

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



INGEGNERIA DELLE TECNOLOGIE
S.O. ENERGIA E TRAZIONE ELETTRICA

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO DELLA METROPOLITANA DI SALERNO
NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO

IMPIANTI LFM

Relazione di Calcolo Illuminotecnico Pensiline e Marciapiedi,
Sottopasso

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

I A A 4 0 0 D 1 8 C L L F 0 1 B 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	F. Carbone	01/2023	O. Di Berti	01/2023	M. Leogrande	01/2023	G. Guidi Bufferini 04/2023
B	Emissione a seguito ODI RFI	F. Carbone 	04/2023	M. Castellani 	04/2023	M. D'Avino 	04/2023	ITALERR S.p.A. D.O. Tecnologie Centro Ing. Guido Bufferini Ordine Ingegneri Provincia di Roma n° 7812

n. Elab.:

Indice

1	Premessa e scopo del documento	3
2	Leggi e Norme di riferimento	4
3	Documenti di riferimento.....	6
3.1	Allegati	6
4	Criteri progettuali.....	7
5	Modalità di calcolo.....	7
5.1	Apparecchi illuminanti.....	10
6	Conclusioni.....	10

1 Premessa e scopo del documento

Il presente documento si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici per gli impianti LFM del progetto denominato nuova Fermata ASI, nell'ambito del più ampio progetto della Metro Salerno.

Lo scopo del presente documento è quello di illustrare i criteri seguiti per dimensionare l'impianto elettrico d'illuminazione delle aree oggetto del presente progetto definitivo relativo alla Fermata ASI.

In particolare le aree analizzate sono:

- Pensiline e Marciapiedi
- Sottopasso

	<p>LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO DELLA METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NN2G</td> <td>00</td> <td>D 18 CL</td> <td>LF 0100 001</td> <td>B</td> <td>4 DI 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	4 DI 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	4 DI 11								

2 Leggi e Norme di riferimento

Nello sviluppo del progetto delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti;
- Normative CEI, UNI;
- Prescrizioni dell'Ente distributore.

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 "Testo Unico sulla sicurezza"
- DM 28/10/2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie"
- DM. 37 del 22/01/08 "Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali"
- L.186 del 1.3.1968 "Realizzazioni e costruzioni a regola d'arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici"
- Legge Regionale della Puglia N. 5 del 23 Novembre 2005 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico";
- Regolamento della Regione Puglia n. 13 del 22 Agosto 2006 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico";

Norme CEI

- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-21 – Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua;
- CEI EN 60529 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN 60598-1 - Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove;

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO DELLA METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NN2G</td> <td>00</td> <td>D 18 CL</td> <td>LF 0100 001</td> <td>B</td> <td>5 DI 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	5 DI 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	5 DI 11								

- CEI EN 60598-2-3 - Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale;
- CEI EN 60598-2-22 - Apparecchi di illuminazione - Prescrizioni Particolari - Apparecchi di emergenza.

Norme UNI

- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- UNI EN 12464 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI EN 12464 - Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 124 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità”.

Specifiche tecniche RFI

- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B - Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163 A - Apparecchio illuminante a LED per marciapiedi, pensiline e sottopassi;
- RFI DTC STS ENE SP IFS LF 165 A - Apparecchio illuminante a LED per installazione ad incasso/plafone
- LF680 – Capitolato tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari;
- TE680 – Specifica tecnica di fornitura per paline in vetroresina
- RFI DTC ST E SP IFS LF 627 A - Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM e utenze.

Per quanto non esplicitamente indicato, dovranno in ogni caso essere sempre adottate tutte le indicazioni normative e di legge atte a garantire la realizzazione del sistema a regola d'arte e nel rispetto della sicurezza.

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO DELLA METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO												
IMPIANTI LFM – RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NN2G</td> <td>00</td> <td>D 18 CL</td> <td>LF 0100 001</td> <td>B</td> <td>6 DI 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	6 DI 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	6 DI 11								

3 Documenti di riferimento

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito od implicito nel prosieguo del presente documento, in particolare:

- IAA400D18PALF0100001A - Planimetria con disposizione cavidotti e apparecchiature Marciapiedi e Pensiline
- IAA400D18PALF0100002A - Planimetria con disposizione cavidotti e apparecchiature Sottopasso Ciclopedonale
- IAA400D18PALF0100003A - Planimetria con disposizione cavidotti e apparecchiature LFM Locali Tecnologici
- IAA400D18PALF0100004A - Planimetria con disposizione cavidotti e apparecchiature LFM Fabbricato Viaggiatori

3.1 Allegati

Parte integrante della presente relazione di calcolo sono i seguenti allegati, in cui vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate:

- Allegato 1: Calcoli illuminotecnici

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO DELLA METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO					
	IMPIANTI LFM – RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO	COMMESSA NN2G	LOTTO 00	CODIFICA D 18 CL	DOCUMENTO LF 0100 001	REV B

4 Criteri progettuali

Il dimensionamento di tali impianti è stato effettuato nel rispetto della normativa vigente, con particolare riferimento alle norme:

- UNI EN 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in interno, per l'illuminazione normale;
- UNI EN 12464-2 Illuminazione dei posti di lavoro – Posti di lavoro in esterno;
- UNI EN 1838 Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza, per l'illuminazione di emergenza;
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008B Illuminazione nelle stazioni e fermate.

