

CLIENTE - CUSTOMER

Tekno Sigma

3E Ingegneria srl

Via G. Volpe, 92 – PISA

TITOLO - TITLE

NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE"

Relazione Tecnica



02	Revisione a seguito commenti Terna	Daidone	Saraceno	GIU. 21	SIGLA – TAG
01	Revisione	Daidone	Saraceno	OTT. 20	045.20.01.R01
00	Prima emissione	Samaritani	Saraceno	LUG. 20	LINGUA-LANG. PAG. / TOT.
REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	EMESSO-ISSUED	APPROV.	DATE	I 1 / 39

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		2/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

S O M M A R I O

1	PREMESSA.....	3
2	COMUNI INTERESSATI.....	4
3	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO E OPERE ATTRAVERSATE	5
3.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	5
3.2	VINCOLI.....	6
3.2.1	Vincoli minerari	6
3.2.2	Vincoli aeroportuali	6
3.2.3	Attività soggette al controllo dei VVFF	8
3.3	ELENCO OPERE ATTRAVERSATE	13
4	CRONOPROGRAMMA	14
5	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA.....	15
5.1	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO	15
5.2	DISTANZA TRA I SOSTEGNI	16
5.3	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	16
5.3.1	Stato di tensione meccanica	18
5.4	CAPACITÀ DI TRASPORTO	19
5.5	SOSTEGNI.....	19
5.6	ISOLAMENTO.....	21
5.6.1	Caratteristiche geometriche.....	21
5.6.2	Caratteristiche elettriche.....	22
5.7	MORSETTERIA ED ARMAMENTI.....	25
5.8	FONDAZIONI	25
5.9	MESSE A TERRA DEI SOSTEGNI.....	26
5.10	RUMORE.....	26
5.11	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	27
5.11.1	Richiami normativi	27
5.11.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	28
6	AREE IMPEGNATE.....	32
7	FASCE DI RISPETTO	33
7.1	Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto	33
7.1.1	Correnti di calcolo.....	33
7.1.2	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)	33
8	SICUREZZA NEI CANTIERI	36
9	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	37
9.1	LEGGI.....	37
9.2	NORME TECNICHE.....	38

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		3/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

1 PREMESSA

La società proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili nella Regione Puglia, prevede di realizzare alcuni impianti fotovoltaici nel comune di Ascoli Satriano.

Per tali impianti il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, Terna S.p.A., prescrive che esso debba essere collegato in antenna a 150 kV alla esistente stazione della RTN 150 kV denominata "Valle" ubicata nel comune di Ascoli Satriano (FG), di proprietà Terna S.p.A., previo collegamento, tra gli altri, della suddetta stazione elettrica con la sezione a 150 kV della stazione elettrica esistente 380/150 kV denominata "Melfi 380", in comune di Melfi (PZ).

Si fa presente che tale soluzione è in comune con altri produttori e che la società proponente si è fatta carico di progettare la presente opera , anche per conto degli altri produttori che condividono in tutto o in parte la soluzione di connessione.

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto definitivo del dell'elettrodotto in semplice terna a 150 kV di collegamento tra ciascuna delle suddette stazioni, del quale vengono fornite le principali caratteristiche.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				Tekno Sigma
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	4/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

2 COMUNI INTERESSATI

L'elettrodotto a 150 kV, della lunghezza complessiva di circa 11 km, interesserà i Comuni di:

- Ascoli Satriano;
- Candela;

in Provincia di Foggia e

- Melfi;

in Provincia di Potenza.

Si veda in proposito anche la "Corografia" allegata.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		5/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

3 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.

Tale tracciato, studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, è stato ottenuto 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;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

3.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Come detto il presente documento fornisce la descrizione generale della consistenza delle opere relative all'elettrodotto AT a 150 kV in semplice terna di collegamento tra le stazioni RTN di "Mefli 380" e quella denominata "Valle", rispettivamente in comune di Melfi (PZ) e di Ascoli Satriano (FG).

La linea si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 11 km, coinvolgendo prevalentemente zone agricole e collinari.

In particolare essa ha origine dallo stallo esistente a 150 kV della stazione di Melfi 380 e, lasciato il sedime della stazione, devia decisamente verso nord-nord-ovest, in modo da aggirare l'area industriale di San Nicola di Melfi che si estende poco distante dalla stazione di partenza.

Superata la zona industriale, la linea piega verso nord-est fino ad attraversare il Fiume Ofanto, entrando così nel territorio della Regione Puglia.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 KV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				Tekno Sigma
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	6/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

Da qui , poco prima di incrociare la SP n. 91, cambia direzione , orientandosi vero nord, e dopo circa 4km piega verso nord-est, fino a raggiungere lo stallo della stazione esistente "Valle".

La linea sarà costituita da 34 nuovi sostegni, oltre ai due portali presenti nelle rispettive stazioni.

3.2 VINCOLI

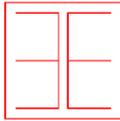
L'opera interessa zone di interesse comunitario e vincoli paesaggistici, situati in particolare lungo il Fiume Ofanto che il tracciato interseca necessariamente come si evince dalla tavola allegata "045.20.01.W14 - Carta dei vincoli Ambientali".

3.2.1 Vincoli minerari

Non risultano concessioni in essere, mentre esistono concessioni in iter autorizzativo. Dai sopralluoghi effettuati non sono state rinvenute opere di sfruttamento delle risorse minerarie del sottosuolo lungo il tracciato.

3.2.2 Vincoli aeroportuali

Il tracciato dell'elettrodotto non ricade in zone sottoposte a vincoli aeroportuali. Di seguito si riporta un estratto del risultato del tool di valutazione preliminare predisposto da Enav per la verifica delle interferenze con le attività aeronautiche.



