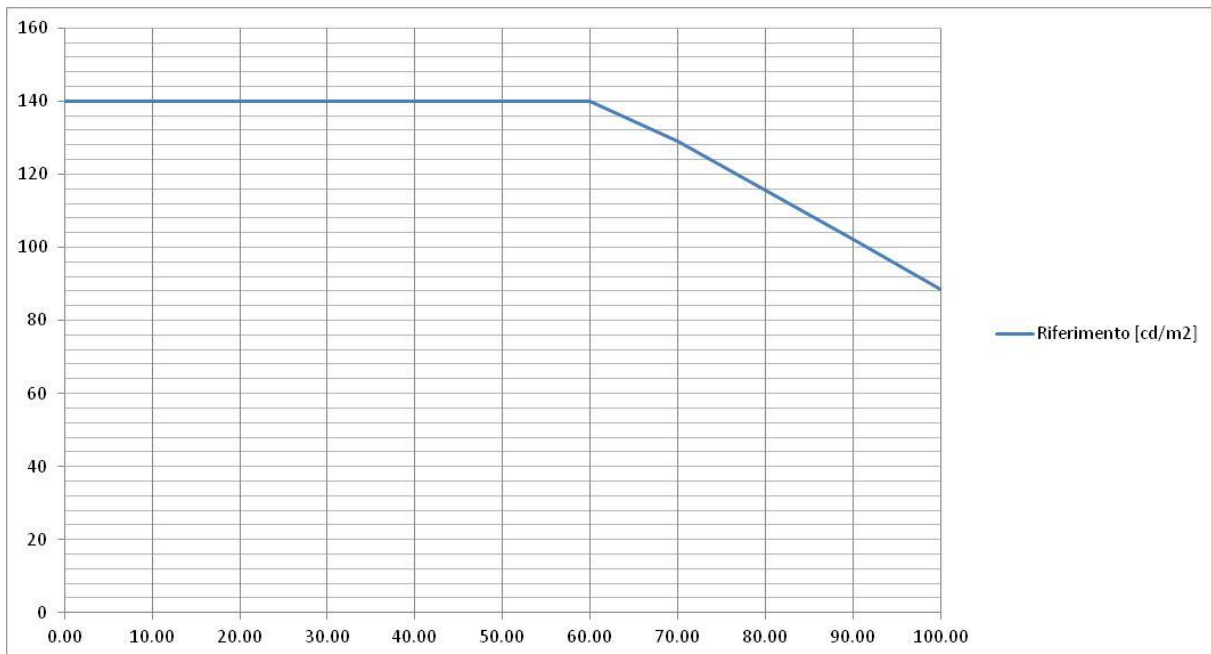
Considerando un fattore "c" pari a 0.23, applicando la relativa formula si ottiene un valore di Luminanza di entrata pari a:

$$L_e = 135 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$


Avendo il fornice Sud e Nord valore di luminanza di entrata quasi identici, il progetto è stato uniformato al maggiore pari a:

$$L_e = 140 \text{ [cd/m}^2\text{]}$$

La curva di luminanza da realizzare con l'impianto di rinforzo e permanente è rappresentata nella figura seguente :



*Curva teorica di adattamento visivo – Galleria artificiale Fonteblanda.*

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	
	<p>Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	<p>Pagina 37 di 51</p>

### 10.1.3 Determinazione dei valori di luminanza nella zona interna del tunnel

La luminanza media mantenuta della zona interna  $L_i$  per gallerie a senso unico di marcia deve essere:

$$L_i \geq 1,5 \cdot L$$

e per le gallerie a doppio senso di marcia:

$$L_i \geq 2 \cdot L$$

essendo  $L$  il valore minimo della luminanza media mantenuta prescritto dal combinato della norma UNI 11248 e UNI EN 13201-2.


Come precisato al punto 4.5, come categoria di progetto viene adottata la ME3a:

$$L = 1 \text{ cd/m}^2$$

Pertanto nella zona interna della galleria in oggetto, l'impianto di illuminazione permanente fornirà un valore di luminanza costante non inferiore a:

$$L_i \geq 1.5 \times 1.0 = 1.5 \text{ cd/m}^2 \text{ (senso unico di marcia)}$$



	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 38 di 51

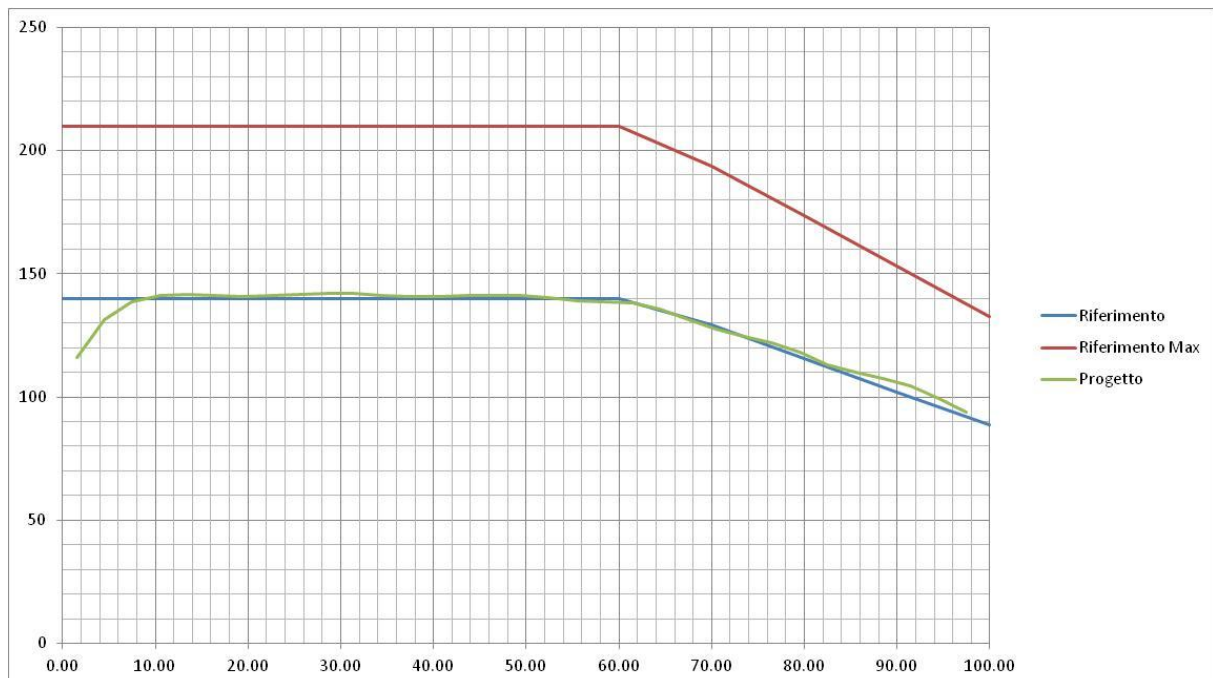
## 11 Risultati dei calcoli illuminotecnici

I risultati completi dei calcoli illuminotecnici della galleria sono riportati nel relativo elaborato grafico. I criteri di accettabilità dei risultati in termini prestazionali, sono riportati nei seguenti paragrafi.


### 11.1 Impianto di rinforzo

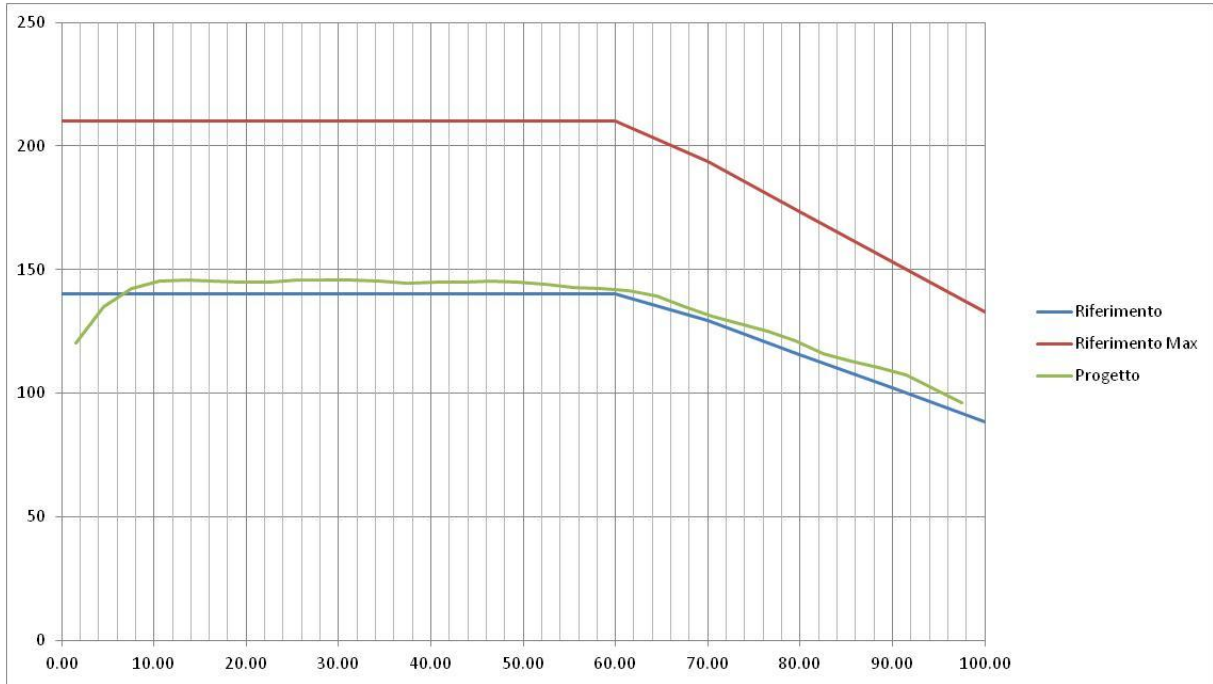
L'andamento della curva delle luminanze da garantire all'interno della galleria e quella ottenuta dai calcoli illuminotecnici è riportata nei seguenti grafici.

#### 11.1.1 Galleria Fonteblanda Sud



*Valori medi carreggiata per osservatore posto nella mezzeria della corsia di marcia.*

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	
 <p style="text-align: center;">ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA</p>	<p>Codice Elaborato:</p> <p style="text-align: center;"><b>IMP002</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 39 di 51</p>



*Valori medi carreggiata per osservatore posto nella mezzeria della corsia di sorpasso.*




	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 40 di 51

## 11.2 Impianto permanente

Nella seguente tabella sono riportati i parametri illuminotecnici richiesti e quelli calcolati.


	luminanza interna cd/m <sup>2</sup>	TI (%)	U <sub>0</sub>	U <sub>i</sub>	U <sub>t</sub>
Richiesto	≥ 1.5	≤ 10	≤ 0,5	≥ 0,7	≥ 0,5
Calcolato	1.70	8.5	0.56	0.82	0.57

Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo		
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 41 di 51

## 12 Disposizione Impianto di Rinforzo


Corpo Illuminante utilizzato per la valutazione: **Ameli AI144C – 1A - PM**

Fila n.1											
N.	X [m]	Y [m]	Z [m]	RotX [°]	RotY [°]	RotZ [°]	Flusso [klm]	Interdistanza	Potenza [W]	Carico [kg/m]	Tipologia Apparecchio
1	4,95	5	5,3	-10	0	90	40	5	415	4,00	Controflusso
2	4,95	7,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
3	4,95	10,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
4	4,95	12,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
5	4,95	15,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
6	4,95	17,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
7	4,95	20,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
8	4,95	23,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
9	4,95	25,6	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
10	4,95	28,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
11	4,95	30,8	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
12	4,95	33,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
13	4,95	36	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
14	4,95	38,5	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
15	4,95	41,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
16	4,95	43,7	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
17	4,95	46,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
18	4,95	48,8	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
19	4,95	51,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
20	4,95	54	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
21	4,95	56,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
22	4,95	59,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
23	4,95	61,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
24	4,95	64,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
25	4,95	66,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
26	4,95	69,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
27	4,95	72	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
28	4,95	74,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
29	4,95	77,5	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
30	4,95	80,5	5,3	-10	0	90	40	3	415	6,67	Controflusso
31	4,95	83,4	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso

Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo		
	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 42 di 51

32	4,95	86,3	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
33	4,95	89,2	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
34	4,95	92,6	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
35	4,95	96	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
36	4,95	99,5	5,3	-10	0	90	40	3,5	415	5,71	Controflusso


Fila n.2											
N.	X [m]	Y [m]	Z [m]	RotX [°]	RotY [°]	RotZ [°]	Flusso [klm]	Interdistanza	Potenza [W]	Carico [kg/m]	Tipologia Apparecchio
1	8,95	5	5,3	-10	0	90	40	5	415	4,00	Controflusso
2	8,95	7,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
3	8,95	10,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
4	8,95	12,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
5	8,95	15,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
6	8,95	17,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
7	8,95	20,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
8	8,95	23,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
9	8,95	25,6	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
10	8,95	28,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
11	8,95	30,8	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
12	8,95	33,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
13	8,95	36	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
14	8,95	38,5	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
15	8,95	41,1	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
16	8,95	43,7	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
17	8,95	46,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
18	8,95	48,8	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
19	8,95	51,4	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
20	8,95	54	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
21	8,95	56,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
22	8,95	59,2	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
23	8,95	61,7	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
24	8,95	64,3	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
25	8,95	66,9	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
26	8,95	69,5	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 43 di 51

27	8,95	72	5,3	-10	0	90	40	2,5	415	8,00	Controflusso
28	8,95	74,6	5,3	-10	0	90	40	2,6	415	7,69	Controflusso
29	8,95	77,5	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
30	8,95	80,5	5,3	-10	0	90	40	3	415	6,67	Controflusso
31	8,95	83,4	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
32	8,95	86,3	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
33	8,95	89,2	5,3	-10	0	90	40	2,9	415	6,90	Controflusso
34	8,95	92,6	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
35	8,95	96	5,3	-10	0	90	40	3,4	415	5,88	Controflusso
36	8,95	99,5	5,3	-10	0	90	40	3,5	415	5,71	Controflusso

### 13 Disposizione Impianto Permanente

Disposizione e fotometrica apparecchi di Illuminazione													
N.	X [m]	Y [m]	Z [m]	X [°]	Y [°]	Z [°]	Gruppo	Stato	%	Fotometrica	Carico [kg/m]	Flusso [klm]	Potenza [W]
1	4,95	6,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
2	4,95	18,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
3	4,95	31,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
4	4,95	43,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
5	4,95	56,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
6	4,95	68,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
7	4,95	81,25	5,3	0	0	0	1	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33
8	4,95	93,75	5,3	0	0	0	2	Acceso	100	AMELI AP402_2x2CAT	0,72	3	33

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 44 di 51

## 14 Illuminazione di Sottovia

Le medesime indicazioni e valutazioni descritte nei precedenti paragrafi si intendono valide anche per i sottovia afferenti alle viabilità in oggetto.

