

REGIONE: SICILIA

PROVINCIA: CATANIA

COMUNI: CASTEL DI IUDICA, RAMACCA

ELABORATO:

073.20.01.R35

OGGETTO:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CASTEL DI IUDICA"
DA 217,060 MWp**

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE:

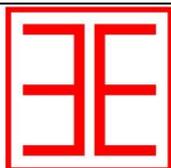


Ibvi 5 s.r.l.

IBVI 5 S.R.L.

Viale Amedeo Duca D'Aosta 76, Bolzano (BZ)
IBVI5srl@Pec.it

**PROGETTO
DEFINITIVO**



**E N E R G Y
E N V I R O N M E N T
E N G I N E E R I N G**

3E Ingegneria S.r.l.

Via G. Volpe n.92 - cap 56121 - Pisa (PI)

3eingegneria@pec.it

www.3eingegneria.it

info@3eingegneria.it

Relazione Tecnica Elettrodotto aereo a 150 kV



Note:

Giugno 2023	02	Revisione generale	3E Ingegneria Srl	IBVI 5 srl
Marzo 2022	01	Revisione generale	3E Ingegneria Srl	IBVI 5 srl
DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

S O M M A R I O

1	MOTIVAZIONI DELL'OPERA	3
1.1	Comuni Interessati.....	3
2	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE	4
2.1	ELENCO DELLE OPERE ATTRAVERSATE.....	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
3.1	Alternative progettuali	7
3.1.1	Alternative tecnologiche	7
3.1.2	Analisi delle alternative ipotizzate	9
3.2	Soluzione di progetto	10
3.3	VINCOLI AEROPORTUALI	11
4	CRONOPROGRAMMA	12
5	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....	13
5.1	PREMESSA	13
5.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO	13
5.3	DISTANZA TRA I SOSTEGNI	14
5.4	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	14
5.4.1	Stato di tensione meccanica	16
5.5	CAPACITÀ DI TRASPORTO	17
5.6	SOSTEGNI.....	17
5.7	ISOLAMENTO.....	18
5.7.1	Caratteristiche geometriche.....	19
5.7.2	Caratteristiche elettriche.....	19
5.8	MORSETTERIA ED ARMAMENTI.....	22
5.9	FONDAZIONI	22
5.10	MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI.....	23
6	RUMORE.....	24
7	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	25
8	AREE IMPEGNATE.....	26
9	FASCE DI RISPETTO	27
9.1	Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto	27
9.1.1	Correnti di calcolo.....	27
9.1.2	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA)	27
10	SICUREZZA NEI CANTIERI	30
11	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	31
11.1	LEGGI.....	31
11.2	NORME TECNICHE.....	32

1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La società IBVI 5 S.r.l. ha richiesto la soluzione di connessione alla RTN per l'impianto "CASTEL DI IUDICA" con potenza di circa 217,060 MWp da realizzare nei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT) ed ha ottenuto da TERNA con lettera TERNA/P20200060356-24/09/2020 la STMG (Codice Pratica: 202001143), che prevede il collegamento elettrico in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV di una nuova stazione elettrica (SE) RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi- Ciminna", di cui al Piano di Sviluppo Terna.

La connessione avverrà mediante elettrodotto in cavo aereo a 150 kV, della lunghezza di circa 12 km, che collegherà la stazione di utenza alla stazione Terna suddetta. La stazione di utenza sarà ubicata a circa 5,5 km ad Est dell'abitato di Castel di Iudica, a fianco della SP Franchetto-S.G. Bellona-Catenanova; ad essa confluiranno i cavi a 33 kV provenienti dalle aree costituenti l'impianto fotovoltaico.

Il presente documento fornisce la descrizione generale del *Piano tecnico delle Opere* dell'elettrodotto AT della nuova "Stazione" elettrica 380/150 kV per il collegamento alla RTN.

La progettazione dell'opera oggetto del presente documento è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

1.1 Comuni Interessati

I comuni interessati dalla realizzazione dell'elettrodotto a 150 kV della nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV sono Castel di Iudica e Ramacca, in provincia di Catania.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	3	33

2 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il tracciato degli elettrodotti, quale risulta dalla corografia allegata, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

2.1 ELENCO DELLE OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere pubbliche attraversate dall'elettrodotto, con l'indicazione degli enti competenti, è riportato nelle tabelle a seguire e nella tavola 073.20.01.W36 "Elettrodotto AT - Planimetria con attraversamenti".

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	4	33

NUM ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
Comune di Castel di Iudica		
1	Linea MT	e Distribuzione
2	Fosso	Autorità di bacino
3	Fosso	Autorità di bacino
4	Linea BT	e Distribuzione
5	Linea BT	e Distribuzione
6	Linea BT	e Distribuzione
7	Linea BT	e Distribuzione
8	Linea MT	e Distribuzione
9	Linea TT	Telecom Italia
10	Fosso	Autorità di bacino
11	Fosso	Autorità di bacino
12	Linea BT	e Distribuzione
13	Fosso	Autorità di bacino
14	Fosso	Autorità di bacino
15	Fosso	Autorità di bacino
16	Linea MT	e Distribuzione
17	Fosso	Autorità di bacino
18	Linea BT	e Distribuzione
19	Fosso	Autorità di bacino
20	Fosso	Autorità di bacino
21	Linea MT	e Distribuzione
22	Fosso	Autorità di bacino
23	Linea BT	e Distribuzione
24	Strada provinciale SP25ii	Provincia di Catania
25	Fosso	Autorità di bacino
26	Linea TT	Telecom Italia
27	Fosso	Autorità di bacino
strade comunali		
Comune di Ramacca		
28	Fosso	Autorità di bacino
29	Fosso	Autorità di bacino
30	Fosso	Autorità di bacino
31	Fosso	Autorità di bacino
32	Fosso	Autorità di bacino
33	Fosso	Autorità di bacino
34	Fosso	Autorità di bacino
35	Fosso	Autorità di bacino
36	Fosso	Autorità di bacino



ENERGY
ENVIRONMENT
ENGINEERING

Impianto Fotovoltaico "Castel di Iudica "
da 217,060 MWp
Relazione tecnica Elettrodotto a 150kV

OGGETTO / SUBJECT



Ibvi 5 s.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

NUM ATTRAVERSAMENTO	DESCRIZIONE OPERA ATTRAVERSATA	ENTE INTERESSATO
37	Strada provinciale SP182	Provincia di Catania
strade comunali		

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Giu. 2023	6	33



3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Alternative progettuali

La tavola “073.20.01.W41 - Elettrodotto AT - Alternativa elettrodotti” riporta un esempio delle alternative analizzate. Esse consistono principalmente in alternative localizzative e tecnologiche, come meglio spiegato nel seguito.