3E Ingegneria srl

NUOVO ELETTRODOTTO 150 KV "SE MELFI 380-SE VALLE"
Relazione tecnica

Tekno Sigma

OGGETTO / SUBJECT

045.20.01.R01

02

Giu. 2021

7/39

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

Gruppo Geografico		Puglia-FG-Ascoli Satriano-Valle				
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
21	41° 6' 35.511" N	15° 40' 35.6208" E	207.007 m	30.55 m	237.55700000	0.0 m
22	41° 6' 46.8264" N	15° 40' 36.7873" E	219.088 m	30.55 m	249.638 m	0.0 m
23	41° 6' 58.0378" N	15° 40' 37.9431" E	233.927 m	30.55 m	264.477 m	0.0 m
24	41° 7' 9.5334" N	15° 40' 39.1284" E	261.176 m	27.55 m	288.726 m	0.0 m
25	41° 7' 22.5783" N	15° 40' 40.4735" E	339.853 m	30.8 m	370.653 m	0.0 m
26	41° 7' 32.0877" N	15° 40' 41.4542" E	334.062 m	27.55 m	361.612 m	0.0 m
27	41° 7' 43.4031" N	15° 40' 42.6212" E	330.667 m	33.55 m	364.217 m	0.0 m
28	41° 7' 54.7184" N	15° 40' 43.7884" E	330.295 m	27.55 m	357.845 m	0.0 m
29	41° 8' 6.299" N	15° 40' 44.983" E	321.905 m	39.4 m	361.30499999	0.0 m
30	41° 8' 14.5614" N	15° 40' 55.2767" E	304.409 m	30.55 m	334.959 m	0.0 m
31	41° 8' 23.524" N	15° 41' 6.4439" E	287.783 m	30.55 m	318.333 m	0.0 m
32	41° 8' 31.0844" N	15° 41' 15.8649" E	291.728 m	24.55 m	316.278 m	0.0 m
33	41° 8' 35.8042" N	15° 41' 21.7467" E	294.459 m	30.8 m	325.259 m	0.0 m
34	41° 8' 42.2992" N	15° 41' 23.6102" E	293.687 m	24.8 m	318.487 m	0.0 m
35	41° 8' 45.7638" N	15° 41' 26.9104" E	290.81 m	24.4 m	315.21 m	0.0 m
36	41° 8' 48.1322" N	15° 41' 25.2532" E	291.647 m	18.5 m	310.147 m	0.0 m
Gruppo Geografico		Puglia-FG-Candela-Candela				
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
13	41° 5' 19.6816" N	15° 39' 37.3444" E	174.004 m	30.55 m	204.554 m	0.0 m
14	41° 5' 27.7235" N	15° 39' 47.5118" E	172.449 m	36.55 m	208.99900000	0.0 m
15	41° 5' 37.3656" N	15° 39' 59.703" E	172.939 m	30.55 m	203.489 m	0.0 m
16	41° 5' 44.5313" N	15° 40' 8.7644" E	172.136 m	27.55 m	199.686 m	0.0 m
17	41° 5' 51.2208" N	15° 40' 17.9577" E	171.464 m	30.55 m	202.014 m	0.0 m
18	41° 6' 1.5232" N	15° 40' 32.1179" E	179.123 m	36.4 m	215.523 m	0.0 m
19	41° 6' 12.3109" N	15° 40' 33.2297" E	187.853 m	33.55 m	221.40300000	0.0 m
20	41° 6' 23.6961" N	15° 40' 34.403" E	197.506 m	33.55 m	231.05599999	0.0 m
Gruppo Geografico		Basilicata-PZ-Melfi-Melfi				
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	41° 3' 38.3527" N	15° 39' 32.385" E	243.618 m	18.5 m	262.118 m	0.0 m
2	41° 3' 38.9419" N	15° 39' 36.8942" E	241.104 m	24.4 m	265.504 m	0.0 m
3	41° 3' 46.1121" N	15° 39' 37.8676" E	238.736 m	27.4 m	266.13599999	0.0 m
4	41° 3' 55.1992" N	15° 39' 30.5533" E	210.65 m	33.55 m	244.2 m	0.0 m
5	41° 4' 5.1746" N	15° 39' 22.5234" E	206.483 m	36.55 m	243.03300000	0.0 m
6	41° 4' 17.9408" N	15° 39' 12.2454" E	206.852 m	39.55 m	246.402 m	0.0 m
7	41° 4' 26.5555" N	15° 39' 5.3097" E	207.487 m	19.2 m	226.68699999	0.0 m
8	41° 4' 37.6301" N	15° 38' 56.8403" E	204.053 m	36.4 m	240.453 m	0.0 m
9	41° 4' 46.8183" N	15° 39' 1.9969" E	198.053 m	27.55 m	225.603 m	0.0 m
10	41° 4' 55.4023" N	15° 39' 6.6549" E	191.561 m	33.8 m	225.361 m	0.0 m
11	41° 5' 2.867" N	15° 39' 16.0895" E	177.297 m	36.55 m	213.84699999	0.0 m
12	41° 5' 11.7873" N	15° 39' 27.3644" E	175.241 m	30.55 m	205.79100000	0.0 m

Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A.
Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" (www.enac.gov.it)

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 KV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		8/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

3.2.3 Attività soggette al controllo dei VVFF

Nell'ambito del progetto sono state effettuate le verifiche finalizzate alla richiesta di parere al Ministero dell'Interno relativamente alle eventuali interferenze con attività soggette a controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99 secondo le direttive impartite con la Circolare Min. Int. n.7075 del 27/4/2010, attestanti il rispetto delle distanze di sicurezza prescritte dalle norme di prevenzione incendi relativamente alla progettazione di Elettrodotti di Alta Tensione.

