

PRESCRIZIONI TECNICHE

CODIFICA	REV.	FOGLIO
PT-002-10 ed.24/08/2020	3.3	1 di 36

Prescrizioni Tecniche per la fornitura di :

**APPARECCHI ILLUMINANTI A LED
PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI PERMANENTE
DELLE GALLERIE AUTOSTRADALI**

REV.	DATA	DESCRIZIONE modifica
0.8	21/12/2010	Emissione documento
0.9	25/02/2016	Modificato/Aggiornato Cap. :1; 2; 3; 5; 6; 7
1.0	29/02/2016	Modificato Cap. 4.
1.1	19/01/2017	Inserito cordino di sicurezza
1.2	27/03/2017	Cavo apparecchi modificato in FTG10(O)M1
1.3	21/05/2018	Aggiornamento specifiche per PSG2
2.0	29/05/2018	Modificato/Aggiornato Cap. : 3.2.1; 5; 5.1+5.4.2; 13.
3.0	29/05/2019	Modificato/Aggiornato Cap. : 3.; 4; 5; 6; 7; 8.
3.1	07/04/2020	Aggiornato capitolo Cap 12 e 5.3
3.2	13/07/2020	Inserito il CLO
3.3	24/08/2020	Modifica paragrafi: 2. Prerequisiti; 12.1 Collaudo del prototipo; 12.2 Collaudo della produzione. Aggiornato paragrafo 5.1.1.3 – 6.4.2

Sommario

1	PREMESSA	4
2	PREREQUISITI	5
3	NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	6
3.1	DECRETI MINISTERIALI.....	6
3.2	DIRETTIVE	6
3.3	NORMATIVE	7
4	CONDIZIONI AMBIENTALI	11
4.1	CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE	11
4.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO	11
5	APPARECCHIO ILLUMINANTE	12
5.1	CARATTERISTICHE MECCANICHE	12
5.1.1	<i>Particolari costruttivi</i>	12
5.1.2	<i>Corpo apparecchio illuminante</i>	12
5.1.3	<i>Staffe di aggancio/sostegno</i>	13
5.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	15
5.2.1	<i>Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio</i>	15
5.2.2	<i>Caratteristiche driver</i>	16
5.2.3	<i>Funzione CLO (Costant lumen output)</i>	16
5.2.3	<i>Requisiti di immunità alle sovratensioni</i>	16
5.2.4	<i>Cavo di alimentazione</i>	17
5.2.5	<i>Pressacavo</i>	17
5.3	SORGENTE LED.....	17
5.3.1	<i>Caratterizzazione del LED</i>	17
5.3.2	<i>Prestazione a fine vita</i>	17
5.3.3	<i>Mortalità infantile</i>	17
5.3.4	<i>Sicurezza fotobiologica</i>	17
6	CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE	18
6.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	18
6.2	SEZIONE TIPICA GALLERIA A TRE CORSIE	18
6.3	SEZIONE TIPICA GALLERIA A DUE CORSIE.....	20
6.3.1	<i>Fattore di manutenzione</i>	21
6.3.2	<i>Coefficiente di riflessione dell'asfalto</i>	21
6.3.3	<i>Fattore di riflessione minimo pareti galleria a tre corsie</i>	21
6.3.4	<i>Fattore di riflessione minimo pareti galleria a due corsie</i>	21
6.3.5	<i>Fattore di riflessione minimo pareti non imbiancate e della volta</i>	21
6.4	SISTEMA DI ILLUMINAZIONE	21
6.4.1	<i>Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a tre corsie</i>	21
6.4.2	<i>Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a due corsie</i>	22
6.5	LUMINANZA DELLA ZONA INTERNA	22
6.6	LUMINANZA DELLE PARETI	22
6.6.1	<i>Uniformità di luminanza</i>	22
6.6.2	<i>Limitazione dell'abbagliamento</i>	23
7	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL CALCOLO ILLUMINOTECNICO	23
7.1	RETICOLO DI RIFERIMENTO E CALCOLO DELLA LUMINANZA E DELL'ILLUMINAMENTO MEDI E DEI RELATIVI VALORI DI UNIFORMITÀ	23
7.2	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	24
7.2.1	<i>Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a tre corsie</i>	25
7.2.2	<i>Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a due corsie</i>	26
8	DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO	28
9	TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)	29

9.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	29
10	MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI.....	30
10.1	MARCATURA CE.....	30
10.2	MARCHIO DI QUALITÀ.....	30
10.3	MARCATURA ENEC	30
10.4	MARCATURA DELL' APPARECCHIO ILLUMINANTE.....	31
11	ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE.....	32
12	COLLAUDI	33
12.1	COLLAUDO DEL PROTOTIPO	33
12.2	COLLAUDO DELLA PRODUZIONE	34
12.3	VERIFICHE IN CORSO DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	35
13	GARANZIE	36

1 PREMESSA

Le presenti prescrizioni, redatte dalla Soc. Autostrade per l'Italia S.p.A (di seguito ASPI) definiscono le caratteristiche tecniche per l'individuazione e la realizzazione di apparecchi illuminanti con sorgente allo stato solido (light emission diode - LED) per illuminazione del tratto di permanente delle gallerie autostradali.

2 PREREQUISITI

La documentazione tecnica da fornire in sede di gara dovrà essere conforme a quanto previsto nel Disciplinare di Gara paragrafo 16.

A seguito della formalizzazione del contratto, il Fornitore dovrà consegnare alla Committente un prototipo di apparecchio illuminante LED per ciascuna tipologia (apparecchio illuminante per illuminazione a 2 corsie / 3 corsie), secondo le modalità indicate all'articolo 8 Prototipazione nel documento "Schema di contratto".

Il collaudo del prototipo avverrà secondo le condizioni di cui al punto 12.1 delle Prescrizioni Tecniche (PT-002-10 ed. 2020 vers. 3.3).

3 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

L' apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI, internazionali IEC).

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive, Linee Guida di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni in vigore al momento della realizzazione del prodotto (apparecchio illuminante).

Si evidenzia comunque che il prodotto dovrà essere conforme a tutte le normative di settore anche se non espressamente citate nel seguente elenco.

3.1 Decreti Ministeriali

DM	DENOMINAZIONE
14 settembre 2005	<i>Norme di illuminazione delle gallerie stradali</i>

3.2 Direttive

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/95/CE	<i>Direttiva Bassa Tensione.</i>
2004/108/CE	<i>Direttiva compatibilità elettromagnetica</i>
RAEE 2002/96	<i>Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici</i>
ROHS 2002/97	<i>Direttiva regolamentazione metalli pericolosi</i>
2005/32/CE	<i>Direttiva su risparmio energetico (EUP)</i>
2009/125/CE	<i>Direttiva elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia</i>

3.3 Normative

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
UNI 11095	<i>Luce e illuminazione – Illuminazione delle gallerie</i>
UNI 11248	<i>Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche</i>
UNI EN 13032-1	<i>Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 1: Misurazione e formato di file</i>
UNI EN 13032-4	<i>Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici delle lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 4: Lampade a LED, moduli e apparecchi di illuminazione</i>
UNI EN 13201-2	<i>Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali</i>
UNI EN 13201-3	<i>Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni</i>
UNI EN 13201-4	<i>Illuminazione stradale – Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche.</i>
CEI EN 60529 CEI EN 60529/A1 CEI EN 60529/A2	<i>Gradi di protezione IP degli involucri.</i>
CEI EN 60309-1 CEI EN 60309-1/A1 CEI EN 60309-1/A2 CEI EN 60309-2 CEI EN 60309-2/A1 CEI EN 60309-2/A2	<i>Spine e prese per uso industriale.</i>
CEI EN 61347-1 CEI EN 61347-1/A1 CEI EN 61347-1/A2	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.</i>
CEI EN 61347-2-13	<i>Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.</i>