3.1.1 Alternative tecnologiche

Le principali alternative tecnologiche, quando si tratta di elettrodotti, sono rappresentate dalla soluzione aerea (per le quali esiste una ulteriore variante tecnologica consistente nella diversa tipologia dei sostegni utilizzati) e dall’adozione di linee in cavo interrato.

Le linee aeree possono essere equipaggiate con sostegni classici a traliccio di tipo tronco-piramidale o con sostegni poligonali (o monostelo). Le alternative localizzative della soluzione area presentate (in tratto continuo nella figura 3.2.1a) presentate consentono entrambe l’adozione di sostegni tradizionali e poligonali. E’ però da notare che i sostegni poligonali hanno prestazioni meccaniche sensibilmente inferiori rispetto ai sostegni a traliccio, e questo implica l’uso di un numero maggiore di sostegni a parità di lunghezza della linea, dovuto al fatto che la campata media di una linea con sostegni monostelo è inferiore a quella con sostegni tradizionali. Nel caso specifico, in particolare per l’attraversamento dell’Ofanto, si renderebbe comunque necessario l’uso di sostegni a traliccio anche per il caso di adozione di sostegni poligonali per l’elettrodotto, per le ragioni sopra esposte.

Pertanto, anche se dal punto di vista degli ingombri i sostegni poligonali sono meno impattanti rispetto a quelli a traliccio, la maggiore numerosità dei sostegni comporta sovente una maggiore percezione della linea rispetto alla soluzione a traliccio, che ha anche il pregio di diventare quasi trasparente dopo una certa distanza.

Per tale ragione nel progetto si è scelto di adottare la soluzione con sostegni a traliccio per la linea di tipo aereo.

Per quanto riguarda invece la soluzione in cavo interrato, è noto che essa è spesso consigliata in contesti urbanizzati, dove il problema dei cem indotti diventa di difficile soluzione.

La soluzione in cavo interrato presenta alcuni aspetti tecnici e di gestione che si ritiene opportuno richiamare di seguito:

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	7	33



- **Maggiore tempo di ripristino in caso di guasto:** le linee in cavo interrato, a differenza di quelle aeree, in caso di guasto per difetto dell’isolamento, ad esempio, richiedono la sostituzione del cavo danneggiato, la cui localizzazione presenta difficoltà di rilevazione a causa della impossibilità di avere una visione della zona soggetta a guasto. Le azioni di ripristino della linea in questo caso coincidono con le stesse azioni di costruzione della medesima e comportano quindi tempi più lunghi (mesi invece di giorni) per la messa in servizio della linea dopo il guasto. L’adozione di linee in cavo interrato quindi comporta una sensibile riduzione della affidabilità del sistema elettrico nel quale sono inserite (si ricorda che la linea in oggetto farà parte della rete di trasmissione nazionale).
- **Necessità di compensazione della potenza reattiva.** Come noto la potenza reattiva generata da una linea è legata alla variazione di tensione lungo essa ed il contenimento delle variazioni di tensione in un sistema elettrico è di importanza fondamentale per la gestione corretta dello stesso. Le linee in cavo interrato, per effetto delle maggiori capacità verso terra dovute alla presenza di un dielettrico solido, producono quantità di potenza reattiva molto superiori a quelli di una linea elettrica, a parità di portata e di lunghezza. Per questo motivo, al fine di contenere le fluttuazioni di tensione e di garantire i corretti flussi di potenza reattiva, le linee in cavo lunghe necessitano di sistemi per la compensazione della potenza reattiva, che tipicamente sono installate nella o nelle stazioni di partenza e/o arrivo, con la necessità di ampliare l’attuale sito di stazione utente, fino a raddoppiarne la superficie.
- **Maggiore occupazione di suolo.** Le linee in cavo interrato hanno una fascia di servitù minore rispetto alle linee aeree, ma la loro presenza, come avviene per le tubazioni interrate, preclude l’applicazione di alcune pratiche agricole e limita l’uso del terreno. Per tale ragione in genere le linee in cavo interrato interessano viabilità esistenti, in modo da limitare l’impatto sull’uso del suolo.
- **Maggiori costi di investimento.** Il costo di una linea in cavo interrato varia da 5 a 10 volte, rispetto alla soluzione aerea, a parità di capacità di trasporto.

E’ evidente che dal punto di vista della percezione della linea, la linea in cavo interrato ha invece enormi vantaggi sulla linea aerea.

Per i motivi sopra esposti l’alternativa in cavo interrato, anche se esplorata e rappresentata nella figura sopra richiamata, non è stata considerata per la redazione del progetto.

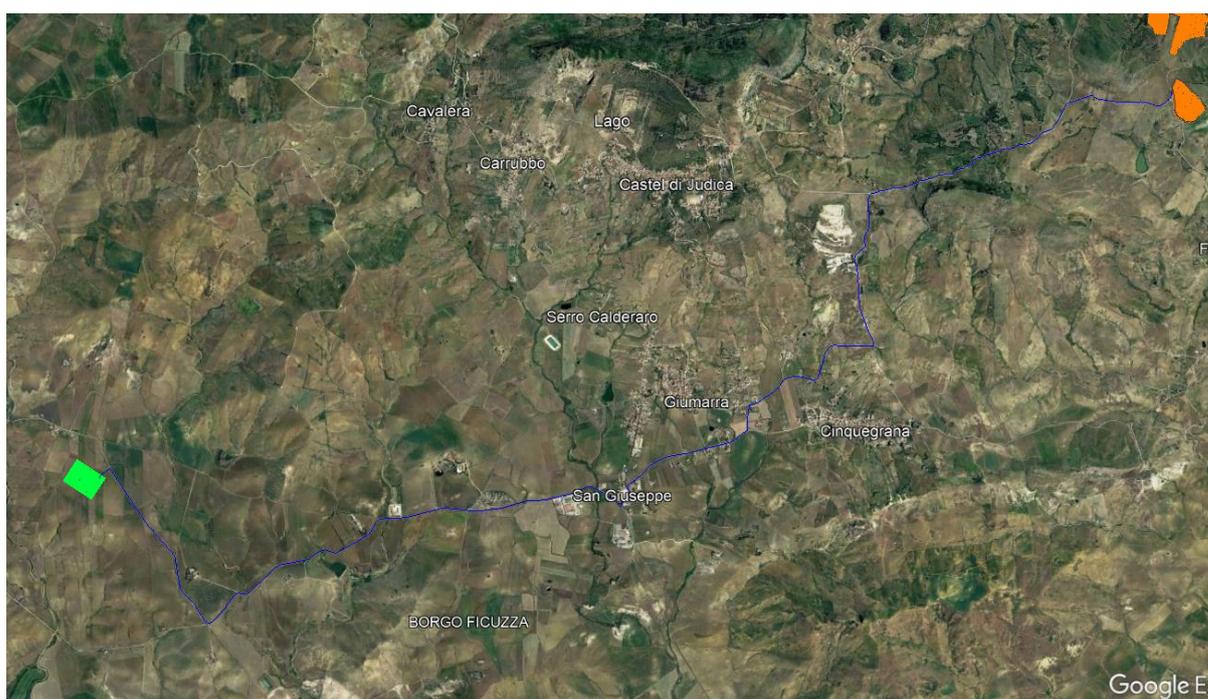
073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	8	33