I sottovia presenti sono di due lunghezze, entrambe rientranti nella casistica “gallerie corte” della norma UNI 11095:

- 25 metri
- 50 metri

Come si può notare dall’estratto della norma riportato qui di seguito, se non sono presenti particolari condizioni conflittuali, la luminanza di ingresso può essere ridotta del 50% o addirittura è possibile non illuminare la galleria.

prospetto 2 **Luminanza di entrata  $L_e$  secondo il punto 5.1 per gallerie corte a 2 corsie**

Analisi dei rischi Fattori di influenza	Percentuale di $L_e$		
	Lunghezza $l$ della galleria [m]		
	$l \leq 25$	$25 < l \leq 75$	$75 < l \leq 125$
Non esistono fattori favorevoli alla riduzione della luminanza di entrata o comunque il traffico è conflittuale (presenza di ciclisti, pedoni o animali)	0%	50%	100%
La sezione di uscita è totalmente visibile dalla distanza di riferimento <sup>1)</sup> inoltre la luce penetra bene in galleria <sup>2)</sup> e la luminanza delle pareti è adeguata <sup>3)</sup> .		0%	50%

1) La distanza di riferimento si valuta nel tratto antistante la sezione di entrata.  
 2) Si ritiene, ai fini del prospetto, che la luce penetri bene quando la luminanza della carreggiata  $L_c$  a metà galleria sia  $L_c \geq 0,1 L_{v75}$  con  $L_{v75}$  valutata secondo l'appendice E per ambedue gli imbocchi.  
 3) Si ritiene, ai fini del prospetto, che la luminanza delle pareti  $L_p$  fino a 2 m sia adeguata quando a metà galleria sia  $L_p \geq 0,06 L_{v75}$  con  $L_{v75}$  valutata secondo l'appendice E per ambedue gli imbocchi.

I sottovia verranno quindi illuminati con la sola illuminazione permanente, a garanzia di 1 cd media in condizioni diurne e notturne, come richiesto al punto 6.1 “Illuminazione notturna – Zone interne alla galleria” della norma UNI 11095.

Le valutazioni e la disposizione dei corpi illuminanti sono visibili negli elaborati grafici di progetto.

	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
	Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 45 di 51

## 15 VERIFICA DIMENSIONAMENTO LINEE ELETTRICHE

Nel presente capitolo verranno trattati sommariamente i dimensionamenti delle reti elettriche, al solo scopo di dare una visione complessiva sulle potenze in gioco.

In fase di progettazione definitiva ed esecutiva, verranno affinate e specificate potenze, poteri di interruzione e sezione dei cavi.

Le utenze riportate sono valide per entrambe le gallerie, differiscono solamente nella composizione dell'illuminazione di rinforzo, poiché nella galleria corta l'impianto finisce a 100 dall'imbocco.

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

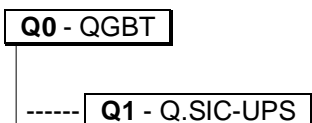
Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT UI=50 Ra=1 Ig=50	3 Fasi + Neutro	73,07	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

$I_{cc}$ [kA]	dV a monte [%]	$\cos \varphi_{cc}$	$\cos \varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,94


		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 46 di 51

## 15.1 Struttura quadri



## 15.2 Linee

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
<b>Quadro: [Q0] QGBT</b>						
MULTIMETRO		3F+N+PE	0		400	0
SPD DI TIPO 2		3F+N+PE	0		400	0
GEN. RINF.		3F+N+PE	32,48	0,95	400	49,51
MULTIMETRO		3F+N+PE	0		400	0
CIRCUITO A	U0.2.2	3F+N+PE	10,53	0,95	400	16
CIRCUITO B	U0.2.3	3F+N+PE	10,53	0,95	400	16
CIRCUITO C	U0.2.4	3F+N+PE	10,42	0,95	400	15,83
ALIM. PERM.	U0.2.5	3F+N+PE	1	0,95	400	1,52
GEN. RINF.		3F+N+PE	27,53	0,95	400	41,96
MULTIMETRO		3F+N+PE	0		400	0
CIRCUITO A	U0.2.7	3F+N+PE	8,8	0,95	400	13,37
CIRCUITO B	U0.2.8	3F+N+PE	8,78	0,95	400	13,34
CIRCUITO C	U0.2.9	3F+N+PE	8,95	0,95	400	13,6
ALIM. PERM.	U0.2.10	3F+N+PE	1	0,95	400	1,52
ALIM. UPS		3F+N+PE	8,96	0,92	400	26,08
BY-PASS		3F+N+PE	0		400	0
Q.S.C.		3F+N+PE	4,1	0,90	400	9,66
ILLUMINAZIONE	U0.2.11	F+N+PE	0,1	0,95	230	0,45
PRESE DI SERVIZIO	U0.2.12	F+N+PE	2	0,90	230	9,66
CONDIZIONATORE	U0.2.13	F+N+PE	1,5	0,90	230	7,25
ESTRATTORE	U0.2.14	F+N+PE	0,5	0,90	230	2,41

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 47 di 51

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
RISERVA		3F+N+PE	0		400	0
RISERVA		3F+N+PE	0		400	0
RISERVA		3F+N+PE	0		400	0

**Quadro: [Q1] Q.SIC-UPS**

PERMANENTI	U1.1.1	3F+N+PE	0,5	0,90	400	0,8
PERMANENTI	U1.1.2	3F+N+PE	0,5	0,90	400	0,8
ALIM. 1 RACK	U1.1.3	F+N+PE	2,5	0,90	230	12,08
ALIM. 2 RACK	U1.1.4	F+N+PE	2,5	0,90	230	12,08
ILL.EMERGENZA	U1.1.5	F+N+PE	0,02	0,95	230	0,1
TVCC 1	U1.1.6	F+N+PE	0,02	0,90	230	0,1
TVCC 2	U1.1.7	F+N+PE	0,02	0,90	230	0,1
DORSALE SOS	U1.1.8	F+N+PE	0,4	0,95	230	1,83
DORSALE SOS	U1.1.9	F+N+PE	0,4	0,95	230	1,83
PANNELLO F-C	U1.1.10	F+N+PE	0,5	0,95	230	2,28
PANNELLO F-C	U1.1.11	F+N+PE	0,5	0,95	230	2,28
PANNELLO F-C	U1.1.12	F+N+PE	0,5	0,95	230	2,28
PANNELLO F-C	U1.1.13	F+N+PE	0,5	0,95	230	2,28
CENTRALINA	U1.1.14	F+N+PE	0,05	0,95	230	0,23
CENTRALINA	U1.1.15	F+N+PE	0,05	0,95	230	0,23
RISERVA		F+N+PE	0		230	0
RISERVA		F+N+PE	0		230	0

**15.3 LISTA LIMITATORI DI SOVRATENSIONE**

Utenza	Modello SPD	I <sub>imp</sub> [kA]	I <sub>max</sub> [kA]	I <sub>n</sub> [kA]	U <sub>p</sub> [kV]
<b>Quadro: [Q0] QGBT</b>					
SPD DI TIPO 2	iQuick PRD20r 3P+N Tipo 2		20	5	1,5



		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 48 di 51

## 15.4 Regolazioni

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

### Quadro: [Q0] QGBT


ARRIVO LINEA Q1	NSX160 N -	4 -	TM-D -	125 -	125 x1	-	1,25	1,25
GEN. RINF. Q0.1.3	C60 N -	4 -	C -	63 -	63	-	0,63	0,63
CIRCUITO A Q0.2.2	C40 N -	3+N -	C -	16 -	16	-	0,16	0,16
CIRCUITO B Q0.2.3	C40 N -	3+N -	C -	16 -	16	-	0,16	0,16
CIRCUITO C Q0.2.4	C40 N -	3+N -	C -	16 -	16	-	0,16	0,16
ALIM. PERM. Q0.2.5	C40 N -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
GEN. RINF. Q0.1.4	C60 N -	4 -	C -	50 -	50	-	0,5	0,5
CIRCUITO A Q0.2.7	C40 N -	3+N -	C -	20 -	20	-	0,2	0,2
CIRCUITO B Q0.2.8	C40 N -	3+N -	C -	20 -	20	-	0,2	0,2
CIRCUITO C Q0.2.9	C40 N -	3+N -	C -	20 -	20	-	0,2	0,2
ALIM. PERM. Q0.2.10	C40 N -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
ALIM. UPS Q0.1.5	C40 N -	3+N -	C -	32 -	32	-	0,32	0,32
BY-PASS Q0.1.6	C40 N -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06

Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo		
 <b>IGM</b> ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA	Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 49 di 51

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Q.S.C. Q0.1.7	C40 N -	3+N -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
ILLUMINAZIONE Q0.2.11	C40 N -	1+N -	C -	10 -	10 Vigi	- AC	0,1 0,03	0,1 Ist.
PRESE DI SERVIZIO Q0.2.12	C40 N -	1+N -	C -	16 -	16 Vigi	- AC	0,16 0,03	0,16 Ist.
CONDIZIONATORE Q0.2.13	C40 N -	1+N -	C -	10 -	10 Vigi	- AC	0,1 0,3	0,1 Ist.
ESTRATTORE Q0.2.14	C40 N -	1+N -	C -	10 -	10 Vigi	- AC	0,1 0,3	0,1 Ist.
RISERVA Q0.2.15	C40 N -	3+N -	C -	16 -	16 Vigi	- A SI	0,16 0,03	0,16 Ist.
RISERVA Q0.2.16	C40 N -	3+N -	C -	16 -	16 Vigi	- A SI	0,16 0,03	0,16 Ist.
RISERVA Q0.1.8	C40 N -	3+N -	C -	6 -	6 Vigi	- A SI	0,06 0,3	0,06 S

**Quadro: [Q1] Q.SIC-UPS**

PERMANENTI Q1.1.1	C40 a -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
PERMANENTI Q1.1.2	C40 a -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
ALIM. 1 RACK Q1.1.3	C40 a -	1+N -	C -	16 -	16	-	0,16	0,16
ALIM. 2 RACK Q1.1.4	C40 a -	1+N -	C -	16 -	16	-	0,16	0,16
ILL.EMERGENZA Q1.1.5	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
		Codice Elaborato:  <b>IMP002</b>  <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 50 di 51

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TVCC 1 Q1.1.6	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
TVCC 2 Q1.1.7	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
DORSALE SOS Q1.1.8	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
DORSALE SOS Q1.1.9	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
PANNELLO F-C Q1.1.10	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
PANNELLO F-C Q1.1.11	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
PANNELLO F-C Q1.1.12	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
PANNELLO F-C Q1.1.13	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
CENTRALINA Q1.1.14	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
CENTRALINA Q1.1.15	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
RISERVA Q1.1.16	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
RISERVA Q1.1.17	C40 a -	1+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06

		Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	
 ENGINEERING IGM Engineering S.r.l. - GENOVA		Codice Elaborato: <b>IMP002</b> <b>Relazione di calcolo illuminotecnico ed elettrico gallerie Fonteblanda e Orbetello</b>	Pagina 51 di 51

## 16 Calcoli e verifiche

### 16.1 Quadro:QGBT

#### Caratteristiche generali della linea

P [kW]	$I_b$ [A]/ $I_{nm}$ [A]	$I_R$ [A]	$I_S$ [A]	$I_T$ [A]	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
73,07	117,82	102,68	115,94	117,82	0,94		1	

#### Cavo

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	$T_{emp.}$ [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1	3F+N+PE	uni	1	11	30			-	ravv.		1

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ] fase neutro PE	Designazione / Conduttore	$R_{cavo}$ [mΩ]	$X_{cavo}$ [mΩ]	$R_{tot}$ [mΩ]	$X_{tot}$ [mΩ]	$\Delta V_{cavo}$ [%]	$\Delta V_{tot}$ [%]	$\Delta V_{max\ prog}$ [%]
1x25 1x25 1x16	FG7R/Cu	0,72	0,106	12,267	20,106	0,04	0,04	4

$I_b$ [A]	$I_z$ [A]	$I_{cc\ max\ inizio\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ max\ Fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ min\ fine\ linea}$ [kA]	$I_{cc\ Terra}$ [kA]
117,82	135	10	9,81	7,78	0,05

#### Interruttore

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
ARRIVO LINEA	NSX160 N	4	TM-D	125	125	-	1,25	1,25
Q1	-	-	-	-				

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP002</p>
<p style="text-align: center;">Riferimento SPEA: 121214-09</p>		

## REQUISITI ILLUMINOTECNICI DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE IN PIATTAFORMA E IN VIABILITÀ ORDINARIA

Le caratteristiche fotometriche di un impianto d'illuminazione stradale sono definite mediante la categoria illuminotecnica di progetto; per pervenire alla definizione della categoria, occorre eseguire una valutazione del rischio, che partendo dalla categoria illuminotecnica di riferimento per la strada oggetto di studio, porta alla determinazione della categoria di progetto idonea, ai fini di un corretto raggiungimento dei parametri illuminotecnici.

### 1.1.1 Classificazione ed analisi del rischio per la piattaforma autostradale

La piattaforma autostradale è definita come strada di classe A1, ovvero, autostrada extraurbana con velocità limite di 130 km/h, corrispondente alla categoria illuminotecnica di riferimento ME1. *(come da prospetto 1 della Norma UNI 11248 ed. 2012)*

L'analisi di rischio viene condotta sulla base degli elementi contenuti nel prospetto 2 della Norma UNI 11248, dove la variazione della categoria illuminotecnica è di tipo additivo ed è indicata come numero di categorie verso quelle con requisiti prestazionali inferiori (valori negativi) o verso quelle con requisiti prestazionali superiori (valori positivi), rispetto alla categoria di riferimento individuata nel precedente paragrafo. Riportiamo per chiarezza il prospetto 2 della UNI11248:

Prospetto 2 - Indicazione sulle variazioni di categoria illuminotecnica in relazione ai parametri di influenza

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
<i>Complessità del campo visivo normale</i>	1
<i>Condizioni non conflittuali</i>	
<i>Flusso di traffico &lt;50% rispetto alla portata di servizio</i>	1
<i>Flusso di traffico &lt;25% rispetto alla portata di servizio</i>	2
<i>Segnaletica cospicua nelle zone conflittuali</i>	1
<i>Assenza di pericolo di aggressione</i>	1
<i>Assenza di svincoli e/o intersezioni a raso</i>	1
<i>Assenza di attraversamenti pedonali</i>	1

Gli obiettivi dell'illuminazione di un tratto autostradale sono:

- evidenziare da lontano la presenza di una zona con traffico conflittuale di uscita ed entrata in autostrada potenzialmente pericolosa, segnalando inoltre l'approssimarsi dell'uscita per chi intende utilizzarla.
- migliorare la visibilità degli autoveicoli presenti nelle corsie di accelerazione e decelerazione per chi è vicino allo svincolo.

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP002</p>
<p>Riferimento SPEA: 121214-09</p>		

- coadiuvare la visibilità degli autoveicoli in entrata ed in uscita in condizioni meteorologiche avverse.

La presenza dei pannelli a messaggio variabile ha le caratteristiche della "cospicuità" ai sensi della UNI11248, anche per la presenza di segnali stradali, peraltro installati prima e lungo la tratta in progetto. Il tipo di sorgenti luminose utilizzate per l'illuminazione degli svincoli sono di tipo led con resa cromatica superiore a 60.

Riassumendo dal prospetto 2 della UNI 11248, i parametri d'influenza significativi sono:

- Segnaletica cospicua (-1);

La categoria di progetto applicabile all'esterno per l'intera piattaforma di svincolo è pertanto la ME2.

## 1.2 **Classificazione ed analisi del rischio per la V.O. in rotatoria e innesti**

I tratti di raccordo viario e le rotatorie presenti in progetto si configurano secondo quanto prescritto dalla norma UNI11248\_2012 e con le prestazioni indicate nella UNI 13201-2. Nello specifico si analizzano le intersezioni a rotatoria in area di svincolo con le strade di innesto della viabilità ordinaria.

Rotatorie di svincolo lato carreggiata nord e Rotatorie lato carreggiata sud;

l'intersezione appartiene alla stessa classificazione delle strade di innesto extraurbane secondarie. Esse sono classificabili di tipo "B" a cui corrisponde dal prospetto 1 una categoria illuminotecnica "ME2".

Trattandosi di rotatoria, le caratteristiche geometriche impongono l'applicazione delle categorie CE comparabili alle ME secondo il prospetto 5 della UNI 11248, pertanto la categoria illuminotecnica di applicazione sarà la "CE2".

