

Committente:



AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.P.A.

Via Camboara 26/A - Frazione Ponte Taro - 43015 NOCETO (PR)

Impresa Esecutrice:



**AUTOSTRADA DELLA CISA A15
RACCORDO AUTOSTRADALE A15/A22
CORRIDOIO PLURIMODALE TIRRENO-BRENNERO
RACCORDO AUTOSTRADALE FRA L' AUTOSTRADA DELLA CISA-FONTEVIVO (PR)
E L' AUTOSTRADA DEL BRENNERO-NOGAROLE ROCCA (VR). I LOTTO.**

C.U.P. G61B04000060008

C.I.G. 307068161E

PROGETTO ESECUTIVO

AUTOCAMIONALE DELLA CISA S.p.A.
Il Direttore TIBRE:

Il Responsabile del Procedimento:

Il Presidente:

IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
IMPRESA PIZZAROTTI & C. S.p.A.
Il Direttore Tecnico
Il Responsabile di Progetto
Dott. Ing. Luca Bondanelli

Il Geologo:
NA

PROGETTAZIONE DI:



A.T.I.:



Il Progettista:

Ing. Fabio Nigrelli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo n. 3581

Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione:

Ing. Giovanni Maria Cepparotti

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo n. 392

Consulenza specialistica a cura di:

Progettista Responsabile Integrazione Prestazioni Specialistiche:

Impresa Pizzarotti & C. S.p.A.

Ing. Pietro Mazzoli

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Parma n. 821A

Titolo Elaborato:

**ASSE PRINCIPALE
Generale**

**Relazione tecnico descrittiva interferenze elettrodotto RFI
132kV**

Ai sensi del DM 21.03.1988 e norme CEI

Data Emissione Progetto:

18/03/2014

Scala:

Identif. Elaborato:

N.RO IDENTIFICATIVO	CODICE COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	AMBITO	CAT OPERA	N OPERA	PARTE OP	TIPO DOC	N Progr. Doc.	REV.
	RAAA	1	E	I	AP	XX	01	G	RE	003	B

Rev.	Data	DESCRIZIONE REVISIONE	Redatto	Controllato	Approvato
B	10/05/2015	EMISSIONE A SEGUITO LETTERA RFI n° 015/0000857 DEL 03/04/2015	ROMANELLI	NIGRELLI	MAZZOLI
A	19/12/2014	EMISSIONE A SEGUITO LETTERA RFI n° 2879 DEL 24/10/2014	ROMANELLI	NIGRELLI	MAZZOLI

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE IMPIANTI PRESENTI IN PROGETTO.....	4
3	GENERALITÀ E ANALISI DEL TRACCIATO.....	5
4	VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE	8
4.1	INTERFERENZA A.....	8
3.1.1	ANALISI PALO 1.....	9
3.1.2	ANALISI PALO 2.....	11
3.1.3	ANALISI PALO 3.....	13
3.1.4	ANALISI PALO 4.....	15
4.2	INTERFERENZA B.....	17
3.2.1	ANALISI PALO 6.....	18
4.3	INTERFERENZA C.....	20
3.3.1	ANALISI PALO 8.....	21
3.3.2	ANALISI PALO 9.....	23
5	MESSA A TERRA DELLE STRUTTURE METALLICHE	25

1 PREMESSA

La presente relazione valuta le possibili interferenze ed evidenzia gli eventuali interventi necessari per garantire il rispetto delle distanze di sicurezza nelle posizioni dei pali di illuminazione del raccordo autostradale tra la autostrada della CISA A15 e l'autostrada del Brennero A22 nei confronti dell'elettrodotto AT R.F.I a 132 kV che attraversa l'area interessata.

Si fa riferimento al D.M. 449 del 1988 "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne" e al D.lgs. 81 del 2008 "Testo unico in materia di sicurezza sul lavoro".

La temperatura di riferimento del conduttore è fissata dal DM 449/1988 che indica una temperatura di 40°C mentre la distanza minima di rispetto per i pali di illuminazione equiparandoli a sostegni delle linee elettriche è fissata dal Dlgs 81/2008 ed è pari a

$D_{min} = 5$ metri con catenaria verticale o inclinata di 30° rispetto alla verticale

Gli elaborati di riferimento utilizzati per la verifica risultano essere:

- A10160CE11RLP0000K06B – Progetto Costruttivo - Architettura di sistema Linea Primaria A.T. 132 kV S.T./D.T.
- RAAA1EIAPXX01GPL032A Elettrodotto AT RFI 132kV BO102 e BO013 – Planimetria sintetica con masse e corpi metallici in fascia di rispetto
- RAAA1EIAPXX01GPL030A Elettrodotto AT RFI 132kV BO102 e BO013 – Planimetria di progetto
- RAAA1EIAPXX01GPR001A Elettrodotto AT RFI 132kV BO102 e BO013 – Profilo longitudinale CAVO BASSO NORD
- RAAA1EIAPXX01GPR002A Elettrodotto AT RFI 132kV BO102 e BO013 – Profilo longitudinale CAVO BASSO SUD
- RAAA1EIAPXX01GSZ001A+24A Elettrodotto AT RFI 132kV BO102 e BO013 – Sezioni trasversali su CAVO BASSO SUD