3.1.2 Analisi delle alternative ipotizzate

3.1.2.1 *IPOTESI 1*

L'elettrodotto si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 14 km, con origine dalla stazione di trasformazione di utenza prevista in prossimità dell'area 4 dell'impianto fotovoltaico, percorre la strada comunale adiacente a l'area 4 in direzione sud-est per circa 3 Km, per svoltare in direzione sud sempre su strada comunale per circa 3Km, successivamente si immetterà sulla strada provinciale "SP102ii" per circa 1,5 Km, per poi immettersi nella strada statale "SS288" che percorrerà per circa 4,5 Km, per poi svoltare in direzione nord sulla strada provinciale "SP182" che percorrerà per circa 1,9 Km fino ad arrivare all'area di stazione dove percorrerà un breve tratto su terreno agricolo di circa 100 m per attestarsi allo stallo dedicato presso la stazione di terna.

Il tracciato coinvolge i territori dei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT).



Panoramica del tracciato – Soluzione 1 Vista Ortofoto

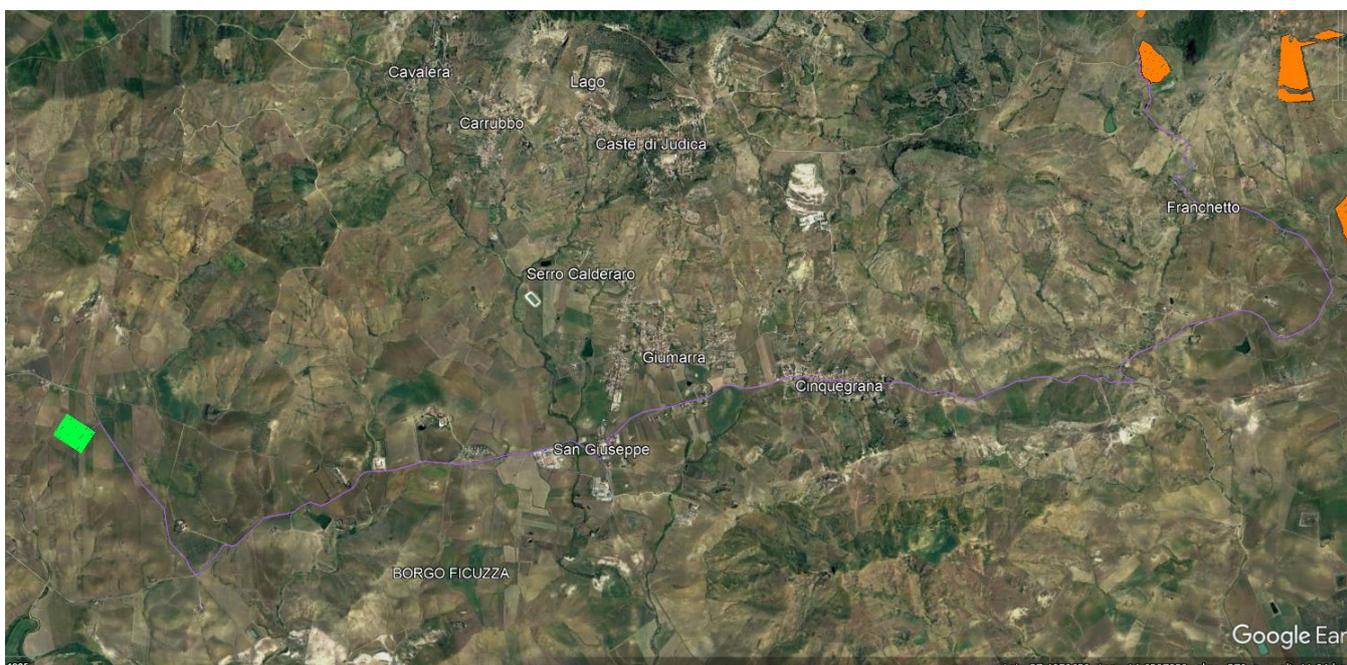
3.1.2.2 *IPOTESI 2*

L'elettrodotto si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 18 km, con origine dalla stazione di trasformazione di utenza prevista in prossimità dell'area 4 dell'impianto fotovoltaico, percorre la strada comunale adiacente a l'area 4 in direzione sud per circa 4 Km passando per il centro abitato di Franchetto, per poi svoltare in direzione est sulla strada

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	9	33

provinciale “SP102ii” per circa 7 Km, per poi immettersi nella strada statale “SS288” che percorrerà per circa 5 Km, per poi svoltare in direzione nord sulla strada provinciale “SP182” che percorrerà per circa 1,9 Km fino ad arrivare all’area di stazione dove percorrerà un breve tratto su terreno agricolo di circa 100m per attestarsi allo stallo dedicato presso la stazione di terna.

Il tracciato coinvolge i territori dei comuni di Castel di Iudica e Ramacca (CT).



