

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN  
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE  
SEZIONE TRANSFRONTALIERE PARTE IN TERRITORIO ITALIANO  
SECTION TRANSFRONTALIERE PARTIE EN TERRITOIRE ITALIEN**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1 /LOT DE CONSTRUCTION 1  
CANTIERE OPERATIVO 04C /CHANTIER DE CONSTRUCTION 04C  
SVINCOLO DI CHIOMONTE IN FASE DI CANTIERE  
ECHANGEUR DE CHIOMONTE DANS LA PHASE DE CHANTIER  
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION  
CUP C11J05000030001 - CIG 6823295927**


**ILLUMINAZIONE E IMPIANTI ELETTRICI  
GALLERIA GIAGLIONE A32 TORINO-BARDONECCHIA  
RELAZIONE ILLUMINOTECNICA IMPIANTO ILLUMINAZIONE RINFORZO**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabri par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/09/2017	Première diffusion / Prima emissione	C.BELTRAMI (-)	A.LOVILOLO (MUSINET ENG.)	C.GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)
A	29/06/2018	Modifications titre du project/Modifica titolo progetto	A.BIANCHI (MUSINET ENG.)	A.LOVILOLO (MUSINET ENG.)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)

1	0	4	C	C	1	6	1	6	6	N	V	0	2	T	7
Cat.Lav. Cat.Trav.	Lotto/Lot		Contratto/Contrat				Opera/Oeuvre		Tratto Tronçon	Parte Partie					

E	R	H	I	L	1	3	2	0	A
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Object		Numero documento Numéro de document		Indice Index		

**IL PROGETTISTA/LE DESIGNER**



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI  
Albo di Torino  
N° 2736

**INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE/  
/INTEGRATION SPECIALISTE**



Dott. Ing. Andrea LOVILOLO  
Albo di Torino  
N° 11173 S

**SCALA / ÉCHELLE**

-

**L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR**

**L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR**

**IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE**

**SOMMAIRE / INDICE**

<b>SOMMAIRE / INDICE</b> .....	2
<b>LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE</b> .....	3
<b>1 INTRODUZIONE</b> .....	4
1.1 <b>Premessa</b> .....	4
1.2 <b>Riferimenti normativi</b> .....	5
1.3 <b>Riferimenti legali</b> .....	5
1.4 <b>Carattere di figure e diagrammi</b> .....	5
<b>2 CARATTERISTICHE PRELIMINARI DI PROGETTO</b> .....	6
2.1 Comunicazioni del Committente .....	6
2.2 Analisi delle incertezze di dati e componenti progettuali.....	6
2.3 Prescrizioni e incertezze (tolleranze) progettuali .....	8
<b>3 IMPIANTO DI RINFORZO IN USCITA</b> .....	9
3.1 Abbagliamento in uscita .....	9
3.2 Abbagliamento solare .....	9
3.3 Abbagliamento ambientale .....	9
3.4 Apparecchi di illuminazione di riferimento.....	11
3.5 Disposizione degli apparecchi di illuminazione .....	12
<b>4 RIEPILOGO APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE</b> .....	15
<b>5 PARZIALIZZAZIONE DEI RINFORZI</b> .....	15
<b>APPENDICE A</b> .....	16

**LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE**

*Fig. 1 – (illustrativa) L'ambiente esterno di affaccio del conducente. .... 4*  
*Fig. 2 – Avvicinamento alla sezione di uscita della galleria Giaglione dx. .... 9*  
*Fig. 3 – (illustrativa) Andamento della luminanza di rinforzo in uscita..... 10*  
*Fig. 4 – Andamento longitudinale delle luminanze stradali. .... 12*

# 1 INTRODUZIONE

## 1.1 Premessa

I lavori per la realizzazione della linea ferroviaria ad alta velocità Torino Lione (TAV) prevedono la costruzione di uno svincolo complesso immediatamente a valle della Galleria Giaglione dx in direzione Francia. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP), rilevati possibili rischi per il traffico veicolare, derivanti dall'abbagliamento dei conducenti in uscita dalla galleria a causa del notevole illuminamento solare, ha chiesto alla SITAF di adottare provvedimenti atti a mitigare questi effetti nocivi (appendice A), suggerendo "Per mitigare l'effetto abbagliamento in uscita dalla galleria Giaglione occorre quindi prevedere dei portali frangisole o installazioni similari la cui progettazione dovrà essere integrata con quella del sistema di illuminazione dello sbocco della galleria".