La geometria della catenaria di una linea aerea risulta dalla combinazioni di molti fattori:

- le caratteristiche meccaniche del conduttore, peso, modulo di elasticità, carico ammissibile, coefficiente di dilatazione termica, etc,
- nel caso, molto comune, di conduttori bimetallici, corda di acciaio ricoperta da una corda di alluminio, le caratteristiche suddette dipendono dalle medie pesate delle caratteristiche dei due metalli costituenti i fili elementari,
- la tesatura di base di progetto realizzata compensando il fattore temperatura effettiva del conduttore al momento della tesatura,
- le temperature di esercizio che dipendono sia dalla corrente che transita nel conduttore che dalla temperatura ambiente che dalle condizioni di scambio termico (irraggiamento, vento, etc),

- le condizioni operative di gestione della linea, che definiscono le massime correnti di impiego.

Una volta effettuati i calcoli in base ai decreti di cui sopra, per maggiore completezza, sono stati verificate anche le condizioni indicate dalla norma CEI 11-4 che richiede la verifica dei franchi per temperature dei conduttori (zona B) 40°C (come nel decreto), e per sovraccarico con temperatura massima 96°C.

Dai documenti disponibili si sono ricostruiti i profili della catenarie sia nelle condizioni richieste dai decreti che, per le condizioni più gravose (per sovraccarico con temperatura massima 96°C), dalla norma CEI 11-4 e sono stati verificati caso per caso le eventuali interferenze con le masse metalliche presenti.

2 DESCRIZIONE IMPIANTI PRESENTI IN PROGETTO

Nel tratto stradale in oggetto è presente un impianto di illuminazione costituito da pali metallici con armature stradali LED, cavidotti interrati e cavi elettrici di distribuzione.

Le dorsali principali sono alloggiare in tubi corrugati termoplastici autoestinguenti per cavidotti, serie pesante (schiacciamento superiore a 450 N), a norme CEI, con marchio di qualità IMQ, diametro esterno mm 110.

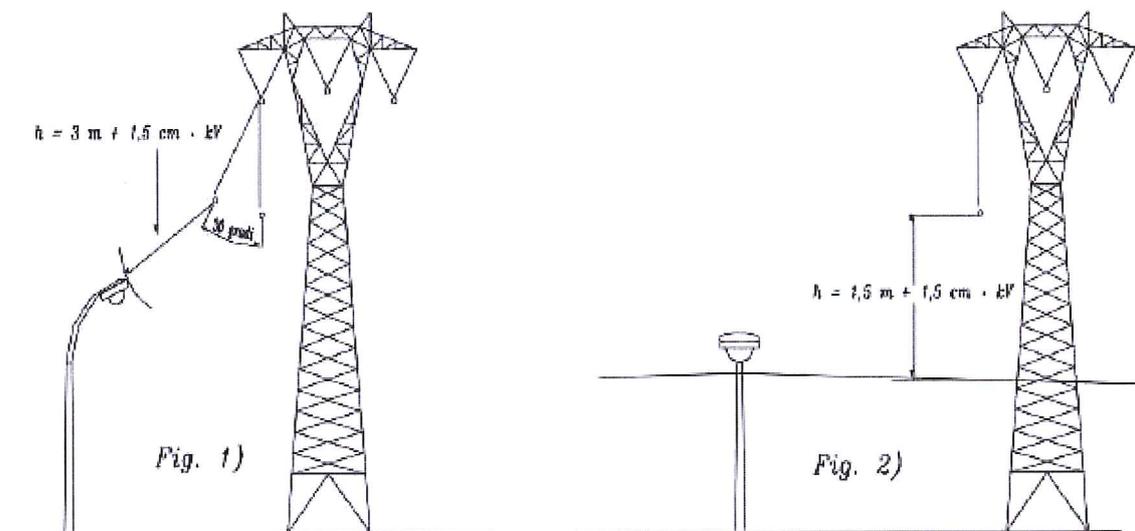
Questi corrugati si alloggiare in pozzetti di dimensioni minime 40x40x60 cm, al massimo passano quattro corrugati per ogni pozzetto. Ogni palo è provvisto di un pozzetto di ispezione 40x40x60 cm per eseguire il collegamento al corpo illuminante. Il collegamento al palo avviene mediante due tubi $\varnothing 40$ mm.

I cavidotti delle dorsali sono posti entro scavo e rinfiancati con calcestruzzo negli imbocchi ai pozzetti; negli attraversamenti stradali sono protetti da cassonetto in misto cementato. I cavidotti a servizio dell'illuminazione pubblica sono interrotti in corrispondenza di ogni punto luce.

La distribuzione della linea di potenza per l'alimentazione della illuminazione, è strutturata su linea trifase 400/230 V – 50Hz, con stacchi monofase. Le dorsali principali, che si attestano alle cassette di sezionamento, sono in cavi unipolari FG7R (F+N)/N07V-K (PE). Per quanto riguarda la linee che vanno ai pali partendo dalle cassette d'alimentazione sono trifasi con cavi unipolari FG7R. Infine lo stacco che va dal pozzetto d'alimentazione di ciascun palo al corpo illuminante è monofase con cavi unipolari FG7R da 2,5 mmq.