CEI EN 55015 CEI EN 55015/A1	<i>Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.</i>
EN 60664-1	<i>Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione Parte 1: Principi, prescrizioni e prove</i>
CEI EN 60825-1	<i>Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore.</i>
CEI EN 62471 CEI EN 62471-2	<i>Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade. Photobiological safety of lamps and lamp systems - Part 2: Guidance on manufacturing requirements relating to non-laser optical radiation safety</i>
CEI EN 61000-3-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 3-2: Limiti – Limiti per l'emissione di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $\leq 16A$).</i>
CEI EN 61000-3-3 CEI EN 61000-3-3/EC	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC). Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale $\leq 16 A$ e non soggette ad allacciamento su condizione</i>
CEI EN 61000-4-2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-2: Tecniche di prova e di misura Prove di immunità a scarica elettrostatica.</i>
CEI EN 61000-4-3 CEI EN 61000-4-3/A1 CEI EN 61000-4-3/A2	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-3: Tecniche di prova e di misura - Prova d'immunità ai campi elettromagnetici a radiofrequenza irradiati</i>
CEI EN 61000-4-4	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-4: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità a transitori/raffiche di impulsi elettrici veloci</i>
CEI EN 61000-4-5	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-5: Tecniche di prova e di misura - Prova di immunità</i>

	<i>ad impulso</i>
CEI EN 61000-4-6	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-6: Tecniche di prova e di misura Immunità ai disturbi condotti, indotti da campi a radiofrequenza</i>
CEI EN 61000-4-11	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-11: Tecniche di prova e di misura - Prove di immunità a buchi di tensione, brevi interruzioni e variazioni di tensione</i>
CEI EN 61547	<i>Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC</i>
CEI EN 60598-1 CEI EN 60598-1/EC	<i>Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove</i>
CEI EN 60598- 2-3 CEI EN 60598- 2-3/A1 CEI EN 60598- 2-3/EC	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Apparecchi per l'illuminazione stradale</i>
CEI EN 60598- 2-5	<i>Apparecchi d'illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 5: Proiettori</i>
CEI EN 60838-2-2 CEI EN 60838-2-2/A1	<i>Portalampade eterogenei. Parte 2-2: Prescrizioni particolari – Connettori per moduli LED.</i>
CEI EN 62384 CEI EN 62384/A1	<i>Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione</i>
CEI EN 62031 CEI EN 62031/A1 CEI EN 62031/A2	<i>Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza</i>
CEI EN 61124	<i>Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.</i>
MIL Hand Book 217 F2	<i>Electronic Reliability Design Handbook</i>

MIL Hand Book 338 B	<i>Electronic Reliability Design Handbook</i>
UNI UNI EN ISO 9227	<i>Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests</i>

4 CONDIZIONI AMBIENTALI

4.1 Condizioni ambientali di installazione

Gli apparecchi illuminanti, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche :

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continentale
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Gallerie autostradali
Temperatura minima all'interno fornice	-10°C
Temperatura max all'interno fornice	+38°C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %
Principali agenti corrosivi presenti all'interno della galleria	<ul style="list-style-type: none"> • Monossido di Carbonio • Idrossido di Carbonio • Monossido di sodio • Anidrite solforosa • Cloruro di Sodio • Acido nitrico • Acido solforico
Altre condizioni operative	<ul style="list-style-type: none"> • Presenza acqua alcalina, sale antigelo, polvere stradale • Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia della galleria • vibrazioni e sbalzi di pressione dovuti al passaggio di veicoli

Si sottolinea che la lista degli agenti corrosivi presenti all'interno della galleria è da intendersi indicativa e non esaustiva. Sarà cura della ditta fornitrice effettuare opportuna ricerca per stabilire con esattezza la lista degli agenti corrosivi presenti nelle gallerie autostradali nei 365 giorni di esercizio di un anno.

4.2 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio : -30°/+85°C
- Umidità relativa di stoccaggio : 10-95%

5 APPARECCHIO ILLUMINANTE

5.1 Caratteristiche meccaniche

5.1.1 Particolari costruttivi

Componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni e viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI-316L e per la viteria non inferiore a Inox A4.

5.1.1.1 Dimensioni meccaniche

Le dimensioni meccaniche max dovranno essere le seguenti (le dimensioni si intendono comprensive di staffa di ancoraggio):

400x650x330 (PxLxH) mm

5.1.1.2 Peso

Il peso massimo dell'apparecchio illuminante nel suo complesso (apparecchio illuminante + alimentatore + staffe di ancoraggio) dovrà essere:

≤11 kg

5.1.1.3 Resistenza alla corrosione

Stante quanto previsto nei paragrafi precedenti, la scelta dei materiali deve garantire la completa protezione contro fenomeni di corrosione, ivi compresi i fenomeni di corrosione elettrochimica a tutti gli agenti aggressivi e corrosivi presenti in ambiente galleria autostradale.

Non sono accettate parti esterne dell'apparecchio verniciate a garanzia di protezione contro la corrosione o anche a solo fini estetici.

La resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati deve essere dimostrata con opportune prove eseguite secondo la norma UNI EN ISO 9227 presso laboratorio terzo o interno con sorveglianza.

5.1.2 Corpo apparecchio illuminante

Il corpo dell'apparecchio dovrà essere in acciaio inox AISI-316L.

Se il corpo dell'apparecchio presenta parti in alluminio, queste non devono essere parti esterne all'apparecchio stesso.

5.1.3 Staffe di aggancio/sostegno

L'apparecchio illuminante dovrà essere dotato di idonea staffa di sostegno in acciaio inossidabile del tipo non inferiore a AISI 316L, di spessore almeno 2 mm, opportunamente sagomata per l'installazione su canaletta mediante appositi sistemi di gancio di chiusura a leva, dello stesso materiale della staffa. L'aggancio della staffa avverrà sui lati della canaletta. Si precisa che il sistema di aggancio deve garantire la stabilità e robustezza nel tempo, si precisa inoltre che tutte le manovre di aggancio e sgancio della staffa alla canaletta dovranno essere eseguite senza l'ausilio di alcun utensile.

La staffa sarà agganciata su canalette di acciaio Inox AISI-304 pertanto dovrà essere garantito con apposita dichiarazione documentale che i due metalli (canaletta e staffa, agganci) siano metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici.

La staffa di aggancio alla canaletta dovrà essere idonea per canalette di dimensioni 100x65 mm e 100x75 mm, aventi uno spessore di 1,5mm. Si consideri pertanto per il dimensionamento della staffa, di considerare le tolleranze di fabbricazione della canaletta e che a causa della piegatura della canaletta, dimensione totale della larghezza della canaletta potrà essere superiore e pari a circa 108mm.

La staffa deve essere facilmente adattabile per entrambe le tipologie di canalette 100x75 e 100 x 65, per sopperire alla differenza di altezza della spalla della canaletta dovranno essere inseribili e disinseribili senza uso di attrezzi e l'operazione dovrà essere possibile effettuarla in cantiere senza l'uso di banchi attrezzati.

La staffa dovrà essere fissata al corpo dell'apparecchio o a mezzo di saldatura (tratti di saldatura di lunghezza non inferiore a 25mm e comunque i tratti di saldatura dovranno coprire almeno il 75% del perimetro della staffa nel punto di contatto con l'apparecchio) o a mezzo di opportune viti (le viti dovranno essere del tipo min M6 e non autofilettante).