La proposta del CSLP comporterebbe la costruzione di un prolungamento opportunamente finestrato, che graverebbe sul viadotto sul quale si affaccia l'uscita della galleria, determinando problemi strutturali. In accordo con il Committente, si è quindi deciso di installare un impianto di illuminazione di rinforzo nella zona di uscita della galleria Giaglione dx, con l'obiettivo di adattare gradualmente la vista del conducente alla elevata luminanza debilitante che dovrà affrontare attraversando la sezione di uscita della galleria (Fig. 1).



Fig. 1 – (illustrativa) L'ambiente esterno di affaccio del conducente.

Il progetto e la realizzazione di questo impianto dovrà seguire linee analoghe a quelle di provata efficienza prevista dalla normativa nazionale. In particolare le luminanze medie e le relative uniformità trasversali, previste dal presente progetto in ogni sezione della zona di uscita, devono essere quelle necessarie e sufficienti ad assicurare la percezione dell'ostacolo di riferimento, conformemente alla Norma UNI 11095.

## 1.2 Riferimenti normativi

Il progetto rispetta le seguenti disposizioni legali e normative.

- [a] DM 14 settembre 2005 - Adozione della norma UNI 11095.
- [b] Norma UNI 11095 “Illuminazione delle gallerie stradali”, 2011
- [c] Norma UNI 11248 “Illuminazione stradale”, 2007
- [d] Norma UNI EN 13201 “illuminazione stradale”, 2015
- [e] DM 05/11/01 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- [f] Soardo P. et al “Un progetto innovativo per l’illuminazione delle gallerie”, Strade e Autostrade, 5, p- 2-6,m 2014
- [g] “Tunnel lighting”, pubblicazione CIE 88, 2004
- [h] Norma UNI 13005 “Guida all’espressione delle incertezze di misura”
- [i] 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

## 1.3 Riferimenti legali

La luminanza stradale minima nella sezione di entrata di una galleria è determinata in base al DM “Norme di illuminazione delle gallerie stradali” adottato dal Ministro delle infrastrutture e trasporti il 14 settembre 2005 (G.U. del 20/12/ 2005), che all’art. 1 recita:

1. *Il presente decreto sostituisce il decreto ministeriale 5 giugno 2001, limitatamente agli aspetti illuminotecnici. L’illuminazione delle gallerie stradali ed autostradali, con traffico totalmente o parzialmente motorizzato, esistenti e di nuova realizzazione, deve essere progettata e verificata secondo le indicazioni contenute nella norma UNI 11095/2003 e secondo quanto previsto nel presente decreto.*
2. *Il progettista in accordo con la committente può utilizzare modelli e/o sistemi di calcolo diversi purché vengano rispettati e documentati, con assunzione di responsabilità, i livelli di sicurezza e di prestazioni attesi fissati dalla norma.*

**Il presente progetto è conforme con la norma UNI 11095 e documenta il rispetto dei livelli di sicurezza e di prestazioni attesi fissati dalla norma.**

## 1.4 Carattere di figure e diagrammi

Tutte le figure ed i diagrammi inclusi nella presente relazione di progetto hanno carattere puramente illustrativo degli argomenti affrontati e dei dati riportati nei vari capitoli singolarmente o in tabelle.

## 2 CARATTERISTICHE PRELIMINARI DI PROGETTO

### 2.1 Comunicazioni del Committente

La Tabella 1 riporta le caratteristiche comunicate dal committente ed integrate dal progettista nella visita in situ del settembre 2017.