3 GENERALITÀ E ANALISI DEL TRACCIATO

La legislazione prevede che la distanza venga valutata rispetto alla catenaria verticale e rispetto alla catenaria inclinata di 30°.



Livello di tensione (kV) – Distanza (m)	60	132	150	220	380
DISTANZA DI RISPETTO PER I CONDUTTORI					
I conduttori nelle condizioni di massima freccia sia con catenaria verticale che inclinata di 30°, non devono avere in alcun punto una distanza, espressa in metri, minore di:					
dai sostegni e relativi apparecchi di illuminazione (vedi fig. 1) – Norme CEI 64- 71998-07	3,90	4,98	5,25	6,30	8,70
dai conduttori di linee elettriche (vedi fig. 2) D.M. 21/03/1988 n. 449 art. 2.1.06 d)	4,00	4,00	4,00	4,80	7,20
DISTANZA ORIZZONTALE DI RISPETTO PER I SOSTEGNI					
I sostegni e relative fondazioni non devono avere alcun punto fuori terra ad una distanza orizzontale, espressa in metri, minore di:					
quelle determinabili applicando le prescrizioni di cui all'art. 2.1.06 d) DM 21.03.1988 n. 449, dai conduttori di altre linee elettriche di classe zero e prima	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
quelle determinabili applicando le prescrizioni di cui all'art. 2.1.06 e) DM 21.03.1988 n. 449, dai conduttori in cavo aereo e, in ogni caso, nell'abitato	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

Si è pertanto proceduto a calcolare l'area di massima interferenza orizzontale (calcolata sull'altezza minima del conduttore per le condizioni di posa dichiarate) per l'intero percorso dell'elettrodotto come da figura sotto riportata.

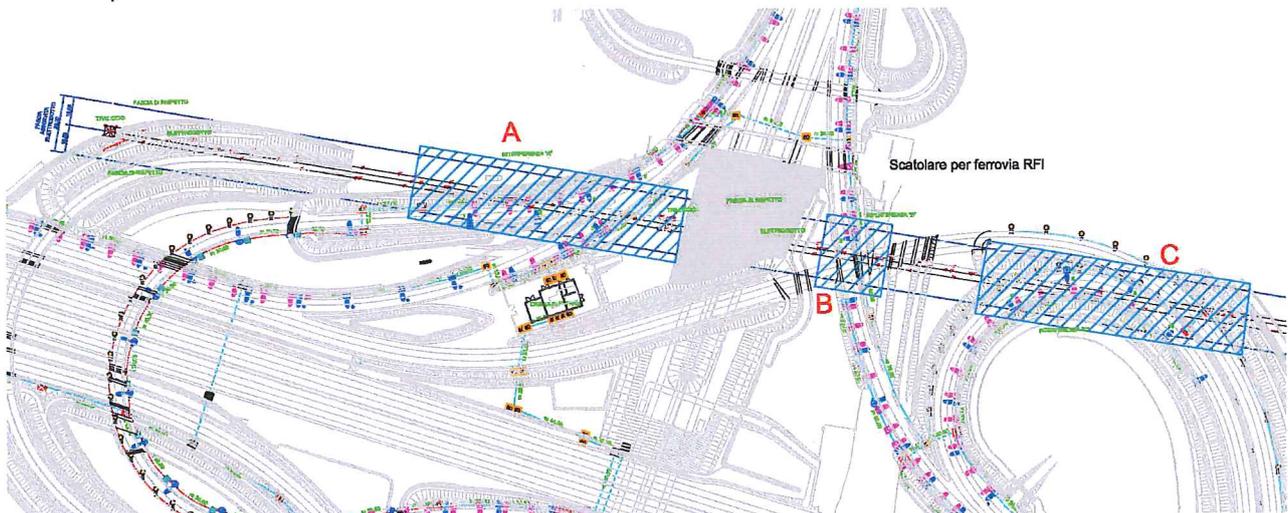


Figura 1 - Planimetria tracciato

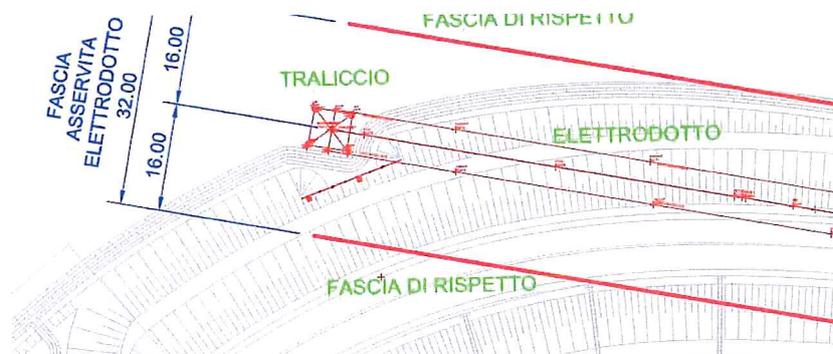


Figura 2 – Fascia Rispetto Elettrodotto

Tali aree sono individuate dalle zone campite in rosso.

