

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Trapani
COMUNI DI TRAPANI, SALEMI, MISILISCEMI E MARSALA

PROGETTO

INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



ENGIE Rinnovabili S.p.A.
Viale Giorgio Ribotta, 31
00144 Roma

Progetto Opere di Rete Terna - tratto "Partanna 2 - Fulgatore"

ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA RTN

PIANO TECNICO DELLE OPERE

Elaborato dalla Capofila del Tavolo Tecnico Terna nell'ambito delle iniziative di produzione di energia elettrica afferenti al tratto "Partanna 2 - Fulgatore"

Capofila: Parco Borromea srl - Milano, Via Durini n. 9
rif. PAUR Regione Siciliana - procedura: 2620

ELETTRODOTTI 220 KV

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO
0	NOV 2023	PRIMA EMISSIONE	MG	VF	MG

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FORMATO	FOGLIO	CODICE COMMITTENTE				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.
RST-PD-PTO-PAR-PAR2	Nov 2023	-	A4	1 di 57					

NOME FILE: RST-PD-PTO GR Value.dwg

ENGIE Rinnovabili S.p.A. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.



REGIONE SICILIANA
Libero Consorzio Comunale di Trapani
Comune di Trapani



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA
FONTE EOLICA DA 28,5 MW "PIANA BORROMEIA WIND"
ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA RTN

PIANO TECNICO DELLE OPERE

5 ELETTRODOTTI AT	RELAZIONE TECNICA ELETTRODOTTI AEREI 220 KV	05.01.01	
		A4	

REVISIONI					
REV.	DATA	MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Maggio 2022	Prima emissione	Ing. F. Chiri	Ing. F.sco Paolo Giangrieco	Ing. M. Diliberto
01					
02					
03					
04					
05					

PROFESSIONISTA INCARICATO: Ing. Francesco Chiri		COMMITTENTE: Parco Borromea S.r.l. Via Durini, 9 20122 Milano Tel. +39.02.50043159 PEC: parcoborromea@legalmail.it	
		GESTORE RETE: TERNA S.p.A.	

SOMMARIO

OGGETTO.....	2
1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	2
2 ATTRAVERSAMENTI ED INTERFERENZE.....	4
2.1 ANALISI AMBIENTALE E PAESAGGISTICA.....	6
3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI.....	7
3.1 ELETTRODOTTO A 220 KV ST "PARTANNA 2 – PARTANNA".....	7
3.2 EVENTUALI RACCORDI A 220 KV ALLA LINEA ST 220 KV "FULGATORE-PARTANNA".....	8
4 VINCOLI PER IL VOLO AEREO.....	9
5 RUMORE.....	9
6 AREE IMPEGNATE.....	10
7 SICUREZZA NEI CANTIERI.....	11
8 TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	12
9 CRONOPROGRAMMA.....	13
10 STIMA DEI COSTI.....	13
11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	14

OGGETTO

La presente relazione tecnica ha come oggetto quanto verrà sviluppato nella sezione 05 del presente Piano tecnico delle Opere, ovvero, come meglio descritto nell'elaborato 01.01.01 – Organizzazione PTO, la progettazione ai fini autorizzativi del nuovo elettrodotto aereo in AT a 220 kV fra la SE RTN Fulgatore e la SE RTN Partanna.

Poiché, come già accennato nell'organizzazione del PTO (elaborato 01.01.01),

- il produttore Energia Verde Trapani srl ha già ottenuto l'Autorizzazione Unica tramite P.A.U.R., con D.A. 156/GAB del 28/06/2022, per il progetto relativo alla realizzazione di una nuova Stazione di RTN denominata "Partanna 3" da inserire in entra-esce sul medesimo elettrodotto 220 kV Partanna-Fulgatore ed alla realizzazione del tratto di elettrodotto aereo a 220 kV fra la suddetta SE RTN Partanna 3 e la esistente SE RTN Partanna,
- la società Edison Rinnovabili SpA ha già completato la progettazione, ed ottenuto il relativo benestare da parte di Terna, del raddoppio dell'elettrodotto aereo a 220 kV fra le SE RTN di Partanna 2 e Partanna 3,

rimane oggetto della presente progettazione il nuovo elettrodotto aereo a 220 kV in semplice terna di collegamento fra la SE Fulgatore e la SE Fulgatore 2 ed il nuovo elettrodotto aereo a 220 kV in semplice terna di collegamento fra la SE Fulgatore 2 e la SE Partanna 2.