### Analisi di rischio per la determinazione della categoria di progetto

L'analisi di rischio è condotta sulla base degli elementi contenuti nel prospetto 2 visto sopra. Nel caso specifico possiamo constatare l'esistenza delle seguenti categorie con conseguente riduzione delle categorie illuminotecniche:

- Complessità del campo visivo normale
- Assenza di attraversamenti pedonali

I parametri di influenza porterebbero ad una riduzione di n 1 categoria di progetto rispetto a quella di partenza (il caso ME2 diventerebbe ME3a). In via cautelativa e in ragione anche del fatto che tutti gli apparecchi di illuminazione in progetto hanno di serie un alimentatore che può essere programmato per fornire un flusso ridotto e adeguato alle reali condizioni di

	<p style="text-align: center;">Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo</p>	<p>Rif. Elaborato: IMP002</p>
Riferimento SPEA: 121214-09		

rischio, si confermano per le categorie di progetto, le categorie illuminotecniche di riferimento come al precedente capitolo. Pertanto avremo la seguente categorie di progetto: Rotatorie e vie di innesto ad esse - CE2 ;

Valori della categoria illuminotecnica CE2:

- Illuminamento medio orizzontale       $\geq 20$  lux
- Uniformità generale (U0)                       $\geq 0,4$

Lo stesso criterio verrà applicato alle due rotatorie decentrate rispetto alla piattaforma, le quali dovranno rispettare la categoria di progetto CE2

### 1.3 Sottovia carrabili in viabilità ordinaria

Relativamente ai sottovia presenti lungo il tracciato, le analisi illuminotecniche fanno riferimento alla norma UNI 11095 ed. 2011 ed in particolare alle valutazioni desumibili dall'art.5.5 e relativo prospetto 2 per quanto riferito a gallerie corte, come successivamente riportato.

Prospetto 2- luminanza di entrata  $L_e$  secondo il punto 5.1 per gallerie corte a due corsie

Analisi dei rischi fattori di influenza	Percentuale di $L_e$		
	Lunghezza della galleria (m)		
	$l \leq 25m$	$25 < l \leq 75$	$75 < l \leq 125$
<i>Non esistono fattori favorevoli alla riduzione della luminanza di entrata o comunque il traffico è conflittuale (presenza di ciclisti, pedoni o animali)</i>	0%	50%	100%
<i>La sezione di uscita è totalmente visibile dalla distanza di riferimento<sup>1</sup>, inoltre la luce penetra bene in galleria<sup>2</sup> e la luminanza delle pareti è adeguata<sup>3</sup></i>		0%	50%
1) La distanza di riferimento si valuta nel tratto antistante la sezione di entrata. 2) Si ritiene ai fini del prospetto, che la luce penetri bene quando la luminanza della carreggiata $L_c$ a metà galleria sia $L_c \geq 0,1L_{v75}$ con $L_{v75}$ valutata secondo l'appendice E per ambedue gli imbocchi. 3) Si ritiene ai fini del prospetto, che la luminanza delle pareti $L_p$ fino a 2m sia adeguata quando a metà galleria sia $L_p \geq 0,06L_{v75}$ con $L_{v75}$ valutata secondo l'appendice E per ambedue gli imbocchi.			

Nel progetto si identifica una tipologia di sottovia corrispondente a:

- Sottovia in viabilità comunale e/o provinciale con lunghezza  $> 25$  m e  $< 75$  m.

Conseguentemente dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione al fine di ottenere la copertura illuminotecnica con illuminazione pari al 50% dei livelli previsti per una galleria lunga come da report di calcolo tipologico allegato.

Il sottopasso dovrà avere un'illuminazione permanente con una regolazione impostata su due livelli:

 	Autostrada A12: Rosignano – Civitavecchia Lotto 5.B Tratto Fonteblanda - Ansedonia Progetto Definitivo	Rif. Elaborato: IMP002
	Riferimento SPEA: 121214-09	

- 1) Fase Diurna, illuminazione al 100% del flusso sul piano stradale;
- 2) Fase Notturna, illuminazione al 15% del flusso emesso sul piano stradale.

L'impianto del sottovia è realizzato utilizzando proiettori led di tipo lineare di nuova generazione disposti su due file laterali. Il proiettore è composto da 64 led con ottica asimmetrica per una potenza assorbita totale di 129 W in classe 2. La regolazione può essere impostata in modo fisso sull'alimentatore per i due livelli descritti in fase diurna e notturna.



## 121214 - A12 Rosignano - Civitavecchia

Lotto 5.B  
Fonteblanda - Ansedonia

Dimensionamento illuminotecnico rampa accelerazione / decelerazione piattaforma autostradale

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

Data: 05.10.2016  
Redattore: Impianti DENA

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

---

**Indice**

<b>121214 - A12 Rosignano - Civitavecchia</b>	
Copertina progetto	1
Indice	2
<b>Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD]</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
CDL (polare)	4
<b>Strada 1</b>	
Dati di pianificazione	5
Risultati illuminotecnici	6
<b>Campi di valutazione</b>	
<b>Campo di valutazione Corsia di emergenza 1</b>	
Panoramica risultati	8
<b>Campo di valutazione Carreggiata 1</b>	
Panoramica risultati	9

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD] / Scheda tecnica apparecchio

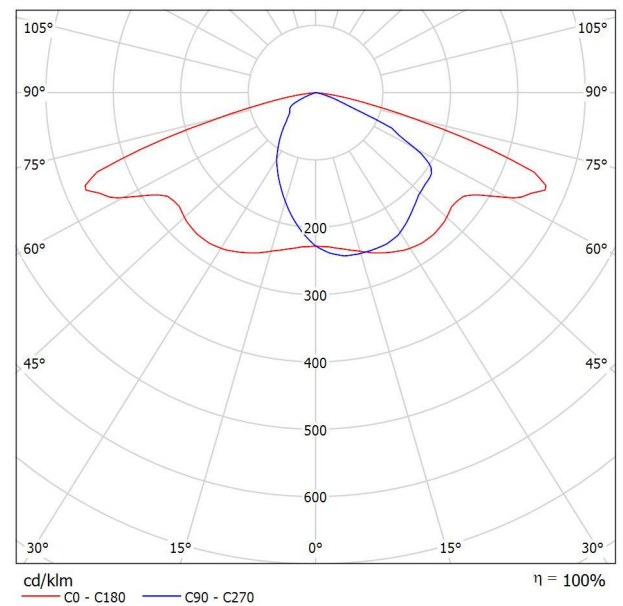


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 35 68 96 100 100

A large size LED road lighting lantern with 72 LEDs driven at 700mA with Extra Wide Street & Comfort optic. Electronic, LED control gear. Class II electrical, IP66, IK08. Housing: die-cast Aluminium, powder coated light grey (RAL 9006). Enclosure: toughened flat glass. Screws: stainless steel, Ecolubric® treated. Supplied with Ø60mm spigot adaptor which can be fitted for post-top (0°/5°/10° tilt) or side-entry (-20°/-15°/-10°/-5°/0° tilt). Equipped with power reduction circuit, effective 3 hours before and 5 hours after a calculated midnight. It can be deactivated at installation with an easily accessible internal switch. Complete with 4000K LED.

Dimensions: 580 x 230 x 160 mm  
Total power: 152 W  
Luminaire luminous flux: 17660 lm  
Luminaire efficacy: 116 lm/W  
Weight: 9.6 kg  
Scx: 0.115 m²

### Emissione luminosa 1:



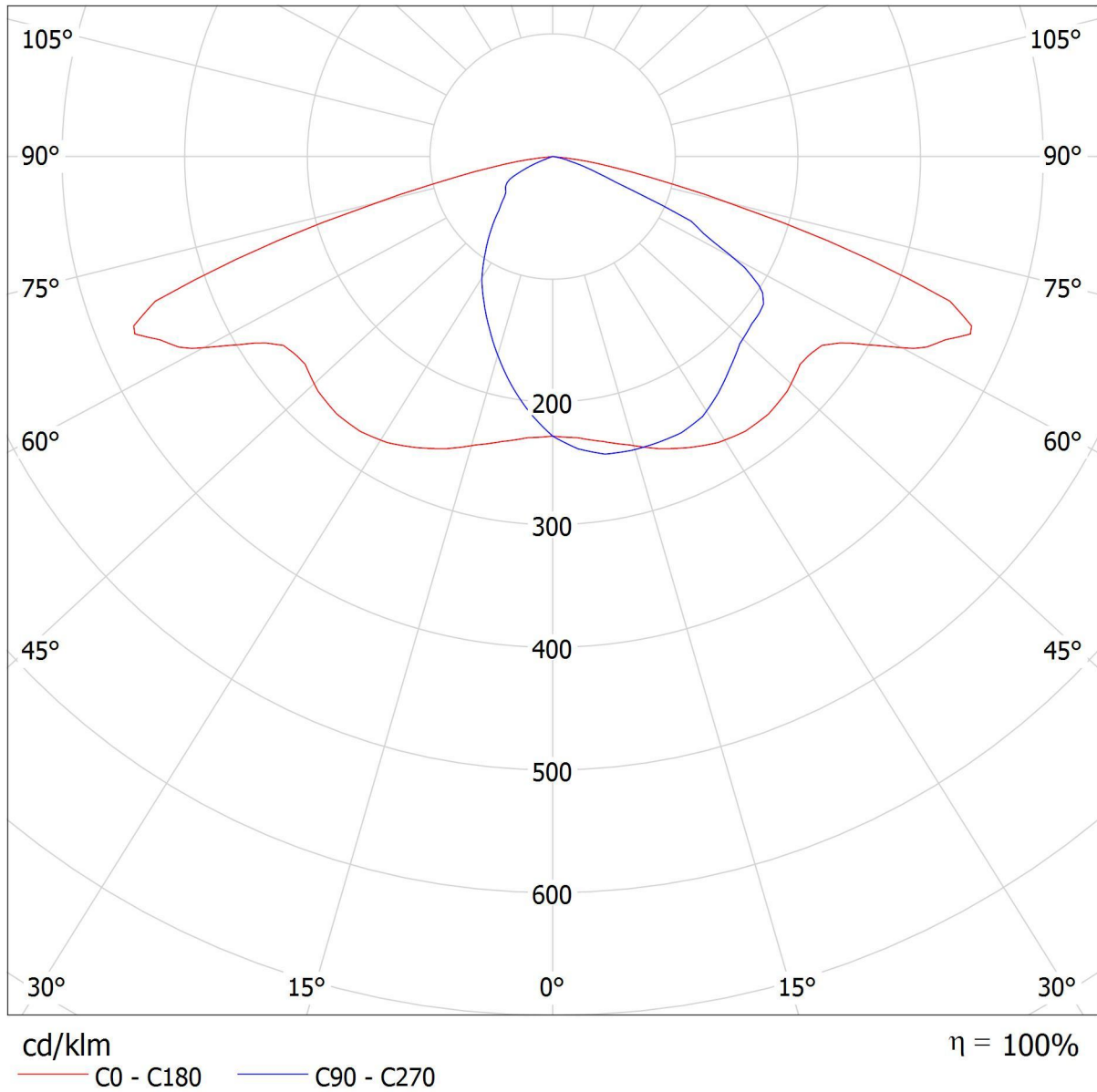
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

SPEA Engineering spa  
 Sede Operativa  
 Via G. Vida 11  
 20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
 Telefono 02.28007.1  
 Fax  
 e-Mail

**Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD] / CDL (polare)**

Lampada: Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD]  
 Lampadine: 1 x LED 152 W



SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Strada 1 / Dati di pianificazione

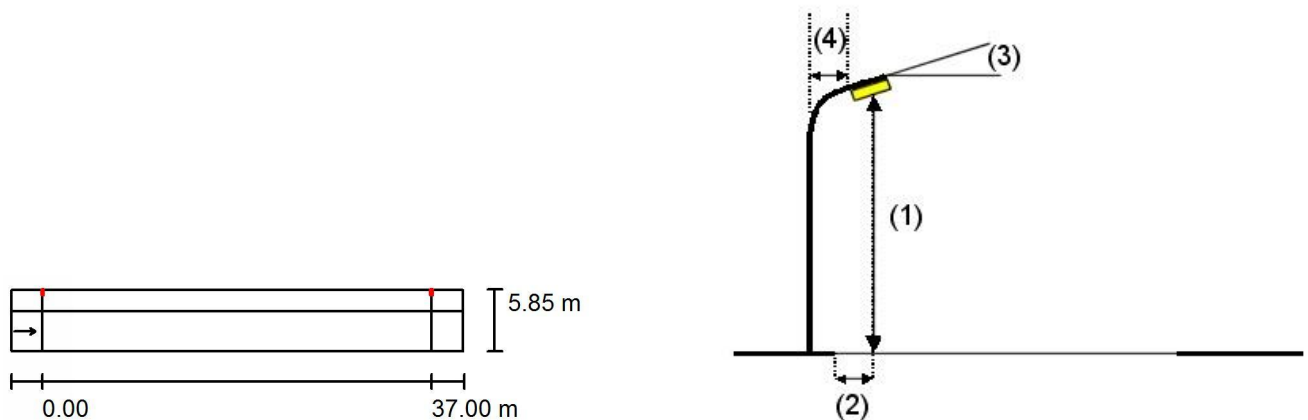
### Profilo strada

Corsia di emergenza 1 (Larghezza: 2.000 m)

Carreggiata 1 (Larghezza: 3.750 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: C2, q0: 0.070)

Fattore di manutenzione: 0.80

### Disposizioni lampade



Lampada: Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD]

Flusso luminoso (Lampada): 17660 lm

Flusso luminoso (Lampadine): 17678 lm

Potenza lampade: 152.0 W

Disposizione: un lato, in alto

Distanza pali: 37.000 m

Altezza di montaggio (1): 10.000 m

Altezza fuochi: 10.000 m

Distanza dal bordo stradale (2): -1.810 m

Inclinazione braccio (3): 0.0 °

Lunghezza braccio (4): 2.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 717 cd/klm

per 80°: 97 cd/klm

per 90°: 0.00 cd/klm

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

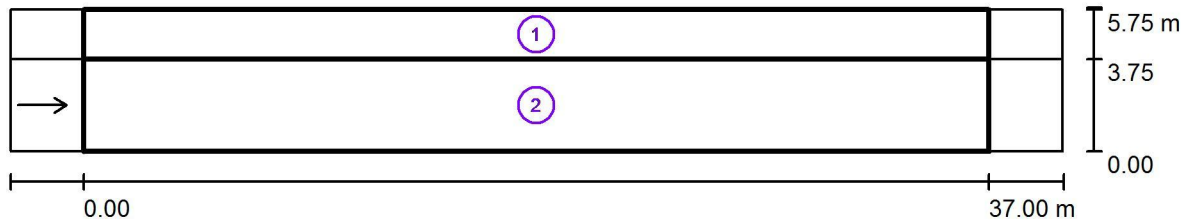
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Strada 1 / Risultati illuminotecnici



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:308

### Lista campo di valutazione

- 1 Campo di valutazione Corsia di emergenza 1  
Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 2.000 m  
Reticolo: 13 x 3 Punti  
Elementi stradali corrispondenti: Corsia di emergenza 1.  
Classe di illuminazione selezionata: CE2 (Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	$E_m$ [lx]	U0
Valori reali calcolati:	20.97	0.49
Valori nominali secondo la classe:	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$
Rispettato/non rispettato:	✓	✓

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Strada 1 / Risultati illuminotecnici

### Lista campo di valutazione

- 2 Campo di valutazione Carreggiata 1  
Lunghezza: 37.000 m, Larghezza: 3.750 m  
Reticolo: 13 x 3 Punti  
Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.  
Manto stradale: C2, q0: 0.070  
Classe di illuminazione selezionata: ME2

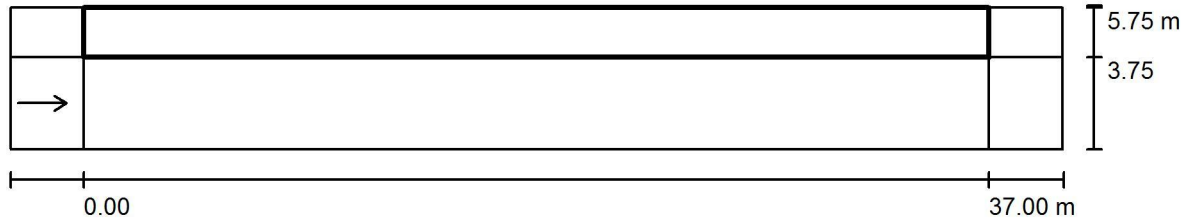
(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
Valori reali calcolati:	1.51	0.69	0.76	10	0.91
Valori nominali secondo la classe:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓	✓

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Strada 1 / Campo di valutazione Corsia di emergenza 1 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:308

Reticolo: 13 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Corsia di emergenza 1.