Il sistema di fissaggio della staffa al corpo dell'apparecchio dovrà :

- resistere meccanicamente alle condizioni di impiego continuo in galleria;
- essere immune alle vibrazioni utilizzando dadi autobloccanti.

La staffa una volta montata sulla canaletta dovrà garantire la corretta posizione dell'apparecchio per l'ottenimento delle prestazioni fotometriche desiderate e considerate nel calcolo illuminotecnico, senza dover effettuare ulteriori regolazioni da parte dell'operatore, tale posizione dovrà essere mantenuta in modo stabile nel tempo.

In particolare, la staffa deve essere idonea a garantire:

- orientabilità sul piano "Y" considerando tale asse parallelo al senso di marcia +/- 8° a step 4°, in modo da poter inclinare l'apparecchio per indirizzare maggior flusso luminoso verso le corsie;
- dovrà essere indipendente dal tipo di installazione (la staffa dovrà essere unica indipendentemente dal montaggio dx o sx);
- la regolazione della staffa deve essere possibile effettuarla anche in cantiere con semplice attrezzatura meccanica.

5.1.3.1 Caratteristica elettrica staffe di aggancio/sostegno

La staffa di aggancio/sostegno dell'apparecchio, una volta agganciata alla canaletta di sostegno, dovrà risultare isolata elettricamente dal corpo dell'apparecchio.

Per isolata si intende che, una volta agganciata alla canaletta di sostegno, tra il corpo dell'apparecchio e la canaletta non ci dovrà essere continuità e conducibilità elettrica.

Si precisa inoltre che è ammesso l'utilizzo di materiali isolante per ottenere questa caratteristica elettrica ma la parte di aggancio della staffa all'apparecchio deve essere in acciaio e non sono accettate soluzioni in cui elementi isolamenti sono portanti.

Si precisa che l'isolamento tra la staffa deve garantire di almeno 4KV con una tensione applicata di tipo continuo e di 8KV con tensione applicata di tipo impulsivo.

5.1.3.1.1 **Cordino di sicurezza anticaduta**

L'apparecchio illuminante dovrà essere dotato di un cordino di sicurezza avente le caratteristiche sotto riportate.

Lo scopo del cordino dovrà essere quello di garantire l'impossibilità di caduta dell'apparecchio illuminante nel caso in cui la staffa dovesse sganciarsi dal supporto di ancoraggio cioè dalla canaletta o distaccarsi dal corpo stesso dell'apparecchio illuminante.

Il cordino in acciaio dovrà avere un lato ancorato saldamente all'apparecchio e dall'altro lato dovrà essere dotato di un moschettone in acciaio inox per permettere, dopo averlo passato al disopra della canaletta, di agganciarlo all'apparecchio illuminante. Di seguito si elencano le caratteristiche meccaniche minime :

- Cordino acciaio inox Aisi 316L di diametro min. 2 mm
- Moschettone acciaio inox Aisi 316L
- Campanella inox Aisi 316L

La lunghezza del cordino dovrà essere sufficiente a passare al disopra della canaletta una volta installato l'apparecchio.

Si precisa che il cordino di sicurezza dovrà essere anch'esso isolato con opportuna guaina di materiale isolante di spessore idoneo a garantire la durabilità nel tempo dovuta allo sfregamento sulla canaletta stessa.

L'isolamento del cordino si rende necessario per non inficiare l'isolamento richiesto tra il corpo dell'apparecchio e la canaletta, così come specificato al paragrafo precedente. Si richiede che l'isolante garantisca le stesse caratteristiche di prova di isolamento che si richiedono tra la staffa e il corpo dell'apparecchio illuminante.

Si precisa che tutto il sistema di sicurezza anticaduta (cordino più moschettone) dovrà avere, comunque, uno spessore e resilienza sufficiente per sostenere il peso dell'apparecchio in qualsiasi condizione di esercizio si possa verificare. Il cordino e tutti gli accessori di aggancio (come i manicotti di blocco del cordino) dovranno essere tutti di acciaio Inox Aisi 316 L e comunque compatibili con l'ambiente di installazione.

Particolare attenzione dovrà essere effettuata nella separazione della coppia galvanica nei punti di collegamento tra apparecchio illuminante e cordino.

5.1.3.2 **Vetro di protezione**

Ai fini manutentivi l'apparecchio dovrà essere facilmente pulibile esternamente.

La protezione della sorgente luminosa dovrà essere realizzata per mezzo di vetro temperato di spessore minimo 4 mm.

Il vetro dovrà essere dotato di idonea struttura che ne permetta il suo contenimento e il suo fissaggio all'apparecchio illuminante stesso a mezzo di cerniere, viti e o ganci a scrocco.

Il vetro dovrà essere solidale con la struttura di contenimento e quest'ultima, a mezzo di idonea guarnizione, dovrà garantire la tenuta IP richiesta.

Il bloccaggio della struttura di contenimento del vetro al corpo dell'apparecchio dovrà avvenire solo a mezzo di viti min. M5 di materiale INOX A4 a testa cilindrica con esagono incassato o equivalenti. La vite dovrà essere serrata a mezzo di dadi INOX A4 autobloccanti o a mezzo di idonei inserti filettati (applicati sul corpo dell'apparecchio) del tipo INOX A4.

5.1.3.3 Ispezionabilità apparecchio

Al fine di garantire a fine ciclo vita o durante lo stesso la eventuale sostituzione dei componenti (per es. driver, moduli led, ottiche, ecc.) si richiede che l'apparecchio sia apribile e ispezionabile. Tutti i componenti contenuti all'interno devono essere fissati meccanicamente con sistemi rimovibili tipo viti, dadi, ecc. Non sono accettati rivetti o sistemi di fissaggio inamovibili.

5.1.3.4 Altri materiali

Non sono accettati, esternamente, altri materiali di quelli già elencati eccetto che per il cavo elettrico e la spina.

Si sottolinea per chiarezza che non sono accettate parti esterne che non siano Inox AISI-316L.

5.2 Caratteristiche elettriche

L'apparecchio illuminante visto nel suo insieme, dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche.

Tensione nominale d'alimentazione	230 Vac \pm 10%
Frequenza	50-60 Hz
Fattore di potenza	\geq 0,95
Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio	(vd. relativo paragrafo)
Classe di isolamento	II (doppio isolamento)
Grado di protezione minimo	IP65

5.2.1 Potenza elettrica complessiva dell'apparecchio

L'apparecchio nel suo complesso dovrà assorbire una potenza elettrica massima come di seguito riportato (la potenza viene indicata per tipologia di installazione).

- 1) Apparecchio illuminante per due corsie :

60 W

- 2) Apparecchio illuminante per tre corsie :

50 W

Tale limite è comprensivo delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite dell'alimentatore.

5.2.2 Caratteristiche driver

Il driver di alimentazione dovrà essere del tipo a programmazione tramite tecnologia NFC (near-field communication) a corto raggio (fino a un massimo di 10 cm). La programmazione viene richiesta solo per la corrente di pilotaggio dei led.

Questa caratteristica è fondamentale per avere una sola tipologia di apparecchio illuminante idonea per gallerie a due corsie e per gallerie a tre corsie.

L'apparecchio illuminante dovrà essere programmato di default con corrente di pilotaggio idonea a garantire il flusso luminoso per le gallerie a 2 corsie installazione monofilare.

5.2.3 Funzione CLO (Costant lumen output)

L'alimentatore elettronico dovrà permettere l'impostazione del parametro CLO.

