

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

## INDICE

<b>1</b>	<b><u>PREMESSA .....</u></b>	<b><u>2</u></b>
<b>2</b>	<b><u>DATI GALLERIA .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b>3</b>	<b><u>DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
3.1	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>7</b>
3.2	<b>REQUISITI PRESTAZIONALI .....</b>	<b>7</b>
3.2.1	CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE .....	7
3.2.2	INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE .....	8
3.2.3	DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO .....	9
3.2.4	ANALISI DEI RISCHI .....	10
3.2.5	SINTESI CONCLUSIVA .....	10
3.3	<b>ILLUMINAZIONE DELLA GALLERIA.....</b>	<b>11</b>
3.3.1	LUMINANZA DELLA ZONA DI ENTRATA.....	12
3.3.2	ALTRI REQUISITI ILLUMINOTECNICI .....	12
3.4	<b>DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>14</b>
3.4.1	DETERMINAZIONE DEI VALORI DI LV E DELLE CURVE DI LUMINANZA.....	14
3.5	<b>RISULTATI DEI CALCOLI ILLUMINOTECNICI.....</b>	<b>15</b>
3.5.1	CORPI ILLUMINANTI .....	15
3.5.2	DISPOSIZIONE FILE APPARECCHI .....	16
3.5.3	IMPIANTO DI RINFORZO .....	17
<b>4</b>	<b><u>DATI PROGETTUALI GENERALI.....</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b>5</b>	<b><u>IMPIANTO DI RINFORZO .....</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b>6</b>	<b><u>DATI PROGETTUALI.....</u></b>	<b><u>19</u></b>
<b>7</b>	<b><u>PROSPETTO RIASSUNTIVO .....</u></b>	<b><u>23</u></b>



 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

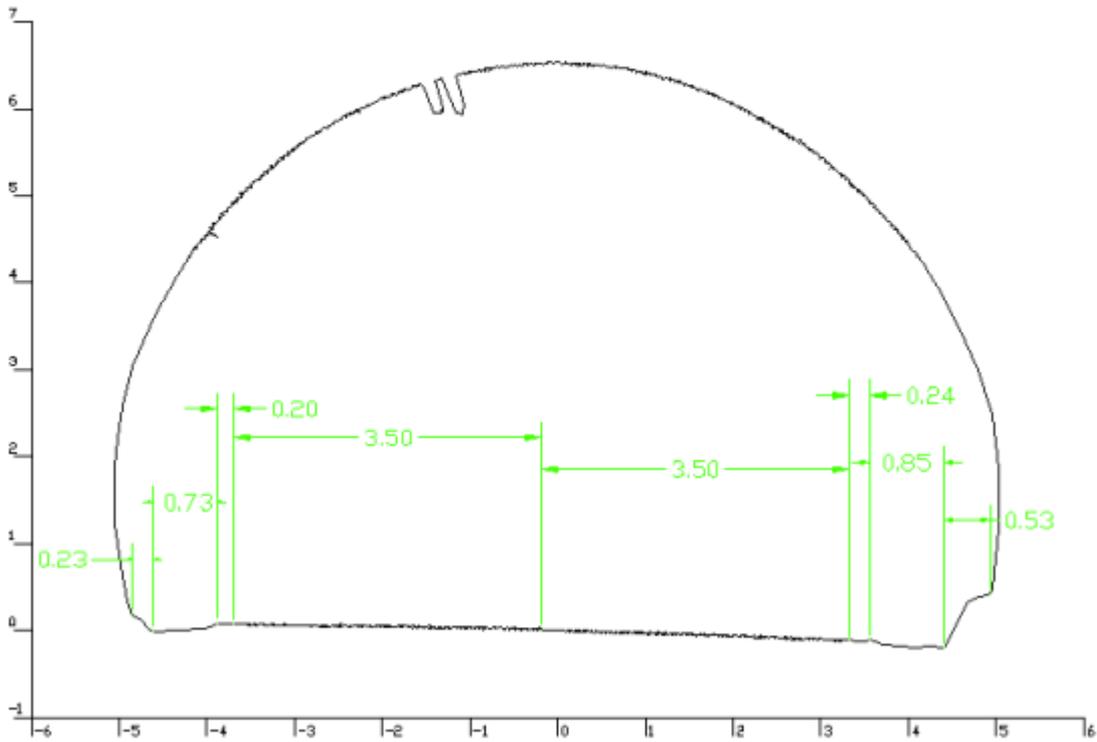
## 2 DATI GALLERIA

Galleria Colle Marino Carreggiata Sinistra direzione Bologna		
Codice	1407165708	
Nome Ufficiale	COLLE MARINO	
Nome Convenzionale	COLLE MARINO SX A14	
Tronco	7	
Autostrada	A14 - BOLOGNA-TARANTO	
Tipo Percorso	Carreggiata stradale	
Nome Percorso/i	BOLOGNA-TARANTO - SX	
Carreggiata	Sinistra	
Chilometrica Iniziale	346+763	
Chilometrica Finale	347+718	
Tipologia	In esercizio	
Lunghezza (mt)	952	
Dati Strutturali e Geometrici		
Sezione galleria	ad intradosso curvilineo	
Specifiche sezione	larghezza totale piattaforma	Superiore a 9 m
	altezza libera centrale	Superiore a 4,7 m
	numero carreggiate	singola
Carreggiata	larghezza	9,6 m
	corsie	2
	marciapiede destro	NO
	marciapiede sinistro	NO
Andamento altimetrico	pendenza per senso di marcia	discesa
Piazzole di sosta	presenza piazzole di sosta	NO
By-pass	by-pass pedonali	NO
	by-pass carrabili	NO
Vie di fuga con uscita diretta verso l'esterno		NO