<b>Galleria Giaglione dx (A32)</b>	
<b>Caratteristica</b>	<b>Valore</b>
Lunghezza	2'542 m
Larghezza	10 m
Corsie per fornice	2
Larghezza di ogni corsia	3,75 m
Senso di marcia in ciascun fornice	Unico
Direzione di marcia	SW
Limite di velocità e velocità di progetto (°)	100 km/h
Installazione degli apparecchi	In fila unica sopra la corsia <u>sx</u>
Altezza apparecchi di illuminazione	5,10 m
Disassamento della fila unica di apparecchi	1,75 m dall'asse della galleria
Distanza tra gli apparecchi dell' <u>illum. perman.</u>	8 m (fissata dal Committente)
Tipo di asfalto	C2 con $Q_0=0,07 \text{ sr}^{-1}$
Stato dell'asfalto per la UNI 11095	Bagnato
Distanza di arresto	132 m
Pareti	Diffondenti - fattore rifl. 0,40
Fattore di manutenzione	0,90

Tabella 1: Caratteristiche principali della galleria Giaglione dx (A32).

### 2.2 Analisi delle incertezze di dati e componenti progettuali

La tolleranza del progetto [d] si determina con gli stessi criteri delle incertezze di misura [i] in base all'incertezza dei dati (lampade, apparecchi, ecc.) ed aggiungendo l'incertezza prevista per le misurazioni di verifica e collaudo. La Tabella 2 e la Tabella 3 riportano le varie componenti dell'incertezza/tolleranza estesa U [i], rilevate, derivanti dalle informazioni dei costruttori, dalle norme in materia e dalle stime del progettista.

<b>Incertezza delle luminanze del progetto (UNI EN 13201-4)</b>		
<b>Componente</b>	<b>Incertezza estesa U</b>	
	<b>Strada</b>	<b>Pareti</b>
Misurazione delle luminanze ambientali	0,01	
Differenze tra le emissioni luminose dei LED	0,01	
Intensità luminosa emessa	0,02	
Coefficiente di luminanza $Q_0$ dell'asfalto C2	0,05	
Variazioni della tensione di alimentazione	0,01	
Caduta di tensione a fine linea	0,01	
<b>Incertezza estesa dei dati</b>	<b>0,06</b>	
Incertezza di misura	0,05	0,06
<b>Incertezza progettuale estesa</b>	<b>0,11</b>	<b>0,12</b>

Tabella 2: Incertezza delle luminanze di progetto.

Tutte le incertezze sono espresse come l'incertezza tipo moltiplicata per il fattore di copertura  $k=2$ , che per una distribuzione normale corrisponde ad una probabilità di copertura di circa il 95%. Le prescrizioni progettuali sono state quindi aumentate delle incertezze riportate in calce alla Tabella 2 e alla Tabella 3, come previsto dalla norma ISO UNI 14253-1 [i].

<b>Incertezza delle uniformità di luminanze del progetto (UNI EN 13201-4)</b>		
<b>Componente</b>	<b>Incertezza estesa U</b>	
	<b><math>U_0</math> <math>U_t</math> e <math>T_I</math></b>	<b><math>U_l</math></b>
Intensità luminose emesse	0,02	
Caduta di tensione a fine linea	0,01	
<b>Incertezza estesa dei dati</b>	<b>0,02</b>	
Incertezza di misura	0,05	0,07
<b>Incertezza progettuale estesa</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>

Tabella 3: Incertezza delle luminanze di progetto.

Per la Tabella 2 e la Tabella 3 valgono le seguenti osservazioni.

- La distribuzione statistica dei flussi luminosi dei LED e degli apparecchi è stata assunta rettangolare con un massimo relativo del -10% +0% come previsto dalla norma IEC. L'incertezza estesa è stata calcolata tenendo conto di apparecchi con 100 LED e considerando che almeno 5 apparecchi influiscono sulla luminanza di un punto della strada.
- La distribuzione statistica delle intensità luminose emesse è stata ritenuta rettangolare e contenuta entro il  $\pm 5\%$ .
- Per il valore di  $Q_0$  è stata assunta una distribuzione rettangolare con un massimo relativo pari al -10%+0%.
- In base a misurazioni eseguite in loco, per le variazioni delle tensioni di alimentazione ( $\pm 10\%$  di legge) e delle cadute lungo la linea (-5% di norma) si è tenuto conto della stabilizzazione assicurata dai convertitori tensione corrente di alimentazione dei LED.