I risultati delle indagini sono riassunti nella tabella seguente, che riporta l'elenco delle attività elencate nella suddetta circolare e i rapporti con il progetto.

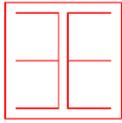
ATTIVITÀ SOGGETTA AL CONTROLLO VVFF	NORMA DI RIFERIMENTO	DISTANZA MINIMA PRESCRITTA DALLA NORMA, O ALTRE PRESCRIZIONI	EFFETTIVA DISTANZA DALL'ELETTRODOTTO O RISPETTO DI ALTRE PRESCRIZIONI
Deposito oli minerali	DM 31.07.1934 e s.m.i., artt. 28 e 29	Divieto di passaggio di linee elettriche aeree al di sopra di locali di travaso o detenzione oli minerali, autorimesse ecc.	Non sono presenti attività di questo tipo
Depositi di gasolio per autotrazione ad uso privato, di capacità geometrica non superiore a 9m ³ , in contenitori-distributori rimovibili per il rifornimento di automezzi destinati all'attività di autotrasporto	DM Interno 12.09.2003	Distanza minima di elementi pericolosi dalla proiezione verticale di linee elettriche ad alta tensione: 6m	Non sono presenti attività di questo tipo

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			<h1>Tekno Sigma</h1>	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		9/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

ATTIVITÀ SOGGETTA AL CONTROLLO VVFF	NORMA DI RIFERIMENTO	DISTANZA MINIMA PRESCRITTA DALLA NORMA, O ALTRE PRESCRIZIONI	EFFETTIVA DISTANZA DALL'ELETTRODOTTO O RISPETTO DI ALTRE PRESCRIZIONI
Depositi GPL in serbatoi fissi di capacità > 5 m ³ e/o in recipienti mobili di capacità complessiva superiore a 5000 Kg	DM 13.10.1994 <i>Nota: Il D.M. 13 ottobre 1994 è stato abrogato (con art. 6 del D.M. 14 maggio 2004) per le parti inerenti i depositi di G.P.L. in serbatoi fissi di capacità complessiva fino a 13 m² non adibiti ad uso commerciale. Per questi si applica il D.M. 14 maggio 2004.</i>	Tra gli elementi pericolosi e linee elettriche aeree deve essere osservata una distanza in proiezione di 20 m per tensioni superiori a 1 kV fino a 30 kV. Per tensioni superiori a 30 kV la distanza L, in metri, in funzione della tensione U, in KV, è data dalla formula: $L = 20 + 0,1 \times (U-30)$. Nella fascia di rispetto di metri $3 + 0,1 \times U$ dalla proiezione in piano delle linee elettriche con tensione oltre 1 kV, non devono sorgere fabbricati di alcun genere.	Non sono presenti attività di questo tipo
Depositi di GPL con capacità complessiva non superiore a 13 m ³ , non adibiti ad uso commerciale	DM 14.05.2004	Distanza dagli elementi pericolosi del deposito (serbatoio, punto di riempimento, gruppo multivalvole e tutti gli organi d'intercettazione e controllo, con pressione d'esercizio superiore a 1,5 bar) della proiezione verticale di linee ad alta tensione: 15m	Non sono presenti attività di questo tipo
Distributore stradale di carburante	Circolare Ministero dell'Interno n.10 del 10.02.1969 par. 9.2	I punti di rifornimento (colonnine distributrici) ed i punti di travaso (pozzetto dei serbatoi interrati) non devono essere sottostanti a linee elettriche ad alta tensione e devono distare dalla proiezione orizzontale di queste non meno di 6m	Non sono presenti attività di questo tipo
Distributore stradale di GPL	DPR 340 del 24.10.2003	Distanza tra gli elementi pericolosi dell'impianto (serbatoi, punti di riempimento, pompe adibite all'erogazione di GPL, pompe e/o compressori adibiti al riempimento dei serbatoi fissi, apparecchi di distribuzione a semplice o doppia erogazione) e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400 V efficaci per corrente alternata e di 600 V per corrente continua, deve essere osservata una distanza, misurata in proiezione, di 15m	Non sono presenti attività di questo tipo

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		10/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

ATTIVITÀ SOGGETTA AL CONTROLLO VVFF	NORMA DI RIFERIMENTO	DISTANZA MINIMA PRESCRITTA DALLA NORMA, O ALTRE PRESCRIZIONI	EFFETTIVA DISTANZA DALL'ELETTRODOTTO O RISPETTO DI ALTRE PRESCRIZIONI
Depositi di Metano	DM 24.11.1984	<p>L'area occupata dai serbatoi fuori terra e quella circostante, definita dall'applicazione delle distanze di sicurezza previste, non deve essere attraversata da linee aeree; le linee elettriche con tensione superiore a 30 kV devono distare in pianta almeno 50m e quelle con tensione superiore a 1 kV e fino a 30kV almeno 20m dal perimetro della proiezione in pianta del serbatoio più vicino ..(...) la distanza di sicurezza dalle linee elettriche aeree, misurata tra la proiezione della linea aerea più vicina ed il perimetro degli elementi sopra considerati, non deve essere inferiore a 15m.</p> <p>I piazzali dell'impianto non devono, comunque, essere attraversati da linee elettriche aeree ad alta tensione.</p>	Non sono presenti attività di questo tipo
Opere e sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8	Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 16.04.2008	<p>3.4.1.6.3 Distanze di sicurezza. Le distanze di sicurezza devono essere conformi a quanto riportato dalle norme indicate nel paragrafo 3.4.2.</p>	Non sono presenti attività di questo tipo