Come si evince dalla figura 1 risultano esserci tre macrozone in cui sono presenti pali di illuminazione all'interno della zona di massima interferenza (Zona A, B e C).

Una volta effettuata questa prima analisi di massima si è proceduto, come mostrato nei capitoli seguenti, ad analizzare in modo dettagliato e puntuale la posizione dei pali di illuminazione ricadenti nella zona di rispetto e/o nella fascia di sicurezza al fine di verificare se gli stessi risultavano interferenti o meno e di conseguenza valutare quali provvedimenti occorresse adottare al fine di eliminare l'interferenza. Nelle figure riportanti le valutazioni puntuali sono indicate in celeste le zone interferenti calcolate come da norme citate.

Il D.M.449 indica che la distanza di rispetto venga calcolata alla temperatura operativa del conduttore pari a 40°C; per i pali di illuminazione (masse con maggiore sviluppo verticale fra quelle presenti nella fascia di rispetto

dell'elettrodotto) si è proceduto, per maggiore sicurezza, a verificare le distanze minime della catenaria nelle condizioni più gravose indicate nelle norme CEI, ovvero in sospensione a 96°C (linea in sovraccarico).

La posizione dei pali rispetto al conduttore è stata valutata sia in posizione perfettamente verticale che in presenza di sollecitazioni esterne (con il conduttore inclinato di 30° rispetto alla verticale) come richiesto dalla normativa vigente (NORME CEI 11-4 e CEI 64-7). La distanza minima di rispetto (area tratteggiata intorno al cavo aereo nelle figure seguenti) è pari a 5 metri.

Durante la fase di progettazione, sono stati evidenziate interferenze tali da non rispettare i dettami normativi. Pertanto si è proceduto a posizionare i pali di illuminazione interferenti in zone tali da non creare problemi e di altezze più contenute come evidenziato e dimostrato nei paragrafi successivi. I pali di illuminazione sono di altezza fuori terra pari a 10 m (ad eccezione di alcuni pali di 8 m esplicitamente indicato in questa relazione) e sbraccio di 2,10 m più il corpo illuminante

4 VALUTAZIONE DELLE POSSIBILI INTERFERENZE

4.1 INTERFERENZA A

Nella zona compresa sono ubicati quattro pali che potrebbero risultare interferenti come indicato nella figura sottostante. Non risulta interferente il palo 5.



Figura 3 - Interferenza A

Ad una ispezione visiva, i primi quattro pali risultano essere tanto vicini da richiedere un'analisi delle distanze di rispetto dall'elettrodotto.

Pertanto si è proceduto al posizionamento dei pali sul profilo altimetrico citato in premessa al fine di valutare l'altezza dei conduttori dal terreno in prossimità del palo.

In figura 4 viene mostrata la posizione del palo 1 rispetto al conduttore della catenaria.

Si evidenzia che il palo 1 è al di fuori della zona di non interferenza dell'elettrodotto (si è verificata una distanza di 0,55 m dalla zona di rispetto del conduttore) in tutte le configurazioni possibili richieste dalla normativa vigente nelle condizioni di freccia massima.

In conclusione, il palo 1 non risulta essere interferente e la distanza residua permetterà di rispettare la distanza minima di sicurezza anche in fase di installazione.

In figura 5 viene mostrata la posizione del palo 2 rispetto al conduttore della catenaria.

Si evidenzia che il palo 2 è al di fuori della zona di non interferenza dell'elettrodotto (si è verificata una distanza di 1,26 m dalla zona di rispetto del conduttore) in tutte le configurazioni possibili richieste dalla normativa vigente nelle condizioni di freccia massima.

In conclusione, il palo 2 non risulta essere interferente e la distanza residua permetterà di rispettare la distanza minima di sicurezza anche in fase di installazione.

3.1.3 ANALISI PALO 3

Il palo di illuminazione oggetto dell'analisi risulta avere le seguenti caratteristiche:

- altezza fuori terra pari a 10 m.
- distanza orizzontale dall'asse dell'elettrodotto pari a 9,24m.

L'elettrodotto risulta avere le seguenti caratteristiche nel punto di interferenza con il palo di illuminazione:

- conduttori laterali posti a 3,11 m. dall'asse dell'elettrodotto.
- Lunghezza della campata 320 m.

