

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 VIARIE

IN16 - INTERFERENZA CON SEDE AUTOSTRADALE AL km 6+220,00

DEVIAZIONE PROVVISORIA E RIPRISTINO RACCORDO AUTOSTRADALE DA PK 5+025 A PK 5+900

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Paolo Carmona Data: Maggio 2022			-
Ing. Giovanni MALAVENDA ALBO INGEGNERI PROV. DI MESSINA n. 4503 Data:				

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

I	N	1	7	1	2	E	I	2	R	H	I	N	1	6	B	7	0	0	1	B	-	-	-	D	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

	VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
	Firma	Data
	Ing. Alberto Levorato 	

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	EMISSIONE	CODING 	25/06/21	C.Pinti	25/06/21	P. Luciani 	25/06/21	 Giuseppe Fabrizio Coppa Data:
B	REVISIONE INTERNA	CODING 	31/05/22	C.Pinti 	31/05/22	P. Luciani 	31/05/22	

CIG. 8377957CD1	CUP: J41E91000000009	File: IN1712EI2RHIN16B7001B.DOCX Cod. origine:
-----------------	----------------------	---



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

INDICE

1	PREMESSE	3
1.1	LINEE E CAVIDOTTI DI DISTRIBUZIONE	3
1.2	QUADRI ELETTRICI (QE.IN16B_1 - QE.IN16B_2 - QE.IN16B_3)	4
1.3	SOSTEGNI ILLUMINAZIONE STRADALE	5
1.4	ILLUMINAZIONE STRADALE E SOTTOPASSO	5
1.5	RISPETTO DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI ILLUMINAZIONE PUBBLICA (CAM-IP)	7
1.6	IMPIANTO POMPAGGIO ACQUE REFLUE	8
1.7	IMPIANTO TVCC	9
2	PROTEZIONE CONTRO I FULMINI - VALUTAZIONE DEL RISCHIO	11
2.1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	11
2.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	11
2.3	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	11
2.4	DATI INIZIALI	12
2.4.1	DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	12
2.4.2	CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	12
2.4.3	DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	13
2.4.4	DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE	13
2.5	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA E DEL NUMERO DI EVENTI PERICOLOSI PER LA STRUTTURA E LE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	14
2.6	VALUTAZIONE DEI RISCHI	14
2.6.1	CALCOLO DEL RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE	14
2.7	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	15
2.8	CONCLUSIONI	15
2.9	APPENDICE – ULTERIORI DATI UTILIZZATI PER IL CALCOLO	15
2.9.1	APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	15
2.9.2	APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE	15
2.9.3	APPENDICE – CARATTERISTICHE DELLE ZONE	16
2.9.4	APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI	16
2.9.5	APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA	17

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

1 PREMESSE

La presente relazione illustra il progetto di illuminazione stradale e le specifiche scelte adottate per l'intervento denominato "Interferenza con sede autostradale al Km 6+220", ovvero la realizzazione di una deviazione provvisoria di raccordo con la sede autostradale denominata con la sigla IN16B. Inoltre l'intervento prevede la realizzazione di un sottopasso ciclopedonale nei pressi della rotatoria di nuova realizzazione.

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 elettrico 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 di derivazione, in caso contrario saranno realizzate entro pozzetto con morsetti a perforazione di isolamento.

Le derivazioni al punto luce installato su palo, saranno realizzate nel sostegno metallico, con la tecnica "entra-esci"; infatti, ciascun sostegno verrà attrezzato con una morsettiera in classe II, adatta per la derivazione entra-esci e la creazione della linea derivata di alimentazione dell'apparecchio illuminante. Questa sarà realizzata in cavo tipo FG16OR16 1x2.5mmq.

Nei pressi del sottopasso i cavi elettrici saranno posati entro tubazioni metalliche realizzate a vista come evidenziato nelle tavole grafiche allegate alla presente

Le linee saranno generalmente 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".