Panoramica del tracciato – Soluzione 2 Vista Ortofoto

3.2 Soluzione di progetto

Con riferimento alla corografia allegata (073.20.01.W03) ed alla planimetria generale (073.20.01.W04), il tracciato dell’elettrodotto ha origine dalla stazione di utenza dell’impianto fotovoltaico ubicata sempre nel comune di Castel di Iudica in prossimità della S.P. Franchetto S.G. Bellona-Catenanova. Il tracciato si sviluppa in direzione Sud-Ovest per circa 12 km fino ad arrivare nell’area destinata alla realizzazione della nuova stazione RTN, nel comune di Ramacca, in località Contrada Albospino, a circa 6 km a Nord dell’abitato di Castel di Iudica. La linea sarà realizzata con i sostegni della serie unificata a 150 kV.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	10	33



ENERGY
ENVIRONMENT
ENGINEERING

**Impianto Fotovoltaico “Castel di Iudica ”
da 217,060 MWp
Relazione tecnica Elettrodotto a 150kV**

OGGETTO / SUBJECT



Ibvi 5 S.r.l.

CLIENTE / CUSTOMER

Il tracciato coinvolge, come detto, i comuni di Castel di Iudica e Ramacca, entrambi in provincia di Catania, interessando aree a prevalente uso agricolo e scarsamente antropizzate.

3.3 VINCOLI AEROPORTUALI

Il tracciato dell'elettrodotto non ricade in zone sottoposte a vincoli aeroportuali e non presenta interferenze con le attività aeronautiche

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	11	33



4 CRONOPROGRAMMA

Il programma dei lavori è illustrato nel disegno di seguito riportato.

ID	Nome attività	Y01												Y02										
		M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11
1	Ordine	◆ Ordine																						
2	Kick off meeting	◆ Kick off meeting																						
3	Rilievo del tracciato e progettazione del profilo	■ Rilievo del tracciato e progettazione del profilo																						
4	Indagini geognostiche	■ Indagini geognostiche																						
5	Approvazione della documentazione di progetto	■ Approvazione della documentazione di progetto																						
6	Ordinazione materiali	■ Ordinazione materiali																						
7	Collaudo dei materiali	■ Collaudo dei materiali																						
8	Inizio delle opere civili	◆ Inizio delle opere civili																						
9	Stubs e basi dei sostegni al Sito (fabbricazione)	■ Stubs e basi dei sostegni al Sito (fabbricazione)																						
10	Materiale di messa a terra al Sito (fabbricazione)	■ Materiale di messa a terra al Sito (fabbricazione)																						
11	Parti superiori dei sostegni al Sito (fabbricazione)	■ Parti superiori dei sostegni al Sito (fabbricazione)																						
12	Conduttori e corde di guardia al Sito (fabbricazione)	■ Conduttori e corde di guardia al Sito (fabbricazione)																						
13	Isolatori al Sito (fabbricazione)	■ Isolatori al Sito (fabbricazione)																						
14	Morsetteria al Sito (fabbricazione)	■ Morsetteria al Sito (fabbricazione)																						
15	Asservimenti	■ Asservimenti																						
16	Esecuzione degli scavi	■ Esecuzione degli scavi																						
17	Ass. degli stubs e delle basi, casseri e armature	■ Ass. degli stubs e delle basi, casseri e armature																						
18	Getto del calcestruzzo	■ Getto del calcestruzzo																						
19	Riempimento degli scavi	■ Riempimento degli scavi																						
20	Assemblaggio delle parti superiori dei sostegni	■ Assemblaggio delle parti superiori dei sostegni																						
21	Assemblaggio e montaggio isolatori e morsetteria	■ Assemblaggio e montaggio isolatori e morsetteria																						
22	Tesatura	■ Tesatura																						
23	Collaudo al Sito	■ Collaudo al Sito																						
24	Energizzazione	◆ Energizzazione																						

Cronoprogramma per l'esecuzione dell'elettrodotto aereo di connessione alla RTN

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	12	33

5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

5.1 PREMESSA

Per quanto riguarda l'elettrodotto aereo, i calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, dei sostegni e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile) e tenendo conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni, Decreto 17/01/2018.

Il progetto dell'opera attuale è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, per le tratte più recenti, e allo stesso modo i sostegni di nuova infissione in sostituzione di quelli meccanicamente non idonei.

Per quanto attiene gli elettrodotti, nel Progetto Unificato ENEL, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportate negli allegati alla presente relazione.

L'opera in oggetto è costituita in particolare da una palificazione a semplice terna armata con tre conduttori di energia All.-Acc. Ø 31,5 mm, ed una fune di guardia per tutto il tracciato.

5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto in seguito al potenziamento sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	541 A
Potenza nominale	140 MVA
Corrente massima in servizio normale	870 A

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 150 kV in zona A.



La Zona A comprende le località ad altitudine non superiore agli 800 m s.l.m. dell'Italia Centrale, Meridionale ed Insulare; mentre la Zona B, comprende tutte le località dell'Italia Settentrionale e comunque quelle ad altitudine superiore a 800 m s.l.m. dell'Italia Centrale, Meridionale ed Insulare (prescrizioni del DM 21 marzo 1988 n. 449 e successive varianti (CEI 11 4)).

5.3 DISTANZA TRA I SOSTEGNI

La distanza tra due sostegni consecutivi dipende dall'orografia del terreno e dall'altezza utile dei sostegni impiegati; nel caso particolare essa è dell'ordine dei 350 m. In casi eccezionali, ad esempio per l'attraversamento di corsi d'acqua, essa può raggiungere i 500 m

5.4 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

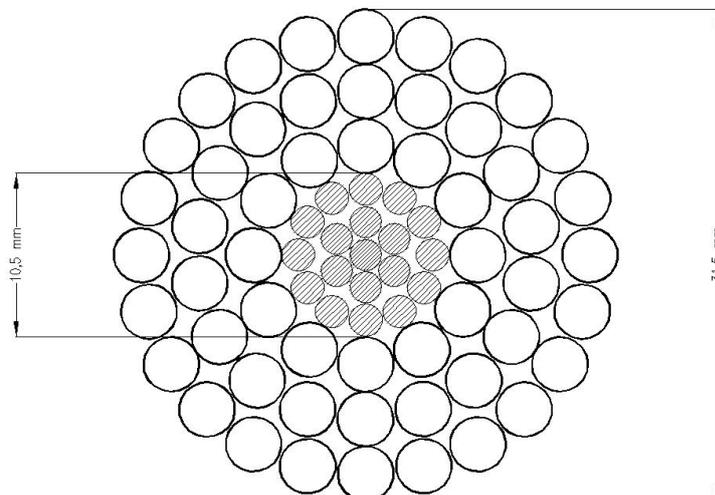
La linea aerea, in semplice terna, sarà equipaggiata con conduttori in corda di alluminio-acciaio dal diametro complessivo pari a 31,5 mm.