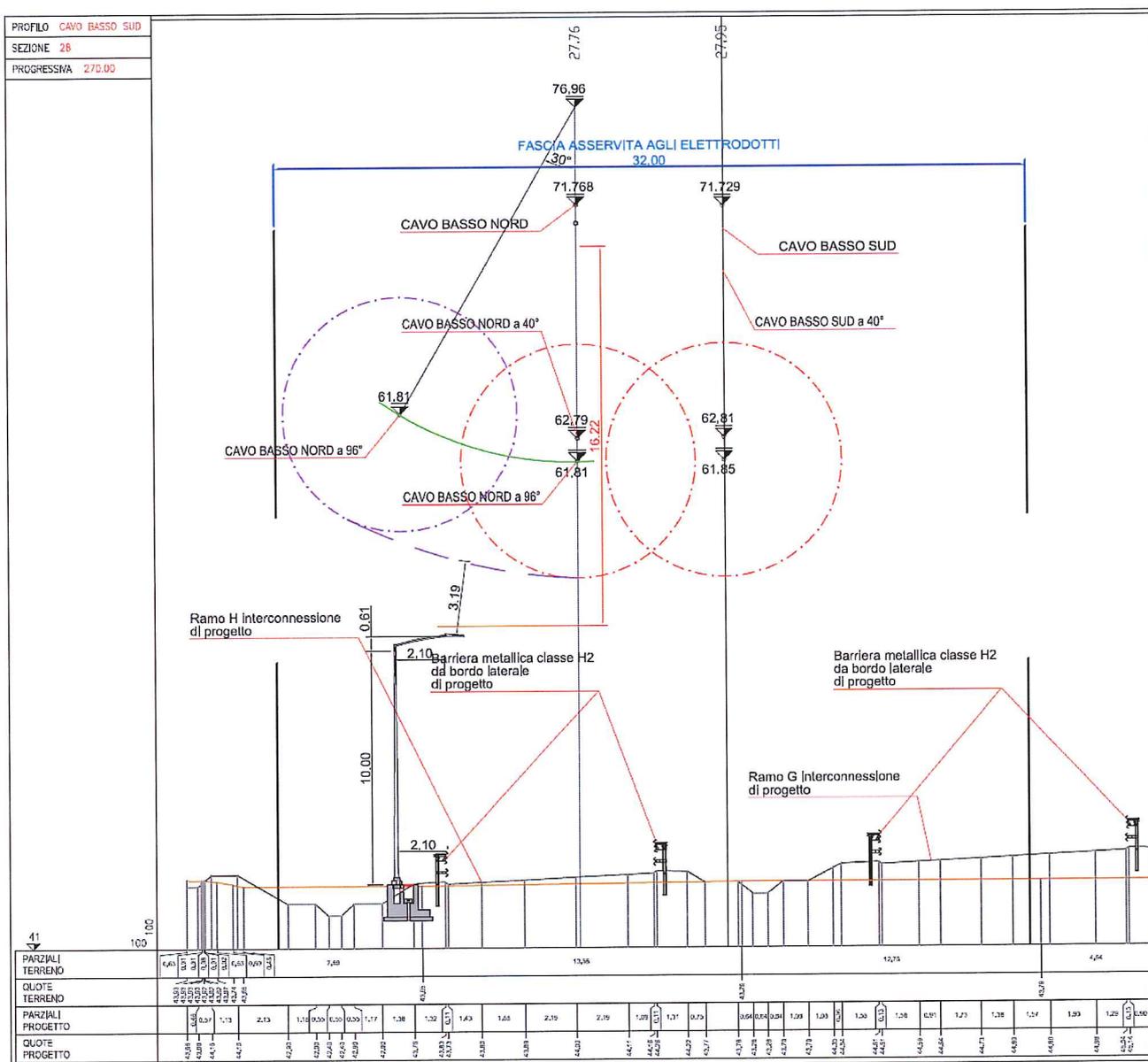


Figura 6 - Sezione Palo 3

In figura 6 viene mostrata la posizione del palo 3 rispetto al conduttore della catenaria.

Si evidenzia che il palo 3 è al di fuori della zona di non interferenza dell'elettrodotto (si è verificata una distanza di 3,19 m dalla zona di rispetto del conduttore) in tutte le configurazioni possibili richieste dalla normativa vigente nelle condizioni di freccia massima.

In conclusione, il palo 3 non risulta essere interferente e la distanza residua permetterà di rispettare la distanza minima di sicurezza anche in fase di installazione.

3.1.4 ANALISI PALO 4

Il palo di illuminazione oggetto dell'analisi risulta avere le seguenti caratteristiche:

- altezza fuori terra pari a 10 m.
- distanza orizzontale dall'asse dell'elettrodotto pari a 12,06 m.

L'elettrodotto risulta avere le seguenti caratteristiche nel punto di interferenza con il palo di illuminazione:

- conduttori laterali posti a 3,11 m. dall'asse dell'elettrodotto.
- Lunghezza della campata 320 m.