Essendo tutti i corpi illuminanti di progetto in classe 2, non è stato necessario installare un impianto di terra.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

1.2 QUADRI ELETTRICI (QE.IN16B_1 - QE.IN16B_2 - QE.IN16B_3)

I quadri elettrici di progetto di nuova installazione sono n°3 e posizionati come segue:

QE.IN16B_1 – In prossimità della rotatoria di nuova realizzazione;

QE.IN16B_2 – In prossimità del tratto di raccordo con la rotatoria esistente;

QE.IN16B_3 – In prossimità dell'ingresso/uscita al sottopasso da Via Serena.

I quadri sono del tipo modulare e saranno installati in armadi in vetroresina da esterno a pavimento su basamento in cls. Nei pressi del QE.IN16B_3 sarà installato un ulteriore armadio stradale per il contenimento degli apparati necessari all'impianto di sollevamento e videosorveglianza.

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

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.

È 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 min. di 16mm².

Dal QE.IN16B_1 e dal QE.IN16B_2 partiranno solo linee trifase verso l'illuminazione stradale, mentre dal QE.IN16B_3 partiranno le seguenti alimentazioni monofase:

- impianto di illuminazione;
- Alimentazione ARM.1 (centralina semaforica e apparati impianto TVcc);
- centralina barriere automatiche;
- impianto di sollevamento acque reflue.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

1.3 SOSTEGNI ILLUMINAZIONE STRADALE

I sostegni, per gli apparecchi illuminanti, saranno dislocati secondo quanto riportato nelle tavole grafiche allegate (compatibilmente con i passaggi carrai); essi saranno del tipo metallico (alluminio o acciaio), di altezza 10mt dalla carreggiata lungo la viabilità principale e di altezza 8mt in rotatoria, del tipo “testa-palo”. È previsto uno sbraccio di 2 mt per il tratto stradale.

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

1.4 ILLUMINAZIONE STRADALE E SOTTOPASSO

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 nelle planimetrie e sono sostanzialmente riconducibili alle seguenti:

- Tratto stradale principale, che sostanzialmente si traduce in strada con carreggiata, e banchine laterali;
- Rotatoria;
- Sottopasso ciclopeditonale.

Per quanto concerne l'intervento di progetto sono state individuate le seguenti zone di studio:

- Tratto di strada principale – Categoria illuminotecnica M2;
- Rotatoria – Categoria illuminotecnica C1;
- Sottopasso ciclopeditonale – Categoria illuminotecnica C0.

Nello specifico si evidenzia quanto segue:

- Rotatoria: nel tratto di immissione dalla strada principale è previsto un nuovo punto di consegna dell'energia con relativo nuovo quadro elettrico (QE.IN16B_1). La linea in partenza dal quadro elettrico è del tipo con cavo FG16OR16 0.6/1 kV e sarà posata entro cavidotto interrato (450 newton) costituito da tubo pvc a doppia camera

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

flessibile tipo pesante di diametro esterno 125mm. I Sostegni saranno dislocati lungo un lato della carreggiata posizionati secondo quanto indicato nella planimetria di progetto; saranno del tipo in alluminio riciclato e riciclabile, di altezza 8mt fuori terra, 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). Gli apparecchi saranno installati testa-palo.

- Strada principale: nel tratto di strada principale è previsto un nuovo punto di consegna dell'energia con relativo nuovo quadro elettrico (QE.IN16B_2). La linea in partenza dal quadro elettrico è del tipo con cavo FG16OR16 0.6/1 kV e sarà posata entro cavidotto interrato (450 newton) costituito da tubo pvc a doppia camera flessibile tipo pesante di diametro esterno 125mm. I Sostegni saranno dislocati lungo un lato della carreggiata installati ad un'interdistanza pari a 16m come indicato nelle planimetrie di progetto; saranno del tipo in alluminio riciclato e riciclabile, di altezza 10mt fuori terra, 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). Gli apparecchi saranno installati su sbraccio lungo circa 2mt.

Sia per la rotatoria che per la strada principale, gli apparecchi illuminanti saranno del tipo a LED, con 24LED (78W) e in classe II equipaggiato 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”*).