1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi si svilupperanno interamente nel territorio dei Comuni di Misiliscemi, Marsala e Trapani in provincia di Trapani.

L'area interessata dall'intervento si sviluppa in direzione Nord-Ovest dalla esistente Stazione Elettrica RTN "Partanna 2" lungo la esistente linea aerea 220 kV "Partanna-

Fulgatore", di proprietà TERNA; la SE RTN "Fulgatore 2" dista circa 5,3 km dalla suddetta SE RTN Fulgatore e circa 4,5 km dalla SE RTN Partanna 2.

Come richiesto dal preventivo di connessione cod. prat. 202002388 rilasciato da TERNA, gli interventi sulla RTN dovranno prevedere il collegamento della nuova SE RTN Fulgatore 2 con la esistente SE RTN Partanna e con la SE RTN Fulgatore, tramite nuovi elettrodotti 220 kV in semplice terna della RTN.

Da un punto di vista elettrico, al completamento delle opere descritte, saranno ottenuti i otto nuovi collegamenti così definiti:

- 220 kV S.T. "Partanna 3 – Partanna" (1)
- 220 kV S.T. "Partanna 3 – Partanna" (2)
- 220 kV S.T. "Partanna 2 – Partanna 3" (1)
- 220 kV S.T. "Partanna 2 – Partanna 3" (2)
- 220 kV S.T. "Fulgatore 2 – Partanna 2" (1)
- 220 kV S.T. "Fulgatore 2 – Partanna 2" (2)
- 220 kV S.T. "Fulgatore – Fulgatore 2" (1)
- 220 kV S.T. "Fulgatore – Fulgatore 2" (2)

In particolare, per quanto concerne il collegamento in entra-esce sulla linea RTN 220 kV "Fulgatore-Partanna" della SE RTN Fulgatore 2, è stato interrotto l'elettrodotto esistente in corrispondenza del sostegno n.12, realizzando i collegamenti aerei con i sostegni capolinea della sezione 220 kV della nuova SE Fulgatore 2; a tal fine è stato sostituito il sostegno 12 con il 12bis ed inserito un nuovo sostegno 12ter, aventi entrambi caratteristiche idonee alla realizzazione delle derivazioni verso i sostegni capolinea. I raccordi di cui sopra avranno approssimativamente lunghezza pari a circa 260 e 170 m.

Per il raddoppio del collegamento con la SE RTN Partanna 2 saranno eseguiti interventi di ampliamento della suddetta SE che consisteranno unicamente nel

prolungamento del sistema a doppia sbarra a 220 kV esistente mediante realizzazione di tre ulteriori passi sbarra, da utilizzare per il collegamento dei due elettrodotti aerei a 220 kV provenienti dalla SE RTN Partanna 3 e per il raddoppio del collegamento con la nuova SE RTN Fulgatore 2.

Per meglio definire il tracciato sopra descritto, sono inoltre stati predisposti i seguenti elaborati progettuali:

01.02.01 – “Corografia su carta IGM 1:25.000”

01.02.03 – “Corografia su CTR 1:10.000”

01.02.05 – “Inquadramento su ortofoto”

01.02.09 – “Planimetria catastale”

05.02.01 – “Profili altimetrici nuovo elettrodotto aereo 220 kV SE Fulgatore – SE Fulgatore 2”

05.02.02 – “Profili altimetrici nuovo elettrodotto aereo 220 kV SE Fulgatore 2 – SE Partanna 2”

05.02.03 – “Profili altimetrici raccordi elettrodotto esistente con SE RTN Fulgatore 2”

05.02.04 – “Profili altimetrici modifiche agli elettrodotti aerei a 220 kV SE Partanna 2 – SE Partanna 3 in ingresso alla SE RTN Partanna 2”

2 ATTRAVERSAMENTI ED INTERFERENZE

Tra le possibili soluzioni sono stati individuati i tracciati più funzionali, che, soddisfacendo le esigenze tecniche proprie degli elettrodotti, tengono conto delle possibili ripercussioni urbanistiche ed ambientali, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

I tracciati degli elettrodotti sono stati studiati 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, tenendo conto, come detto, sia della posizione delle esistenti SE Fulgatore e Partanna 2 e della futura SE Fulgatore 2 che del tracciato degli elettrodotti esistenti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza dei tracciati per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- evitare le interferenze 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 degli elettrodotti dopo che saranno costruiti.