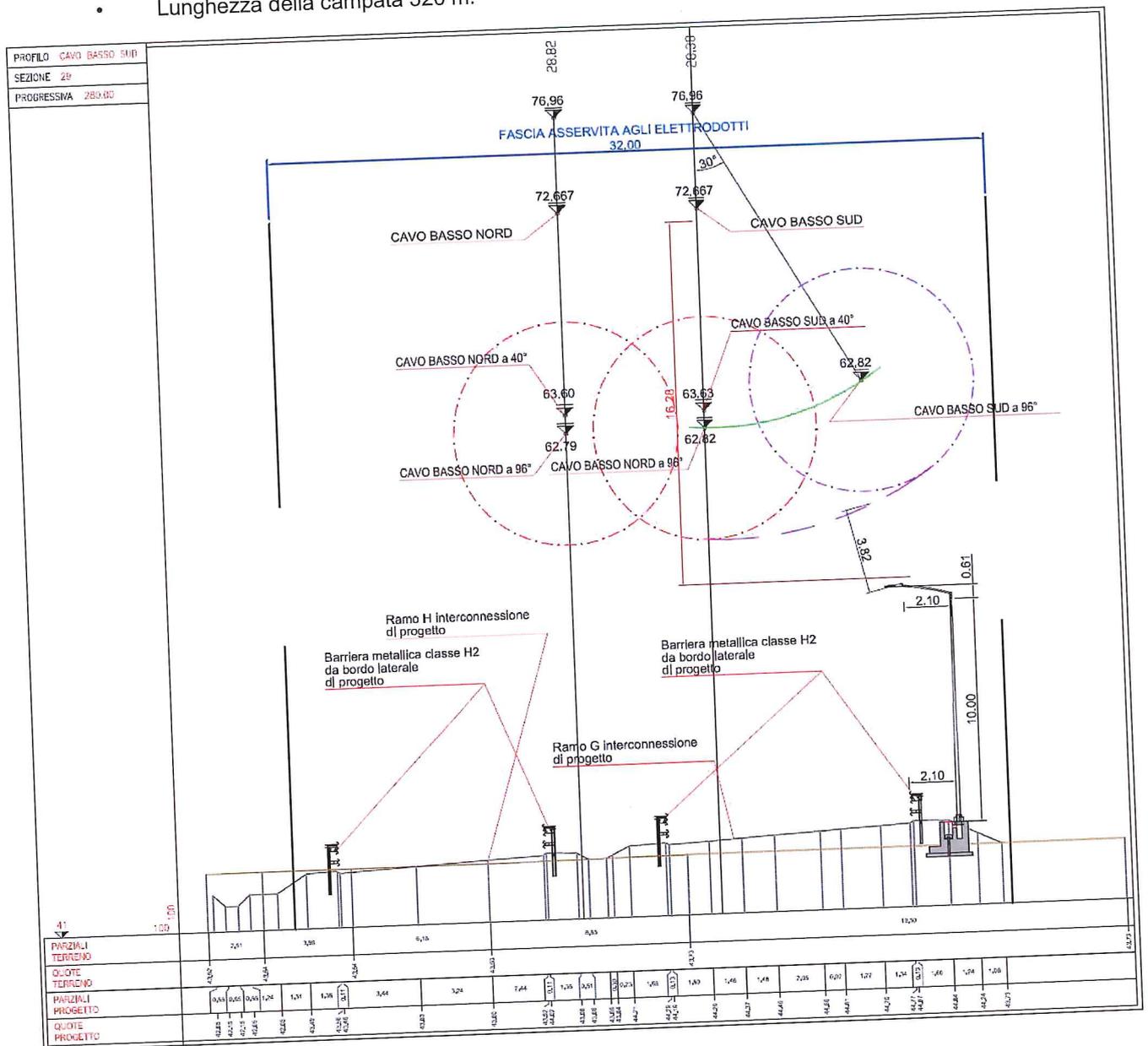


Figura 7 - Sezione Palo 4

In figura 7 viene mostrata la posizione del palo 4 rispetto al conduttore della catenaria.

Si evidenzia che il palo 4 è al di fuori della zona di non interferenza dell'elettrodotto (si è verificata una distanza di 3,82 m dalla zona di rispetto del conduttore) in tutte le configurazioni possibili richieste dalla normativa vigente nelle condizioni di freccia massima.

In conclusione, il palo 4 non risulta essere interferente e la distanza residua permetterà di rispettare la distanza minima di sicurezza anche in fase di installazione.

4.2 INTERFERENZA B

Nella zona indicata un solo palo di illuminazione potrebbe risultare interferente.

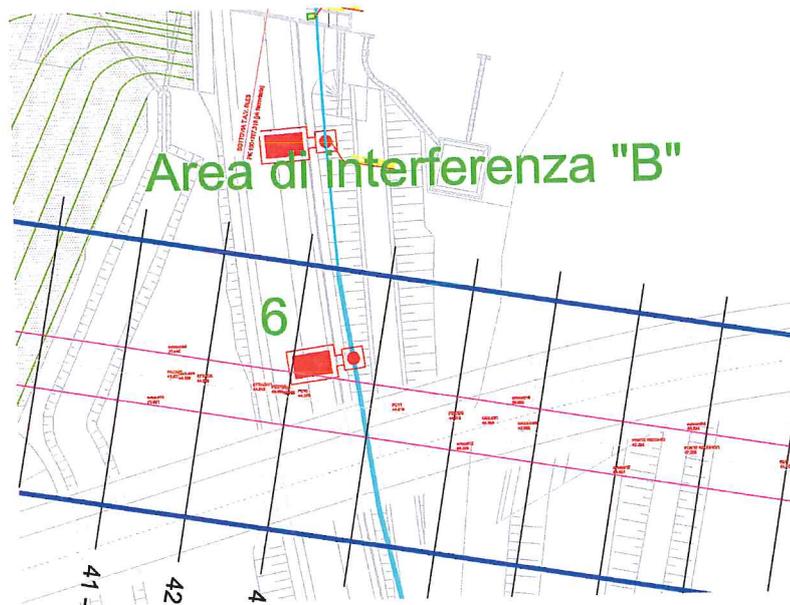


Figura 8 - Interferenza B

Il palo 6 è il palo vicino ai conduttori dell'elettrodotto.