- Le varie componenti sono state sommate quadraticamente come previsto dalla norma ISO UNI-CEI 13005 [8], mentre l'incertezza di misura per le verifiche è stata sommata aritmeticamente.

### 2.3 Prescrizioni e incertezze (tolleranze) progettuali

In relazione alle incertezze di Tabella 2 e di Tabella 3 ed in conformità con la norma UNI EN ISO 14253-1 [i], nel presente progetto le prescrizioni della norma UNI 11095 sono state moltiplicate per il fattore di copertura della Tabella 4.

<b>Fattori di copertura</b>	
<b>Prescrizione UNI 11095</b>	<b>Copertura</b>
Luminanze stradali	1,11
Luminanze delle pareti	1,12
Uniformità globale $U_0$	1,07
Uniformità trasversale $U_t$	
Uniformità longitudinale $U_l$	1,09
Incremento di soglia TI	0.93

**Tabella 4: Fattori di copertura.**



### 3 IMPIANTO DI RINFORZO IN USCITA

#### 3.1 Abbagliamento in uscita

Nella fase di avvicinamento alla sezione di uscita, nel campo visivo del conducente, confinato dalla UNI 11095 entro il noto diagramma di Adrian, appare, con angolo di osservazione via via crescente (Fig. 2), la sezione di uscita della galleria. Il conseguente abbagliamento, che riduce le capacità visive del conducente, può essere mitigato dall'impianto di rinforzo in uscita, in modo da consentire la percezione dell'ostacolo di riferimento senza soluzione di continuità nella transizione dall'interno all'esterno della galleria.



Fig. 2 – Avvicinamento alla sezione di uscita della galleria Giaglione dx.

Il progetto è basato sulla misura della luminanza debilitante in avvicinamento alla sezione di uscita. A questo scopo sono state effettuate numerose misurazioni mediante un luminanzometro visuale installato su un laboratorio illuminotecnico mobile, che è transitato nella galleria Giaglione dx nelle ore indicate nella Tabella 5 dei giorni 16 e 17 settembre 2017, in prossimità dell'equinozio autunnale, data propizia per un rilievo significativo delle condizioni ambientali.

#### 3.2 Abbagliamento solare

E' impossibile evitare la riduzione delle capacità visive di un conducente che trovi il sole frontalmente nel proprio campo visivo (in tal caso la luminanza troppo elevata non può essere contrastata dall'illuminazione elettrica), tuttavia la verifica ambientale consente di verificare la presenza di eventuali criticità.

L'asse in uscita dalla galleria Giaglione dx è orientato in direzione SW. Durante l'equinozio autunnale, ad una latitudine  $45^{\circ}$  N, il sole si muove apparentemente in direzione EW su un piano inclinato di  $67,5^{\circ}$  verso S. Nel tardo pomeriggio il sole può comparire attraverso la zona superiore destra del parabrezza, che secondo il diagramma di Adrian impedisce la visione ad inclinazioni verso l'alto superiori a  $20^{\circ}$ .

Durante le ore serali, in inverno, il sole potrebbe quindi apparire nel campo visivo del conducente, per contrastarlo è sufficiente abbassare le alette parasole, che riducono il campo di visione verticale a  $13^{\circ}$  circa. Al di sotto di questa elevazione il sole scompare dietro le montagne, cessano quindi le condizioni per un abbagliamento solare diretto.

#### 3.3 Abbagliamento ambientale

Allo scopo di valutare l'entità dell'abbagliamento ambientale, sono stati effettuati

rilevi della luminanza debilitante mediante un luminanzometro visuale installato su un laboratorio mobile, nei giorni e negli orari riportati in Tabella 5.

Rilievi luminanze in uscita	
Data	Ora
16/09/2017	15:00
	16:00
	17:00
17/09/2017	11:00
	12:00
	13:00

Tabella 5: Rilievi luminanze in uscita.