Classe di illuminazione selezionata: CE2

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

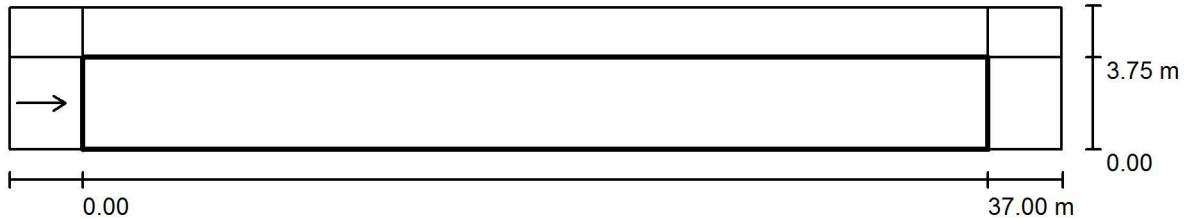
$E_m$ [lx]	U0
20.97	0.49
$\geq 20.00$	$\geq 0.40$
✓	✓



SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Strada 1 / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:308

Reticolo: 13 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.

Manto stradale: C2, q0: 0.070

Classe di illuminazione selezionata: ME2

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

Rispettato/non rispettato:

$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]	SR
1.51	0.69	0.76	10	0.91
≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

### Osservatori corrispondenti (1 Pezzo):

No.	Osservatore	Posizione [m]	$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	TI [%]
1	Osservatore 1	(-60.000, 1.875, 1.500)	1.51	0.69	0.76	10

## 121214 - A12 Rosignano - Civitavecchia

Lotto 5.B  
Tratto Fonteblanda - Ansedonia

Tipologico dimensionamento illuminotecnico rotatoria ed incrocio a raso in viabilità ordinaria

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

Data: 05.10.2016  
Redattore: Impianti DENA

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Indice

### 121214 - A12 Rosignano - Civitavecchia

Copertina progetto	1
Indice	2
<b>Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD]</b>	
Scheda tecnica apparecchio	3
CDL (polare)	4
<b>Scena esterna 1</b>	
Rendering 3D	5
<b>Superfici esterne</b>	
<b>Campo di valutazione strada 1</b>	
Grafica dei valori (L)	6
<b>Campo di valutazione strada 2</b>	
Grafica dei valori (L)	7
<b>Campo di valutazione strada 3</b>	
Grafica dei valori (L)	8
<b>Campo di valutazione strada 4</b>	
Grafica dei valori (L)	9
<b>Campo di valutazione strada 5</b>	
Grafica dei valori (L)	10
<b>Griglia di calcolo 1</b>	
Grafica dei valori (E, perpendicolare)	11

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

## Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD] / Scheda tecnica apparecchio

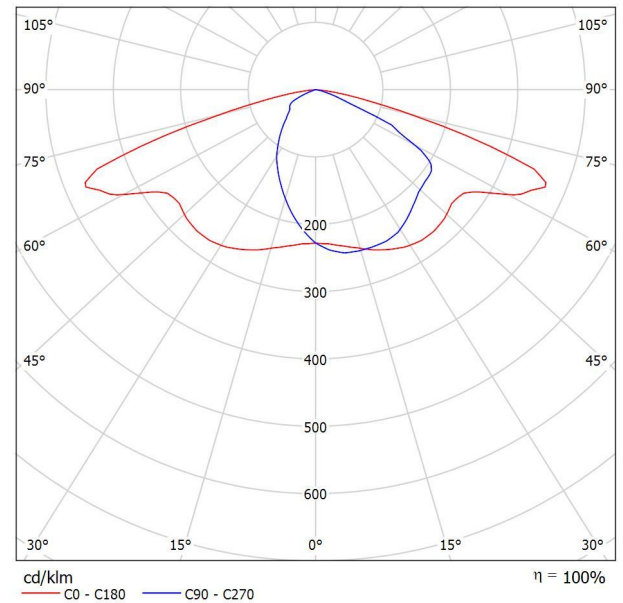


Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 35 68 96 100 100

A large size LED road lighting lantern with 72 LEDs driven at 700mA with Extra Wide Street & Comfort optic. Electronic, LED control gear. Class II electrical, IP66, IK08. Housing: die-cast Aluminium, powder coated light grey (RAL 9006). Enclosure: toughened flat glass. Screws: stainless steel, Ecolubric® treated. Supplied with Ø60mm spigot adaptor which can be fitted for post-top (0°/5°/10° tilt) or side-entry (-20°/-15°/-10°/-5°/0° tilt). Equipped with power reduction circuit, effective 3 hours before and 5 hours after a calculated midnight. It can be deactivated at installation with an easily accessible internal switch. Complete with 4000K LED.

Dimensions: 580 x 230 x 160 mm  
Total power: 152 W  
Luminaire luminous flux: 17660 lm  
Luminaire efficacy: 116 lm/W  
Weight: 9.6 kg  
Scx: 0.115 m²

### Emissione luminosa 1:



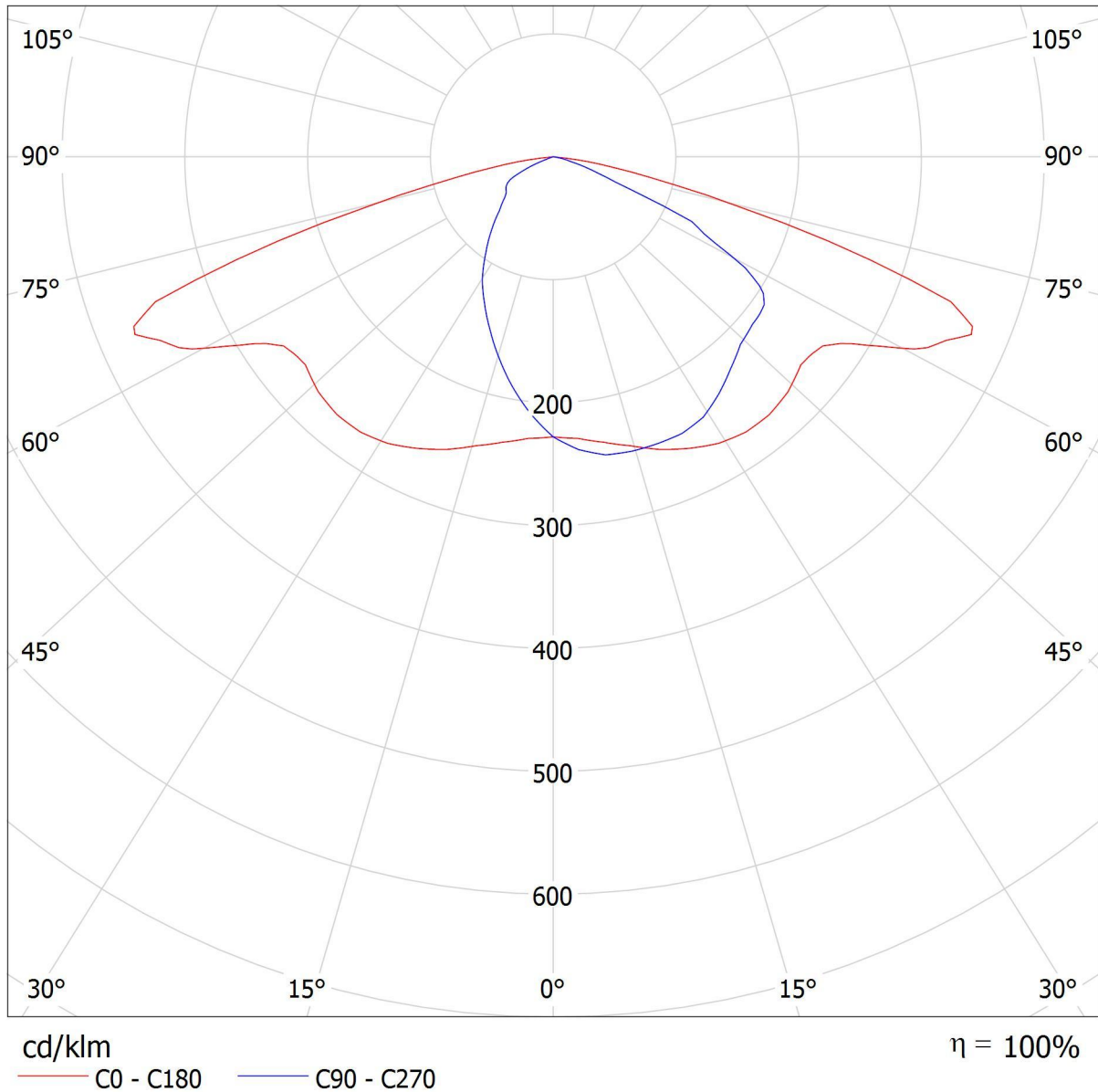
A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

SPEA Engineering spa  
 Sede Operativa  
 Via G. Vida 11  
 20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
 Telefono 02.28007.1  
 Fax  
 e-Mail

**Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD] / CDL (polare)**

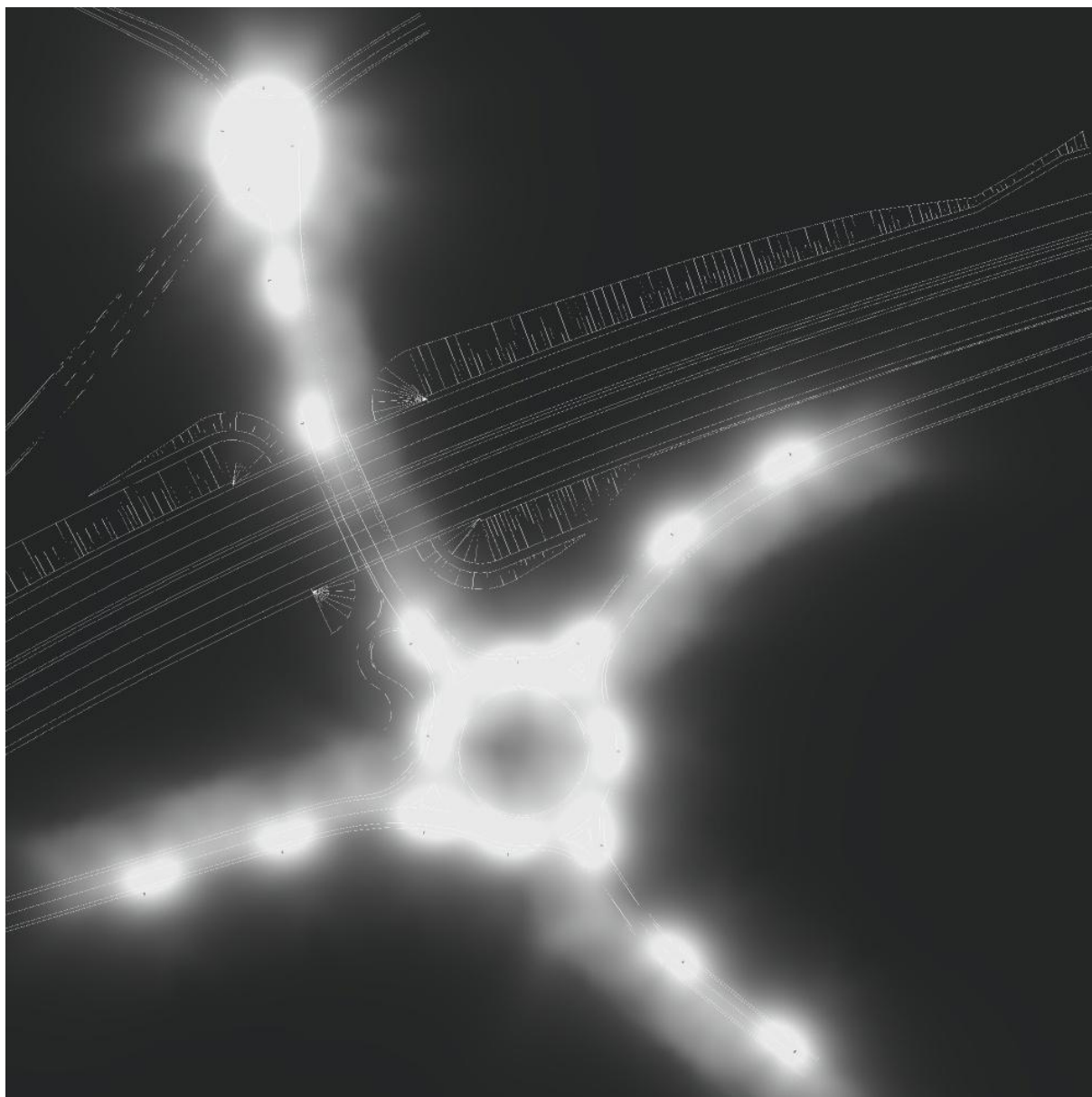
Lampada: Thorn 96643200 CQ 72L70-740 EWSC BPS CL2 M60 [STD]  
 Lampadine: 1 x LED 152 W



SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

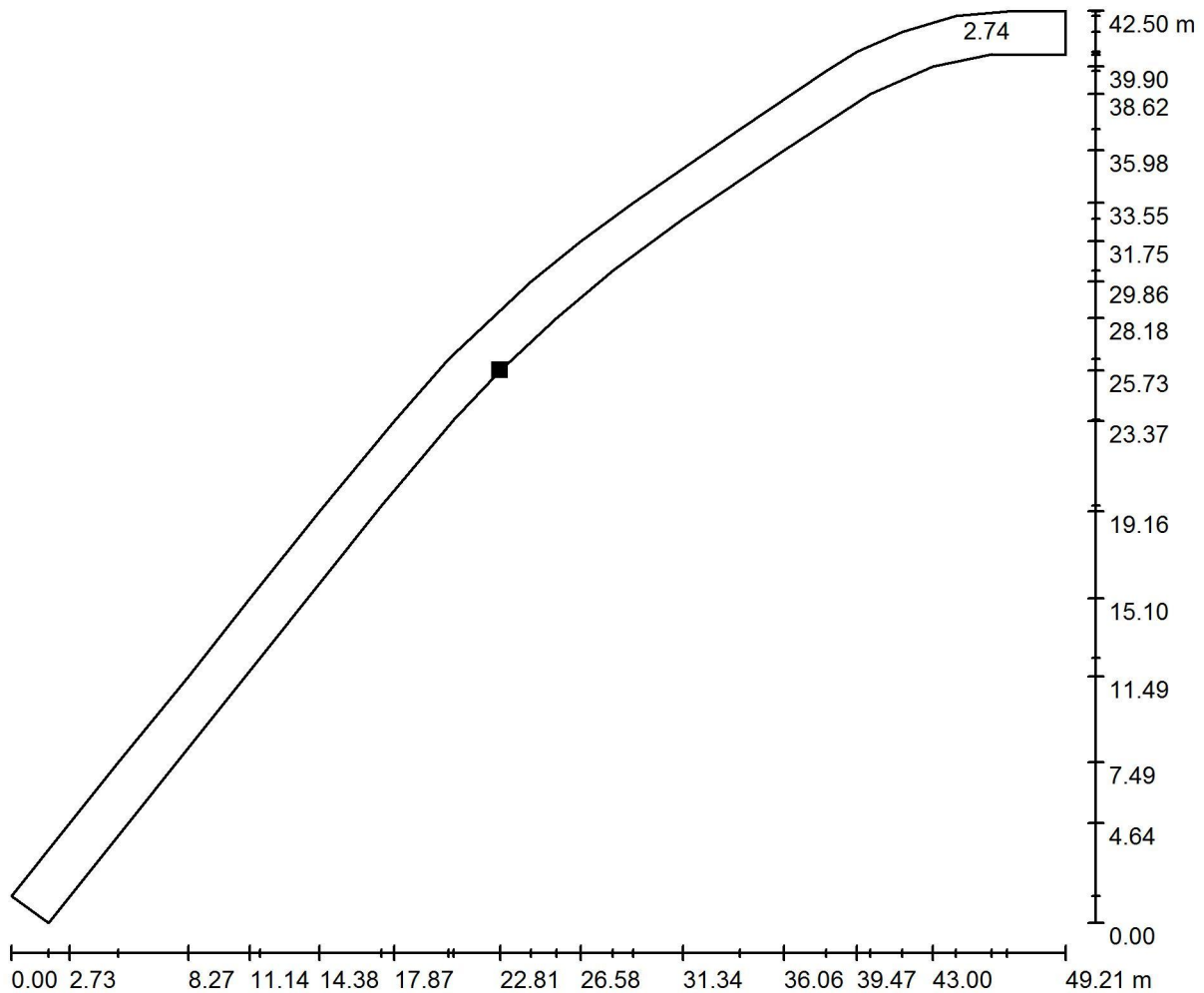
**Scena esterna 1 / Rendering 3D**



SPEA Engineering spa  
 Sede Operativa  
 Via G. Vida 11  
 20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
 Telefono 02.28007.1  
 Fax  
 e-Mail

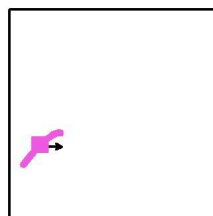
Scena esterna 1 / Campo di valutazione strada 1 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 352

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (29.550 m, 103.232 m, 0.000 m)



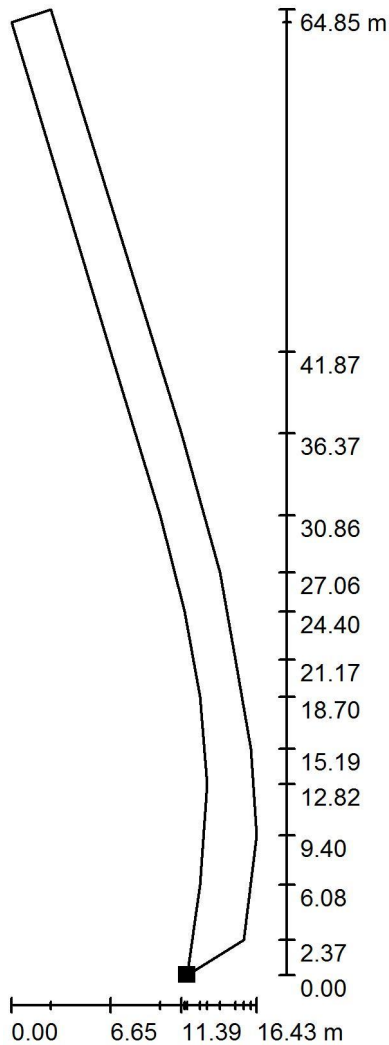
Reticolo: 20 x 20 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-53.265 m, 98.747 m, 1.500 m)  
 Linea di mira: 0.0 °  
 Manto stradale: C2, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	$L_v$ [cd/m <sup>2</sup> ]
1.53	0.42	1.00	0.00

SPEA Engineering spa  
 Sede Operativa  
 Via G. Vida 11  
 20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
 Telefono 02.28007.1  
 Fax  
 e-Mail

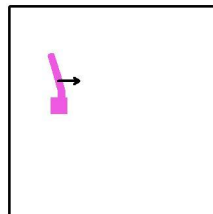
Scena esterna 1 / Campo di valutazione strada 2 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 508

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (53.611 m, 149.010 m, 0.000 m)



Reticolo: 10 x 15 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (-18.163 m, 181.435 m, 1.500 m)  
 Linea di mira: 0.0 °  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

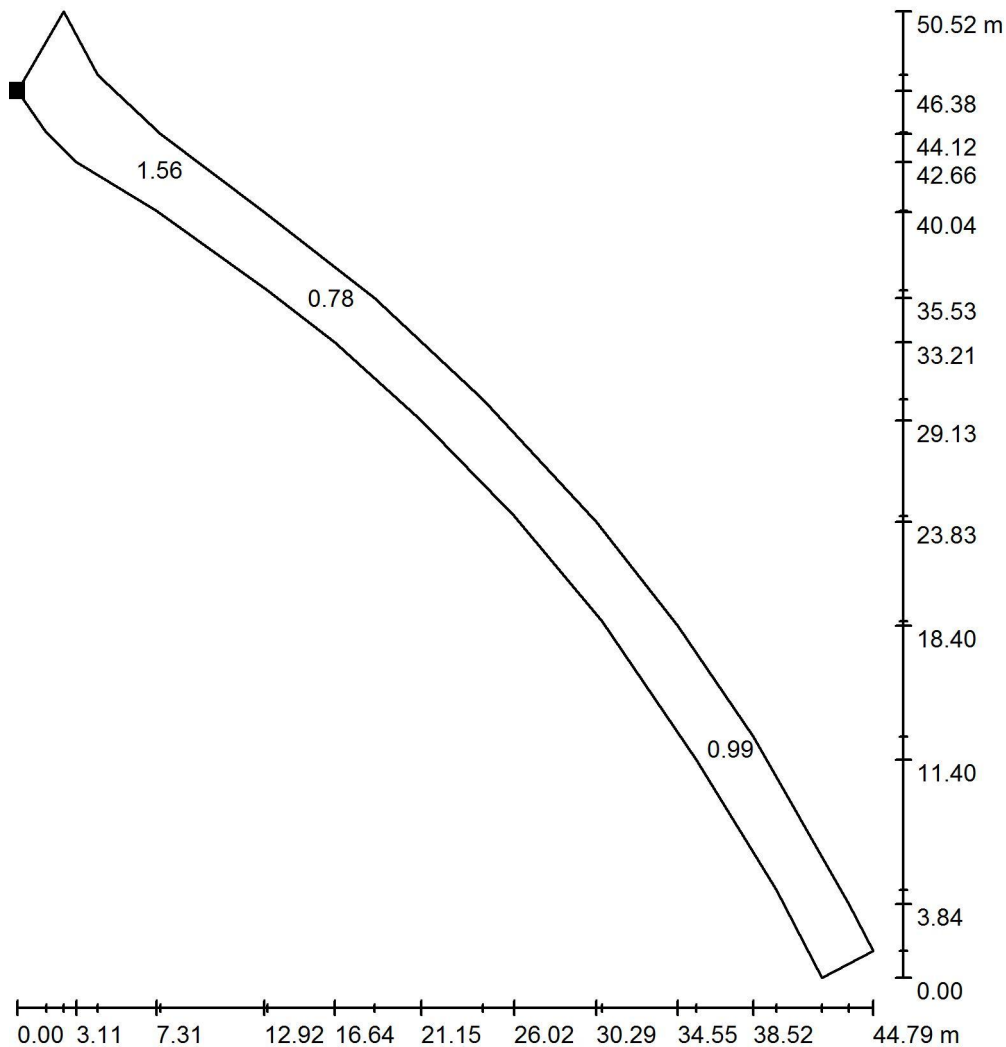
$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	$L_v$ [cd/m <sup>2</sup> ]
1.37	0.38	0.92	0.00



SPEA Engineering spa  
 Sede Operativa  
 Via G. Vida 11  
 20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
 Telefono 02.28007.1  
 Fax  
 e-Mail

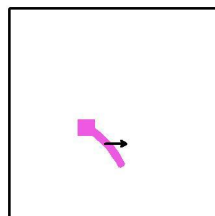
Scena esterna 1 / Campo di valutazione strada 3 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 396

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (88.127 m, 123.504 m, 0.000 m)



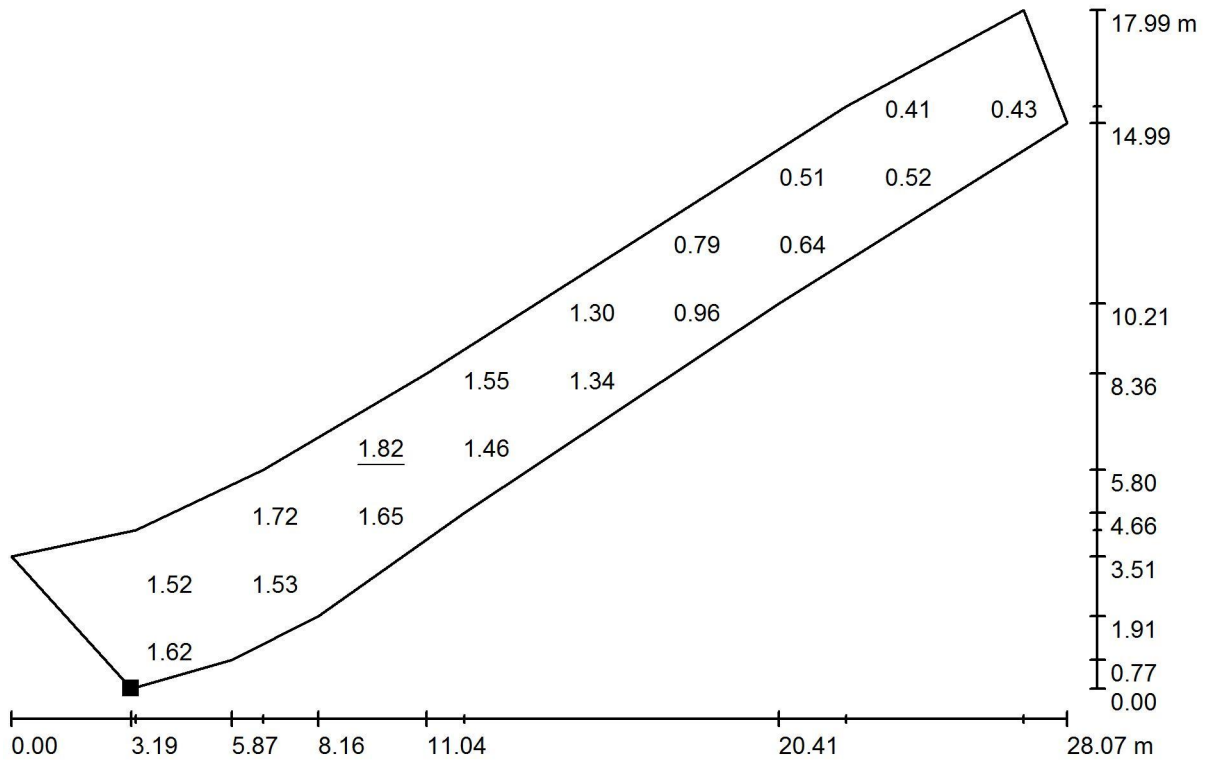
Reticolo: 15 x 15 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (28.127 m, 102.387 m, 1.500 m)  
 Linea di mira: 0.0 °  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	$L_v$ [cd/m <sup>2</sup> ]
1.46	0.43	0.82	0.01

SPEA Engineering spa  
Sede Operativa  
Via G. Vida 11  
20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
Telefono 02.28007.1  
Fax  
e-Mail

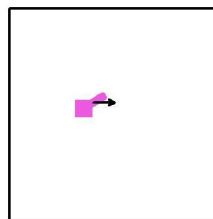
Scena esterna 1 / Campo di valutazione strada 4 / Grafica dei valori (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 201

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(85.131 m, 148.466 m, 0.000 m)



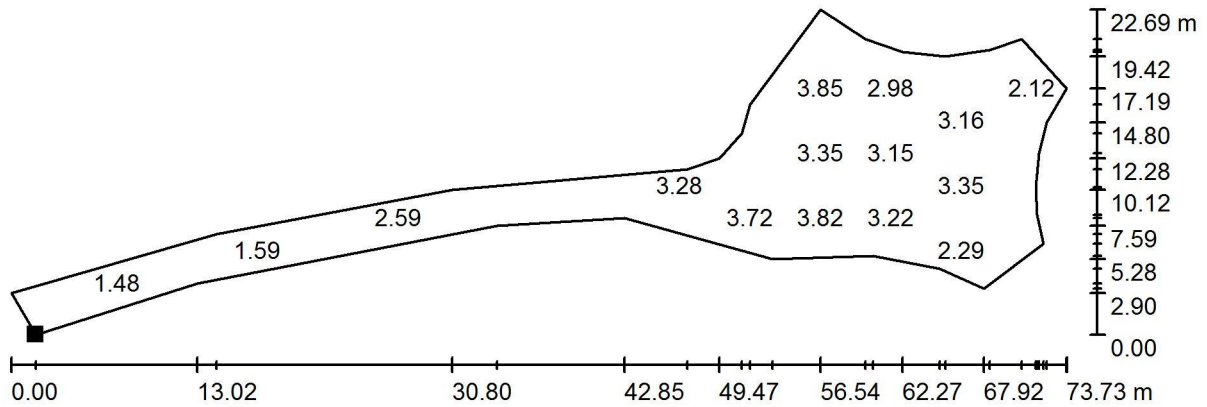
Reticolo: 10 x 10 Punti  
Posizione dell'osservatore: (21.941 m, 157.460 m, 1.500 m)  
Linea di mira: 0.0 °  
Manto stradale: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m²]	U0	UI	$L_v$ [cd/m²]
1.16	0.31	0.68	0.01

SPEA Engineering spa  
 Sede Operativa  
 Via G. Vida 11  
 20127 MILANO (MI)

Redattore Impianti DENA  
 Telefono 02.28007.1  
 Fax  
 e-Mail

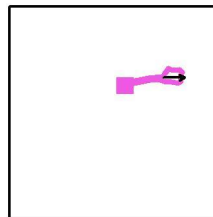
**Scena esterna 1 / Campo di valutazione strada 5 / Grafica dei valori (L)**



Valori in Candela/m<sup>2</sup>, Scala 1 : 528

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (137.170 m, 175.267 m, 0.000 m)