Per l'illuminazione del nuovo sottopasso saranno utilizzati n° 4 proiettori del tipo a LED da 15W, ottica asimmetrica, in classe II equipaggiati con sistema di dimmerazione automatica per la regolazione degli apparecchi stessi con driver elettronici 1-10V per la regolazione programmata come suddetto.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

Gli apparecchi saranno installati a parete della struttura. All'interno del sottopasso le linee, in arrivo dal quadro elettrico, sono del tipo con cavo FG16OR16 0.6/1 kV posate entro condutture in acciaio inox (tubazioni). Le condutture saranno posate a vista a soffitto all'interno del sottopasso.

Per l'illuminazione del sottopasso è previsto un unico circuito monofase.

L'accensione normale avverrà mediante sonda crepuscolare (posta sulla copertura dell'armadio stradale per l'illuminazione del sottopasso, e in corrispondenza del primo palo utile della tratta per l'illuminazione stradale) e orologio astronomico inserito all'interno dei quadri, 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;

Critério	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	$\leq \text{ad } 1 \text{ a } 5 \text{ step}$	$\leq \text{ad } 1 \text{ a } 4 \text{ step}$
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

IPEA (indice parametrizzato di efficienza dell'apparecchio) = $\eta u/\eta R$ - dove: η =efficienza globale apparecchio ηR = efficienza globale di riferimento

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

1.6 IMPIANTO POMPAGGIO ACQUE REFLUE

Scopo dell'impianto è quello di mettere in sicurezza il sottopasso nel caso di abbondanti precipitazioni piovose controllando il livello nelle vasche di accumulo e fornendo una serie di allarmi e segnalazioni in caso di presenza di anomalie e di eccessiva acqua che potrebbe compromettere/impedire il transito nel sottopasso.

L'impianto è costituito da:

- n°1 Centralina di controllo (con batteria in grado di garantire il funzionamento in caso di assenza alimentazione elettrica) in cassetta da esterni IP55. La Centralina è idonea a gestire 2 gruppi semaforici.
- n°1 sensore di allagamento strada sottovia
- n°3 sensori di livello vasche di accumulo interfacciamento con QE.IN16B-3
- n°2 lanterne semaforiche in policarbonato a una luce rossa a led completa di bracci di fissaggio universali e visiera paraluce
- Pali/mensole di supporto.

All'interno del sottopasso verrà realizzata una vasca di accumulo di acque reflue con all'interno un sistema di pompaggio per il relativo svuotamento della vasca. Questo è composto da n°2 elettropompe, di cui una in funzionamento e l'altra di riserva.

Queste saranno alimentate dal quadro elettrico QE.IN16B-3 mediante due circuiti elettrici distinti, mediante cavo tipo FG16OR16, completo di selettore scelta pompa, selettore marcia-arresto e luci di segnalazione (verde-rossa e gialla) per ciascuna pompa.

Le pompe saranno comandate da sensori di livello del tipo a galleggiante nel numero di tre, inoltre sono presenti due segnalatori luminosi a luce rossa a led complete di centralina di gestione installata entro armadio in vetroresina da esterno a pavimento su basamento in cls (posto di fianco al quadro elettrico s.d.), posti su palo agli ingressi del sottopasso, e saranno gestite nella seguente modalità:

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

Livello vasca	Pompa	Segnalazione
Livello + 0,10m	livello di spegnimento pompa (arresto)	spenta
Livello + 0,50 m	livello di accensione pompa (marcia pompa)	spenta
Livello + 1,50 m	livello di allarme (allarme)	accesa luce rossa
Sensore acqua a livello calpestio	livello di allarme (allarme)	accesa luce rossa

E' presente inoltre un sensore acqua posto al livello di calpestio in modo da attivare ulteriore allarme (anche questo attiverà la segnalazione luce rossa di accesso al sottopasso, per interdire il passaggio).