# SPACETEC PROFILE SCANNER

Object: Colle\_Marino\_SX

Date of recording : 15.01.2015  
Position : 410.66 n  
radius : inf  
Incl. : 2.451°

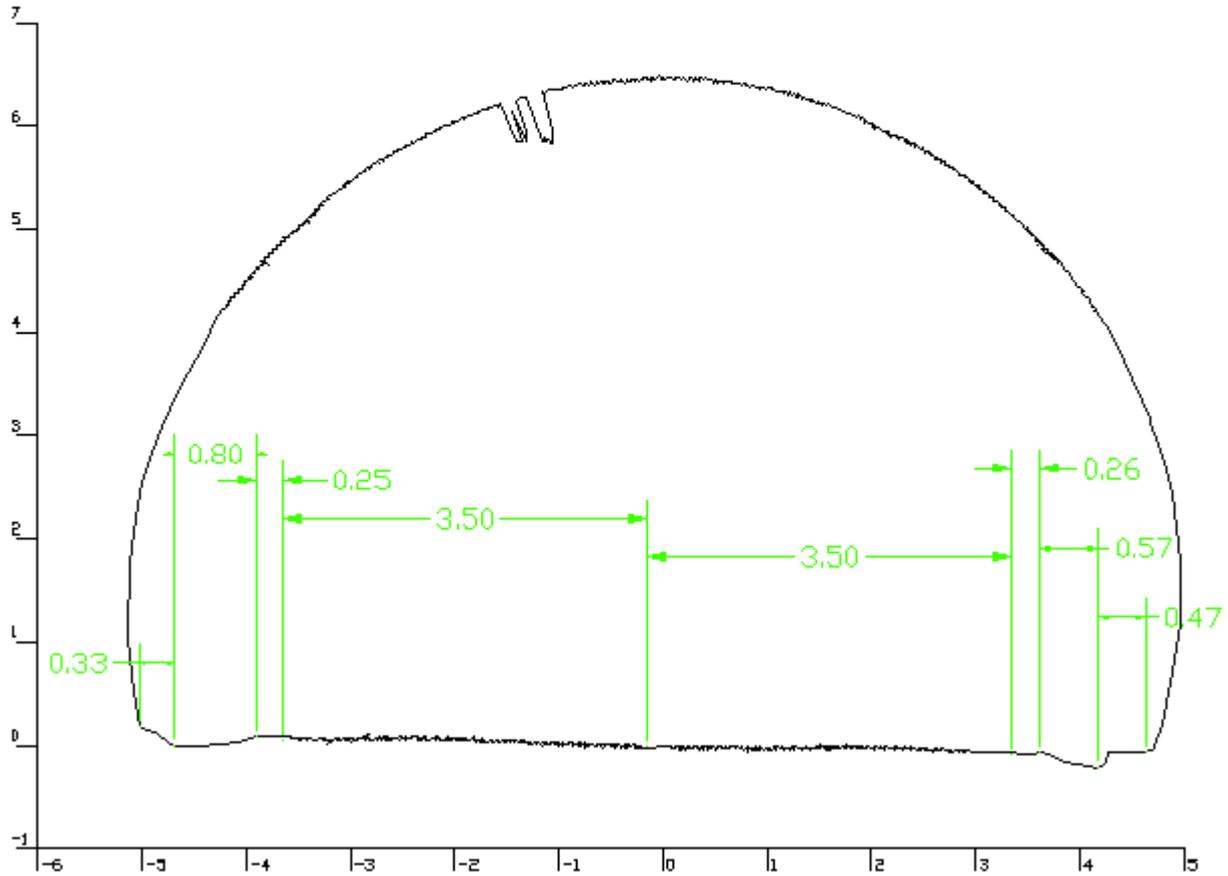


<b>Galleria Colle Marino Carreggiata Destra direzione Taranto</b>		
Codice	1407165707	
Nome Ufficiale	COLLE MARINO	
Nome Convenzionale	COLLE MARINO DX A14	
Tronco	7	
Autostrada	A14 - BOLOGNA-TARANTO	
Tipo Percorso	Carreggiata stradale	
Nome Percorso/i	BOLOGNA-TARANTO - DX	
Carreggiata	Destra	
Chilometrica Iniziale	346+723	
Chilometrica Finale	347+723	
Tipologia	In esercizio	
Lunghezza (mt)	995	
<b>Dati Strutturali e Geometrici</b>		
Sezione galleria		ad intradosso curvilineo
	larghezza totale piattaforma	Superiore a 9 m
	Specifiche sezione	
	altezza libera centrale	Superiore a 4,7 m
	numero carreggiate	singola
Carreggiata	larghezza	9,69 m
	corsie	2
	marcia piede destro	SI
	marcia piede sinistro	NO
Andamento altimetrico	pendenza per senso di marcia	salita
Piazzole di sosta	presenza piazzole di sosta	NO
By-pass	by-pass pedonali	NO
	by-pass carrabili	NO
Vie di fuga con uscita diretta verso l'esterno		NO

# SPACETEC PROFILE SCANNER

Object: Colle\_Marino\_DX

Date of Recording : 13.01.2013  
Position : 999.99 m  
radius : Inf  
Incl. : 1.910°



 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

### **3 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA**

#### **3.1 Normativa di riferimento**

Il progetto rispetta le seguenti disposizioni legali e normative.