3E Ingegneria srl

NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE"
Relazione tecnica

Tekno Sigma

OGGETTO / SUBJECT

045.20.01.R01

02

Giu. 2021

11/39

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

<p>Opere e impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8</p>	<p>Decreto Ministero dello Sviluppo Economico 17.04.2008</p>	<p>2.6 Distanze da linee elettriche.</p> <p>Tra condotte interrate ed i sostegni con i relativi dispersori per messa a terra delle linee elettriche devono essere rispettate le distanze minime fissate dal decreto del Ministero dei lavori pubblici 21.03.1988 n. 449 e s.m.i.. I punti di linea, gli impianti e le centrali di compressione non possono essere ubicati al di sotto di linee elettriche aeree.</p> <p>La distanza fra condotte aeree o apparati e di dispositivi fuori terra appartenenti a punti di linea e impianti, non può essere inferiore all'altezza dei conduttori sul terreno come da decreto del Ministero dei lavori pubblici 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.. Gli sfciati degli eventuali dispositivi di scarico devono comunque essere posizionati ad almeno 20 m dalla proiezione verticale del conduttore più vicino.</p> <p>Per le linee elettriche aeree con tensione d'esercizio maggiore di 30 kV occorre verificare le eventuali interferenze elettromagnetiche sulla condotta in modo da prevedere eventualmente l'esecuzione di opere di protezione a difesa di tensioni indotte.</p> <p>La distanza fra linee elettriche interrate, senza protezione meccanica, e condotte interrate, non drenate, non deve essere inferiore a 0.5 m sia nel caso di attraversamenti che di parallelismi. Tale distanza può essere eccezionalmente ridotta a 0.3m quando venga interposto un elemento separatore non metallico (per esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido). Nel caso degli attraversamenti non si devono avere giunti sui cavi di energia a distanza inferiore ad un metro dal punto di incrocio a meno che non venga interposto un elemento separatore non metallica. Qualora le linee elettriche siano contenute in un manufatto di protezione valgono le prescrizioni del punto 2.7 non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e condotte per il trasporto di gas.</p>	<p>Dalle indagini svolte si è rilevata la presenza di n°2 impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8, interferenti con l'opera in progetto. Le distanze di norma sono comunque rispettate.</p>
<p>Distributore stradale di gas naturale (metano)</p>	<p>DM 24.05.2002</p>	<p>Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e le linee elettriche</p>	<p>Non sono presenti attività di questo tipo</p>

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		12/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

ATTIVITÀ SOGGETTA AL CONTROLLO VVFF	NORMA DI RIFERIMENTO	DISTANZA MINIMA PRESCRITTA DALLA NORMA, O ALTRE PRESCRIZIONI	EFFETTIVA DISTANZA DALL'ELETTRODOTTO O RISPETTO DI ALTRE PRESCRIZIONI
		<p>aeree, con valori di tensione maggiori di 400 V efficaci per corrente alternata e di 600 V per corrente continua, deve essere osservata, rispetto alla proiezione in pianta, una distanza di 15m. I piazzali dell'impianto non devono comunque essere attraversati da linee elettriche aeree con valori di tensione superiori a quelli sopra indicati.</p>	
Distributore stradale di idrogeno	DM 31.08.2006	<p>Tra gli elementi pericolosi dell'impianto e le linee elettriche aeree, con valori di tensione maggiori di 400 V efficaci per corrente alternata e di 600 V per corrente continua, deve essere osservata, rispetto alla proiezione in pianta una distanza di 30m. I piazzali dell'impianto non devono comunque essere attraversati da linee elettriche aeree con valori di tensione superiori a quelli sopra citati.</p>	Non sono presenti attività di questo tipo
Deposito di soluzioni idroalcoliche	DM 18.05.1995	<p>Tra gli elementi pericolosi del deposito e la proiezione verticale di linee elettriche aeree devono essere osservate distanze non inferiori a: 7m per tensioni superiori a 1 kV e non superiori a 30 kV; al valore dato dalla formula: $L=7+0,05U$, per tensioni superiori a 30 kV. Le linee aeree a tensione inferiore a 1 kV devono osservare, dagli elementi pericolosi del deposito, le distanze di protezione (5m)</p>	Non sono presenti attività di questo tipo
Sostanze esplosive	Regolamento T.U.L.P.S. Regio Decreto 06.05.1940 n.635	<p>Allegato B – Capitolo X: Sicurezza contro incendi, sicurezza contro scariche elettriche atmosferiche – le cataste di proiettili devono essere poste a distanza non minore di m 20 da linee elettriche.</p>	Non sono presenti attività di questo tipo

In relazione a quanto esposto nel presente documento si dichiara che l'opera in autorizzazione:

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		13/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- non interferisce con attività soggette al controllo dei VV.FF. o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99;
- risulta compatibile dal punto di vista delle normative concernenti il rischio incendi in quanto vengono pienamente rispettate le distanze di sicurezza da elementi sensibili.

3.3 ELENCO OPERE ATTRAVERSATE

L'elenco delle opere pubbliche attraversate dalla linea, con l'indicazione degli enti competenti e la posizione di ciascuno di essi lungo il tracciato, sono riportati nel documento allegato "Planimetria su CTR con attraversamenti" su base cartografica tecnica regionale.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 KV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				Tekno Sigma
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	14/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
					CLIENTE / CUSTOMER

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 dei lavori

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		15/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

5 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

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.

5.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELL'ELETTRODOTTO

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

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
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.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				Tekno Sigma
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	16/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

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)).

