

COMMITTENTE:



ALTA
SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE
OBIETTIVO N. 443/01**

LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA

Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza

PROGETTO ESECUTIVO

IN - INTERFERENZE VARIE

IN16 - INTERFERENZA CON SEDE AUTOSTRADALE AL Km 6+220.00

DEVIAZIONE PROVVISORIA E RIPRISTINO RAMPA TG SUD

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA -
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data: Aprile 2022			

PROVINCIA DI VENEZIA
N. 4289
Data: 10/04/22
Ing. P. Luciani

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	FOGLIO
IN17	12	E	I2	RH	IN16C7	001	A	- - - D - - -

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Ing. Alberto Levorato 	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	CODING 	10/04/22	C.Pinti 	10/04/22	P. Luciani 	10/04/22	 Giuseppe Fabrizio Coppa Data:



CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RHIN16C7001A.DOCX Cod. origine:
-----------------	----------------------	---



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

INDICE

1	PREMESSE	3
1.1	LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE	3
1.2	QUADRO ELETTRICO (QE.IN16C)	3
1.3	SOSTEGNI	4
1.4	ILLUMINAZIONE STRADALE	4
1.5	RISPETTO DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (CAM-IP)	5
2	PROTEZIONE CONTRO I FULMINI - VALUTAZIONE DEL RISCHIO	6
2.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	6
2.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	6
2.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	6
2.4	DATI INIZIALI	7
2.4.1	DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	7
2.4.2	CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	7
2.4.3	DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	8
2.4.4	DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE	8
2.5	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	8
2.6	VALUTAZIONE DEI RISCHI	9
2.6.1	CALCOLO DEL RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE	9
2.7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	9
2.8	CONCLUSIONI	10
2.9	APPENDICE – ULTERIORI DATI UTILIZZATI PER IL CALCOLO	10
2.9.1	APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	10
2.9.2	APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE	10
2.9.3	APPENDICE – CARATTERISTICHE DELLE ZONE	10
2.9.4	APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI	11
2.9.5	APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA	11

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

1 PREMESSE

La presente relazione illustra il progetto di illuminazione stradale e le specifiche scelte adottate per l'intervento denominato "IN16C-Interferenza con sede autostradale al Km 6+220.00". L'intervento si riferisce all'illuminazione della variante provvisoria sulla tangenziale Sud, di raccordo con l'autostrada A4 Torino-Trieste.

L'intervento rientra nell'ambito della Progettazione Esecutiva della Linea AV/AC Verona-Padova.

La presente relazione descrive le opere previste nel presente intervento inerente alla progettazione a servizio dell'impianto di illuminazione.

1.1 LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE

Tutte le linee in partenza dal quadro sono previste con cavo FG16OR16 0.6/1 kV. Le derivazioni principali, per la realizzazione delle ramificazioni, saranno realizzate, dove possibile entro i pali o su apposite cassette/giunti di derivazione, in caso contrario saranno realizzate entro pozzetto con morsetti a perforazione di isolamento.



Le linee saranno poste entro cavidotti interrati costituiti da tubi pvc a doppia camera (corrugati esternamente e lisci internamente) flessibile tipo pesante (450 newton) di diametro esterno 125mm. Sopra la tubazione, nello scavo, sarà posato un nastro segnalatore con la scritta "ATTENZIONE CAVI ELETTRICI".

1.2 QUADRO ELETTRICO (QE.IN16C)

Sarà realizzato un nuovo quadro elettrico denominato QE.IN16C, posizionato a circa metà del tratto provvisorio di tangenziale.

Il quadro sarà del tipo modulare, e sarà installato in armadio in vetroresina da esterno a pavimento su basamento in cls.

L'armadio è caratterizzato da due vani, il vano superiore si trova la predisposizione per contatore ENEL, e nel vano inferiore il quadro elettrico e eventuali altre apparecchiature elettriche.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

L'interruttore generale sarà di tipo modulare con protezione magnetotermica e quelli derivati saranno di tipo modulari provvisti di protezione magnetotermica differenziale.

La carpenteria del quadro dovrà essere sovrabbondante di un 40% per l'eventuale installazione di nuove apparecchiature.

E' previsto l'inserimento di uno scaricatore di sovratensione combinato di classe 2. La linea di terra in uscita dallo scaricatore, sarà collegato all'impianto disperdente dedicato al quadro elettrico, posto in prossimità dello stesso e costituito da spandente di terra in acciaio ramato installato all'interno di pozzetto 40x40 cm con coperchio carrabile, e collegato al nodo equipotenziale del quadro elettrico stesso mediante cavo tipo FS17 G/V della sezione di 16mm².

Dal quadro partiranno due circuiti trifase a servizio dell'impianto di illuminazione.

1.3 SOSTEGNI

I sostegni, per gli apparecchi illuminanti, saranno dislocati secondo quanto riportato nelle tavole grafiche allegate; essi saranno del tipo in alluminio riciclato e riciclabile, con rifinitura spazzolata, caratterizzati nell'essere dotati di una tecnologia costruttiva tale da fare in modo che l'eventuale tranciamento avvenga in maniera controllata (consente al palo, in caso di urto, di spezzarsi immediatamente e di ricadere ma senza colpire la vettura). I pali avranno altezza 10mt fuori terra senza sbraccio, anche nel tratto riferito alla rampa d'innesto.



I sostegni di cui sopra saranno installati su plinti di fondazione prefabbricati completi di pozzetto di transito e derivazione condotte.