Le caratteristiche tecniche del conduttore sono riportate nella figura sottostante.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	14	33



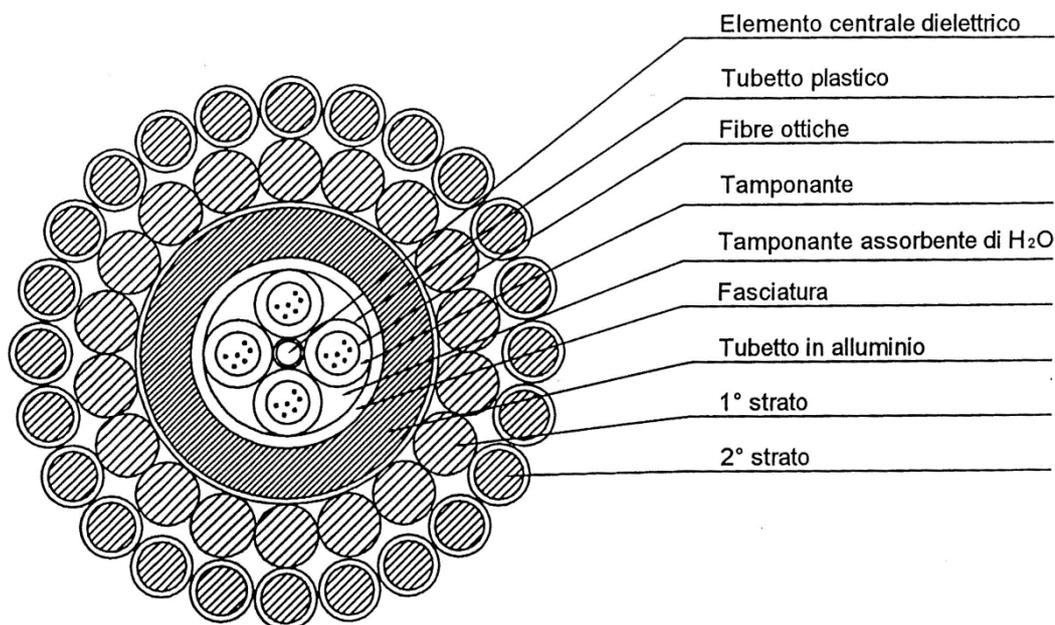
CONDUTTORE IN CORDA DI ALL. ACC. $\phi 31,5$



FORMAZIONE	ALLUMINIO	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	ALLUMINIO	519,5	519,5
	ACCIAIO	65,80	65,80
	TOTALE	585,3	585,3
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		NORMALE	MAGGIORATA
MASSA TEORICA (kg/m)		1,953	1,938
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16533
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm ²)		68000	68000
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (1/°c)		$19,4 \times 10^{-6}$	$19,4 \times 10^{-6}$

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 6,4 m secondo quanto prescritto dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991, con riferimento alla temperatura del conduttore di 55°. L'elettrodotto sarà equipaggiato con una corda di guardia riportata nella figura sottostante.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Giu. 2023	15	33



DIAMETRO ESTERNO		(mm)	17,9	
FORMAZIONE	1° Strato	(n° x mm)	18 x 2,02 Acciaio a zincatura maggiorata	
	2° Strato	(n° x mm)	23 x 2,02 Lega di alluminio	
TUBETTO IN ALLUMINIO	Materiale		Alluminio estruso	
	Diametro esterno	(mm)	9,8	
	Spessore	(mm)	1,8	
SEZIONE TOTALE		(mm ²)	118,9 (AL. +Lega di AL.) + 57,7 (acciaio)	
MASSA TEORICA UNITARIA (compreso grasso)		(Kg/m)	0,82	
RESISTENZA ELETTRICA A 20° C		(Ω/Km)	0,246	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	10600	
MODULO DI ELASTICITA' (riferito alla sezione metallica totale)		(daN/mm) ²	8800	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1 / °C)	17 x 10	
MAX. CORRENTE DI C.to C.to DURATA 0,5 sec.		(kA)	20	
FIBRE OTTICHE SMR (single mode reduced)	NUMERO		(n°)	24
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB / Km)	≤ 0,43
		a 1550 nm	(dB / Km)	≤ 0,26
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/(nm x Km))	≤ 3,5
		a 1550 nm	(ps/(nm x Km))	≤ 20

5.4.1 Stato di tensione meccanica

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - “Every Day Stress”). Ciò assicura uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o “stati” il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio).

La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica, definite ad inizio capitolo.

Gli “stati” che interessano, da diversi punti di vista, il progetto della variante sono riportati nello schema seguente:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MSA** – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h;
- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h;
- **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio;
- **CVS1** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h;
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h.

L’elettrodotto in oggetto si trova in zona A.

La linea in oggetto è situata in “**ZONA A**”

5.5 CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto di un elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore di riferimento nelle terna a 150 kV preso in considerazione dalla Norma CEI 11 60 è il conduttore alluminio-acciaio del diametro complessivo pari a 31,5 mm, per il quale sono definite anche le portate nei periodi caldo e freddo della Zona A, che risultano pari a 620 A e 870 A rispettivamente.

5.6 SOSTEGNI

I sostegni utilizzati, in configurazione semplice terna, hanno le fasi disposte a triangolo. I sostegni, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, sono in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l’impiego in zona “A”.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	17	33

Essi hanno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà per quanto possibile inferiore a 50 m.

I sostegni sono tutti provvisti di difese parasalita.

Ciascun sostegno si può, in generale, considerare composto dai piedi, dalla base, dal tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

Ciascun elettrodotto aereo in alta tensione è realizzato utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate "altezze utili" (di norma variabili da 15 a 42 m).

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media C_m), trasversali (angolo di deviazione δ) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio.

Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

5.7 ISOLAMENTO

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70, 120 e

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	18	33

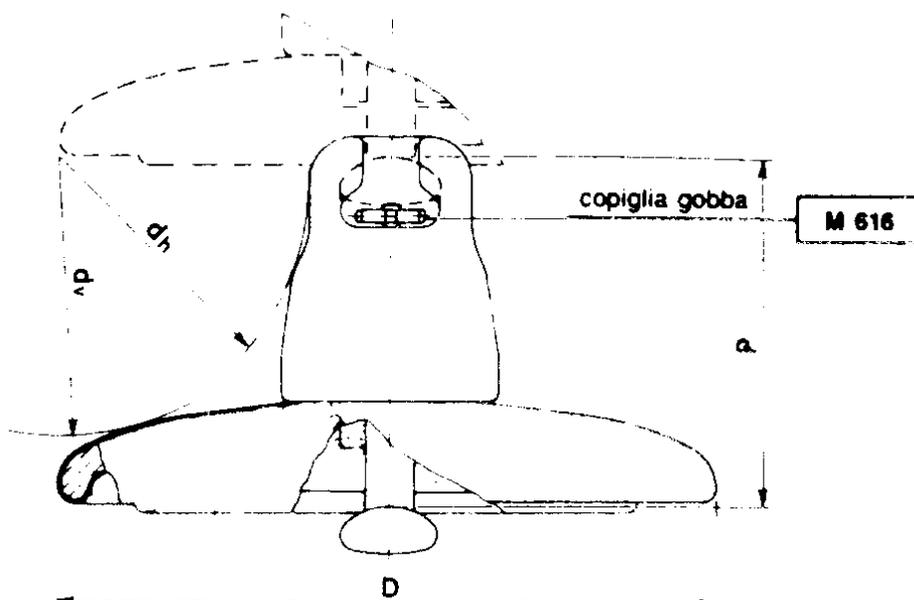
160 kN, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amari e nelle sospensioni.

Le catene di sospensione saranno del tipo a I (semplici o doppie per ciascuno dei rami).

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

5.7.1 Caratteristiche geometriche

Nel disegno allegato sono riportate le caratteristiche geometriche tradizionali ed inoltre le due distanze “dh” e “dv” (vedi figura) atte a caratterizzare il comportamento a sovratensione di manovra sotto pioggia.



5.7.2 Caratteristiche elettriche

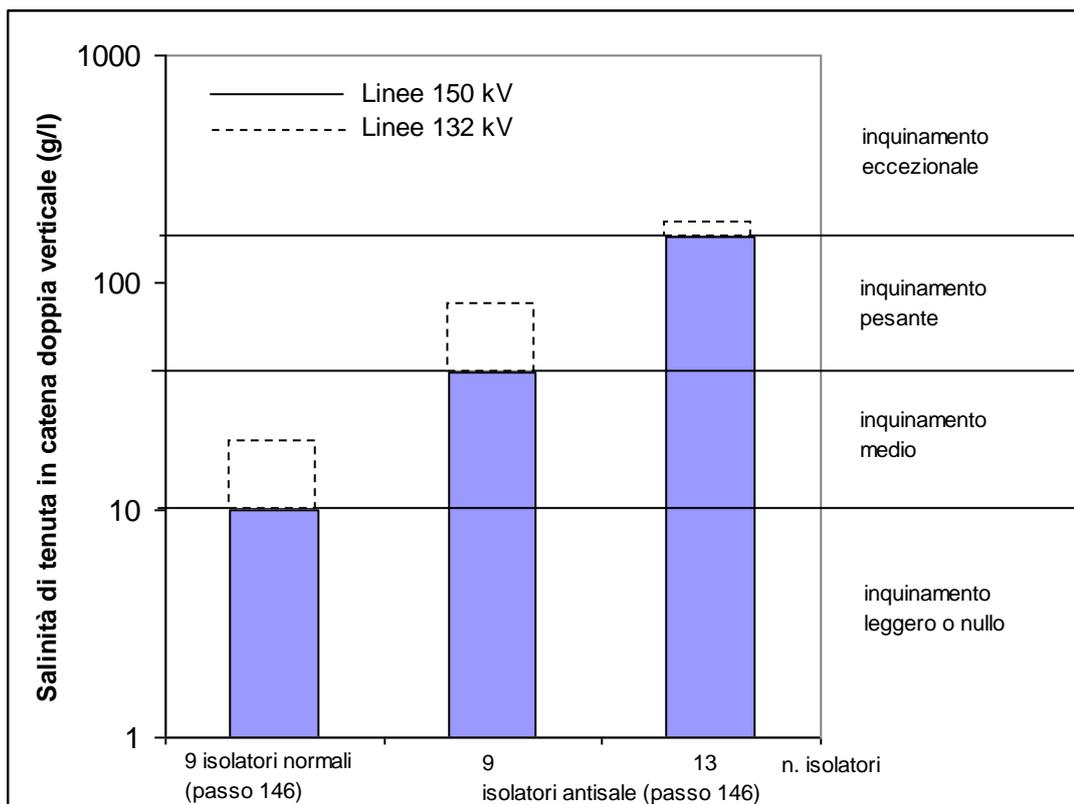
Le caratteristiche geometriche di cui sopra sono sufficienti a garantire il corretto comportamento delle catene di isolatori a sollecitazioni impulsive dovute a fulminazione o a sovratensioni di manovra. Per quanto riguarda il comportamento degli isolatori in presenza di inquinamento superficiale, nelle tabelle allegate sono riportate, per ciascun tipo di isolatore, le condizioni di prova in nebbia salina, scelte in modo da porre ciascuno di essi in una situazione il più possibile vicina a quella di effettivo impiego.

Nel grafico che segue viene indicato il criterio per individuare il tipo di isolatore ed il numero di elementi da impiegare con riferimento ad una scala empirica dei livelli di inquinamento.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	19	33

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITA' DI TENUTA (kg/m ²)
I – Nullo o leggero (1)	<ul style="list-style-type: none"> • Zone prive di industrie e con scarsa densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone con scarsa densità di industrie e abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone agricole (2) • Zone montagnose Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3)	10
II – Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Zone con industrie non particolarmente inquinanti e con media densità di abitazioni dotate di impianto di riscaldamento • Zone ad alta densità di industrie e/o abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. • Zone esposte ai venti marini, ma non troppo vicine alla costa (distanti almeno alcuni chilometri) (3) 	40
III - Pesante	<ul style="list-style-type: none"> • Zone ad alta densità industriale e periferie di grandi agglomerati urbani ad alta densità di impianti di riscaldamento produttori sostanze inquinanti • Zone prossime al mare e comunque esposte a venti marini di entità relativamente forte 	160
IV – Eccezionale	<ul style="list-style-type: none"> • Zone di estensione relativamente modesta, soggette a polveri o fumi industriali che causano depositi particolarmente conduttivi • Zone di estensione relativamente modesta molto vicine a coste marine e battute da venti inquinanti molto forti • Zone desertiche, caratterizzate da assenza di pioggia per lunghi periodi, esposte a tempeste di sabbia e sali, e soggette a intensi fenomeni di condensazione 	(*)