- [1] DM 14 settembre 2005 - Adozione della norma UNI 11094.
- [2] Norma UNI 11095 “Illuminazione delle gallerie stradali”, 2011
- [3] Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale”, 2007
- [4] Norma UNI EN 13201-2 “illuminazione stradale”, 2004
- [5] DM 05/11/01 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- [6] Soardo P. “Svincolo autostradale di Ferrara Sud (A13) - Impianto di illuminazione esterna - Misura delle grandezze illuminotecniche”, Autostrade per l’Italia, 2008
- [7] Soardo P. “Gallerie stradali - Influenza dei parametri ambientali nel progetto illuminotecnico”, Giornata di studio per l’illuminazione in galleria, Padova, 2005
- [8] “Tunnel lighting”, pubblicazione CIE 88, 2004
- [9] Norma UNI 13005 “Guida all’espressione delle incertezze di misura”
- [10] Norma UNI CEN ISO 14253-1 “Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Verifica mediante misurazioni dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni – Regole decisionali per provare la conformità o la non conformità rispetto alle specifiche
- [11] Reatto E., Senatori A., Gamannossi G., Soardo P. “Innovazione e conformità alla norma UNI 11095”. 2011
- [12] Soardo P. “Energy savings with LED luminaires in tunnel lighting”, in corso di pubblicazione.

#### **3.2 Requisiti prestazionali**

##### *3.2.1 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).

Le prestazioni illuminotecniche di ciascuna strada sono definite in funzione della classificazione effettuata per la strada stessa in ottemperanza alla norma UNI 11248.

La UNI 11248 si applica agli impianti di illuminazione fissi, progettati per offrire all’utente 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.

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

### 3.2.2 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, in totale sintonia con quanto riportato sulla vecchia edizione. 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).

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

### 3.2.3 Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso

Il prospetto che segue riporta la classificazione delle strade, così come riportata sull'aggiornamento della UNI 11248, ed individua le categorie illuminotecniche di ingresso per l'analisi dei rischi.

Tipo di strada	Descrizione del tipo della 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
	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	

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.
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.
3. Vedere le osservazioni del punto 6.3. della UNI 11248.
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".

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

### 3.2.4 Analisi dei rischi

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 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.

### 3.2.5 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.

Nel nostro caso le strade sono classificate di tipo A1 (autostrade extraurbane) la categoria illuminotecnica di riferimento è la ME1.

Sempre 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:

- Un colore della luce  $R_a > 60$ : diminuzione di 1 categoria per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione
- Un'ulteriore diminuzione di 1 categoria non essendo in presenza di svincoli.

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

### Pertanto la categoria di riferimento che può essere adottata è ME3

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
	Lm cd/mq	U <sub>0</sub> (1)	U <sub>i</sub> (2)	TI % (3)
ME1	2.0	0.4	0.7	10
ME2	1.5	0.4	0.7	10
<b>ME3a</b>	<b>1.0</b>	<b>0.4</b>	<b>0.7</b>	<b>15</b>
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<sub>0</sub> = L<sub>min</sub>/L<sub>med</sub> rapporto tra luminanza minima e media su tutta la carreggiata.  
 2. U<sub>i</sub> = L<sub>min</sub>/L<sub>max</sub> rapporto tra luminanza minima e massima lungo la mezzeria 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 bp e tubi fluorescenti).

### 3.3 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 - L'illuminazione di rinforzo nella zona di uscita non è un vincolo progettuale secondo lo standard del Committente.

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

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

Impianto di rinforzo;

Impianto di illuminazione permanente.

Il presente documento riguarda esclusivamente l'illuminazione di rinforzo.

### 3.3.1 Luminanza della zona di entrata

L'attività descritta è conforme alla norma UNI 11095/11, che, come appare dalla appendice F di detta norma, migliora "i livelli di sicurezza e di prestazioni attesi fissati dalla norma" 11095/2003. In base al comma 2 dell'art. 1 riportato qui sopra, il progetto è quindi conforme al DM 14 settembre 2005 [1].

Inoltre, al punto 5.1.4 della UNI 11095/11 si dice: "Per l'intera lunghezza della zona di entrata, pari alla distanza di riferimento, la luminanza stradale deve garantire la percezione di un eventuale ostacolo da parte di un conducente in avvicinamento", in base a quanto prescritto al punto 5.1 della norma, confermando così la conformità del metodo dell'osservatore dinamico.

Il calcolo dell'andamento della luminanza stradale nella zona di entrata e di transizione, basato sulle misure della luminanza debilitante a diverse distanze durante l'avvicinamento alla galleria, come sviluppato nel progetto esecutivo, consente di realizzare gli obiettivi della UNI 11095/11 minimizzando i costi di installazione ed i consumi energetici.

La luminanza debilitante in avvicinamento alle gallerie oggetto del presente documento è stata misurata mediante un laboratorio illuminotecnico mobile che operava alla velocità del traffico locale, fino a 130 km/h, senza arrecare disturbo agli autoveicoli in circolazione. L'incertezza di misura è pari al 5%.