5.2 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 per l'attraversamento di corsi d'acqua essa raggiunge i 500 m

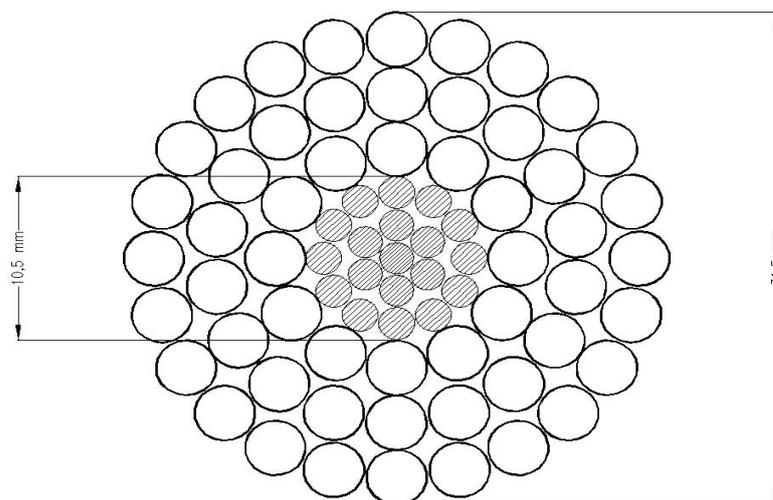
5.3 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

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.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		17/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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

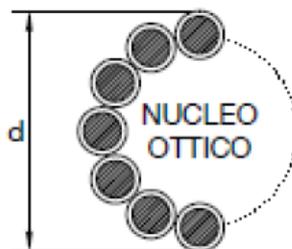


FORMAZIONE	ALLUMINIO	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm ²)	ALLUMINIO	519,5	519,5
	ACCIAIO	65,80	65,80
	TOTALE	585,3	585,3
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		NORMALE	MAGGIORATA
MASSA TEORICA (kg/m)		1,953	1,938
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω /km)		0,05564	0,05564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

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		18/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	≤ 11,5		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	≤ 0,6		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	≤ 0,9		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 7450		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	≥ 10000		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	≤ 16,0E-6		
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s	(kA)	≥ 10		
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

NOTE

1. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo: LIN_000C3907
2. Imballo e pezzature: bobine da 4000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
3. Unità di misura: la quantità del materiale deve essere espressa in m.
4. Sigillatura: eseguita mediante materiale termoresistente e autovulcanizzante.

5.3.1 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.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		19/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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;
- **MF75** - Condizione di massima freccia (Zona A): +75°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.

5.4 CAPACITÀ DI TRASPORTO

La capacità di trasporto di un elettrodotto è funzione lineare della corrente di fase. Il conduttore di riferimento nelle terne 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.

5.5 SOSTEGNI

I sostegni utilizzati, in configurazione semplice terna, hanno le fasi disposte a triangolo (tavola allegata). 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

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		20/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego in zona "A".

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

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		21/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di Cm, δ e K ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

5.6 ISOLAMENTO

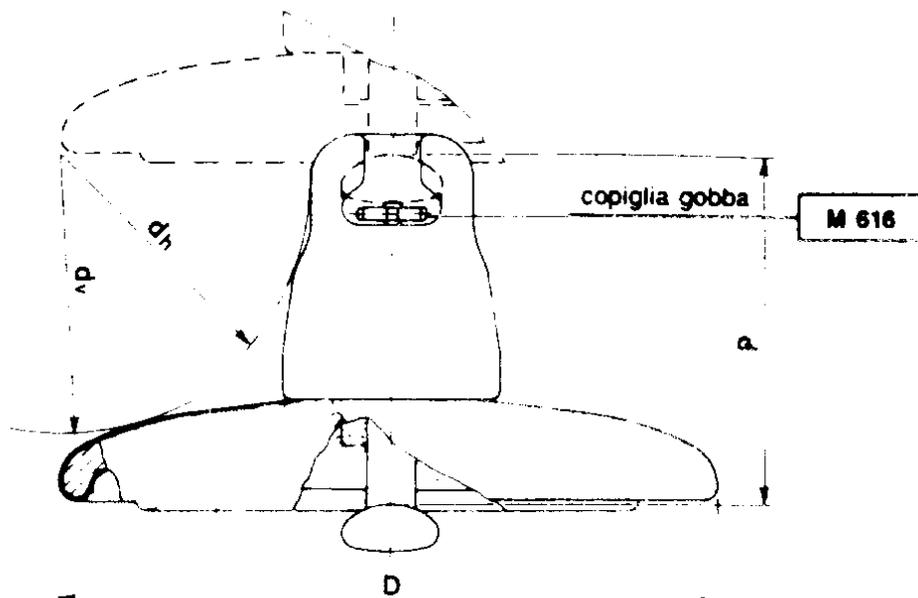
L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 150 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70, 120 e 160 kN, connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amari e nelle sospensioni.

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.

5.6.1 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.