Tale funzionalità bilancia costantemente l'assorbimento del flusso luminoso degli apparecchi regolandolo dall'inizio della vita utile su quello che resterebbe ancora all'apparecchio alla fine della sua durata di vita dopo 100.000 ore. Un apparecchio L80 che dopo 100.000 ore ha ancora almeno l'80 % del flusso luminoso iniziale viene inizialmente alimentato con solo l'80 % e poi aumentato di continuo fino al 100 % dell'alimentazione finale. Questa programmazione della regolazione preserva il chip del LED, riduce la degradazione, lo spostamento del punto di colore e fa risparmiare in media il 10 % dei costi di energia elettrica durante l'intera durata della vita utile. Le esigenze di illuminamento richieste vengono mantenute costanti fino alla fine del ciclo di vita dell'apparecchio.

Anche nel caso di dispositivi luminosi con la funzione CLO, il flusso luminoso indicato deve essere moltiplicato per il valore di manutenzione L80, cioè per 0,8 per ottenere il flusso luminoso netto, con il quale le lampade vengono valutate dal software per il servizio illuminotecnico.

5.2.3 Requisiti di immunità alle sovratensioni

L'apparecchio oltre ad essere conforme alla norma CEI EN 61547: *apparecchiature per l'illuminazione generale – Prescrizioni di immunità EMC* deve superare prove di immunità agli impulsi con livelli superiori a quelli riportati nella norma.

In particolare si precisa che la prova di immunità agli impulsi, deve essere eseguita in maniera conforme al paragrafo 5.7 della norma CEI EN 61547 applicando una serie di impulsi con forma d'onda 1.2/50 μ s e con i seguenti livelli di prova (aumentati per lo specifico ambiente di installazione):

- 6kV tra conduttore e conduttore (fase L- neutro N);
- 8kV tra conduttore e terra.

In questo secondo caso per eseguire le prove tra conduttore e terra, essendo l'apparecchio in classe II, le prove saranno eseguite tra i conduttori e il corpo (custodia) dell'apparecchio.

Gli impulsi devono essere applicati come segue, cinque impulsi di polarità positiva con un angolo di fase di 90° e cinque impulsi di polarità negativa con un angolo di fase di 270°.

Dato lo specifico ambiente di installazione, si richiede che l'apparecchio illuminante sia immune a guasti o malfunzionamenti per impulsi che abbiano i valori indicati nel presente paragrafo.

5.2.4 Cavo di alimentazione

L'apparecchio illuminante dovrà essere corredato di cavo di alimentazione (di lunghezza min 80 cm) del tipo FG18OM16/1kV 2x1.5 completo di spina del tipo IEC309 2P+T 230V 16A- IP67.

5.2.5 Pressacavo

Il cavo di alimentazione dovrà entrare nell'apparecchio illuminante a mezzo di opportuno pressacavo. Il pressacavo dovrà essere di materiale metallico e installato in modo da escludere qualsiasi coppia galvanica con il corpo stesso dell'apparecchio illuminante.

5.3 Sorgente led

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

5.3.1 Caratterizzazione del LED

La luce emessa dal led deve avere un indice di resa dei colori $CRI \geq 70$, e temperatura di colore pari dichiarata dal costruttore del LED e misura pari $5700^{\circ}K$ o $6000^{\circ}K$ con una tolleranza del 5%.

5.3.2 Prestazione a fine vita

Al fine di verificare che l'apparecchio fornisca l'80% del flusso nominale emesso a 100.000 ore, il fornitore dovrà rendere disponibile tutta la documentazione necessaria per permettere l'esecuzione delle verifiche secondo la norma IES LM80-2008 con coefficiente di probabilità B10 (ciò significa che almeno l'80% del flusso luminoso iniziale dell'apparecchio dovrà essere mantenuto per il periodo suddetto alla massima temperatura ambiente di funzionamento indicata in specifica). Il coefficiente di probabilità B10 indica che almeno il 90% degli apparecchi in un dato impianto rispetteranno il livello di mantenimento del flusso specificato.

5.3.3 Mortalità infantile

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile). Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

5.3.4 Sicurezza fotobiologica

Essendo il led una sorgente di luce puntiforme, l'ottica dell'apparecchio illuminante dovrà essere certificata, da opportuno Ente Terzo, relativamente alla sicurezza fotobiologica in base alle norme :

- *CEI EN 60825-1 Sicurezza degli apparecchi laser. Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore;*
- *CEI EN 62471 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.*

6 CARATTERISTICHE ILLUMINOTECNICHE

Al fine di poter dimostrare l'idoneità del proprio apparecchio di illuminazione alle necessità di ASPI il fornitore dovrà eseguire il calcolo illuminotecnico, dell'impianto di permanente per ogni tipologia di galleria riportata nel presente capitolo.

Il fine del calcolo, ovviamente, è dimostrare che la ripartizione/ripartizioni dell'intensità luminosa del proprio apparecchio è/sono idonea/e e quindi che l'apparecchio di illuminazione installato come di seguito specificato, riesce a soddisfare la normativa di riferimento per l'illuminazione di gallerie autostradali.

Si precisa che la fotometrica dell'apparecchio utilizzato per il calcolo deve essere rilevata ponendo l'apparecchio stesso nelle modalità di funzionamento riportate all'interno delle prescrizioni tecniche stesse.

Il rilievo fotometrico dell'apparecchio in candele (file eulumdat) dovrà essere eseguito in un laboratorio e fornito ad ASPI, contestualmente ai calcoli nel momento in cui saranno richiesti dalla Stazione appaltante.

Oltre alla fornitura dei materiali sarà a carico della ditta aggiudicataria, la realizzazione dei calcoli illuminotecnici per ciascun sito oggetto della sostituzione degli apparecchi illuminanti.

Si precisa che i suddetti calcoli illuminotecnici, realizzati nel rispetto delle normative riportate nel presente documento, dovranno essere timbrati e firmati da professionista abilitato iscritto all'albo.