L'attivazione dei sensori inoltre, oltre a segnalare lo stato di allarme, impedirà l'accesso al sottopasso stesso, tramite interfacciamento con due sbarre automatiche poste all'inizio delle rampe. Quest'ultime saranno complete di armadio in acciaio inox dedicato, per l'alloggiamento della centralina di controllo. Il sistema sarà integrato da una coppia di fotocellule che permettano il rialzo della sbarra in caso di necessità.

L'impianto semaforico è predisposto per la eventuale trasmissione degli allarmi a un sistema di supervisione centralizzato che consenta di monitorare il sottopasso. La trasmissione dei dati potrà avvenire mediante modem GPRS o altro dispositivo. Detta attività è esclusa dagli oneri del GC e a cura e carico del Comune interessato.

La Centralina di controllo sarà alloggiata all'interno di un armadio stradale a due scomparti (ARM.1), posto in prossimità del quadro QE.IN16B-3, come suddetto (comunque in posizione tale da non essere interessata da allagamento). In uno scomparto sarà alloggiato il pannello energia necessario all'alimentazione interna degli apparati, insieme alla centralina semaforica, nell'altro saranno alloggiati gli apparati dedicati all'impianto di videosorveglianza.

1.7 IMPIANTO TVCC

Sarà realizzato un impianto di videosorveglianza allo scopo di monitorare le movimentazioni e gli accessi al sottopasso.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN16B7001	B

E' previsto l'inserimento di n° 5 telecamere PoE ad ottica fissa complete di filtro IR per la vista notturna, con risoluzione HD 2592x1944 pixels e con una frequenza fotogrammi pari a 25/30 fps, disposte come segue:

- N° 2 telecamere collocate all'interno del sottopasso direzionate verso gli imbocchi dello stesso;
- N° 2 telecamere collocate all'esterno del sottopasso direzionate verso gli imbocchi dello stesso;
- N° 1 telecamera collocata all'esterno del sottopasso in direzione dell'accesso lato rotatoria.

Le telecamere interne al sottopasso saranno installate a parete, mentre quelle esterne saranno installate su palo di supporto dedicato. Nello specifico la telecamera posta in corrispondenza dell'accesso da Via Serena sarà installata su palo completo di plinto di fondazione, mentre quelle poste nei pressi dell'accesso lato rotatoria saranno installate su palo ancorato alla struttura muraria della rampa stessa. Laddove possibile il passaggio cavi avverrà internamente al palo di supporto, diversamente la tubazione sarà esterna, staffata al supporto stesso.

Le telecamere essendo della tipologia PoE (Power over Ethernet), non necessitano di nessuna alimentazione elettrica dedicata (nei limiti di lunghezze massime di 90m).

Nell'ARM.1, nel vano dedicato, come già anticipato, saranno installati su guida DIN:

- n°1 switch PoE a 8 porte PoE e 2 porte per in fibra ottica;
- n°1 unità di Videoregistrazione per il salvataggio delle immagini, completa di alimentatore;
- n°1 box ottico per l'attestazione della fibra ottica.

Per lo schema dei collegamenti, si veda l'elaborato di dettaglio.

Il collegamento alla rete comunale avverrà tramite cavo in fibra ottica multimodale 50/125 µm a 4 fibre ottiche, da punto di allaccio esistente a carico del Comune.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN16B7001	B

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.

La struttura che si vuole proteggere è una parte orizzontale di un tratto stradale, ed in particolare di tratto strada principale e rotatoria. Questi tratti non sono contigui ma nelle vicinanze tra loro. Quindi si è proceduto con unica valutazione dei rischi.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN16B7001	B

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 di progetto.

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:

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

2.4.2 CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura (stradale) sono:

A (m): 300 B (m): 18 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  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN16B7001	B

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*.

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN16B7001	B

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.

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: Cavalcoferrovia

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto IN17	Lotto 12	Codifica EI2RHIN16B7001	B

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..

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): 300 B (m): 18 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 km^2) $N_g = 15$

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 ($PEB = 0,02$)

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

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

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

GENERAL CONTRACTOR  IRICAV2	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE			
	Progetto	Lotto	Codifica	
	IN17	12	EI2RHIN16B7001	B

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