Secondo quanto prescritto dalla UNI 11095, si è calcolata la luminanza debilitante e la luminanza della carreggiata, necessaria e sufficiente, per assicurare la percezione dell'ostacolo di riferimento da parte di un conducente in uscita.

La Tabella 6 riporta le luminanze della carreggiata, del rinforzo in uscita, necessarie e sufficienti per questo compito, illustrate in Fig. 3.

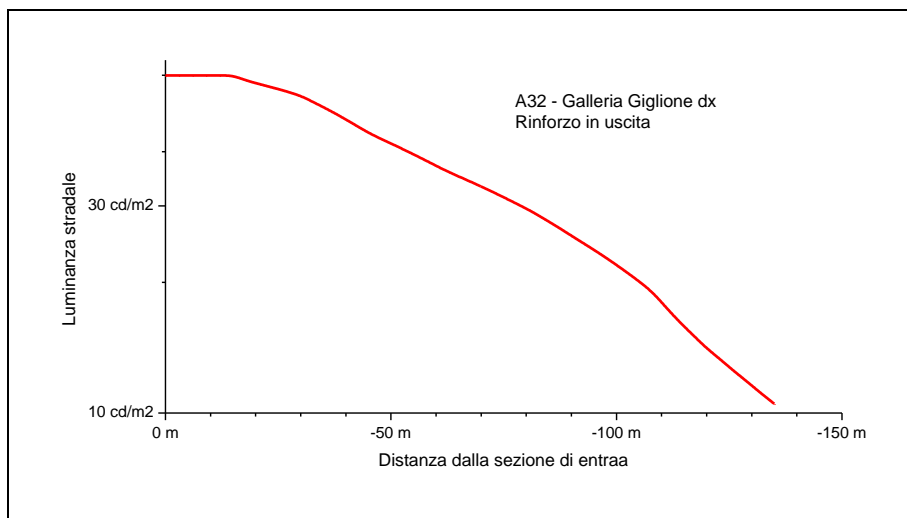


Fig. 3 – (illustrativa) Andamento della luminanza di rinforzo in uscita.

A32 - Galleria Giaglione dx Luminanze rinforzo in uscita					
Dist. [m]	Lumin. [cd/m <sup>2</sup> ]		Dist. [m]	Lumin. [cd/m <sup>2</sup> ]	
	Progetto	Misura		Progetto	Misura
0,0	59,9	57,2	-105,0	20,1	19,2
-3	59,9	57,2	-108,0	19,0	18,1
-6	59,9	57,2	-111,0	17,5	16,7
-9	59,9	57,2	-114,0	16,2	15,5
-12	59,9	57,2	-117,0	15,1	14,4
-15	59,9	57,2	-120,0	14,1	13,5
-18	58,3	55,7	-123,0	13,3	12,7
-21	57,2	54,6	-126,0	12,5	11,9
-24	56,1	53,6	-129,0	11,8	11,2
-27	55,0	52,5	-132,0	11,1	10,6
-30	53,8	51,4	-135,0	10,5	10,0
-33	51,9	49,5	-138,0	10,0	9,5
-36	50,0	47,7	-105,0	20,1	19,2
-39	48,1	45,9	-108,0	19,0	18,1
-42	46,1	44,0	-111,0	17,5	16,7
-45	44,2	42,2	-114,0	16,2	15,5
-48	42,7	40,7	-117,0	15,1	14,4
-51	41,3	39,4	-120,0	14,1	13,5
-54	39,9	38,1	-123,0	13,3	12,7
-57	38,5	36,7	-126,0	12,5	11,9
-60	37,1	35,4	-129,0	11,8	11,2
-63	35,8	34,2	-132,0	11,1	10,6
-66	34,7	33,1	-135,0	10,5	10,0
-69	33,6	32,1	-138,0	10,0	9,5
-72	32,5	31,0			
-75	31,4	30,0			
-78	30,3	28,9			
-81	29,2	27,8			
-84	28,0	26,7			
-87	26,8	25,6			
-90	25,6	24,5			
-93	24,5	23,4			
-96	23,4	22,3			
-99	22,3	21,3			
-102	21,2	20,2			

Tabella 6: Luminanze in uscita.