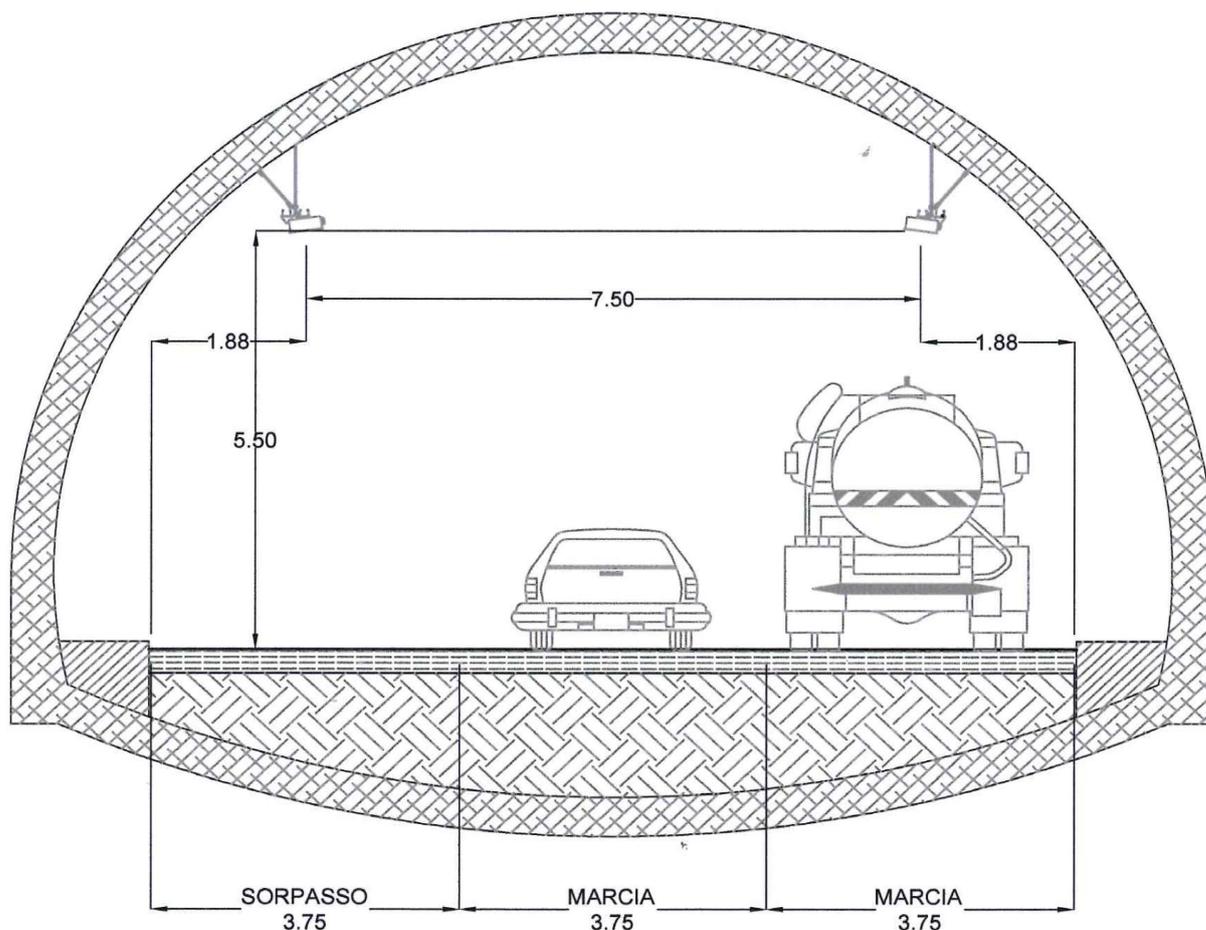
6.1 Normativa di riferimento

Il progetto dovrà rispettare le seguenti disposizioni legali e normative.

1. DM 14 settembre 2005 - Adozione della norma UNI 11095 per la progettazione e la realizzazione degli impianti di illuminazione nelle gallerie stradali.
2. Norma UNI 11095 "Illuminazione delle gallerie stradali".
3. Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale".
4. Norma UNI EN 13201-2 "illuminazione stradale".

6.2 Sezione tipica galleria a tre corsie

La figura che segue è una sezione tipica di una galleria a flusso di traffico monodirezionale a 3 corsie. Per chiarezza, si riportano in tabella le caratteristiche indicate nella sezione.



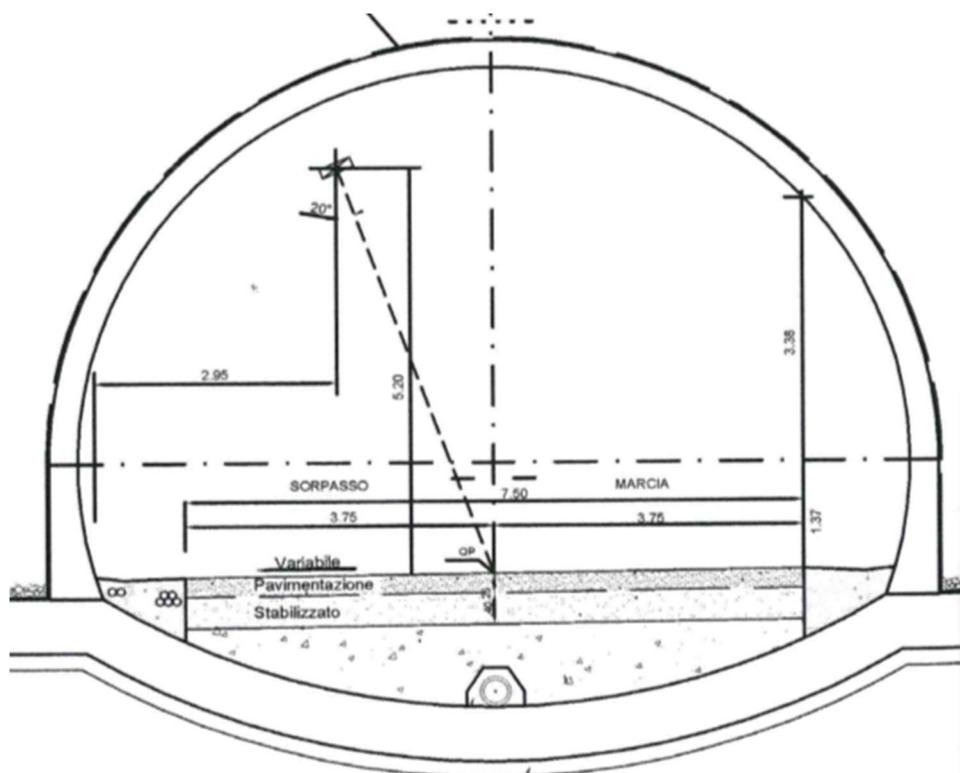
Nota 1: canaletta cavi elettrici e porta apparecchi illuminanti.

Nota 2: parete grigio chiaro fino a 4m di altezza..

Larghezza della galleria	[m]	13,67
Larghezza carreggiata	[m]	11.25
Numero corsie	[n]	3
Senso di marcia	Monodirezionale	
Funzione delle corsie:	sorpasso – marcia - marcia	
Larghezza corsie marcia	[m]	3,75
Larghezza corsia sorpasso	[m]	3,75
Altezza delle pareti bianche	[m]	3.00
Larghezza media marciapiede Sx	[m]	1,21
Altezza marciapiede Sx	[m]	0.30
Larghezza media marciapiede Dx	[m]	1,21
Altezza marciapiede Dx	[m]	0.30
Altezza filo inferiore canaletta da carreggiata (deve essere eseguito il calcolo in entrambi i casi e considerato il più sfavorevole)	[m]	Min 5.5 Max 6.0

6.3 Sezione tipica galleria a due corsie

La figura che segue è una sezione tipica di una galleria a flusso di traffico monodirezionale a 2 corsie. Per chiarezza, si riportano in tabella le caratteristiche indicate nella sezione.



Larghezza della galleria	[m]	10,00
Larghezza carreggiata	[m]	7,50
Numero corsie	[n]	2
Senso di marcia	Monodirezionale	
Funzione delle corsie	sorpasso - marcia	
Larghezza corsia marcia	[m]	3,75
Larghezza corsia sorpasso	[m]	3,75
Altezza delle pareti bianche	[m]	4,00
Larghezza media marciapiede Sx	[m]	0,80
Altezza marciapiede Sx	[m]	0,30
Larghezza media marciapiede Dx	[m]	0,80
Altezza marciapiede Dx	[m]	0,30
Distanza asse canaletta da mezzera carreggiata (deve essere eseguito il calcolo in entrambi i casi) Si precisa che l'apparecchio deve essere unico, può solo cambiare l'inclinazione della staffa nei due casi.	[m]	Min. 1,20 Max. 1,80

Altezza filo inferiore canaletta da carreggiata	[m]	Min. 5,5
---	-----	----------

Particolare attenzione, durante i calcoli, deve essere effettuata sulla posizione della canaletta rispetto alla mezzera della galleria. Sarà cura della ditta fornitrice effettuare i calcoli nelle due versioni di installazione della canaletta.