 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		22/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

5.6.2 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.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		23/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

LIVELLO DI INQUINAMENTO	DEFINIZIONE	MINIMA SALINITÀ DI TENUTA (Kg/m ³)
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 ed abitazioni, ma frequentemente soggette a piogge e/o venti. — Zone agricole (2). — Zone montagnose. <p>Occorre che tali zone distino almeno 10-20 km dal mare e non siano direttamente esposte a venti marini (3).</p>	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. — Zona ad alta densità di industrie e/od 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. 	(*)

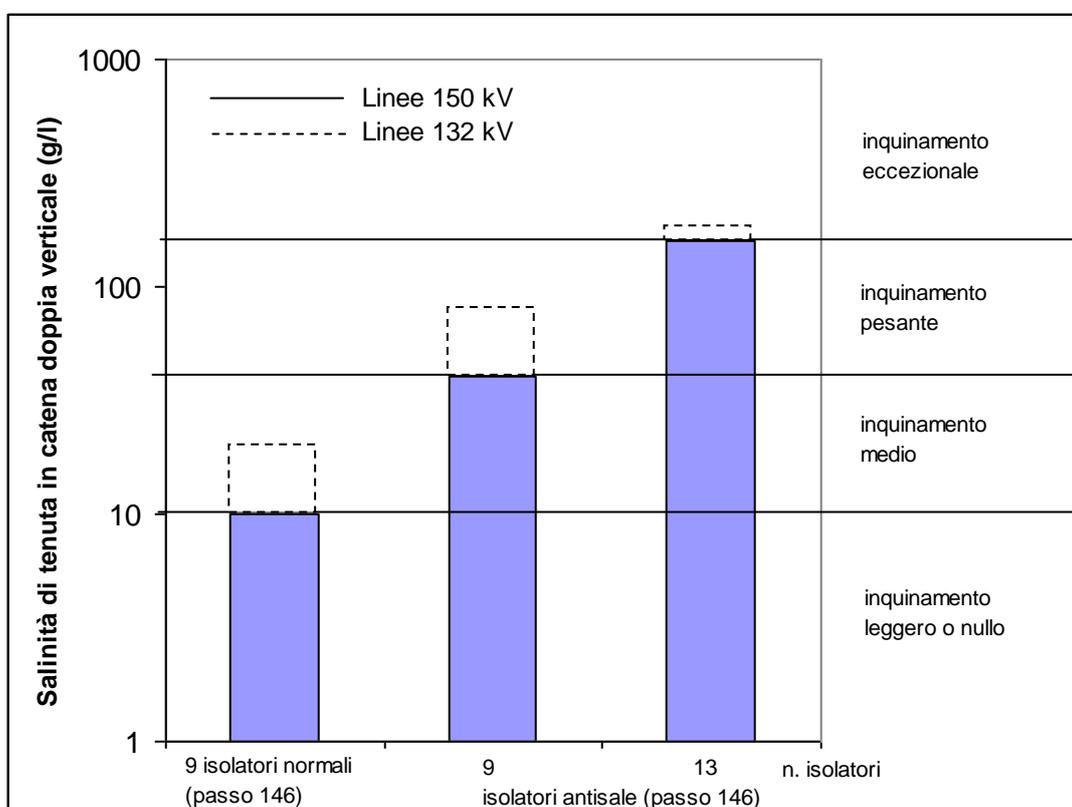
(1) Nelle zone con inquinamento nullo o leggero una prestazione dell'isolamento inferiore a quella indicata può essere utilizzata in funzione dell'esperienza acquisita in servizio.

(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 ed alle condizioni di vento più severe

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		24/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

(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.



Le caratteristiche della zona interessata dagli elettrodotti in esame sono di inquinamento atmosferico leggero e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori (passo 146 mm) tipo J1/2 (normali) per tutti gli armamenti in sospensione e per quelli in amarro.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		25/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

5.7 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).

5.8 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:

- 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;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 KV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		26/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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 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 allegare 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.

5.9 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.

5.10 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

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		27/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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.

5.11 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

5.11.1 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- limite di esposizione il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- l'obiettivo di qualità come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		28/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

5.11.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola.

Tramite software dedicato sono state elaborate delle simulazioni per determinare il valore di induzione magnetica, e le relative curve isocampo, generate dalla linea in progetto.

Le caratteristiche geometriche dei sostegni relativi ai diversi tronchi di palificazione sono state integrate con i dati elettrici dell'elettrodotto in progetto che vengono di seguito riassunti.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				Tekno Sigma
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	29/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

Per la linea a 150 kV:

Potenza trasmissibile: 226 MVA;

Tensione nominale: 150 kV;

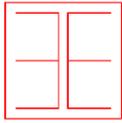
Corrente a limite termico in base alla CEI 11-60: 870 A;

Frequenza: 50 Hz;

Il complesso dei parametri è stato quindi elaborato tramite il già citato software, il cui output, per semplicità d'interpretazione, consiste in curve di andamento dell'induzione magnetica, determinate in un piano verticale ortogonale all'asse della linea.

Lo stesso procedimento è stato usato per il calcolo del campo elettrico.

Per quanto riguarda la geometria del sostegno utilizzato per il calcolo, cautelativamente è stato considerato il sostegno di tipo E, che presenta la maggiore distanza tra le fasi.