- (1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.
- (2) Alcune pratiche agricole quali la fertirrigazione o la combustione dei residui, possono produrre un incremento del livello di inquinamento a causa della dispersione via vento delle particelle inquinanti.
- (3) Le distanze dal mare sono strettamente legate alle caratteristiche topografiche della zona eda alle condizioni di vento più severe.
- (4) (*) per tale livello di inquinamento non viene dato un livello di salinità di tenuta, in quanto risulterebbe più elevato del massimo valore ottenibile in prove di salinità in laboratorio. Si rammenta inoltre che l'utilizzo di catene di isolatori antisale di lunghezze superiori a quelle indicate nelle tabelle di unificazione (criteri per la scelta del numero e del tipo degli isolatori) implicherebbe una linea di fuga specifica superiore a 33 mm/kV fase-fase oltre la quale interviene una non linearità nel comportamento in ambiente inquinato.



Il numero degli elementi può essere aumentato fino a 21 (sempre per ciò che riguarda gli armamenti VSS) coprendo così quasi completamente le zone ad inquinamento “pesante”. In casi eccezionali si potranno adottare soluzioni che permettono l’impiego fino a 25 isolatori “antisale” da montare su speciali sostegni detti a “isolamento rinforzato”. Con tale soluzione, se adottata in zona ad inquinamento eccezionale, si dovrà comunque ricorrere ad accorgimenti particolari quali lavaggi periodici, ingrassaggio, ecc.

Le considerazioni fin qui esposte vanno pertanto integrate con l’osservazione che gli armamenti di sospensione diversi da VSS hanno prestazioni minori a parità di isolatori. E precisamente:

- gli armamenti VDD, LSS, LDS presentano prestazioni inferiori di mezzo gradino della scala di salinità
- gli armamenti LSD, LDD (di impiego molto eccezionale) presentano prestazioni di inferiori di 1 gradino della scala di salinità.
- gli armamenti di amarro, invece, presentano le stesse prestazioni dei VSS.

Tenendo presente, d’altra parte, il carattere probabilistico del fenomeno della scarica superficiale, la riduzione complessiva dei margini di sicurezza sull’intera linea potrà essere trascurata se gli armamenti indicati sono relativamente pochi rispetto ai VSS (per esempio 1 su 10). Diversamente se ne terrà conto nello stabilire la soluzione prescelta (ad esempio si passerà agli “antisale” prima di quanto si sarebbe fatto in presenza dei soli armamenti VSS).

Le caratteristiche della zona interessata dall’elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico medio e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori (passo 146) tipo J1/3 (normale) per tutti gli armamenti in sospensione e quella dei 9 isolatori (passo 170) tipo J1/4 (normale) per gli armamenti in amarro.

5.8 MORSETTERIA ED ARMAMENTI

Gli elementi di morsetteria sono dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti in sospensione:

- 120 kN utilizzato per le morse di sospensione.
- 160 kN utilizzato per i rami semplici degli armamenti di sospensione e dispositivo di amarro di un singolo conduttore.

Le morse di amarro sono invece dimensionate in base al carico di rottura del conduttore.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

Nelle tavole allegare sono riportati gli schemi delle catene di sospensione ad "I" e quelle di amarro.

La scelta degli equipaggiamenti è stata effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione).

5.9 FONDAZIONI

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Giu. 2023	22	33



un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le “Tabelle delle corrispondenze” che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente. Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali possono, di volta in volta, essere progettate ad hoc.

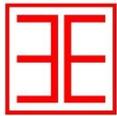
Le tavole allegate sono relative alle fondazioni unificate in calcestruzzo armato a plinto con riseghe di base; fondazioni speciali profonde del tipo palo trivellato; fondazioni speciali profonde del tipo micropalo; fondazioni speciali su tirante.

5.10 MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

Il Progetto Unificato ne prevede di 6 tipi, adatti ad ogni tipo di terreno.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	23	33



6 RUMORE

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Il vento, se particolarmente intenso, può provocare il “fischio” dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità. L'effetto corona, invece, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto.

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 150 kV, misure sperimentali effettuate in condizioni controllate hanno evidenziato effetti insignificanti.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	24	33

7 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Il calcolo dei campi elettrici e magnetici prodotti dall'elettrodotto di connessione alla RTN e delle altre opere di connessione è trattato nei documenti specifici 075.20.01.R.14 "Relazione impatto elettromagnetico".

Nei paragrafi successivi viene trattata la determinazione delle "Aree Impegnate" e delle "Fasce di Rispetto" dell'elettrodotto aereo, utili all'esercizio, alla manutenzione ed alla sicurezza dell'opera di connessione oggetto del presente documento.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	25	33

8 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al DPR 327/01, le **AREE IMPEGNATE**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto e perciò interessate dalla servitù di elettrodotto. Tali aree, per le linee a 150kV, saranno quelle ricadenti all'interno della fascia di 32 metri (16+16), coassiale con il tracciato del raccordo in linea aerea in progetto.

Il vincolo preordinato all'esproprio o all'asservimento coattivo sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dal D.L. 239/03 e s.m.i.). L'estensione delle aree potenzialmente impegnate varia a seconda delle caratteristiche dell'elettrodotto in progetto. Per il raccordo 150 kV in progetto l'area potenziale si estende su una fascia larga circa 60 metri (30+30), coassiale all'asse dell'elettrodotto.

Per l'intervento in oggetto le sopracitate "aree potenzialmente soggette al vincolo preordinato alla servitù di elettrodotto" per le quali si chiede l'attivazione delle misure di salvaguardia, sono indicate nel seguente elaborato: 073.20.01.W22 "Impianto FV e opere di connessione - Inquadramento Catastale con API".

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	26	33

9 FASCE DI RISPETTO

Per “**FASCE DI RISPETTO**” si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all’interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l’APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l’approvazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l’applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per la linea in oggetto e la rappresentazione delle stesse fasce sulla planimetria del tracciato.