L'apparecchio illuminante dovrà essere dello stesso tipo indipendentemente dalla posizione della canaletta e non dovrà avere necessità di regolazione alcuna.

6.3.1 Fattore di manutenzione

In tutti i calcoli deve essere considerato un fattore di manutenzione non maggiore di :

0,80

6.3.2 Coefficiente di riflessione dell'asfalto

Le caratteristiche fotometriche degli asfalti:

Q0 = 0,056

6.3.3 Fattore di riflessione minimo pareti galleria a tre corsie

Ai fini dei calcoli la superficie della parete può considerarsi un diffusore uniforme. Le pareti si considerano di colore grigio chiaro fino ad una altezza di 3 m dalla carreggiata. Si assuma un fattore di riflessione di :

0,35

6.3.4 Fattore di riflessione minimo pareti galleria a due corsie

Le pareti si considerino imbiancate fino ad una altezza di 3 m dalla carreggiata. Si assuma un fattore di riflessione di :

0,35

6.3.5 Fattore di riflessione minimo pareti non imbiancate e della volta

Le pareti si considerano non imbiancate da un'altezza dalla carreggiata superiore ai 3 m e il loro fattore di riflessione, insieme a quello della volta, deve essere considerato di :

0

6.4 Sistema di illuminazione

6.4.1 Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a tre corsie

Sono disposti su due file parallele installate, rispetto all'asse longitudinale della galleria, a 3,75m ad un'altezza variabile da un minimo di 5,5m a un massimo di 6m dalla carreggiata.

L'interdistanza longitudinale degli apparecchi è di 10 m o di 12,5m.

Pertanto dovranno essere presentati i calcoli per entrambe le interdistanze. Gli apparecchi sono distribuiti allineati su file parallele.

6.4.2 Disposizione degli apparecchi di illuminazione gallerie a due corsie

Su una fila installata ad una distanza di 1,80 m e 1,20 a sx dall'asse longitudinale della galleria (sopra corsia di sorpasso) ad un'altezza di 5,3 m dalla carreggiata.

L'interdistanza longitudinale degli apparecchi è di 10 m .

6.5 Luminanza della zona interna

Il valore minimo di luminanza media mantenuta nella zona interna della galleria non potrà essere inferiore ai valori riportati in tabella:

Condizioni di funzionamento	Luminanza
Orario diurno	ME2 = 1,5 cd/m ²
Orario notturno	ME2 = 1.5 cd/m ²

I risultati dei calcoli illuminotecnici dovranno essere superiori di almeno il 20% rispetto al valore indicato nella tabella sopra riportata a fine vita pari a 1,8cd/m2. Tale requisito è necessario per compensare l'incertezza di misura degli strumenti utilizzati durante la verifica periodica nel corso della vita utile dell'impianto di illuminazione.

6.6 Luminanza delle pareti

Il valore minimo di luminanza media calcolato sulle pareti deve essere garantito per un'altezza pari a 2 m sopra la carreggiata e non deve essere minore del 60% della luminanza media della carreggiata, come prescritto dalla norma UNI 11095.

6.6.1 Uniformità di luminanza

Dovranno essere garantiti i seguenti parametri di uniformità :

Uniformità trasversale U_t

Rapporto fra la luminanza minima e quella media rilevate in una data sezione trasversale di una superficie di calcolo.

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 U_t di luminanza devono essere:

U_0 ed $U_t \geq 0,50$ sulla carreggiata o carreggiata a senso unico di marcia

U_0 ed $U_t \geq 0,40$ su tutte le altre superfici

$U_l \geq 0,70$ sulla carreggiata

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

6.6.2 Limitazione dell'abbagliamento

Sia in condizioni di funzionamento in modalità diurna che notturna l'incremento percentuale di soglia TI non deve superare il **10%**.

7 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DEL CALCOLO ILLUMINOTECNICO

I calcoli atti a valutare se le prestazioni dell'apparecchio illuminante, installato nelle gallerie tipo riportate al paragrafo precedente con le condizioni geometriche in esso riportate, siano conformi alla norma UNI 11095, riguardano la zona interna alla galleria.

I livelli di illuminamento, luminanza, uniformità generale, uniformità longitudinale e limitazione dell'abbagliamento devono essere effettuati secondo quanto riportato nelle presenti prescrizioni tecniche e nella norma UNI 11095, per tutti i livelli previsti (diurno e notturno).

Inoltre, si richiede anche il calcolo della luminanza di emergenza considerando acceso, al 100% delle sue prestazioni, un corpo sì e uno no.

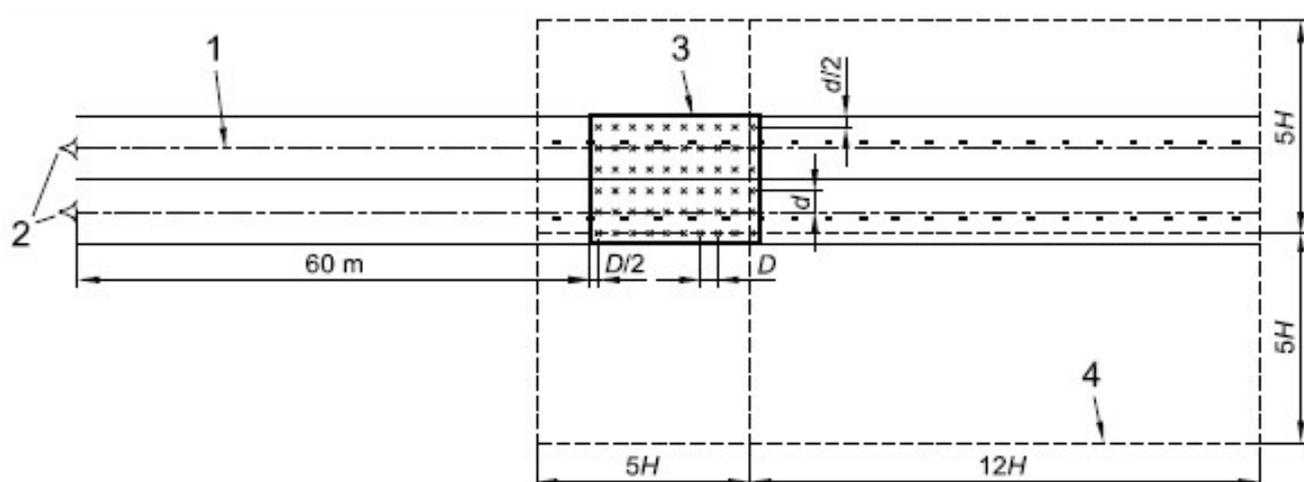
I calcoli illuminotecnici dovranno essere elaborati attraverso software di calcolo riconosciuti nel mondo del lighting design: Relux, Dialux o Litestar, ecc. Non saranno accettati calcoli illuminotecnici realizzati con software proprietari delle case costruttrici o eseguiti con fogli di calcolo (excel, ecc).

7.1 Reticolo di riferimento e calcolo della luminanza e dell'illuminamento medi e dei relativi valori di uniformità

A chiarimento si riporta quanto segue.

In tutte le zone della galleria i calcoli della luminanza e dell'illuminamento si effettuano lungo tratti di carreggiata (area di calcolo), di larghezza pari alla larghezza delle corsie in un unico senso di marcia, per ciascuna delle condizioni delle due modalità di funzionamento dell'impianto (diurna, notturna).