Pertanto si è proceduto al posizionamento dei pali sul profilo altimetrico citato in premessa al fine di valutare l'altezza dei conduttori dal terreno in prossimità del palo.

3.2.1 ANALISI PALO 6

Il palo di illuminazione oggetto dell'analisi risulta avere le seguenti caratteristiche:

- altezza fuori terra pari a 10 m.
- distanza orizzontale dall'asse dell'elettrodotto pari a 9,81 m.

L'elettrodotto risulta avere le seguenti caratteristiche nel punto di interferenza con il palo di illuminazione:

- conduttori laterali posti a 3,2 m. dall'asse dell'elettrodotto.
- Lunghezza della campata 370 m.

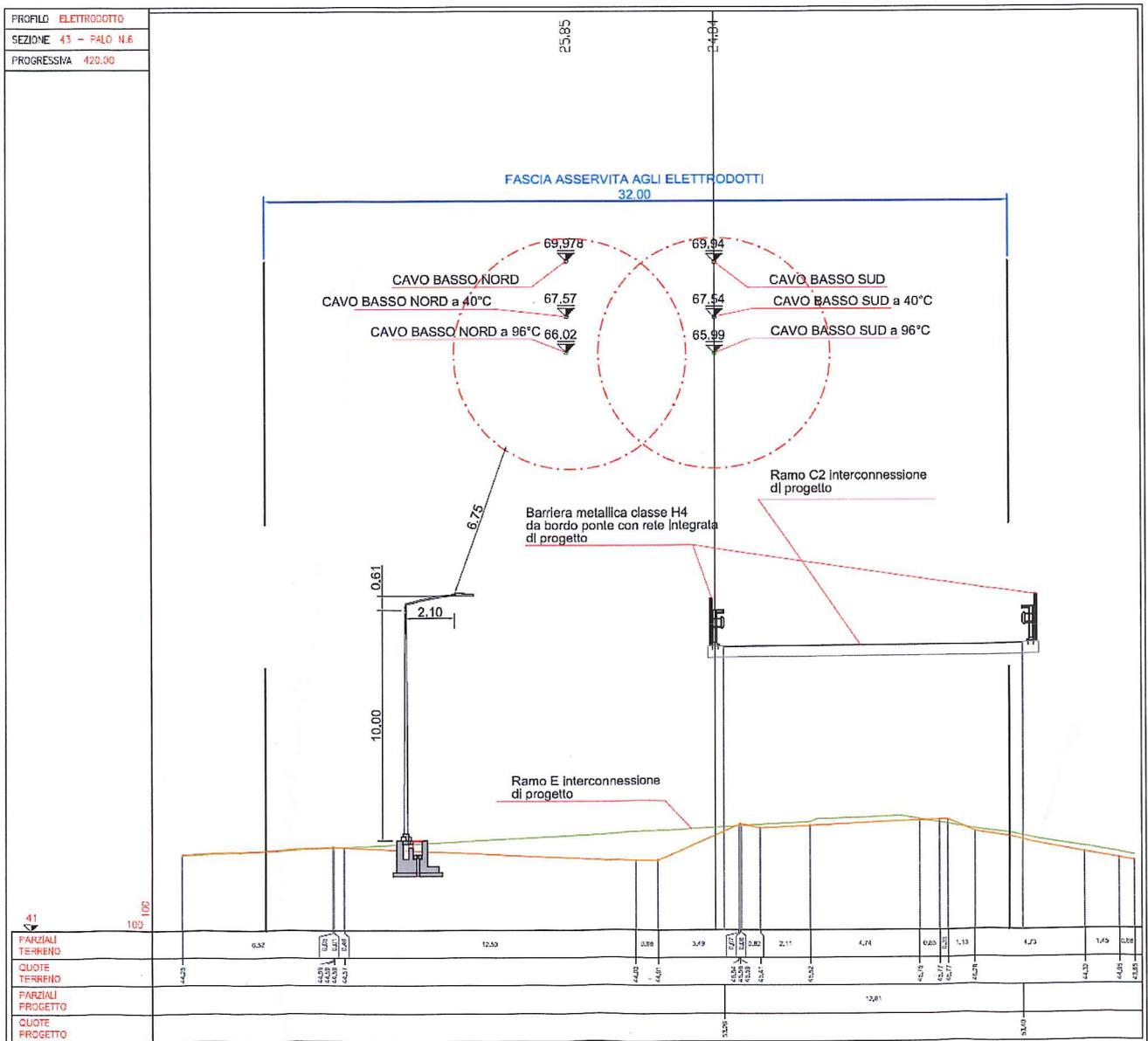


Figura 9 - Sezione palo 6

In figura 9 viene mostrata la posizione del palo 6 rispetto al conduttore della catenaria.

Si evidenzia che il palo 6 è al di fuori della zona di non interferenza dell'elettrodotto (si è determinato un franco di sicurezza di 6,75 m dalla zona di rispetto) in tutte le configurazioni possibili richieste dalla normativa vigente nelle condizioni di freccia massima.

In conclusione, il palo 6 non risulta essere interferente.