### 3.3.2 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

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

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.

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

10% nelle zone a luminanza costante;

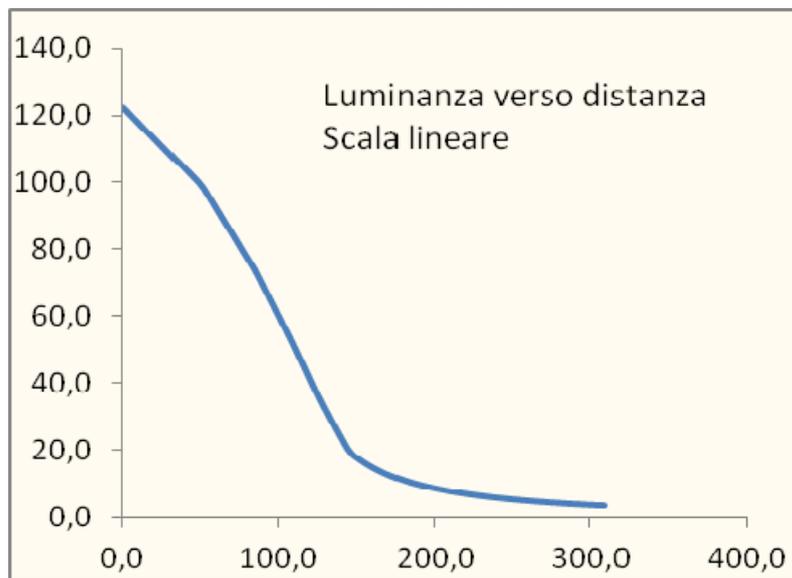
20% nelle zone a luminanza variabile.

### 3.4 Dimensionamento dell'impianto d'illuminazione

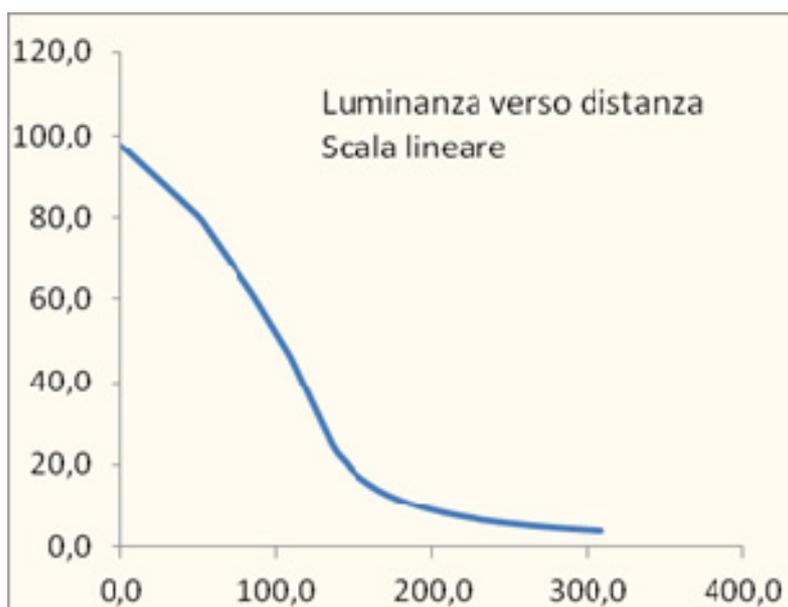
#### 3.4.1 Determinazione dei valori di $L_v$ e delle curve di Luminanza

Ai fini del presente documento, le curve di luminanza sono state fornite dalla Committente e costituiscono un dato di progetto, l'impianto di illuminazione dovrà garantire almeno i valori indicati nelle curve di seguito riportate.

#### Fornice destro



#### Fornice sinistro



 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

### 3.5 Risultati dei calcoli illuminotecnici

I risultati dei calcoli illuminotecnici della galleria, conformi al presente documento, dovranno essere prodotti dalla Ditta offerente.

#### 3.5.1 Corpi illuminanti

Per il calcolo illuminotecnico dovranno essere impiegati i seguenti tipi di corpi illuminanti:

- Corpi illuminanti a LED ad ottica asimmetrica controflusso per l'illuminazione di rinforzo.

Il peso massimo del corpo illuminante di rinforzo è 18 kg.

La potenza massima degli apparecchi di rinforzo deve essere < 420W.

Per i due fornici, il numero massimo di corpi illuminanti deve essere:

-160 corpi illuminanti per l'illuminazione di rinforzo.

 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

### 3.5.2 *Disposizione file apparecchi*

I corpi illuminanti sono disposti su una fila a 1,5 m a sinistra della mezzeria della galleria ed a un'altezza di circa 5,2 m.

La Ditta offerente dovrà produrre la relazione di calcolo d'offerta, completa dei risultati ottenuti sia in forma tabellare che in forma grafica, e completa di tutte le informazioni ed elaborati grafici e di calcolo atti a dimostrare che i prodotti offerti garantiscono integralmente risultati illuminotecnici pari o superiori a quelli derivanti dalle Norme e dal progetto.