NOTA 1: La colonna “Progetto” riporta i valori di luminanza di progetto. Tali valori sono alla base del progetto considerando le tolleranze degli apparecchi.

NOTA 2: La colonna “Misura” riporta i valori di luminanza minimi che dovranno essere misurati in sede di collaudo.

### 3.4 Apparecchi di illuminazione di riferimento

Il progetto prevede come componente di riferimento gli apparecchi di illuminazione indicati in Tabella 7, dotati di LED con luce bianca con indice di resa dei colori pari ad almeno 60, per l’ impianti di illuminazione di rinforzo in uscita.

Caratteristica peculiare di questi apparecchi è la distribuzione delle linee di isoluminanza con andamento longitudinale su strada e pareti (Fig. 4), che impediscono strutturalmente la formazione di strisce luminose chiare e scure .

La Tabella 7 riporta le potenze ed i flussi luminosi unitari del progetto, dove per questo tipo di rinforzo, è stato adottato un apparecchio di tipo asimmetrico, in modo da evitare per quanto possibile l'abbagliamento del conducente.

Apparecchi tipo <u>DETAS Radiant (8M450W43A)</u>			
Impianto	Interdistanza [m]	Flusso lum. [lm]	Potenza [W]
Rinforzo		20'000	200

Tabella 7: Caratteristiche apparecchi illuminazione di rinforzo.

Altri tipi di apparecchio potranno essere installati a condizione che abbiano prestazioni equivalenti a quelle indicate nel presente progetto.

### 3.5 Disposizione degli apparecchi di illuminazione

La Tabella 8 mostra le caratteristiche fotometriche calcolate per l'impianto di illuminazione di rinforzo in uscita, per l'interdistanza massima prevista di 7,4 m, realizzato con l'apparecchio di riferimento installato sulla attuale canalina. Dette caratteristiche sono illustrate in Fig. 4.

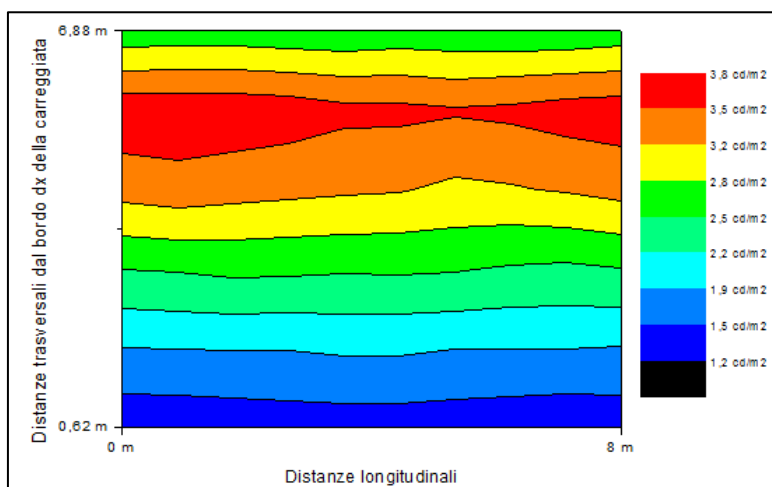


Fig. 4 – Andamento longitudinale delle luminanze stradali.