3E Ingegneria srl

NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE"
Relazione tecnica

Tekno Sigma

OGGETTO / SUBJECT

045.20.01.R01

02

Giù. 2021

30/39

TAG

REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER

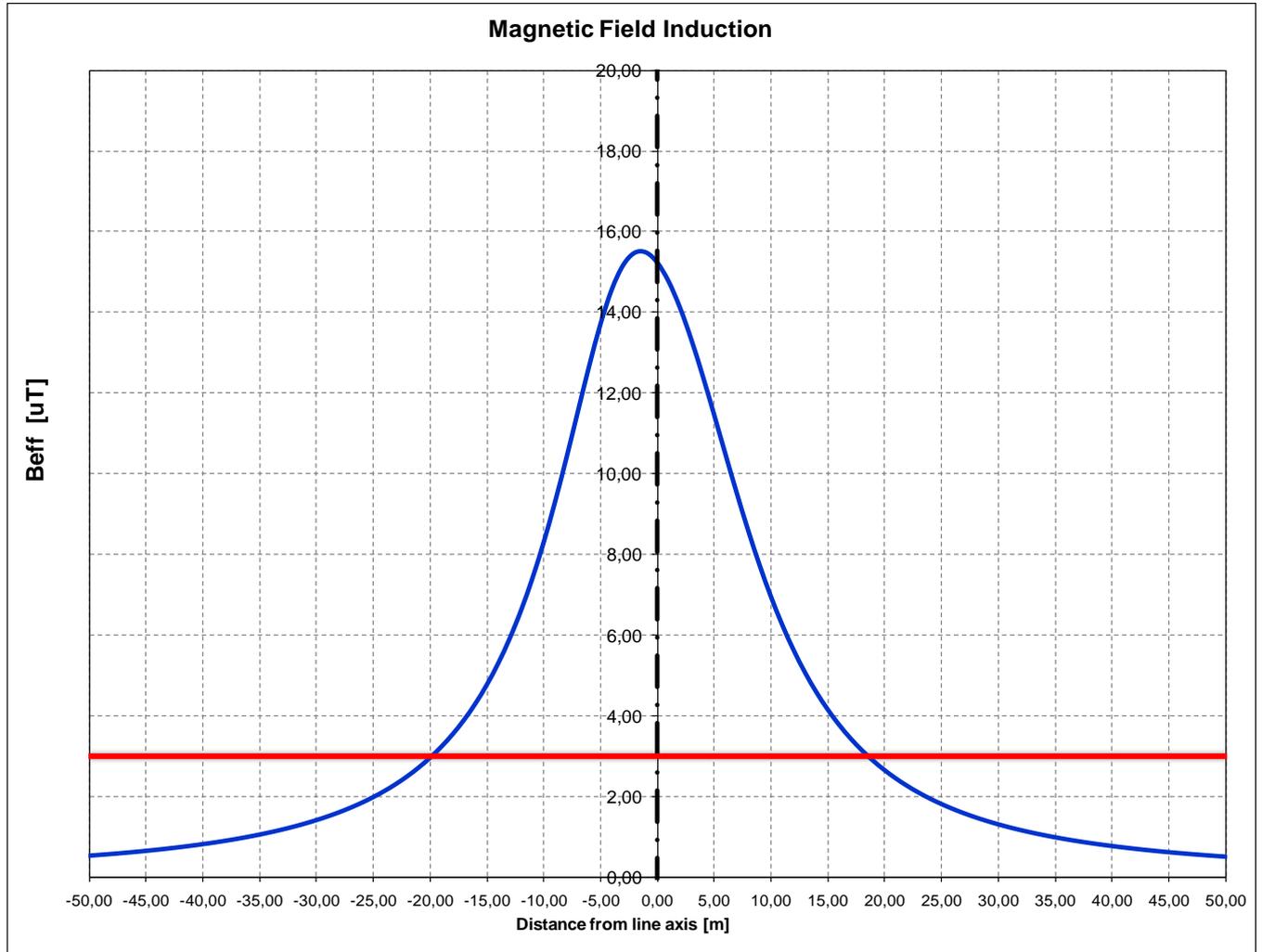


Fig. 1: andamento dell'induzione magnetica in una sezione perpendicolare all'asse linea, calcolata a 1,5 m dal suolo in caso di franco minimo (obiettivo di qualità pari a 3 μ T)

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		31/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