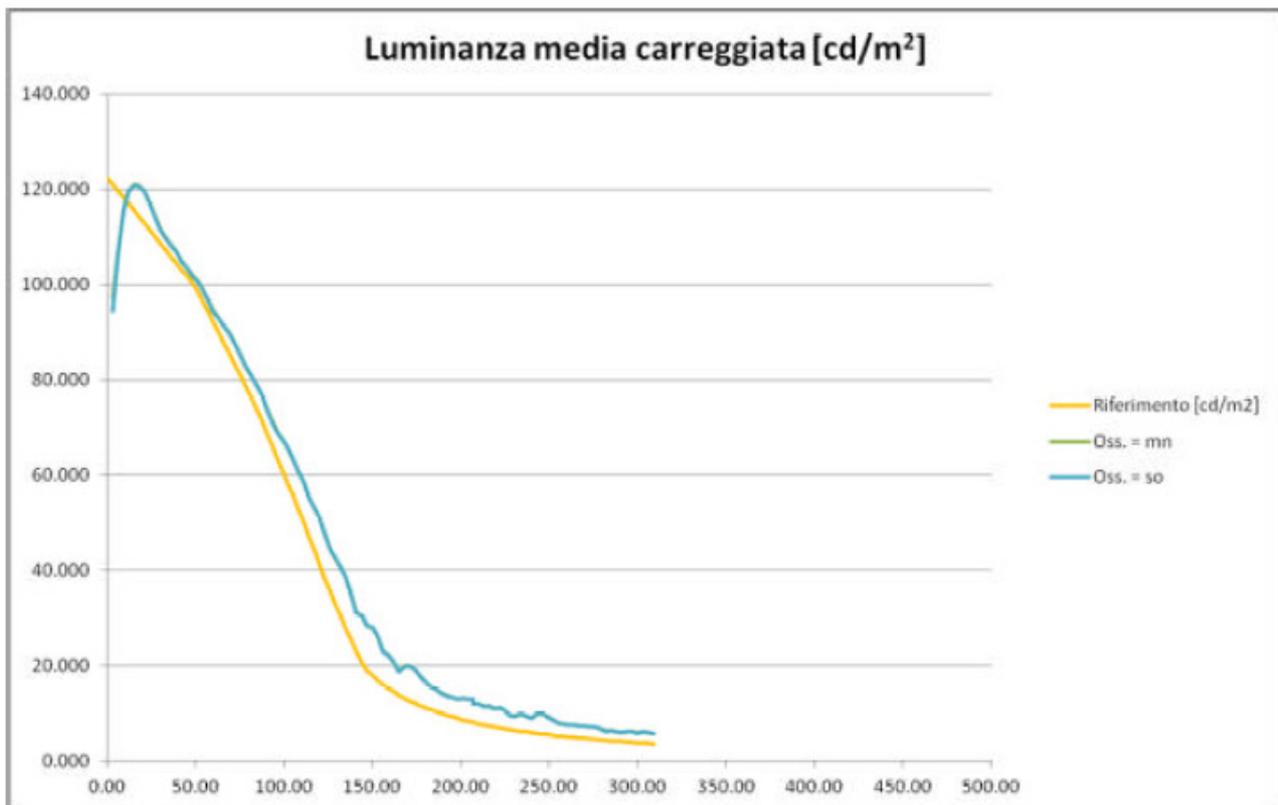
### 3.5.3 Impianto di rinforzo

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

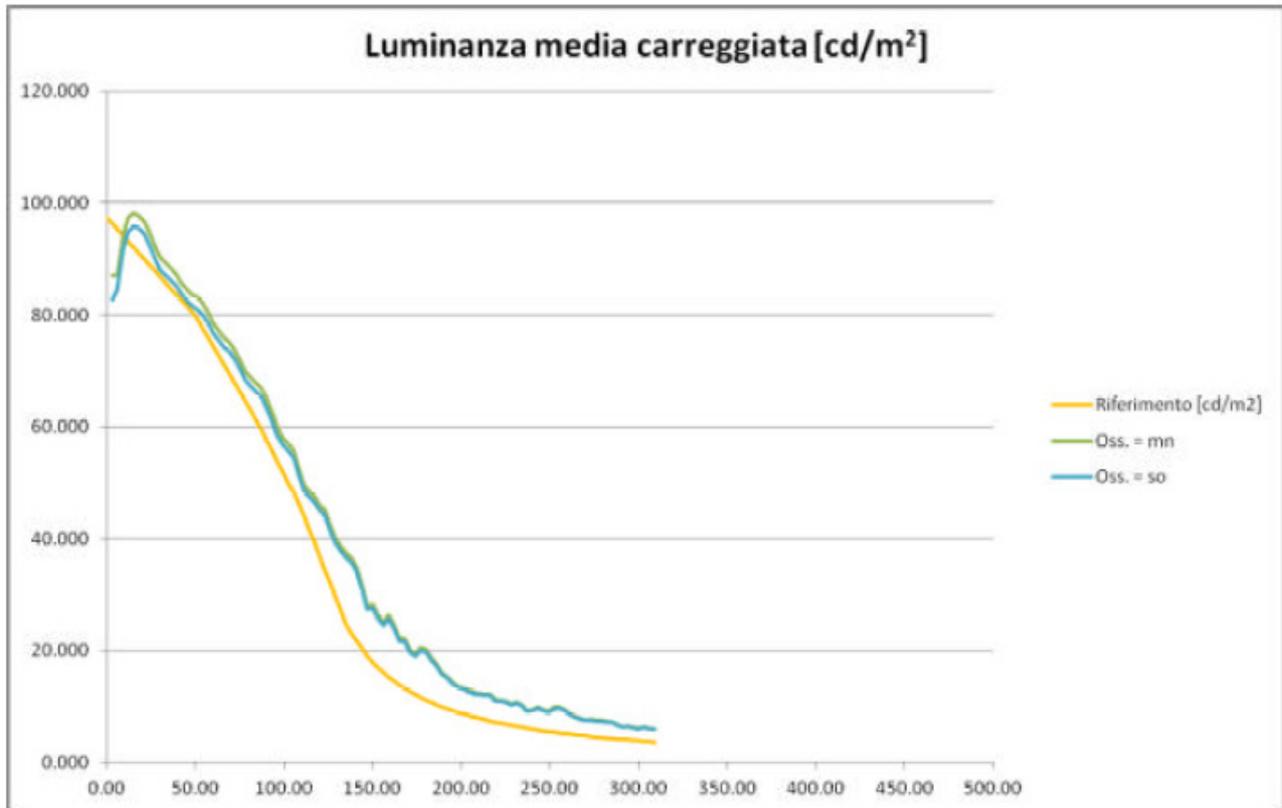
Per rispettare la curva di luminanza le zone di soglia e transizione devono essere divise in più tratti a luminanza costante, con rapporto tra il valore della luminanza di ciascun gradino non minore della metà della luminanza del gradino precedente.