Con riferimento alla linea guida RFI DPR DAMCG LG SVI 008 B “Linee guida per illuminazione nelle stazioni e fermate medio/piccole” i riferimenti da tenere in considerazione nella progettazione degli impianti di illuminazione sono (Rif. UNI 12464-1 e UNI 12464-2):

Rif.	Compito o Attività	Em	UGRL	U0	Ra
UNI 12464-1 61.2.3	Sottopassi passeggeri completamente chiusi, elevato numero di passeggeri	200	-	0,40	80
UNI 12464-2 5.12.16	Piattaforme scoperte per stazioni che effettuano servizio intercity con alto traffico passeggeri	50	45	0,40	40
UNI 12464-2 5.12.19	Piattaforme coperte per stazioni che effettuano servizio intercity con alto traffico passeggeri	100	45	0,50	40
UNI 12464-1 61.7	Ingressi, sale di stazione	200	-	0.40	80
UNI 12464-2 5.12.20	Scale in stazioni con grande numero di passeggeri	100	45	0,50	40
UNI 12464-1 5.2.4	Guardaroba, gabinetti, bagni, spogliatoi	200	25	0,40	80

Tabella 1 – Valori di riferimento ambienti esterni e interni di stazione

Ciascun corpo illuminante di fermata sarà dotato di modulo smart-driver per la comunicazione ad onde convogliate, il quale permetterà la telegestione degli apparecchi per mezzo del QdS.

Gli impianti di illuminazione degli ambienti di fermata saranno realizzati secondo le caratteristiche descritte nel documento RFI DST MA IFS 0001 A – Abaco degli apparecchi illuminanti, come di seguito dettagliato.

Per l'illuminazione delle banchine coperte da pensiline saranno realizzati dei canali luminosi a soffitto tramite l'utilizzo di apparecchi illuminanti lineari, ad installazione ad incasso, con le seguenti caratteristiche:

- Corpo in alluminio estruso, diffusore in vetro temperato, classe II, IP66, IK08, potenza 0-35 W e tenuta all'impulso 6 kV, efficienza minima 100 lm/W

La stessa tipologia di apparecchi lineari adoperata per le pensiline sarà utilizzata per l'illuminazione dei sottopassi di fermata. In questi casi si prevede la realizzazione di canali luminosi lineari posati in posizione angolare, con apparecchi di potenza inferiore, di cui si riportano le principali caratteristiche:

- Corpo in alluminio estruso, diffusore in vetro temperato, classe II, IP67, IK08, potenza 0-35W e efficienza minima 100 lm/W

L'illuminazione di rampe e scale di accesso ai marciapiedi di fermata sarà essere garantita direttamente dagli apparecchi installati in pensiline e sottopassi. Ad integrazione di quanto sopra, saranno collocati degli apparecchi tipo segnapasso incassati a parete, con passo di circa 1,5 metri. Le principali caratteristiche dei segnapasso sono:

- Corpo in alluminio pressofuso, diffusore in vetro satinato, classe II, IP65, IK08, potenza 8W e efficienza minima 90 lm/W

Per l'illuminazione di bagni e zone di transito saranno adoperati apparecchi illuminanti ad incasso con le seguenti caratteristiche:

- Corpo in alluminio verniciato, diffusore in PMMA, IP20, IK07, classe di isolamento II, potenza 0-35W e efficienza minima 100 lm/W, conforme a specifica RFI LF 165A.

Per l'illuminazione dei marciapiedi scoperti di fermata, saranno utilizzate delle armature stradali montate su paline in VTR a specifica TE680. Le principali caratteristiche degli apparecchi illuminanti prescelti sono:

- Corpo in alluminio pressofuso, diffusore in vetro temperato, IP66, IK09, classe di isolamento II, potenza 51-100W e efficienza minima 100 lm/W

Tutti gli apparecchi che saranno posati in corrispondenza delle banchine di fermata dovranno essere classificati in classe II di isolamento secondo la tensione nominale della linea di contatto, essendo state testate con valori di prova di rigidità dielettrica a 2,8kVc.a. e di prova di tenuta ad impulso a 6kV, come prescritto dalla norma CEI EN 50122-1 (art. 7.3.2).