Il reticolo dei punti di calcolo costituente l'area di calcolo dovrà essere centrato tra 3 apparecchi (quindi lunghezza della zona di 20 m) d'illuminazione e deve avere longitudinalmente un passo costante di 2 m (nota i risultati tra i primi due e gli ultimi due apparecchi devono essere uguali) evitando che il passo dei punti coincida con il passo degli apparecchi). Trasversalmente si devono considerare al minimo 3 file di punti per ogni corsia di marcia, compresa l'eventuale corsia di emergenza, secondo lo schema generale della figura sotto riportata, ricavato dalla CIE 140-2000.



“Schema del reticolo di calcolo”

Legenda

1. Asse corsia
2. Osservatore
3. Area di calcolo
4. Limite di intervento apparecchi

Nel caso di calcolo delle luminanze l'osservatore è posto a 60 m prima (secondo il senso di marcia) dell'area di calcolo e trasversalmente in centro ad ogni corsia, ripetendo i calcoli per tutte le corsie dell'intera area di calcolo. Per la conformità alle prescrizioni della norma UNI 11095, dei valori così trovati di L_m , U_o , ed U_l sono considerati soltanto quelli più sfavorevoli.

Per ogni punto di calcolo si considerano tutti gli apparecchi compresi in un rettangolo i cui lati distano dallo stesso punto:

- 5 H verso l' osservatore;
- 5 H nel senso trasversale alla galleria, da ambo le parti del punto;
- 12 H nel senso opposto all'osservatore,

essendo H la massima altezza d'installazione degli apparecchi d'illuminazione.

Per la valutazione della luminanza media (L_m) e dell'uniformità generale (U_o) di luminanza si considerano tutti i punti del reticolo di calcolo; per l'uniformità longitudinale (U_l) di luminanza sono considerati di volta in volta i soli punti posti sull'asse di ciascuna corsia.

Per ciascuna parete il reticolo di calcolo è esteso su altre 2 file di punti, disposti sulla parete, rispettivamente ad altezze di 1 m e 1,7 m dalla carreggiata; longitudinalmente i punti sono gli stessi del reticolo stradale.

Per la valutazione della luminanza media, dell'illuminamento medio e dell'uniformità generale di luminanza e di illuminamento sulle pareti si considerano tutti i punti di ciascuna parete; per la valutazione dell'uniformità longitudinale di luminanza si considerano per ciascuna parete la fila di punti ad altezza di 1,7 m. Tutti i risultati trovati devono essere maggiori dei minimi prescritti dalle presenti prescrizioni e dalla norma UNI 11095.

7.2 Presentazione dei risultati

Si richiede che il calcolo illuminotecnico sia presentato riportando, come primo foglio, una tabella repilogativa dei risultati, come di seguito specificato.

7.2.1 Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a tre corsie

CARREGGIATA		
Illuminamento medio	Corsia (marcia lenta)	(lx)
Illuminamento medio	Corsia (marcia veloce)	(lx)
Illuminamento medio	Corsia (sorpasso)	(lx)
Luminanza media	Corsia (marcia lenta)	(cd/m ²)
Luminanza media	Corsia (marcia veloce)	(cd/m ²)
Luminanza media	Corsia (sorpasso)	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Carreggiata	
Uniformita' generale	Corsia (marcia lenta)	
Uniformita' generale	Corsia (marcia veloce)	
Uniformita' generale	Corsia (sorpasso)	
Uniformita' longitudinale	Carreggiata	
Uniformita' longitudinale	Corsia (marcia lenta)	
Uniformita' longitudinale	Corsia (marcia veloce)	
Uniformita' longitudinale	Corsia (sorpasso)	

PARETI		
Illuminamento medio	Parete Sx	(lx)
Illuminamento medio	Parete Dx	(lx)
Luminanza media	Parete Sx	(cd/m ²)
Luminanza media	Parete Dx	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Parete Sx	
Uniformita' generale	Parete Dx	
Uniformita' longitudinale	Parete Sx	
Uniformita' longitudinale	Parete Dx	

7.2.2 Tabella riepilogativa dei valori calcolati per galleria a due corsie

CARREGGIATA		
Illuminamento medio	Corsia (marcia)	(lx)
Illuminamento medio	Corsia (sorpasso)	(lx)
Luminanza media	Corsia (marcia)	(cd/m ²)
Luminanza media	Corsia (sorpasso)	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Carreggiata	
Uniformita' generale	Corsia (marcia)	

Uniformita' generale	Corsia (sorpasso)	
Uniformita' longitudinale	Carreggiata	
Uniformita' longitudinale	Corsia (marcia)	
Uniformita' longitudinale	Corsia (sorpasso)	
PARETI		
Illuminamento medio	Parete Sx	(lx)
Illuminamento medio	Parete Dx	(lx)
Luminanza media	Parete Sx	(cd/m ²)
Luminanza media	Parete Dx	(cd/m ²)
Uniformita' generale	Parete Sx	
Uniformita' generale	Parete Dx	
Uniformita' longitudinale	Parete Sx	
Uniformita' longitudinale	Parete Dx	

8 DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita dell'apparecchio illuminante per calcolare l'MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Temperatura ambientale di funzionamento	25 °C
Ore giornaliere	24 ore/giorno

9 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO (MTTF)

MTTF (Mean Time To Failure) è il tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: **valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile**.

L'apparecchio illuminante visto nel suo complesso (sistema LED + alimentatore + elettronica di pilotaggio/comunicazione) dovrà avere un MTTF ≥ 100.000 ore nelle condizioni operative specificate nella presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

9.1 Normativa di riferimento

La valutazione dell'MTTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme :

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook

10 MARCATURA/E E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchiatura (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovrà riportare le marcature indicate al presente capitolo.

Gli apparecchi (apparecchio illuminante + alimentatore+ elettronica di controllo e comando) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "Norme, Decreti, Direttive e Leggi".

10.1 Marcatura CE

La marcatura CE dovrà essere effettuata in base :

Bassa tensione

- Direttiva bassa tensione 2006/95/CE
- CEI EN 60598-1
- CEI EN 60598-2-3
- CEI EN 60598-2-5
- CEI EN 60825-1
- CEI EN 62471

Compatibilità elettromagnetica

- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- CEI EN 55015
- CEI EN 61000-3-2
- CEI EN 61000-3-3
- CEI EN 61000-4-2
- CEI EN 61000-4-3
- CEI EN 61000-4-4
- CEI EN 61000-4-5
- CEI EN 61000-4-6
- CEI EN 61000-4-11
- CEI EN 61547

10.2 Marchio di qualità

Tutti i componenti elettrici da impiegare nella costruzione degli apparecchi devono essere muniti di marchio IMQ o d'altro marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

10.3 Marcatura ENEC

Il prodotto deve essere marchiato ENEC al fine di garantire che :

- Il prodotto è conforme ai requisiti europei applicabili per la verifica della sicurezza e delle prestazioni;
- il produttore applica un sistema di qualità secondo le norme ISO 9000;
- i prodotti finiti vengono ritestati ogni anno;
- il produttore adotta un controllo di produzione verificato periodicamente attraverso, ad esempio, ispezioni aziendali;

Si precisa che non sono accettate forniture di apparecchi illuminanti privi di marcatura ENEC.