La Ditta offerente dovrà produrre analoghi elaborazioni grafiche, supportate dalla relativa relazione di calcolo, con i prodotti offerti, e completi di tutte le informazioni ed elaborati grafici e di calcolo atti a dimostrare che i prodotti offerti garantiscono integralmente risultati illuminotecnici pari o superiori a quelli derivanti dalle Norme e dal progetto.

#### Fornice destro



### Fornice sinistro



 gruppo Atlantia	AUTOSTRADA A14 <b>GALLERIA COLLE MARINO</b> ALLEGATO INTEGRATIVO ILLUMINAZIONE DI RINFORZO	Commessa: 560015
		Rev. 0

#### **4 DATI PROGETTUALI GENERALI**

Dati progettuali:

Luminanza del tratto interno, funzionamento diurno: 1.5 [cd/m<sup>2</sup>]

Luminanza del tratto interno, funzionamento notturno: 1.5 [cd/m<sup>2</sup>]

Uniformità generale e trasversale carreggiata: 50 [%]

Uniformità generale e trasversale altre superfici: 40 [%]

Uniformità longitudinale carreggiata: 70 [%]

Uniformità longitudinale altre superfici: 60 [%]

TI 20 [%]

Manto stradale:

Tipo superficie: C2

Vedi Coefficiente di riflessione dell'asfalto delle Prescrizioni Tecniche PT-003-11

Pareti:

Tipo superficie: Lambertiana

Vedi Fattore di riflessione pareti delle Prescrizioni Tecniche PT-003-11

Temperatura ambiente:

Temperatura ambiente 25°C.

Coefficiente di manutenzione: 0.8

L'osservatore è mobile e posto al centro della corsia, a 86 metri di distanza dall'area di calcolo.

#### **5 IMPIANTO DI RINFORZO**

Le elaborazioni e relazioni di calcolo d'offerta devono essere sviluppate e consegnate sia per il fornace dx sia per il fornace sx.

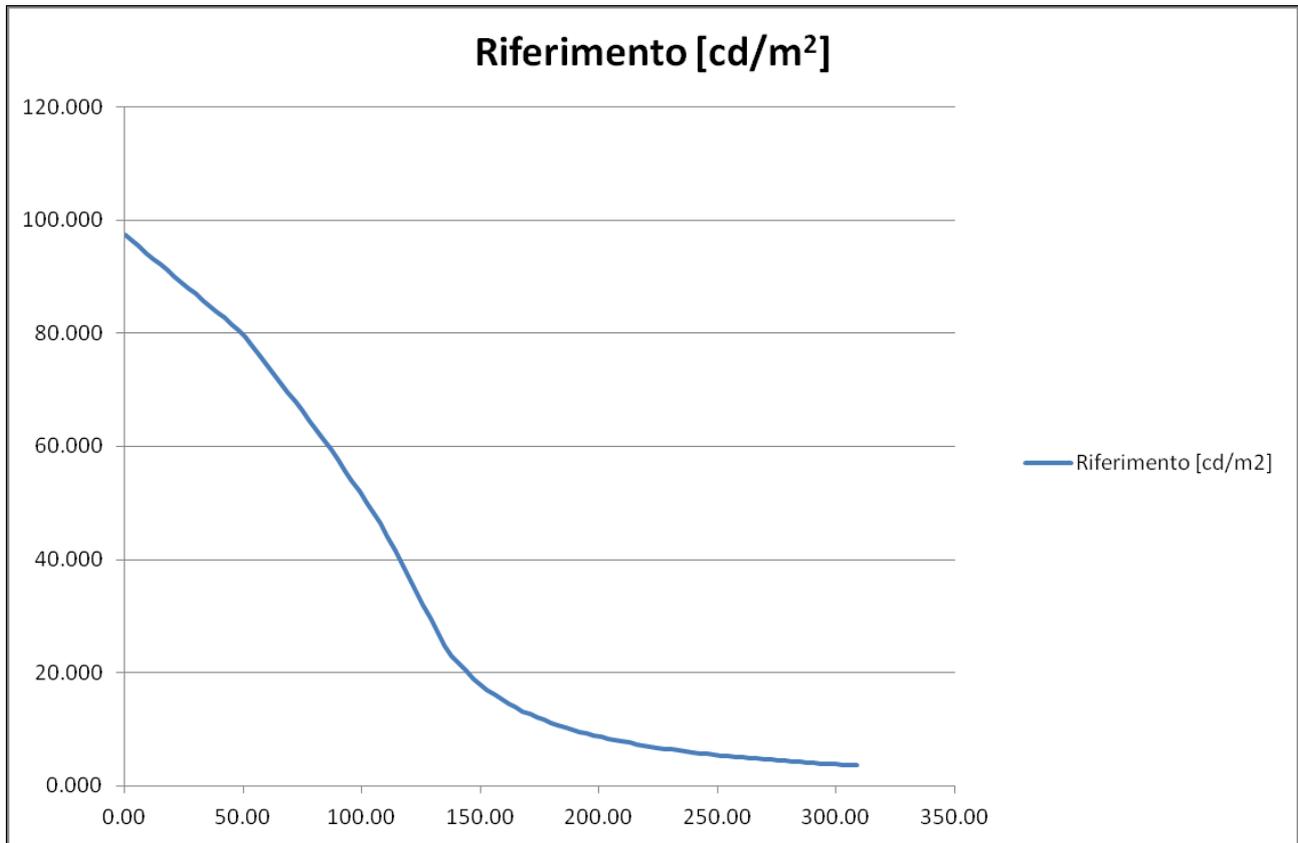
In offerta tutte le elaborazioni tabellari devono essere rappresentate anche in forma grafica.