4.3 INTERFERENZA C

Nella zona indicata quattro pali di illuminazione potrebbero risultare interferenti.

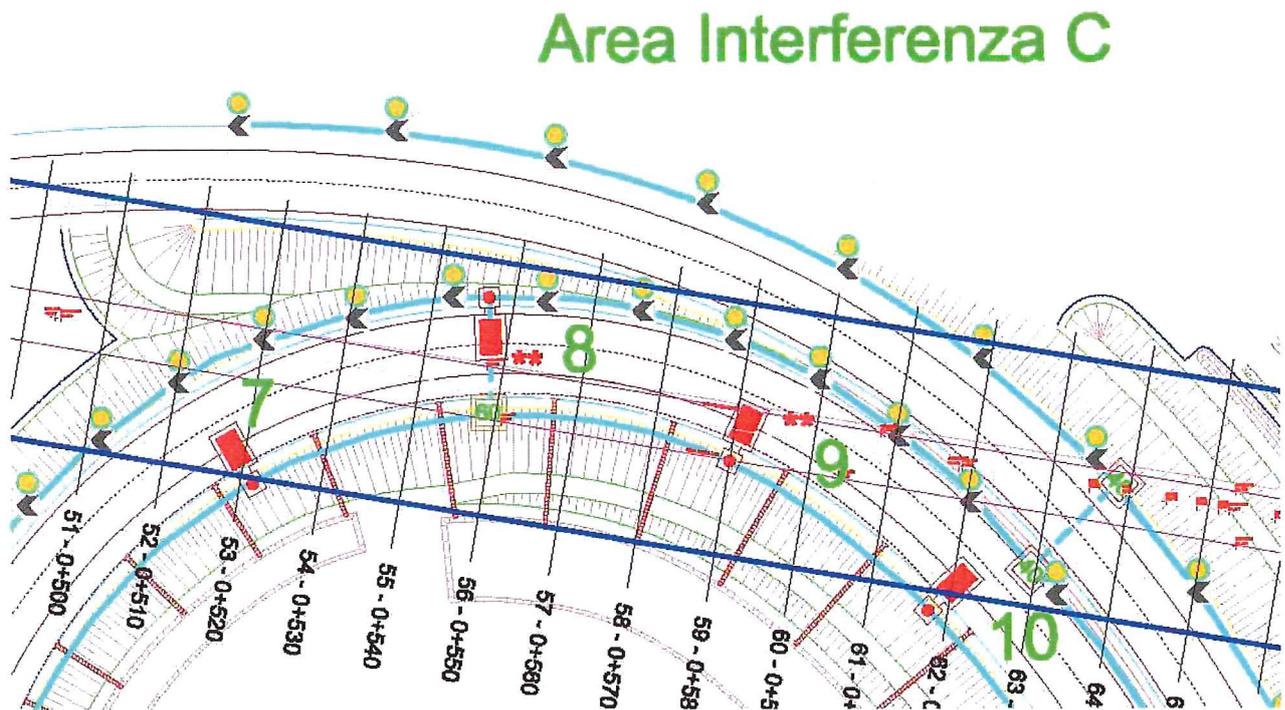


Figura 10 - Interferenza C

Dei quattro pali, solo due (i numeri 8 e 9) si trovano in una posizione tale rispetto all'elettrodotto da rendere necessaria una valutazione delle distanze di rispetto. E' stato necessario adottare per questi due casi pali di altezza fuori terra di 8 m al fine di eliminare i problemi con le linee dell'elettrodotto.

Sulla base dei dati ricavati si è proceduto all'analisi puntuale dei due pali.

In figura 11 viene mostrata la posizione del palo 8 rispetto al conduttore della catenaria.

Si evidenzia che il palo 8 è al di fuori della zona di rispetto (franco di sicurezza di poco inferiore ad 0,53 m dalla zona di rispetto del conduttore) dell'elettrodotto in tutte le configurazioni possibili richieste dalla normativa vigente nelle condizioni di freccia massima.

In conclusione, il palo 8 non risulta essere interferente e la distanza residua permetterà di rispettare la distanza minima di sicurezza anche in fase di installazione.

In figura 12 viene mostrata la posizione del palo 1 rispetto al conduttore della catenaria.

Si evidenzia che il palo 9 è al di fuori della zona di rispetto dell'elettrodotto in tutte le configurazioni possibili richieste dalla normativa vigente nelle condizioni di freccia massima.

In conclusione, il palo 9 non risulta essere interferente (franco di sicurezza di circa 0,61 m dalla zona di rispetto del conduttore) e la distanza residua permetterà di rispettare la distanza minima di sicurezza anche in fase di installazione.

5 MESSA A TERRA DELLE STRUTTURE METALLICHE

Nel tratto stradale in oggetto sono presenti le seguenti strutture metalliche:

- Pali di illuminazione stradale;
- Segnalatori luminosi per curve pericolose;
- Guard Rail.

I pali di illuminazione stradale ubicati nella fascia di rispetto dell'elettrodotto, seppur di classe II, saranno collegati opportunamente a terra con un dispersore dedicato.

Le altre strutture metalliche non necessitano di alcuna messa a terra in quanto già infisse nel terreno.