Nell'area interessata dal nuovo intervento, come si evince dall'elaborato 01.02.03 – Corografia su CTR con interferenze, si rilevano alcune interferenze con opere preesistenti, in particolare gli attraversamenti aerei delle SP n.8, n.24, e n.43 e della Strade di bonifica n.24 e n.29.

Si riscontrano anche alcune interferenze con elettrodotti aerei bt ed MT che nella progettazione dei nuovi elettrodotti aerei sono state gestite verificando le interdistanze prescritte dalla normativa vigente (v. elaborati 05.02.01, 05.02.02, 05.02.03 e 05.02.04 relativi ai profili dei nuovi elettrodotti 220 kV).

2.1 ANALISI AMBIENTALE E PAESAGGISTICA

Come si evince dall'elaborato 01.02.02 – "Inquadramento tecnico su Rete Natura 2000", l'intervento non interferisce con alcuna area SIC né con zone ZPS. Il sito Rete Natura più vicino risulta l'ITA010023 – Montagna Grande di Salemi che dista circa 10 km.

Dalle considerazioni riportate nella Relazione Geologica allegata al presente progetto (elaborato 01.01.03) relative all'analisi del Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), non si rileva inoltre alcuna interferenza con aree considerate a rischio, ad eccezione di un tratto di elettrodotto che nella "Carta delle aree di esondazione per manovre di scarico e ipotetico collasso della diga Rubino" è *potenzialmente soggetto a fenomeni di esondazione per manovre di scarico e collasso*.

Dagli allegati elaborati progettuali relativi alla verifica della sussistenza di vincoli paesaggistici imposti dal D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii., 01.02.06 – "Carta dei vincoli su CTR", si evidenzia che sono sorvolate con alcune campate della nuova linea aerea anche alcune fasce di rispetto da corsi d'acqua vincolati ai sensi dell'art. 142 c.1 lett. c) del D.Lgs 42/04 ma i sostegni sono previsti esclusivamente al di fuori di tali fasce di rispetto. La configurazione scelta è finalizzata alla minimizzazione di tali interferenze.

Come si evince dalle carte dei vincoli allegate, alcune porzioni di impianto ricadono in aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.Lgs 3267/23; in tale tratto è prevista la realizzazione del minor numero di sostegni possibile. Gli studi geologici, geomorfologici ed idrogeologici eseguiti (cfr. elaborato 01.01.03 - Relazione Geologica) evidenziano che l'area interessata dal progetto di realizzazione degli elettrodotti è geomorfologicamente stabile e non si rilevano nella stessa forme

possibili di dissesto in atto o potenziali. E' possibile definire bassa la pericolosità geologica dell'area sulla base dei fattori geomorfologici, geologici e idrogeologici.

Sulla scorta degli studi eseguiti, è possibile concludere che gli elettrodotti 220 kV oggetto di progettazione non verranno a turbare alcun equilibrio né morfologico né idrogeologico e che la realizzazione della stessa non apporterà alcuna turbativa all'equilibrio geostrutturale dei fabbricati esistenti nell'area.

3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI

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.

3.1 ELETTRODOTTO A 220 KV ST "PARTANNA 2 – PARTANNA"

Il nuovo elettrodotto sarà costituito da una unica palificazione a singola terna serie 220 kV armata con un conduttore di energia per ciascuna delle tre fasi elettriche e da una corda di guardia.

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente nominale	550 A
Potenza nominale	210 MVA
Diametro conduttore	31,5 mm
Diametro fune di guardia (incorporante fibra ottica)	11,5 mm

3.2 EVENTUALI RACCORDI A 220 KV ALLA LINEA ST 220 KV "FULGATORE-PARTANNA"

Gli eventuali raccordi alla SE Partanna 3 saranno costituiti da una palificazione in singola terna serie 220 kV armata con un conduttore di energia per ciascuna delle tre fasi elettriche e da una corda di guardia.

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente nominale	550 A
Potenza nominale	210 MVA
Diametro conduttore	31,5 mm
Diametro fune di guardia (incorporante fibra ottica)	11,5 mm

Come previsto dal DM n. 499 del 21/03/1988 paragrafo 2.2.04 punto 3, per la definizione dei profili sono stati considerati i conduttori e le corde di guardia scarichi alla temperatura rispettivamente di 55°C (stato MFA) e -5°C (stato MPA).

Per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comportino tempi di permanenza prolungati, si rimanda al documento 05.01.04 – "Valutazione campi elettromagnetici – raccordi AT".