#### **6 DATI PROGETTUALI**

Lo studio illuminotecnico deve essere realizzato considerando tutta la zona della galleria su cui insiste l'impianto di rinforzo.

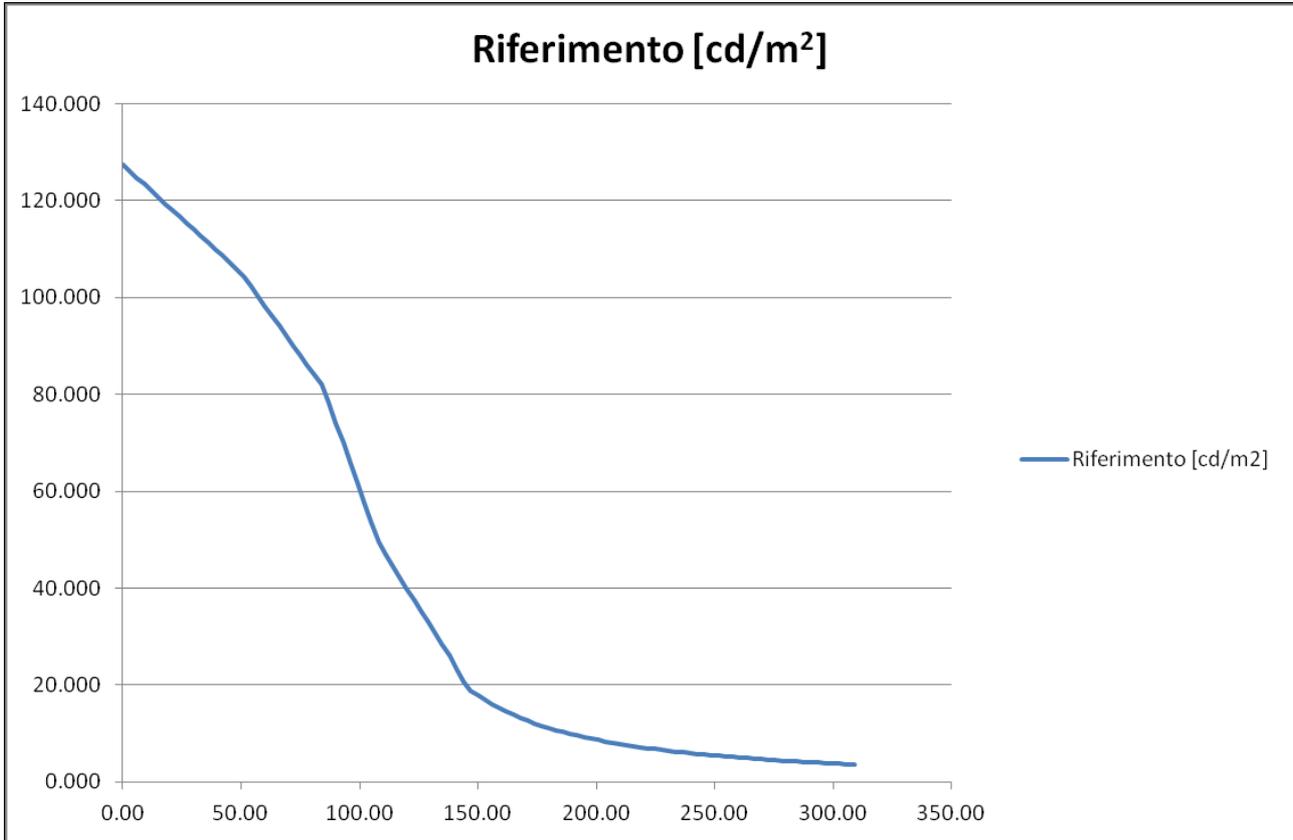
La curva della luminanza di progetto della galleria sx è di seguito riportata:

X [m]	Lprog [cd/m <sup>2</sup> ]	X [m]	Lprog [cd/m <sup>2</sup> ]	X [m]	Lprog [cd/m <sup>2</sup> ]
0	97,4	105	48,3	207	8,1
3,01	96,34	108,01	46,4	210,01	7,84
6,01	95,29	111,01	44,06	213,01	7,6
9,01	94,24	114,01	41,64	216,01	7,38
12,01	93,18	117,01	39,22	219,01	7,16
15,01	92,13	120,01	36,8	222,01	6,96
18,01	91,08	123,01	34,38	225,01	6,76
21,01	90,03	126,01	31,96	228,01	6,58
24,01	88,98	129,01	29,55	231,01	6,4
27,01	87,92	132,01	27,14	234,01	6,23
30,01	86,87	135,01	24,73	237,01	6,07
33,01	85,82	138,01	22,9	240,01	5,92
36,01	84,77	141,01	21,66	243,01	5,77
39,01	83,72	144,01	20,43	246,01	5,63
42,01	82,66	147,01	18,91	249,01	5,5
45,01	81,61	150,01	17,86	252,01	5,37
48,01	80,56	153,01	16,9	255,01	5,24
51,01	79,29	156,01	16,03	258,01	5,12
54,01	77,65	159,01	15,24	261,01	5,01
57,01	76,02	162,01	14,51	264,01	4,89
60,01	74,38	165,01	13,83	267,01	4,79
63,01	72,74	168,01	13,21	270,01	4,68
66,01	71,11	171,01	12,64	273,01	4,59
69,01	69,47	174,01	12,1	276,01	4,49
72,01	67,83	177,01	11,61	279,01	4,4
75,01	66,2	180,01	11,15	282,01	4,31
78,01	64,56	183,01	10,72	285,01	4,22
81,01	62,92	186,01	10,31	288,01	4,14
84,01	61,29	189,01	9,93	291,01	4,06
87,01	59,46	192,01	9,58	294,01	3,98
90,01	57,59	195,01	9,25	297,01	3,91
93,01	55,73	198,01	8,93	300,01	3,83
96,01	53,86	201,01	8,64	303,01	3,76
99,01	51,99	204,01	8,36	306,01	3,7
102,01	50,13	207,01	8,09	309,01	3,63



La curva della luminanza di progetto della galleria dx è di seguito riportata:

X [m]	Lprog [cd/m <sup>2</sup> ]	X [m]	Lprog [cd/m <sup>2</sup> ]	X [m]	Lprog [cd/m <sup>2</sup> ]
0	127,4	105	53,6	207	8,1
3,01	126,03	108,01	49,54	210,01	7,84
6,01	124,69	111,01	46,95	213,01	7,6
9,01	123,35	114,01	44,6	216,01	7,38
12,01	122,02	117,01	42,25	219,01	7,16
15,01	120,68	120,01	39,91	222,01	6,96
18,01	119,34	123,01	37,56	225,01	6,76
21,01	118,01	126,01	35,24	228,01	6,58
24,01	116,67	129,01	32,99	231,01	6,4
27,01	115,33	132,01	30,74	234,01	6,23
30,01	114	135,01	28,49	237,01	6,07
33,01	112,66	138,01	26,03	240,01	5,92
36,01	111,32	141,01	23,35	243,01	5,77
39,01	109,99	144,01	20,67	246,01	5,63
42,01	108,65	147,01	18,91	249,01	5,5
45,01	107,31	150,01	17,86	252,01	5,37
48,01	105,98	153,01	16,9	255,01	5,24
51,01	104,38	156,01	16,03	258,01	5,12
54,01	102,34	159,01	15,24	261,01	5,01
57,01	100,3	162,01	14,51	264,01	4,89
60,01	98,26	165,01	13,83	267,01	4,79
63,01	96,22	168,01	13,21	270,01	4,68
66,01	94,18	171,01	12,64	273,01	4,59
69,01	92,14	174,01	12,1	276,01	4,49
72,01	90,1	177,01	11,61	279,01	4,4
75,01	88,06	180,01	11,15	282,01	4,31
78,01	86,02	183,01	10,72	285,01	4,22
81,01	83,98	186,01	10,31	288,01	4,14
84,01	81,94	189,01	9,93	291,01	4,06
87,01	78,17	192,01	9,58	294,01	3,98
90,01	74,08	195,01	9,25	297,01	3,91
93,01	69,99	198,01	8,93	300,01	3,83
96,01	65,9	201,01	8,64	303,01	3,76
99,01	61,81	204,01	8,36	306,01	3,7
102,01	57,72	207,01	8,09	309,01	3,63



## 7 PROSPETTO RIASSUNTIVO

La Ditta offerente, coerentemente con le proprie elaborazioni progettuali presentate e con i documenti d'Appalto, offre i seguenti corpi illuminati:

### Fornice dx

Corpi illuminanti a LED ad ottica asimmetrica controflusso (rinforzo):

- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W
- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W
- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W
- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W.

### Fornice sx

Corpi illuminanti a LED ad ottica asimmetrica controflusso (rinforzo):

- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W
- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W
- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W
- N.....Corpi illuminanti da ...W - .....lm per un totale di .....W.