L'illuminazione di sicurezza delle aree di fermata sarà realizzata, alimentando parte dei corpi illuminanti sopracitati da circuito sotto continuità assoluta, secondo le previsioni della norma UNI 1838.

	<p>LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO DELLA METROPOLITANA DI SALERNO NUOVA FERMATA A SERVIZIO DELL'AREA ASI DI SALERNO</p>												
<p>IMPIANTI LFM – RELAZIONE CALCOLO ILLUMINOTECNICO</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NN2G</td> <td>00</td> <td>D 18 CL</td> <td>LF 0100 001</td> <td>B</td> <td>9 DI 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO	NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	9 DI 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV	FOGLIO								
NN2G	00	D 18 CL	LF 0100 001	B	9 DI 11								

5 Modalità di calcolo

Per effettuare le verifiche descritte nella presente relazione è stato utilizzato un apposito software di calcolo illuminotecnico; i risultati di tali verifiche sono riportati nei documenti allegati richiamati al capitolo precedente. Con riferimento ai valori di illuminamento prescritti dalle Norme e Specifiche richiamate è stata effettuata la modellazione delle aree di riferimento all'interno del fabbricato, per le quali è stato poi effettuato il calcolo illuminotecnico di verifica, simulando le reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia e numero di corpi illuminanti) e le reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti). Tutti i calcoli sono stati condotti su modelli di dimensioni reali.

Nello sviluppo dei calcoli si è tenuto conto dello stato di inquinamento delle aree, della vita stimata delle lampade e di intervalli di manutenzione di durata "standard" per questo tipo di installazioni, utilizzando un fattore di abbattimento delle prestazioni dei corpi illuminanti di circa 80%.

Le riflessioni delle superfici che delimitano i locali del fabbricato tecnologico sono state valutate all'interno dei limiti raccomandati al punto 4.2.2 della Norma UNI 12464-1. In particolare i coefficienti di riflessione adoperati sono stati:

- Soffitto: 0,70 (compreso tra 0,7 e 0,9 secondo la Norma);
- Pareti: 0,60 (compreso tra 0,5 e 0,8 secondo la Norma);
- Pavimento: 0,20 (compreso tra 0,2 e 0,4 secondo la Norma).

L'illuminamento medio è stato calcolato con il metodo punto per punto utilizzando le curve fotometriche di apparecchi illuminanti commerciali di tipo simile a quelli previsti in progetto.

5.1 Apparecchi illuminanti

Nella tabella a seguire le principali caratteristiche e la tipologia di posa degli apparecchi illuminanti adoperati per i calcoli illuminotecnici.

Ambiente	Caratteristiche corpi illuminanti	Grado IP	Posa	Tipologia lampade
Bagni	Apparecchio illuminante con corpo in alluminio, per installazione ad incasso	IP67	Ad incasso	LED 0-35 W
Sottopasso	Apparecchio lineare con corpo in alluminio estruso anodizzato	IP67	Ad incasso	LED 0-35 W
Scalinate	Segnapasso	IP67	Ad incasso	LED 0-30 W
Pensiline	Apparecchio lineare con corpo in alluminio estruso anodizzato	IP67	Ad incasso	LED 0-35 W
Marciapiedi Scoperti	Armatura Stradale LED corpo in alluminio pressofuso e diffusore in vetro trasparente	IP67	Su palina h.f.t 5.20 m	LED 50-100 W
Atrio e Sala d'Attesa	Apparecchio circolare con corpo in alluminio estruso anodizzato	IP67	Ad incasso	LED 0-35 W

6 Conclusioni

I calcoli sono stati condotti in modo da verificare che la tipologia e la distribuzione dei corpi illuminanti ipotizzati per le aree descritte ai paragrafi precedenti fossero tali da soddisfare i requisiti richiesti dalle Specifiche in termini di valori di illuminamento medio ed uniformità.

Nelle tabelle che seguono sono riportati i suddetti valori a confronto con quelli ottenuti dal calcolo eseguito sulle zone in esame

Ambiente	E_m [lux]	E_m calcolo [lux]	U_0	U_0 calcolo
Bagni	≥ 200	220	$\geq 0,40$	0,48
Sottopasso	≥ 200	239	$\geq 0,40$	0,41
Scale Sottopasso	≥ 100	159	$\geq 0,40$	0,43
Atrio	≥ 200	242	$\geq 0,50$	0,64
Sala D'Attesa	≥ 200	242	$\geq 0,40$	0,64
Marciapiedi Scoperti	≥ 50	51	$\geq 0,40$	0,51
Pensiline	≥ 100	231	$\geq 0,40$	0,54