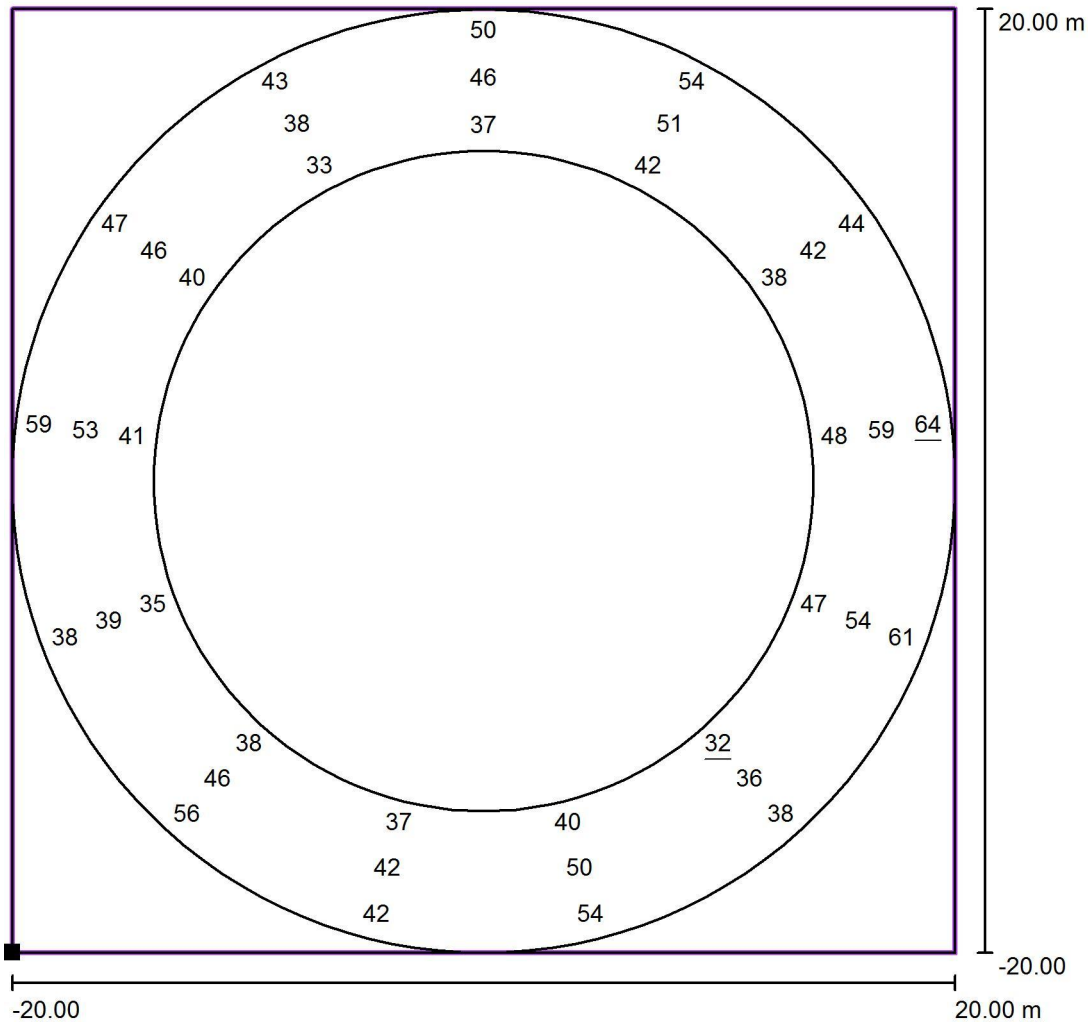
Reticolo: 15 x 10 Punti  
 Posizione dell'osservatore: (75.459 m, 186.612 m, 1.500 m)  
 Linea di mira: 0.0 °  
 Manto stradale: R3, q0: 0.070

$L_m$ [cd/m <sup>2</sup> ]	U0	UI	$L_v$ [cd/m <sup>2</sup> ]
2.74	0.45	0.68	0.00

SPEA Engineering spa  
 Sede Operativa  
 Via G. Vida 11  
 20127 MILANO (MI)

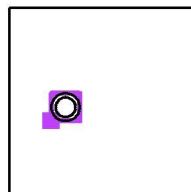
Redattore Impianti DENA  
 Telefono 02.28007.1  
 Fax  
 e-Mail

**Scena esterna 1 / Griglia di calcolo 1 / Grafica dei valori (E, perpendicolare)**



Valori in Lux, Scala 1 : 321

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato: (49.980 m,  
 114.297 m, 0.000 m)

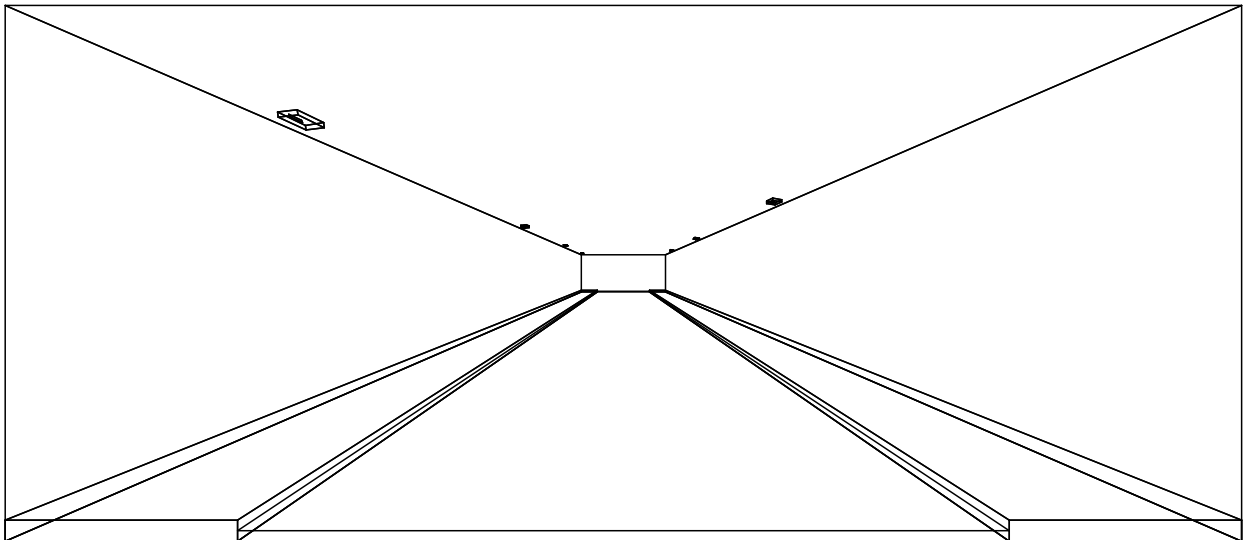


Reticolo: 13 x 3 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
45	32	64	0.72	0.50

Note Installazione:  
Cliente:  
Codice Progetto:  
Data: 30/09/2016

Note:



NOME PROGETTISTA: Igm Engineering S.r.l.  
Indirizzo: Via Al Ponte Reale 5, GE  
Tel.-Fax: +39. 0102518110

Avvertenze:

## 1.1 Informazioni Area

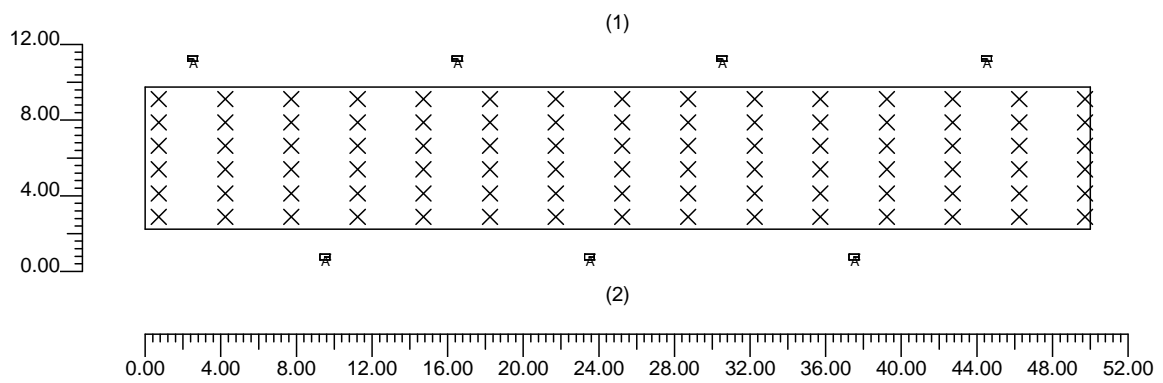
Superficie	Dimensioni [m]	Angolo°	Colore	Coefficiente Riflessione	Illum.Medio [lux]	Luminanza Media [cd/m <sup>2</sup> ]
Soffitto	12.00x50.00	Piano	RGB=126,126,126	0%	0.01	---
Parete 1	50.00x5.20	-180°	RGB=255,255,255	30%	13	1.28
Parete 2	50.00x5.20	0°	RGB=255,255,255	30%	15	1
Manto Stradale	50.50x7.50	Piano	RGB=126,126,126	C2 7.01%	23	1.32

Dimensioni del Parallelepipedo Contenente l'Area [m]:  
Reticolo Punti di Calcolo del Parallelepipedo [m]:

50.00x12.00x5.20  
direzione X 3.50 - Y 1.25 - Z 2.78

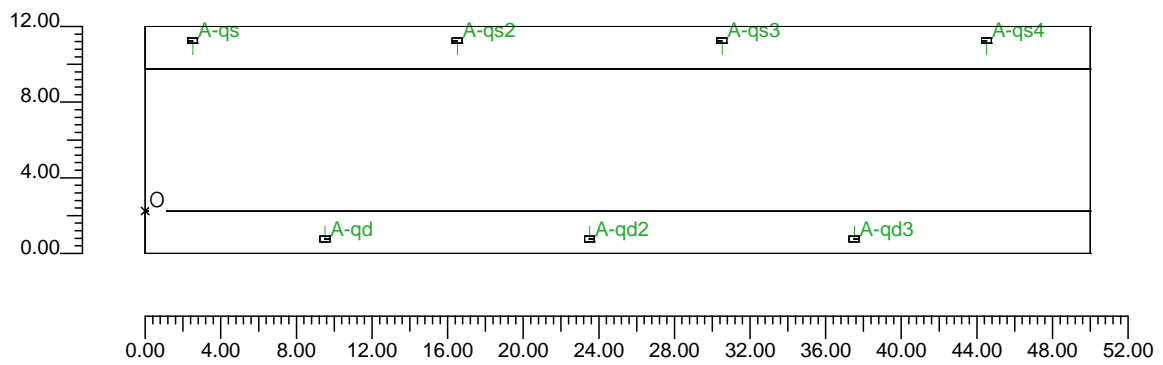
## 2.1 Vista 2D Piano Lavoro e Griglia di Calcolo

Scala 1/400



## 2.2 Vista 2D in Pianta

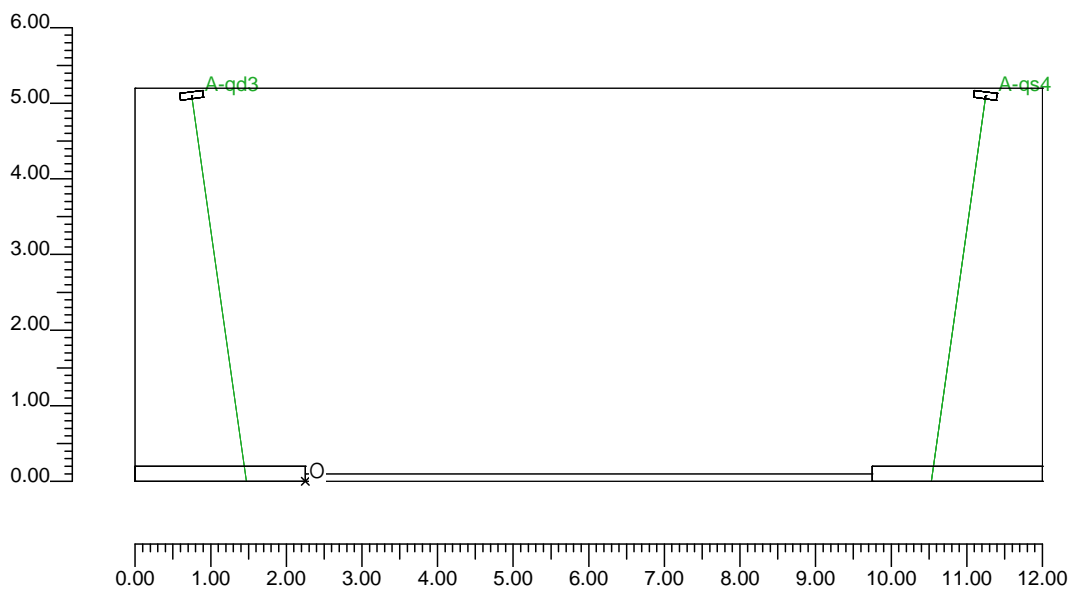
Scala 1/400





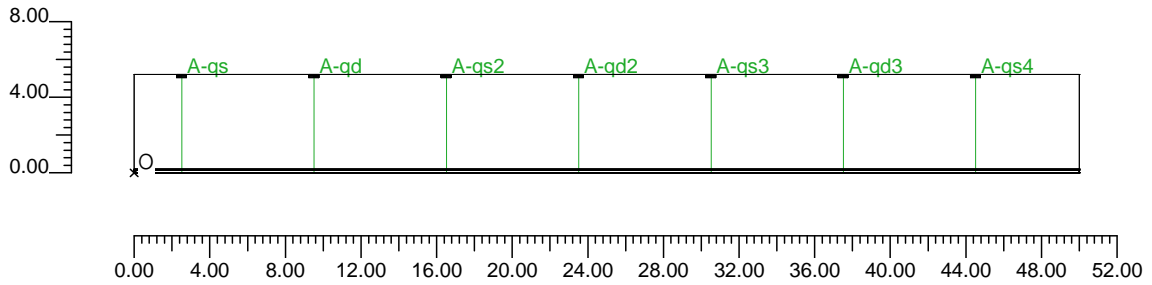
### 2.3 Vista Laterale

Scala 1/100



## 2.4 Vista Frontale

Scala 1/400



### 3.1 Informazioni Apparecchi/Rilievi

Rifer.	Linea	Nome Apparecchio (Nome Rilievo)	Codice Apparecchio (Codice Rilievo)	Apparecchi N.	Rif.Lamp.	Lampade N.
A	EUREKA XP-G2 ott. A	EUREKA 20led XP G2 700mA A (EUREKA ott. A)	EUREKA 20 LED OTT.A (GLD0590)	-	LMP-A	1

### 3.2 Informazioni Lampade

Rif.Lamp.	Tipo	Codice	Flusso lm	Potenza W	Colore K	N.
LMP-A	LED	XP G2 20led A	4420	45	4000	-

### 3.3 Tabella Riepilogativa Apparecchi

Galleria		Apparecchi	
Tipo Galleria	Tipo A	Tipo Installazione	2 file a quinconce
Lunghezza Galleria	50.00 m	Altezza	5.10 m
Altezza Galleria	5.20 m	Inclinazione	8.00°
Larghezza Corsie	3.75 m	Rotazione	0.00°
Num.Corsie	2	Inclinazione Laterale	0.00°
Dist.ciglio-parete Sx	2.25 m	Interdistanza	14.00 m
Dist.ciglio-parete Dx	2.25 m	Inizio Fila	2.50 m
Carreggiata	Doppio Senso di marcia	Lunghezza Fila	47.50 m
TabellaR Carreggiata	C2	Dist.ciglio sinistro	-1.50 m
Fattore q0 Carreggiata	7.0100 %	Dist.ciglio destro	-1.50 m
Pareti	Diffusiva	Fatt.Manutenzione	80 %
Coeff. Riflessione Pareti	30.00 %		

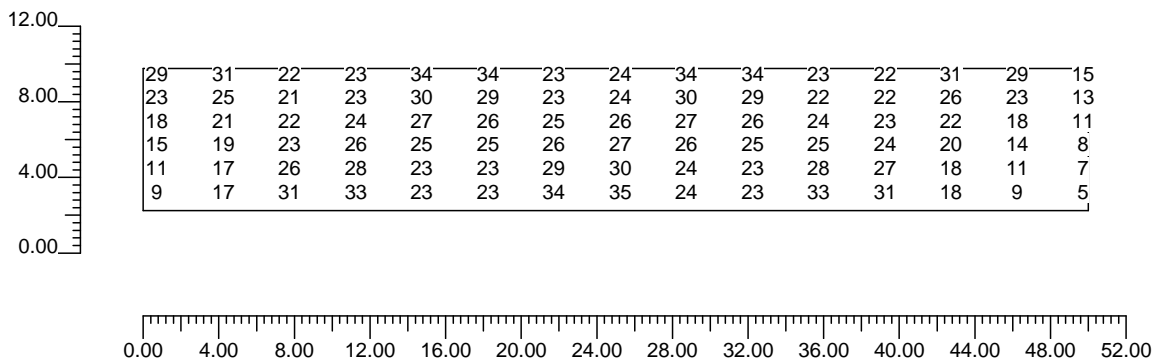
#### 4.1 Valori di Illuminamento Orizzontale sul Piano di Lavoro