10.4 Marcatura dell' apparecchio illuminante

Per chiarezza, si precisa che su ciascun apparecchio devono essere riportate le seguenti indicazioni minime :

DEFINIZIONE	VALORE
Nome o sigla del produttore ed il suo indirizzo	XXXXX.....
Identificazione del modello	XXXXX.....
Tensione nominale	230 Vac ~
Frequenza nominale	50Hz
Potenza nominaleW
Tipo di sorgente luminosa	Led classe 1
Classe di isolamento	
Grado di protezione	IP65
Montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili	
Anno di costruzione	XXXX
Marcatura CE	
Marchio europeo ENEC

La dimensione della marcatura relativamente all'indicazione del modello, dovrà essere $2,5 \leq 5\text{mm}$.

11 ISTRUZIONI D'USO E MANUTENZIONE

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Massima temperatura a cui sono sottoposti i cavi di alimentazione (non inferiore a 90°C)
- Posizione di funzionamento (qualsiasi)
- Massa dell'apparecchio illuminante
- Dimensioni di ingombro
- Schema di collegamento elettrico all'impianto

12 COLLAUDI

La committente si riserva la facoltà di eseguire collaudi sui prodotti come di seguito descritto:

1. Collaudi del prototipo
2. Collaudi in fase di produzione;

I collaudi dei lotti di fornitura e del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente.

Si precisa inoltre che saranno eseguiti verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione.

12.1 Collaudo del prototipo

Il collaudo dell'apparecchio campione consegnato sarà effettuato in modo da verificare la rispondenza alle prescrizioni tecniche e alla documentazione presentata in sede di gara.

Il collaudo sarà eseguito da Ente Terzo individuato dal Committente che si occuperà di tutte le verifiche documentali e strumentali. Qualora la verifica di conformità dell'apparecchio risultasse non conforme sarà facoltà della Committente agire secondo quanto disciplinato all'interno del contratto.

Si riportano di seguito a titolo indicativo le principali prove che saranno eseguite dal Laboratorio terzo di conformità alle presenti prescrizioni:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale staffa e bulloneria;
- Prova di aggancio ad una staffa 100x75mm e 100x65mm (spessore 1,5mm);
- Prova isolamento elettrico staffa;
- Prova di resistenza alle sovratensioni come da capitolo 5.2.3;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica;
- Verifica dei calcoli illuminotecnici;
- Verifica grado di protezione IP;
- Verifica flusso luminoso;

Si precisa che sarà cura dell'Ente Terzo incaricato da ASPI e/o del personale tecnico richiedere di eseguire tutte le prove sopra riportate e/o acquisire la documentazione attestante la completa rispondenza alle presenti prescrizioni tecniche.

Inoltre dovrà essere consegnata contestualmente alla consegna dell'apparecchio campione, la seguente documentazione:

- Scheda tecnica di prodotto.
- Certificati dei materiali AISI 316L.
- Certificato ENEC;
- Report prova grado IP (per type test IP 65). Paragrafo 4.2.
- Report prove EMC per type test (contenente immunità agli impulsi in accordo a par. 5.7 della norma CEI EN 61547).
- Report classe di isolamento. Paragrafo 4.2.
- Relazione tecnica per prestazione fine vita (MTTF). Paragrafi 5.3.2. e 9.
- Certificazione di ente terzo per sicurezza fotobiologica.
- Collaudo in fase di produzione
- Calcoli illuminotecnici per gallerie a 2 e 3 corsie come descritti al paragrafo 6;
- Prova alla nebbia salina secondo la UNI UNI EN ISO 9227.

12.2 Collaudo della produzione

Nel corso della produzione dei lotti di fornitura, la committente effettuerà delle verifiche a campione di conformità dei prodotti alle prescrizioni tecniche e la campionatura consegnata. Il collaudo sarà effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento e di verifiche definito a partire dalle indicazioni contenute nelle norme di seguito riportate:

- Norma UNI ISO 2859-1:2007 - Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi piani di campionamento indicizzati secondo il livello di qualità (LQA) per un collaudo lotto per lotto.
- Norma UNI ISO 2859-0:2001- Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi, introduzione al sistema di campionamento per attributi della UNI ISO 2859.
- Military standard MIL-HDBK-781A: 1996 - Handbook for reliability test methods, plans, and environments for engineering, development qualification and production.
- UNI EN 13032: Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione.
- UNI EN 13201: Illuminazione stradale.
- CEI EN 60598: Apparecchi di illuminazione.
- CEI EN 62031: Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.
- CEI EN 61124: Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite o da un ispettore incaricato dalla Committente e/o da personale tecnico ASPi. Tali soggetti provvederanno ad effettuare tutte le prove necessarie a verificare la rispondenza degli apparecchi prodotti con l'apparecchio campione.

La Contraente dovrà pertanto mettere a disposizione il personale ed un laboratorio attrezzato in modo da eseguire le prove di rispondenza di seguito riportate:

- Verifica dimensionale e peso dell'apparecchio;
- Verifica dimensionale spessore staffa e della bulloneria;
- Prova di aggancio ad una staffa 100x75mm e 100x65mm;
- Prova isolamento elettrico staffa;
- Misura potenza assorbita e verifica parametri elettrici;
- Verifica temperatura di colore e indice di resa cromatica;
- Rilievo curva fotometrica (su un numero ristretto di campioni);
- Verifica flusso luminoso (su un numero ristretto di campioni);
- Verifica grado di protezione IP (su un numero ristretto di campioni);

Il numero e la tipologia di prove rispetto a quanto sopra riportato verrà valutato dalla Committente e/o ispettore incaricato durante l'esecuzione della fase di verifica.

Qualora i collaudi non dovessero essere superati, La Committente si riserva di rifiutare in tutto o in parte la fornitura. Sarà facoltà della Committente rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette.

12.3 Verifiche in corso di esercizio dell'impianto di illuminazione

Si precisa che la Committente eseguirà verifiche in campo in fase di esercizio degli impianti di illuminazione per verificare il rispetto delle prestazioni illuminotecniche richieste dalla norma UNI 11095 e dalle presenti prescrizioni tecniche.

ASPI richiede che, nel caso di galleria corrispondente alle specifiche fotometriche e geometriche fornite, l'impianto risulti a norma, ossia soddisfi i requisiti elencati in termini di luminanza media e uniformità di luminanza, di temperatura di colore prossimale e di indice di resa dei colori, per qualsiasi tolleranza di produzione dell'apparecchio di illuminazione fornito e per qualsiasi condizione operativa (campo di tensione di alimentazione, temperatura e umidità relativa) specificata.

13 GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre ciascun apparecchio illuminante completo di alimentatore, sistema di telegestione/regolazione/commutazione (se presente) e quant'altro necessario per il suo corretto funzionamento e per la rispondenza alle presenti prescrizioni, dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio:

- **Garanzia di 5 anni sulla componentistica** che determina la corretta funzionalità dell'apparecchio illuminante (parte elettronica, parte ottica e la sorgente luminosa). Si considera apparecchio difettoso o guasto quando si verificano, entro i termini di garanzia, almeno uno dei seguenti casi:
 - il numero dei led spenti supera le 2 unità
 - Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo o non in linea con le curve di degrado previste;
 - Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti dalla norma nel contesto descritto nel presente documento
 - qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti specifiche
- **Garanzia di 10 anni** per eventuali difetti o vizi meccanici dell'apparecchio illuminante e della staffa.

In caso in cui Aspi riscontrasse un guasto o difetto di cui sopra su uno o più apparecchi illuminanti, sarà cura della ditta fornitrice garantire entro 15 giorni (a partire dalla segnalazione fatta da Aspi) la fornitura di un numero uguale di apparecchi illuminanti nuovi o riparati (aventi stesse caratteristiche tecnico funzionali) presso i magazzini della rispettiva Direzione di Tronco.