9.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

9.1.1 Correnti di calcolo

Ai sensi dell’art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Nei casi in esame (Zona A) la portata in corrente del conduttore di riferimento nel periodo freddo è pari a 870 A per il livello di tensione a 150 kV.

9.1.2 Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DPA)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come “*la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all’esterno delle fasce di rispetto*”.

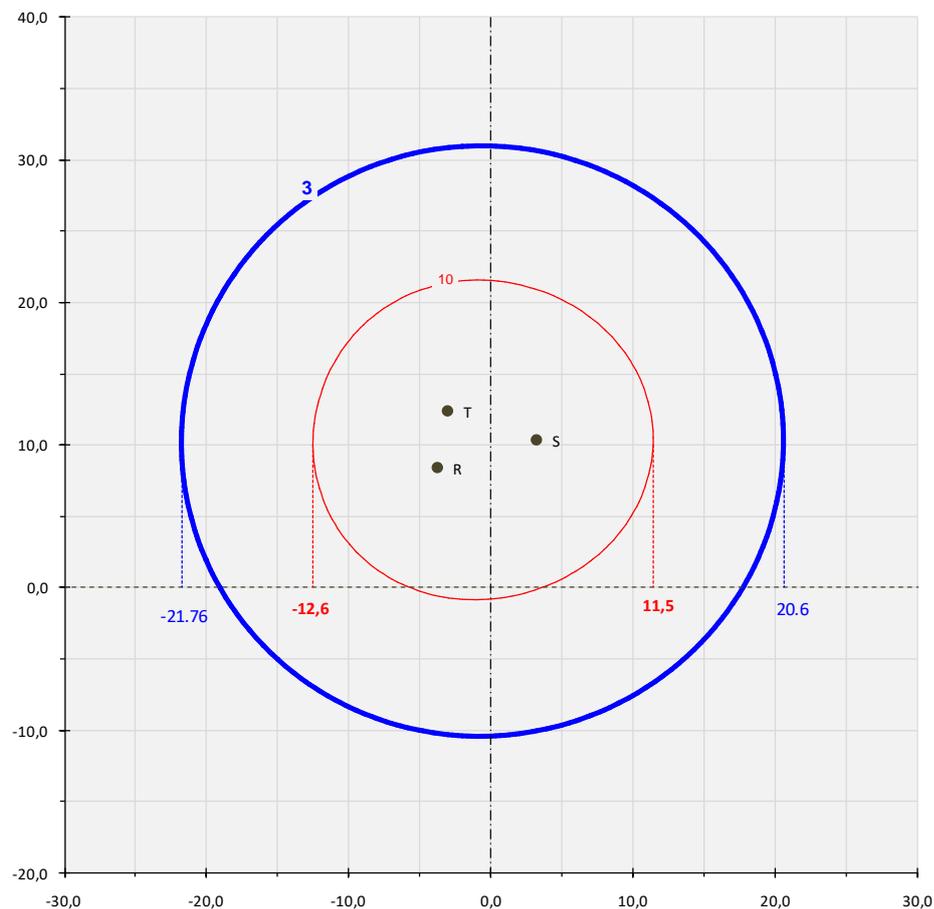
073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	27	33



Ai fini del calcolo della DPA per la linea in oggetto è stato utilizzato un programma sviluppato in aderenza alla norma CEI 211-4; inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003. Nel caso di interferenze o parallelismi con altre linee sono state applicate le formule di cui al Decreto 29 Maggio 2008.

Il valore di Dpa ottenuto per l'obiettivo di qualità di 3 microT per i sostegni con testa a triangolo è pari a circa **22 m rispetto all'asse linea**.

Nel grafico seguente è illustrato il risultato del calcolo, effettuato utilizzando i valori delle correnti nei conduttori pari alla portata massima definita secondo la norma CEI 11-60 e la geometria più sfavorevole del sostegno, cioè quella del sostegno tipo E unificato).



Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Giu. 2023	28	33

In fase di progetto esecutivo dell’opera si procederà ad una definizione più esatta della distanza di prima approssimazione che rispecchi la situazione post-realizzazione, in conformità col par. 5.1.3 dell’allegato al Decreto 29 Maggio 2008, con conseguente riduzione delle aree interessate.

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell’allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

- nei tratti dei parallelismi delle linee sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell’allegato al Decreto 29 Maggio 2008.
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all’interno ed all’esterno dell’angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell’allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell’allegato al Decreto 29 Maggio 2008, valido per incroci tra linee ad alta tensione applicando il caso adeguato;

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione, sulle quali dovranno essere apposte le necessarie misure di salvaguardia, è riportata nell’elaborato grafico 073.20.01.W23 “Impianto FV e opere di connessione - Inquadramento Catastale con DPA”. Come si può osservare, all’interno delle distanze ed aree di prima approssimazione ricadono alcuni edifici, prevalentemente fabbricati in disuso, o ricoveri attrezzi per la coltivazione del fondo.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	29	33

10 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.Lgs. 494/96, come modificato dal D.Lgs. 528/99 e al D.Lgs n° 81 del 09/04/2008 e successive integrazioni. Pertanto, durante la progettazione esecutiva la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	30	33



11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

11.1 LEGGI

- [1] Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- [2] Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- [3] Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- [4] DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"
- [5] DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi
- [6] Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" 15/2005 come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40.
- [7] Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".
- [8] Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42".
- [9] Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- [10] Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato"
- [11] Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Giu. 2023	31	33



- [12] Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- [13] Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne"
- [14] Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- [15] Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316 "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";
- [16] Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333 "Disposizioni urgenti di protezione civile"
- [17] Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431 Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- [18] Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

11.2 NORME TECNICHE

- [1] CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", edizione 2011
- [2] CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione,
- [3] 2002-06
- [4] CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- [5] CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana",
- [6] prima edizione, 2001-01
- [7] CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Giu. 2023	32	33



ENERGY
ENVIRONMENT
ENGINEERING

**Impianto Fotovoltaico “Castel di Iudica ”
da 217,060 MWp
Relazione tecnica Elettrodotto a 150kV**



Ibvi 5 S.r.l.

OGGETTO / SUBJECT

CLIENTE / CUSTOMER

- [8] CEI 106-11, “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”, prima edizione, 2006:02

073.20.01.R.35	02	Revisione generale	Data-Date.	Pag.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Giu. 2023	33	33