O (x:0.00 y:0.00 z:0.10)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:3.50 DY:1.25	Illuminamento Orizzontale (E)	23 lux	5 lux	35 lux	0.23	0.15	0.68

Tipo Calcolo

Solo Dir. + Arredi + Ombre

Scala 1/400



## 4.2 Valori delle Luminanze su: Parete DX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m

O (x:41.56 y:-2.25 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.78 DY:0.43	Luminanza (L)	0.93 cd/m <sup>2</sup>	0.58 cd/m <sup>2</sup>	2.33 cd/m <sup>2</sup>	0.63	0.25	0.40

Tipo Calcolo

Solo Dir. + Arredi + Ombre

Luminanza - Uniformità Longitudinale

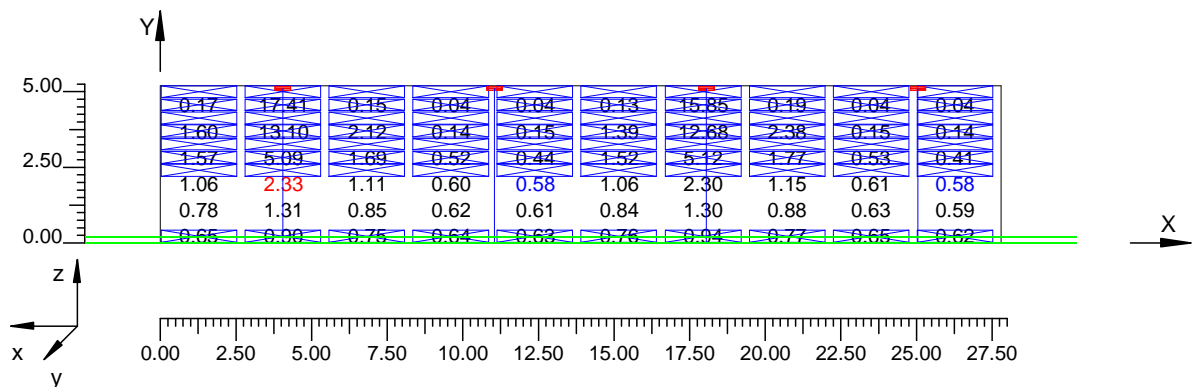
Posizione Osservatore	Direzione Di Osservazione	Uniformità Longitudinale
(x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m	(x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	0.21

Comfort Visivo

Luminanza Velante - Lv -	Incremento di Soglia - TI -	Abbagliamento Molesto - G -
0.23 cd/m <sup>2</sup>	10.05 %	0.00

Scala 1/250

Non tutti i punti di calcolo sono visibili



### 4.3 Valori delle Luminanze su: Parete SX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m

O (x:6.12 y:9.75 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:2.78 DY:0.43	Luminanza (L)	0.90 cd/m <sup>2</sup>	0.54 cd/m <sup>2</sup>	1.80 cd/m <sup>2</sup>	0.60	0.30	0.50

Tipo Calcolo

Solo Dir. + Arredi + Ombre

Luminanza - Uniformità Longitudinale

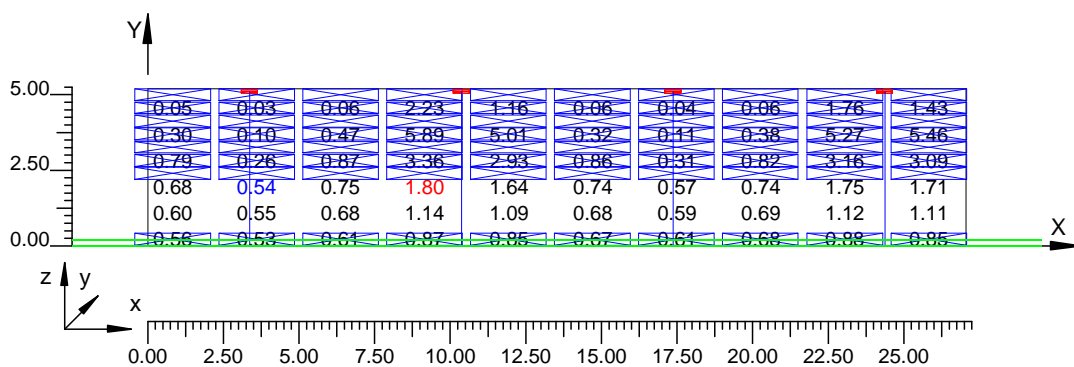
Posizione Osservatore	Direzione Di Osservazione	Uniformità Longitudinale
(x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m	(x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	0.21

Comfort Visivo

Luminanza Velante - Lv -	Incremento di Soglia - TI -	Abbagliamento Molesto - G -
0.23 cd/m <sup>2</sup>	10.05 %	0.00

Scala 1/250

Non tutti i punti di calcolo sono visibili



**4.4 Valori delle Luminanze su: Manto Stradale (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)**

O (x:25.34 y:0.00 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:3.50 DY:1.25	Luminanza (L)	1.41 cd/m <sup>2</sup>	1.03 cd/m <sup>2</sup>	2.32 cd/m <sup>2</sup>	0.73	0.44	0.61

Tipo Calcolo

Solo Dir. + Arredi + Ombre

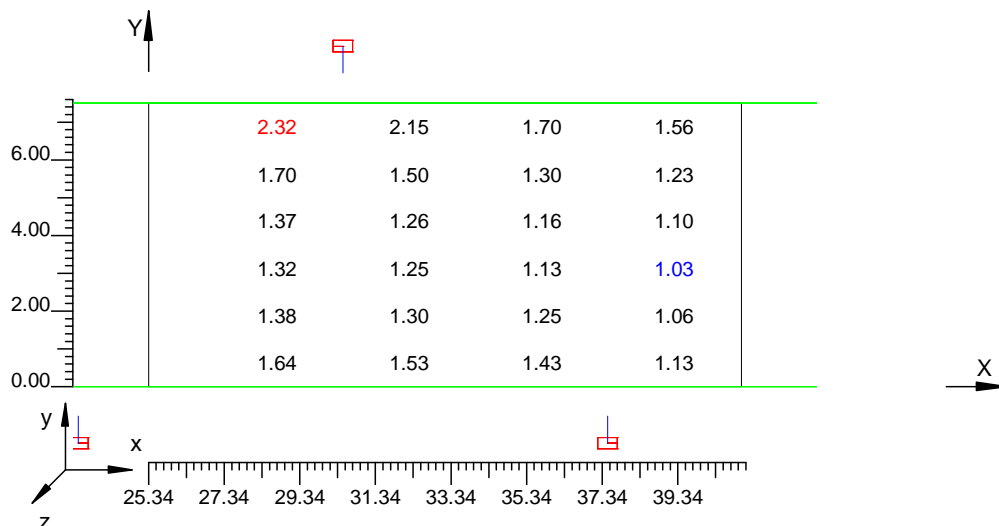
Luminanza - Uniformità Longitudinale

Posizione Osservatore	Direzione Di Osservazione	Uniformità Longitudinale
(x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m	(x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	0.21

Comfort Visivo

Luminanza Velante - Lv -	Incremento di Soglia - TI -	Abbagliamento Molesto - G -
0.23 cd/m <sup>2</sup>	10.05 %	0.00

Scala 1/200



**4.5 Valori delle Luminanze su: Corsia DX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m**

O (x:9.18 y:0.00 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:3.50 DY:1.25	Luminanza (L)	1.40 cd/m <sup>2</sup>	1.25 cd/m <sup>2</sup>	1.57 cd/m <sup>2</sup>	0.89	0.80	0.89

Tipo Calcolo

Solo Dir. + Arredi + Ombre

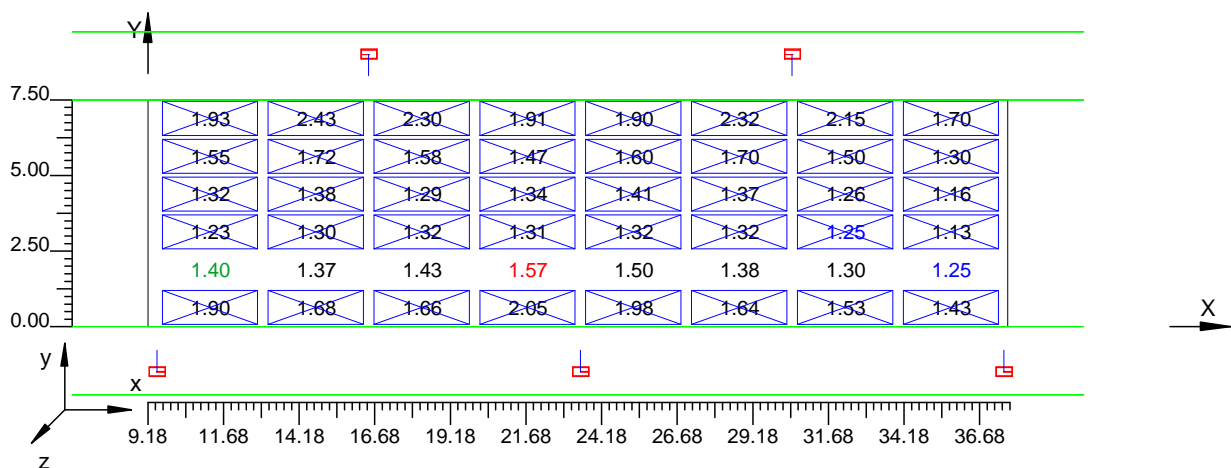
Luminanza - Uniformità Longitudinale

Posizione Osservatore	Direzione Di Osservazione	Uniformità Longitudinale
(x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m	(x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	0.21

Comfort Visivo

Luminanza Velante - Lv -	Incremento di Soglia - TI -	Abbagliamento Molesto - G -
0.23 cd/m <sup>2</sup>	10.05 %	0.00

Scala 1/250





**4.6 Valori delle Luminanze su: Corsia SX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m**

O (x:8.57 y:0.00 z:0.00)	Risultati	Medio	Minimo	Massimo	Min/Medio	Min/Max	Medio/Max
DX:3.50 DY:1.25	Luminanza (L)	1.55 cd/m <sup>2</sup>	1.30 cd/m <sup>2</sup>	1.72 cd/m <sup>2</sup>	0.84	0.76	0.90

Tipo Calcolo

Solo Dir. + Arredi + Ombre

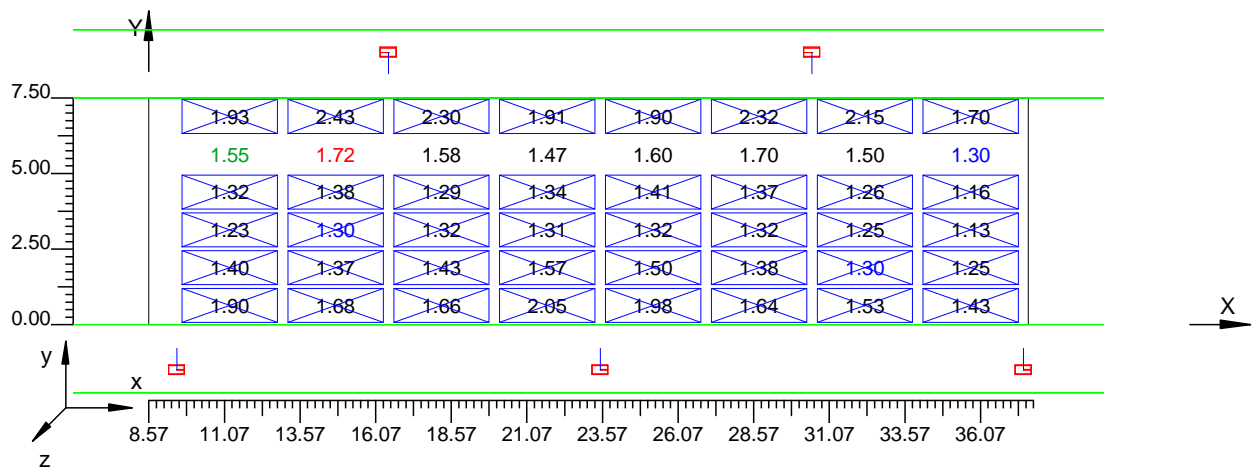
Luminanza - Uniformità Longitudinale

Posizione Osservatore	Direzione Di Osservazione	Uniformità Longitudinale
(x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m	(x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	0.21

Comfort Visivo

Luminanza Velante - Lv -	Incremento di Soglia - TI -	Abbagliamento Molesto - G -
0.23 cd/m <sup>2</sup>	10.05 %	0.00

Scala 1/250



<b>Informazioni Generali</b>	<b>1</b>
<b>1. Dati Riepilogativi Progetto</b>	
1.1 Informazioni Area	2
<b>2. Viste Progetto</b>	
2.1 Vista 2D Piano Lavoro e Griglia di Calcolo	3
2.2 Vista 2D in Pianta	4
2.3 Vista Laterale	5
2.4 Vista Frontale	6
<b>3. Dati Riepilogativi Apparecchi</b>	
3.1 Informazioni Apparecchi/Rilievi	7
3.2 Informazioni Lampade	7
3.3 Tabella Riepilogativa Apparecchi	7
<b>4. Tabella Risultati</b>	
4.1 Valori di Illuminamento Orizzontale sul Piano di Lavoro	8
4.2 Valori delle Luminanze su: Parete DX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	9
4.3 Valori delle Luminanze su: Parete SX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	10
4.4 Valori delle Luminanze su: Manto Stradale (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	11
4.5 Valori delle Luminanze su: Corsia DX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	12
4.6 Valori delle Luminanze su: Corsia SX (x=-60.00;y=1.88;z=1.50)m ---> (x=30.00;y=1.88;z=0.00)m	13

Dimensionamenti tipologici  
reti distribuzione elettrica

## ALIMENTAZIONE

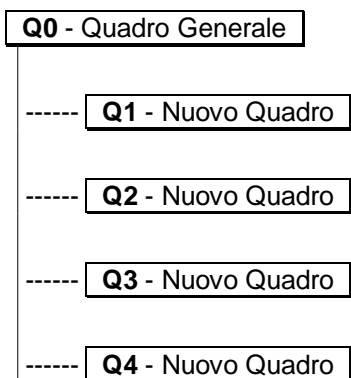
### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TNS	3 Fasi + Neutro	7,2	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

$I_{cc}$ [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,90

## STRUTTURA QUADRI



CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## LINEE

Utenza	Siglatra	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	----------	------------------------	--------	-------	-----------------	-----------------------

### Quadro: [Q0] Quadro Generale

Generale rampa		3F+N+PE	1,8	0,91	400	2,9
Generale rampa		3F+N+PE	1,8	0,90	400	2,9
Generale rampa		3F+N+PE	1,8	0,90	400	2,9
Generale rampa		3F+N+PE	1,8	0,90	400	2,9

### Quadro: [Q1] Nuovo Quadro

Punto luce	U1.1.1	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.2	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.3	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.4	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.5	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.6	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.7	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.8	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.9	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.10	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.11	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7
Punto luce	U1.1.12	F+N+PE	0,2	0,90	230	0,7

### Quadro: [Q2] Nuovo Quadro

2	U2.1.1	3F+N+PE	1,8	0,90	400	2,9
---	--------	---------	-----	------	-----	-----

### Quadro: [Q3] Nuovo Quadro

2	U3.1.1	3F+N+PE	1,8	0,90	400	2,9
---	--------	---------	-----	------	-----	-----

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

Utenza	Siglatra	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos $\varphi$	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [Q4] Nuovo Quadro

2	U4.1.1	3F+N+PE	1,8	0,90	400	2,9
---	--------	---------	-----	------	-----	-----

## REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

### Quadro: [Q0] Quadro Generale

Qde shelter Q1	NG125 a -	4 -	C -	80 -	80	-	0,8	0,8
Generale rampa Q0.1.1	C40 a -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
Generale rampa Q0.1.2	C40 a -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
Generale rampa Q0.1.3	C40 a -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06
Generale rampa Q0.1.4	C40 a -	3+N -	C -	6 -	6	-	0,06	0,06

### Quadro: [Q1] Nuovo Quadro

Quadro LE Q1	iC60 N -	4 -	C -	4 -	4 RH21M	- A	0,04 0,3	0,04 Ist.
Punto luce Q1.1.1	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.2	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.3	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.4	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1



CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Punto luce Q1.1.5	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.6	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.7	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.8	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.9	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.10	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.11	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1
Punto luce Q1.1.12	iC60 N -	2 -	C -	10 -	10	-	0,1	0,1

**Quadro: [Q2] Nuovo Quadro**

Quadro LE	iC60 N	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1	-	-	-	-	RH21M	A	0,3	Ist.