<b>Galleria Giaglione – Rinforzo un uscita</b>						
<b>Apparecchi con interdistanza 7,4 m e disassamento 1,75 m a sx</b>						
<b>Posizione longitud. di calcolo [m]</b>	<b>Interdistanza apparecchi di 7,4 m</b>					
	<b>Luminanze stradali calcolate di progetto [cd/m<sup>2</sup>]</b>					
	<b>Distanza trasversale dal bordo dx della carreggiata [m]</b>					
	<b>0,62</b>	<b>1,87</b>	<b>3,13</b>	<b>4,37</b>	<b>5,62</b>	<b>6,87</b>
0,37	2,20	3,83	4,79	5,47	5,27	3,50
1,11	2,21	3,8	4,78	5,83	5,77	3,75
1,85	2,42	3,77	4,69	5,96	6,19	4,11
2,59	2,38	3,48	4,43	5,94	6,42	4,29
3,33	2,43	3,52	4,21	5,89	6,49	4,21
4,07	2,39	3,58	4,11	5,71	6,31	4,12
4,81	2,44	3,58	4,54	5,7	6,05	4,15
5,55	2,31	3,69	4,54	5,55	5,5	3,68
6,29	2,15	3,63	4,62	5,33	5,19	3,46
7,03	2,18	3,63	4,67	5,26	5,19	3,46
<b>Media</b>	<b>4,3 cd/m<sup>2</sup></b>					
<b>U<sub>0</sub></b>	<b>0,52</b>					
<b>U<sub>t</sub></b>	<b>0,52</b>					
<b>U<sub>l</sub></b>	<b>0,80</b>					
<b>TI</b>	<b>1,0 %</b>					
<b>Pareti</b>						
<b>Medie</b>	<b>Luminanze maggiori del 60% di quelle stradali</b>					
<b>Uniformità</b>	<b>U<sub>0</sub> ≥ 0,40, U<sub>l</sub> ≥ 0,50</b>					

Tabella 8: Luminanze stradali.

Le posizioni degli apparecchi di illuminazione sono indicate in Tabella 9.

<b>Posizione apparecchi</b>			
<b>#</b>	<b>Distanza da uscita [m]</b>	<b>#</b>	<b>Distanza da uscita [m]</b>
1	10,05	26	56,66
2	11,50	27	59,43
3	12,95	28	62,30
4	14,40	29	65,27
5	15,85	30	68,37
6	17,30	31	71,61
7	18,75	32	75,01
8	20,24	33	78,55
9	21,76	34	82,26
10	23,31	35	86,16
11	24,89	36	90,25
12	26,50	37	94,58
13	28,17	38	99,15
14	29,91	39	104,11
15	31,72	40	109,47
16	33,60	41	115,22
17	35,57	42	121,38
18	37,60	43	127,91
19	39,70	44	134,86
20	41,88	45	142,22
21	44,14		
22	46,48		
23	48,90		
24	51,41		
25	53,99		

Tabella 9: Posizioni apparecchi.

## 4 RIEPILOGO APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

La Tabella 10 mostra il numero complessivo degli apparecchi di illuminazione e la potenza installata per il fornice dx.

<b>Bilancio di potenza</b>				
<b>Impianto</b>	<b>Flusso lum. [lm]</b>	<b>Posizione [m]</b>	<b>Numero app.</b>	<b>Potenza [kW]</b>
Rinforzo uscita	20'000	Tabelle 4.5	45	9,0
<b>Potenza installata [kW]</b>				<b>9,0</b>

Tabella 10: Bilancio di potenza.

## 5 PARZIALIZZAZIONE DEI RINFORZI

Gli impianti di rinforzo devono essere parzializzati in relazione alla luminanza debilitante misurata in direzione Francia mediante un luminanzometro tipo Reverberi, installato di fronte ai fornici, come previsto dalla UNI 11095, che può essere posizionato sulla parete terminale della galleria, accanto alla sezione di uscita.

## APPENDICE A

### Estratto della relazione del CSLP sulla illuminazione della galleria Giaglione

#### “Carreggiata verso Bardonecchia”

Le misure di mitigazione proposte dunque consistono nell’installare all’interno della galleria, a 300 ed a 600 m dall’inizio della corsia di diversione, cartelli di preselezione retro-illuminati nonché, nel tratto compreso tra i 200 m ed i 50 m, una serie di frecce bianche lungo la corsia di marcia, accompagnate da cartelli di pericolo con lampeggianti gialli.