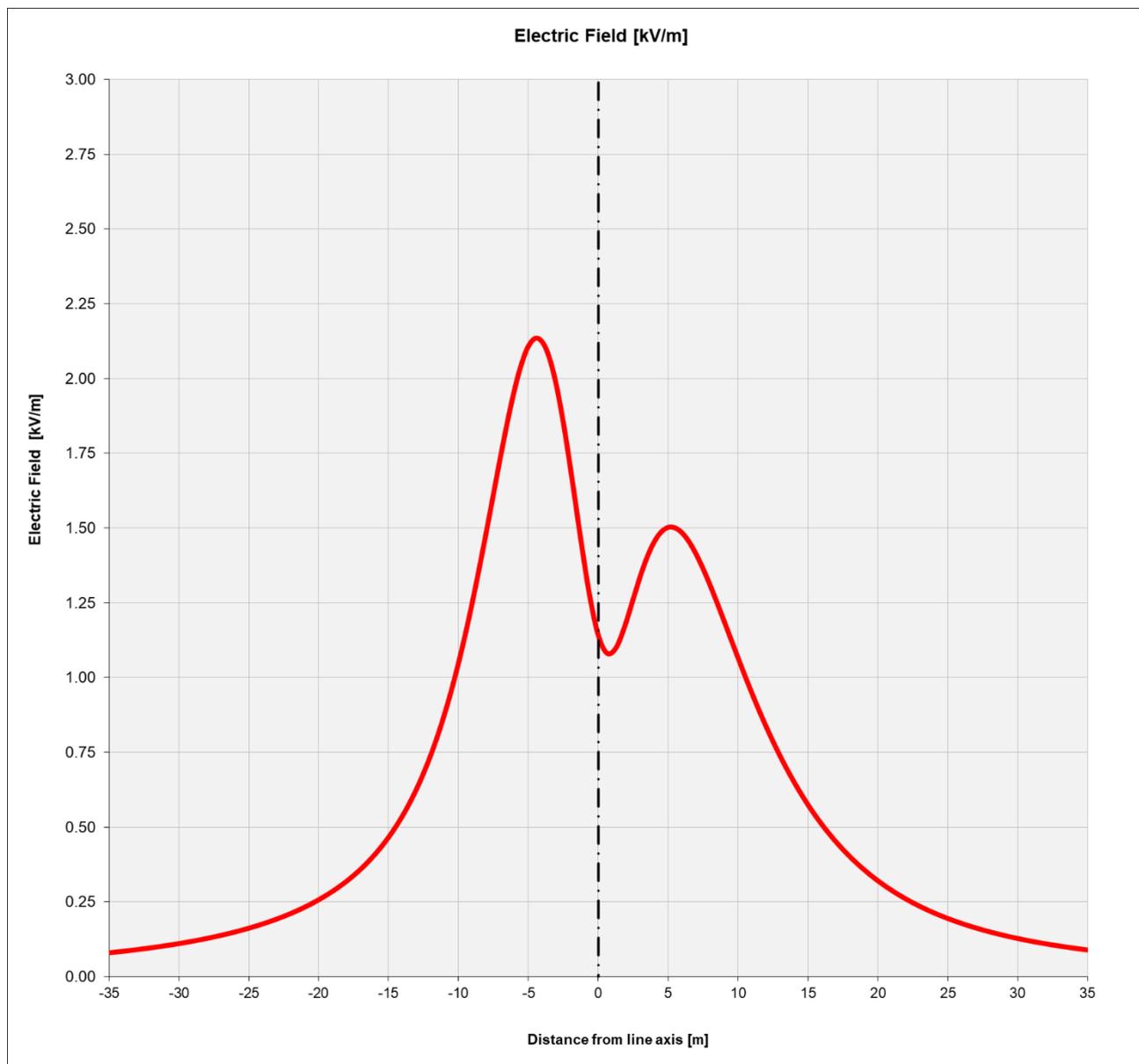


Fig. 2: andamento del campo elettrico in una sezione perpendicolare all'asse linea, calcolato ad 1,5 m dal suolo

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				Tekno Sigma
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	32/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

6 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 30 metri (15+15), 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, pur se già dotato di servitù costituite, 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 nei seguenti elaborati: "Planimetria su mappa catastale con API".

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		33/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

7 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.

7.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

7.1.1 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.

7.1.2 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

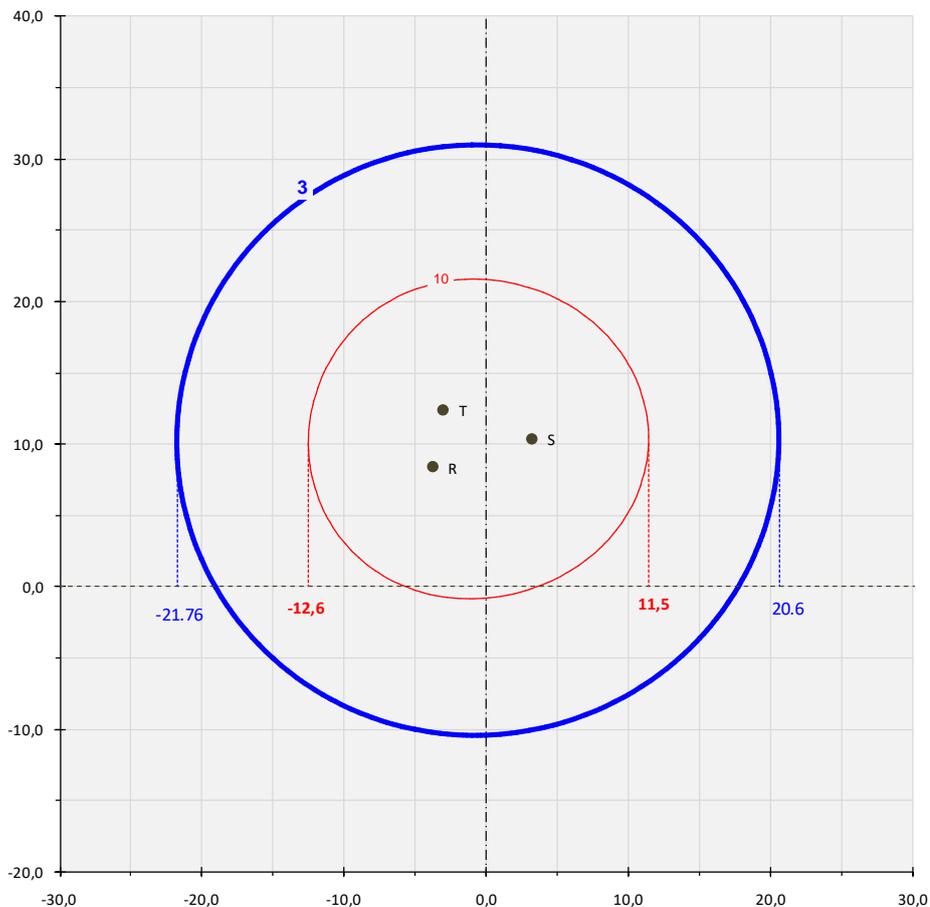
 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		34/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

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'.

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

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				Tekno Sigma
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	35/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà ad una definizione più esatta delle fasce di rispetto che rispecchino la situazione post-realizzazione, in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al suddetto Decreto, con conseguente riduzione delle aree interessate.

Come sopra detto, 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 nella corografia allegata, dalla quale si può osservare che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		36/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

8 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.

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		37/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

9 **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.

9.1 **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"

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica			Tekno Sigma	
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021		38/39
	TAG	REV	DATE		PAG / TOT
				CLIENTE / CUSTOMER	

- [11] Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne"
- [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".

9.2 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

 3E Ingegneria srl	NUOVO ELETTRODOTTO 150 kV "SE MELFI 380-SE VALLE" Relazione tecnica				<h1>Tekno Sigma</h1>
	OGGETTO / SUBJECT				
	045.20.01.R01	02	Giu. 2021	39/39	
	TAG	REV	DATE	PAG / TOT	
				CLIENTE / CUSTOMER	

- [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", prima edizione, 2001-01
- [6] 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
- [7] 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