**Quadro: [Q3] Nuovo Quadro**

Quadro LE	iC60 N	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1	-	-	-	-	RH21M	A	0,3	Ist.

**Quadro: [Q4] Nuovo Quadro**

Quadro LE	iC60 N	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1	-	-	-	-	RH21M	A	0,3	Ist.

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q0] QUADRO GENERALE

**LINEA:** QDE SHELTER

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
7,2	11,57	11,57	11,57	11,57	0,90		1,00	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	multi	250	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 35	1x 35	1x 16	FG7OR/Cu	128,5714	19,575	140,1184	39,575	0,78	0,78	1,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
11,6	112,9	10	1,59	0,54	0,34

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Qde shelter	NG125 a	4	C	80	80	-	0,8	0,8
Q1	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q0] QUADRO GENERALE

**LINEA:** GENERALE RAMPA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,88	2,88	2,88	2,88	0,91			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.1	3F+N+PE	multi	100	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 16	1x 16	1x 16	FG7OR/Cu	112,5	8,17	252,6184	47,745	0,17	0,95	1,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,9	71,3	1,59	0,9	0,29	0,22

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Generale rampa	C40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.1	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.1.1	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q0] QUADRO GENERALE

**LINEA:** GENERALE RAMPA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0,90			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.2	3F+N+PE	multi	100	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 16	1x 16	1x 16	FG7OR/Cu	112,5	8,17	252,6184	47,745	0,17	0,95	1,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,9	71,3	1,59	0,9	0,29	0,22

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Generale rampa	C40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.2	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.1.2	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO: [Q0] QUADRO GENERALE**

**LINEA: GENERALE RAMPA**

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0,90			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.3	3F+N+PE	multi	100	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 16	1x 16	1x 16	FG7OR/Cu	112,5	8,17	252,6184	47,745	0,17	0,95	1,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,9	71,3	1,59	0,9	0,29	0,22

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Generale rampa	C40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.3	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.1.3	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata



CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q0] QUADRO GENERALE

**LINEA:** GENERALE RAMPA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0,90			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L0.1.4	3F+N+PE	multi	100	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 16	1x 16	1x 16	FG7OR/Cu	112,5	8,17	252,6184	47,745	0,17	0,95	1,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,9	71,3	1,59	0,9	0,29	0,22

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Generale rampa	C40 a	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q0.1.4	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.1.4	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] NUOVO QUADRO

**LINEA:** QUADRO LE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1,8	2,88	2,88	2,88	2,88	0,91		1,00	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
Quadro LE	iC60 N	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1	-	-	-	-	RH21M	A	0,3	Ist.

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] NUOVO QUADRO

LINEA: PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0,72	0	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.1	F+N+PE	multi	40	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	288,0	4,36	539,6184	51,105	0,21	1,16	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,21	0,14	0,12

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.1	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] NUOVO QUADRO

**LINEA:** PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0,72	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.2	F+N+PE	multi	80	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	576,0	8,72	827,6184	55,465	0,41	1,36	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,14	0,09	0,08

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.2	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] NUOVO QUADRO

**LINEA:** PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.3	F+N+PE	multi	120	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	864,0	13,08	1115,618 4	59,825	0,62	1,57	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,1	0,07	0,06

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.3	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] NUOVO QUADRO

LINEA: PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0,72	0	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.4	F+N+PE	multi	160	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG70R/Cu	1152,0	17,44	1403,618 4	64,185	0,82	1,77	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,08	0,05	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.4	-	-	-	-				



CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] NUOVO QUADRO

LINEA: PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0,72	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.5	F+N+PE	multi	200	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	1440,0	21,8	1691,618 4	68,545	1,03	1,98	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,07	0,04	0,04

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.5	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] NUOVO QUADRO

**LINEA:** PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.6	F+N+PE	multi	240	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	1728,0	26,16	1979,618 4	72,905	1,24	2,19	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,06	0,04	0,04

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.6	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] NUOVO QUADRO

**LINEA:** PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0,72	0	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.7	F+N+PE	multi	280	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	2016,0	30,52	2267,618 4	77,265	1,44	2,39	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,05	0,03	0,03

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.7	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] NUOVO QUADRO

LINEA: PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0,72	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.8	F+N+PE	multi	320	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	2304,0	34,88	2555,618 4	81,625	1,65	2,6	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,05	0,03	0,03

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.8	-	-	-	-				



CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] NUOVO QUADRO

LINEA: PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.9	F+N+PE	multi	360	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	2592,0	39,24	2843,618 4	85,985	1,85	2,8	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,04	0,03	0,02

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.9	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q1] NUOVO QUADRO

**LINEA:** PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0,72	0	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.10	F+N+PE	multi	400	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG7OR/Cu	2880,0	43,6	3131,618 4	90,345	2,06	3,01	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,04	0,02	0,02

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.10	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] NUOVO QUADRO

LINEA: PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0,72	0	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.11	F+N+PE	multi	440	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	3168,0	47,96	3419,618 4	94,705	2,26	3,21	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,03	0,02	0,02

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.11	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q1] NUOVO QUADRO

LINEA: PUNTO LUCE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,15	0,72	0	0	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.12	F+N+PE	multi	480	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	FG7OR/Cu	3456,0	52,32	3707,618 4	99,065	2,47	3,42	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	29,7	0,45	0,03	0,02	0,02

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punto luce	iC60 N	2	C	10	10	-	0,1	0,1
Q1.1.12	-	-	-	-				



CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q2] NUOVO QUADRO

**LINEA:** QUADRO LE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0,90		1,00	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
Quadro LE	iC60 N	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1	-	-	-	-	RH21M	A	0,3	Ist.

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q2] NUOVO QUADRO

LINEA: 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,89	2,89	2,89	2,89	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L2.1.1	3F+N+PE	multi	200	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG7OR/Cu	1440,0	21,8	1691,618 4	68,545	2,06	3,01	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,9	24,8	0,9	0,14	0,04	0,04

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q3] NUOVO QUADRO

**LINEA:** QUADRO LE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0,90		1,00	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Quadro LE	iC60 N	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1	-	-	-	-	RH21M	A	0,3	Ist.

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q3] NUOVO QUADRO

**LINEA:** 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,89	2,89	2,89	2,89	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L3.1.1	3F+N+PE	multi	200	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG7OR/Cu	1440,0	21,8	1691,618 4	68,545	2,06	3,01	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,9	24,8	0,9	0,14	0,04	0,04

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

**QUADRO:** [Q4] NUOVO QUADRO

**LINEA:** QUADRO LE

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
1,8	2,9	2,9	2,9	2,9	0,90		1,00	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
Quadro LE	iC60 N	4	C	4	4	-	0,04	0,04
Q1	-	-	-	-	RH21M	A	0,3	Ist.

CLIENTE: AUTOSTRADA SAT A12

Impianto: Tipologico QDE

Riferimento: 121214

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [Q4] NUOVO QUADRO

LINEA: 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>s</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
1,8	2,89	2,89	2,89	2,89	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L4.1.1	3F+N+PE	multi	200	61	30		1,06	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	FG7OR/Cu	1440,0	21,8	1691,618 4	68,545	2,06	3,01	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
2,9	24,8	0,9	0,14	0,04	0,04

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## ALIMENTAZIONE

### DATI GENERALI DI IMPIANTO

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT Ul=50 Ra=1,00 Ig=50,00	3 Fasi + Neutro	3,65	50

### ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA

I <sub>cc</sub> [kA]	dV a monte [%]	Cos φ <sub>cc</sub>	Cos φ carico
10	0,0	0,50	0,90



## STRUTTURA QUADRI

Primaria PI - Quadro PI

----- Quadro PI -

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## LINEE

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos $\varphi$	Tensione [V]	I <sub>b</sub> [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

### Quadro: [Primaria PI] Quadro PI

2		3F+N+PE	3,7	0,90	400	5,8
---	--	---------	-----	------	-----	-----

### Quadro: [Quadro PI]

Punti luce rotatoria	U1.1.1	3F+N+PE	0,5	0,90	400	0,7
Punti luce ramo 1	U1.1.2	3F+N+PE	0,5	0,90	400	0,7
Punti luce ramo 2	U1.1.3	3F+N+PE	0,5	0,90	400	0,7
Punti luce ramo 3	U1.1.4	3F+N+PE	0,5	0,90	400	0,7
Punti luce ramo 4	U1.1.5	3F+N+PE	0,5	0,90	400	0,7
Punti luce sottovia linea 1	U1.1.6	3F+N+PE	0,7	0,90	400	1,1
Punti luce sottovia linea 2	U1.1.7	3F+N+PE	0,7	0,90	400	1,1

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## REGOLAZIONI

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n$ [A]	$I_r$ [A]	$T_r$ [s]	$I_m$ [kA]	$I_{sd}$ [kA]
Siglatura	$T_{sd}$ [s]	$I_i$	$I_g$ [ $xI_n - A$ ]	$T_g$ [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]

### Quadro: [Primaria PI] Quadro PI

1	C40 N	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-

### Quadro: [Quadro PI]

1	NSX160 E	4	TM-D	16	11,2 x0,7	-	0,19	0,19
Q1	-	-	-	-	-	-	-	-
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.1	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.2	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.3	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.4	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.5	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.6	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.7	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [PRIMARIA PI] QUADRO PI

LINEA: 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3,65	5,82	5,82	5,82	5,82	0,90		1,00	

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1	3F+N+PE	uni	250	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 16 fase neutro PE	FG7R/Cu	281,25	28,0	292,797	48,0	0,83	0,83	2,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
5,8	77	10	0,78	0,25	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
1	C40 N	3+N	C	6	6	-	0,06	0,06
Q1	-	-	-	-				

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	-	-	-

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [PRIMARIA PI] QUADRO PI

LINEA: 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
3,65	5,82	5,82	5,82	5,82	0,90			

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L0.1.1	3F+N+PE	uni	250	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]	Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
1x 16    1x 16    1x 16	FG7R/Cu	281,25	28,0	574,047	76,0	0,83	1,66	2,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
5,8	77	0,78	0,4	0,13	0,05

### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Non verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_R [A]$	$I_S [A]$	$I_T [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	$\eta$
3,65	5,82	5,82	5,82	5,82	0,90		1,00	

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	$I_i$	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
1	NSX160 E	4	TM-D	16	11,2	-	0,19	0,19
Q1	-	-	-	-				

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: PUNTI LUCE ROTAORIA

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,45	0,72	0,72	0,72	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.1	3F+N+PE	uni	50	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	FG7R/Cu	225,0	7,15	798,047	82,15	0,08	1,74	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	35	0,4	0,29	0,09	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.1	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.1	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata



CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: PUNTI LUCE RAMO 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,45	0,72	0,72	0,72	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K sicur.
L1.1.2	3F+N+PE	uni	50	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	FG7R/Cu	225,0	7,15	798,047	82,15	0,08	1,74	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	35	0,4	0,29	0,09	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.2	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.2	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: PUNTI LUCE RAMO 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,45	0,72	0,72	0,72	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.3	3F+N+PE	uni	50	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	FG7R/Cu	225,0	7,15	798,047	82,15	0,08	1,74	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	35	0,4	0,29	0,09	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.3	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.3	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: PUNTI LUCE RAMO 3

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,45	0,72	0,72	0,72	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.4	3F+N+PE	uni	50	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	FG7R/Cu	225,0	7,15	798,047	82,15	0,08	1,74	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	35	0,4	0,29	0,09	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.4	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.4	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: PUNTI LUCE RAMO 4

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,45	0,72	0,72	0,72	0,72	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.5	3F+N+PE	uni	50	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	FG7R/Cu	225,0	7,15	798,047	82,15	0,08	1,74	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
0,7	35	0,4	0,29	0,09	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.5	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.5	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata



CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: PUNTI LUCE SOTTOVIA LINEA 1

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,7	1,12	1,12	1,12	1,12	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.6	3F+N+PE	uni	50	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	FG7R/Cu	225,0	7,15	798,047	82,15	0,12	1,78	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc min fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,1	35	0,4	0,29	0,09	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.6	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.6	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

## CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QUADRO PI]

LINEA: PUNTI LUCE SOTTOVIA LINEA 2

### CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I <sub>b</sub> [A]/I <sub>nm</sub> [A]	I <sub>R</sub> [A]	I <sub>S</sub> [A]	I <sub>T</sub> [A]	cos φ <sub>b</sub>	K <sub>utilizzo</sub>	K <sub>contemp.</sub>	η
0,7	1,12	1,12	1,12	1,12	0,90	1,00		

### CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T <sub>emp.</sub> [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
L1.1.7	3F+N+PE	uni	50	61	30		1,08	0,8	ravv.		1,0

Sezione Conduttori [mm <sup>2</sup> ]			Designazione / Conduttore	R <sub>cavo</sub> [mΩ]	X <sub>cavo</sub> [mΩ]	R <sub>tot</sub> [mΩ]	X <sub>tot</sub> [mΩ]	ΔV <sub>cavo</sub> [%]	ΔV <sub>tot</sub> [%]	ΔV <sub>max prog</sub> [%]
fase	neutro	PE								
1x 4	1x 4	1x 4	FG7R/Cu	225,0	7,15	798,047	82,15	0,12	1,78	4,0

I <sub>b</sub> [A]	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>cc max inizio linea</sub> [kA]	I <sub>cc max Fine linea</sub> [kA]	I <sub>ccmin fine linea</sub> [kA]	I <sub>cc Terra</sub> [kA]
1,1	35	0,4	0,29	0,09	0,05

### INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I <sub>n</sub> [A]	I <sub>r</sub> [A]	T <sub>r</sub> [s]	I <sub>m</sub> [kA]	I <sub>sd</sub> [kA]
Siglatura	T <sub>sd</sub> [s]	I <sub>i</sub>	I <sub>g</sub> [xI <sub>n</sub> - A]	T <sub>g</sub> [s]	Differenz.	Classe	I <sub>Δn</sub> [A]	T <sub>Δn</sub> [ms]
Punti luce	iC60 N	4	C	16	16	-	0,16	0,16
Q1.1.7	-	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

CLIENTE: AUTOSTRADA A12 SAT

Impianto: Impianto PI

Riferimento:

Data: 05/10/2016

#### CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I <sub>n</sub> [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct1.1.7	iCT 20A Na (6A - AC7b)	230	20			

#### VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
Verificata	Verificata	Verificata	Verificata