- *installazione di bande rumorose (rumble strip) e marker luminosi a luce bianca in corrispondenza della linea di margine della carreggiata stradale secondo le modalità già specificate per la corsia di immissione;*

- *realizzazione di “rallentatori ottici” verticali capaci di generare un effetto prospettico utile a far inconsciamente moderare la velocità in uscita dalla galleria, mediante tinteggiatura dei piedritti presso lo sbocco della galleria con bande colorate di altezza 3 m (a partire da quota 1 m) e di larghezza progressivamente variabile, su uno sviluppo di 63 m dallo sbocco della galleria;*

- *adozione di segnaletica di indicazione, preavviso e pericolo presso lo sbocco della galleria di tipo retroilluminato”.*

Per mitigare l’effetto abbagliamento in uscita dalla galleria Giaglione occorre quindi prevedere dei portali frangisole o installazioni similari la cui progettazione dovrà essere integrata con quella del sistema di illuminazione dello sbocco della galleria. Inoltre l’Assemblea raccomanda che la segnaletica proposta ai 300m e ai 600m sia integrativa di quanto previsto da normativa (CdS e Regolamento di attuazione) per la segnaletica di Area si svincolo, come esemplificato in Circolare Min.LL.PP. n° 9540 del 20/12/1969 con preavvisi luminosi in galleria. Infine sarà opportuno riportare in anticipo all’ingresso della galleria Giaglione un segnale di preavviso o preselezione.

#### “Carreggiata verso Torino”

Nello specifico, le misure di mitigazione indicate per mitigare la presenza della corsia di immissione in approccio alla galleria Giaglione (direzione Torino) sono:

- *“installazione di bande rumorose (rumble strip) in corrispondenza della linea di margine destro della carreggiata stradale per avvertire prontamente l’utenza di possibili deviazioni della traiettoria di marcia. Le bande rumorose dovranno partire dall’interno della galleria Ramat e proseguire fino all’interno della galleria Giaglione, estendendosi quindi lungo l’intero sviluppo del tratto intercluso;*

- *installare parallelamente alla segnaletica rumorosa di cui sopra una fila continua di marker a luce bianca inseriti nella pavimentazione (di tipo compatibile con le operazioni di manutenzione invernale) a sottolineare il bordo carreggiata anche nel tratto lungo il quale si affianca la corsia di immissione e fino all’ingresso in galleria;*

- *completamento del confinamento della sede stradale con funzione di guida ottica mediante installazione di pannelli al margine della sede stradale in*



*prosecuzione e continuità dei pannelli antifonici fino all'imbocco della galleria. Tutti i pannelli di confinamento laterale dovrebbero preferibilmente essere opachi e colorati in giallo e arancione (colori maggiormente visibili rispettivamente di giorno e di notte) al fine di fornire un migliore contrasto visivo rispetto all'ambiente circostante;*

*- adozione di dispositivi luminosi lampeggiati per evidenziare la segnaletica di pericolo "confluenza a destra" (figura II 43/d Art. 112 del regolamento di esecuzione del CdS);*

*- attenzione particolare alla protezione del portale di imbocco per la mitigazione degli urti di veicoli in svio."*

Relativamente al "Parametro della clotoide che non rispetta il criterio ottico", l'Assemblea raccomanda che vengano comunque introdotte lungo la rampa misure di rafforzamento della ordinaria segnaletica di delimitazione laterale quali ad esempio delineatori luminosi e rumble strip,

Nella tratta prima della immissione in direzione Torino ed in uscita dalla galleria Ramat il segnale di confluenza a destra deve essere ripetuto in sinistra e anticipato da un analogo segnale prima dell'uscita dalla galleria con pannello integrativo di distanza.

#### "Entrambe le carreggiate"

I segnali in galleria devono essere luminosi e tutti i segnali devono essere dotati di lanterna semaforica lampeggiante.

Le rampe di immissione e di uscita verranno attrezzate con *rumble strip* e lungo quelle di immissione dovrà essere posizionata anche una delimitazione in sinistra.

A tale scopo si raccomanda anche la installazione di opportuni sistemi di monitoraggio del traffico (telecamere, rilevatori di velocità, ...) che consentiranno una agevole ed approfondita analisi delle condizioni di esercizio dello svincolo nel periodo antecedente l'apertura al traffico ordinario.