Ciascun sostegno sarà equipaggiato con asola per l'alloggiamento della morsettiera, in classe II, di derivazione.

1.4 ILLUMINAZIONE STRADALE

La progettazione esecutiva degli impianti elettrici per l'intervento in oggetto è stata sviluppata sulla base dei principi definiti e descritti in dettaglio nella relazione generale degli impianti elettrici, alla quale si rimanda per eventuali chiarimenti. Di seguito si riportano le scelte adottate per lo specifico intervento.

Le zone da illuminare nello specifico sono riportate nella planimetria e sono sostanzialmente riconducibili all'intero nuovo tratto stradale.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

I sostegni saranno dislocati lungo un lato della carreggiata secondo quanto indicato nell'elaborato planimetrico, a una interdistanza di 27m. Gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a LED, con 24 LED (con potenza pari a 101W in corrispondenza della rampa e con potenza di 203W nel tratto di tangenziale), in classe II equipaggiati, con sistema di dimmerazione automatica per la regolazione degli apparecchi stessi con driver elettronici 1-10V per la regolazione pre-programmata, secondo la Legge Regionale 7 agosto 2009, n. 17 (art. 9.1.d – “riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro”).



L'accensione normale avverrà mediante sonda crepuscolare (posta in corrispondenza di un palo di tratta) e orologio astronomico inserito nel quadro, in modo che a seconda di orario prestabilito o temporaneo abbassamento della luce naturale, i corpi illuminati si accendano.

1.5 RISPETTO DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (CAM-IP)

L'impianto di illuminazione pubblica oggetto del progetto deve rispettare i requisiti stabiliti dai criteri ambientali inerenti all'illuminazione pubblica, secondo il DM 27/09/2017 e DM 28/03/2018.

Di seguito si indicano le specifiche tecniche minime che i corpi illuminanti debbono rispettare:

Criterio	Valore Base	Valore Premiante
Efficienza LED con sistema ottico	$\geq 95 \text{ lm/W}$	$\geq 105 \text{ lm/W}$
Efficienza LED senza sistema ottico	$\geq 110 \text{ lm/W}$	$\geq 120 \text{ lm/W}$
Variazione massima di cromaticità	$\Delta u'v' \leq 0,004$	$\Delta u'v' \leq 0,003$
Variazione massima sull'ellisse di Mc Adam	\leq ad 1 a 5 step	\leq ad 1 a 4 step
IPEA* (apparecchi per stradale)	\geq classe C fino al 31/12/2019 \geq classe B fino al 31/12/2025 \geq classe A, dall'anno 2026 in poi	$>$ classe C fino al 31/12/2019 $>$ classe B fino al 31/12/2024 $>$ classe A, dall'anno 2025 in poi
IPEI* (apparecchi per stradale)	\geq classe B fino al 31/12/2020 \geq classe A fino 31/12/2025 \geq classe A+, dall'anno 2026 in poi	$>$ classe B fino al 31/12/2020 $>$ classe A fino 31/12/2025 $>$ classe A+, dall'anno 2026 in poi

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

IPEA (indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio) = η_a/η_R - dove: η_a =efficienza globale apparecchio η_R =efficienza globale di riferimento

IPEI ((Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto) = D_p/DPR - dove: D_p =densità di potenza di progetto DPR =densità di potenza di riferimento

2 PROTEZIONE CONTRO I FULMINI - VALUTAZIONE DEL RISCHIO

2.1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.



2.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" - Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" - Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" - Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858 - "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" - Maggio 2020.

2.3 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

La struttura che si vuole proteggere è una parte orizzontale di un tratto stradale, per cui si è proceduto alla valutazione dei rischi.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle di tutta l'estensione del tratto stradale in oggetto.

2.4 DATI INIZIALI

2.4.1 DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$Ng = 15 \text{ fulmini/anno km}^2$$

2.4.2 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura (stradale) sono:

A (m): 400 B (m): 200 H (m): 10 Hmax (m): 18

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - elettricità



In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

2.4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Energia

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

2.4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;



sono state definite le seguenti zone:

Z1: Stradale

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

2.5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*

2.6 VALUTAZIONE DEI RISCHI

2.6.1 CALCOLO DEL RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE

RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE

CALCOLO DEL RISCHIO R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Stradale

RA: 2,05E-08

Totale: 2,05E-08



Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,05E-08

ANALISI DEL RISCHIO R1

Il rischio complessivo R1 = 2,05E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

2.7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,05E-08 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo..

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

2.8 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

2.9 APPENDICE – ULTERIORI DATI UTILIZZATI PER IL CALCOLO

2.9.1 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Dimensioni: A (m): 400 B (m): 200 H (m): 10 Hmax (m): 18

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore (CD = 0,5)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 15

2.9.2 APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE

Caratteristiche della linea: Circuito illuminazione

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 500

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

SPD ad arrivo linea: livello II (PEB = 0,02)



2.9.3 APPENDICE – CARATTERISTICHE DELLE ZONE

Caratteristiche della zona: Stradale

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto (rt = 0,00001)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16C7001	A

Valori medi delle perdite per la zona: Stradale

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,00E-07

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Stradale

Rischio 1: Ra

2.9.4 APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 2,73E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 6,07E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,05E-01

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 9,11E+00

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

Circuito illuminazione

AL = 0,020000 km²

AI = 2,000000 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

Circuito illuminazione

NL = 0,015000

NI = 1,500000

2.9.5 APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA

Zona Z1: Stradale

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00