Nell'elaborato sopra citato si evidenzia la conformità al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto esecutivo dell'opera sarà sviluppato sulla base del Progetto Unificato Terna per gli elettrodotti, elaborato nel pieno rispetto delle normative applicabili.

Le tavole grafiche dei componenti impiegati con le loro caratteristiche sono riportati nei documenti:

05.01.02 – “Caratteristiche impianti – linee aeree 220 kV”

05.01.03 – “Caratteristiche dei Componenti – linee aeree 220 kV”

4 VINCOLI PER IL VOLO AEREO

Il tracciato descritto nella presente relazione non è ubicato in prossimità di aeroporti e pertanto non è interessato da alcun tipo di vincolo aeroportuale per la navigazione aerea.

Per quanto riguarda la sicurezza del volo a bassa quota, ai sensi della circolare tecnica emanata dallo Stato Maggiore della Difesa, con il dispaccio n. 146/394/4422 datato 09.08.2000, nè su conduttori e fune di guardia (ostacoli orizzontali) nè sui sostegni (ostacoli verticali) occorre apporre alcun tipo di segnalazione cromatica o luminosa in quanto, essendo il tracciato interamente localizzato al di fuori dei centri abitati, si è verificato che nessun tratto di linea supera l'altezza di 61 metri rispetto al piano di campagna.

5 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, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Per quanto riguarda l'emissione acustica di una linea a 380 kV in configurazione standard, misure sperimentali effettuate in condizioni controlliate, alla distanza di 15m dal conduttore più esterno, in condizioni di simulazione di pioggia, hanno fornito valori pari a 40 dB(A).

Occorre inoltre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 3 dB(A) al raddoppiare della distanza stessa e che a detta attenuazione va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. marzo 1991 e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n.447 del 26/10/1995).

Confrontando i valori acustici relative la rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si constata che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, quando non superiore, dei valori indicati per una linea 380 kV.

Per una corretta analisi dell'esposizione della popolazione al rumore prodotto dall'elettrodotto in fase di esercizio, si deve infine tenere conto del fatto che il livello del fenomeno è sempre modesto e che l'intensità massima è legata a cattive condizioni meteorologiche (vento forte e pioggia battente) ed al naturale rumore di fondo (sibilo del vento, scroscio della pioggia, tuoni); fattori questi ultimi che riducono sia la percezione del fenomeno che il numero delle persone interessate.

6 AREE IMPEGNATE

La fascia che sarà assoggettata a "servitù di elettrodotto" per le linee elettriche aeree viene considerata corrispondente alle aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e la manutenzione dell'elettrodotto. L'ampiezza di tale fascia per gli elettrodotti in questione è prevista pari a circa 20 m per lato, riferendosi all'asse linea.

Il vincolo preordinato all'esproprio, anche ai fini delle relative misure di salvaguardia, sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" che si ritiene equivalgano alle zone di rispetto di cui l'art. 52 quater, comma 6, del testo unico sugli espropri n°327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, all'interno delle quali poter inserire varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che tali varianti comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza di tale zona per gli elettrodotti in questione è considerata pari a 40 m per lato, come evidenziato nell'elaborato 01.02.10 – "Aree soggette a vincolo preordinato all'esproprio", che evidenzia, su base catastale in scala 1:2000 o 1:4.000, le aree da assoggettare a vincolo preordinato all'esproprio.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a servitù secondo i criteri esposti all'inizio del paragrafo.

L'elenco dei beni interessati dalle aree potenzialmente impegnate, come indicato in catasto, ed i relativi riferimenti ai numeri di Fogli e Particelle, unitamente all'indicazione dei proprietari, sono riportati nell'elaborato 01.01.02 - "Elenco ditte catastali"

7 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia di sicurezza, ovvero nel rispetto del Testo Unico sulla Sicurezza Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche.

Pertanto, in fase di progettazione esecutiva si provvederà a nominare un Coordinatore per la Progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, saranno effettuate le notifiche preliminari ad Enti\Autorità preposti e sarà nominato un Coordinatore per l'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.

8 TERRE E ROCCE DA SCAVO

In ottemperanza delle normativa vigente in fase di progettazione esecutiva, verrà predisposto idoneo "Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo" nel quale verranno descritti le modalità di gestione delle stesse in fase di realizzazione.

In particolare, il suddetto Piano di Gestione sarà così articolato:

a) STUDIO PRELIMINARE. Ovvero una verifica diretta in campo e documentale presso Comuni, Provincia e Regione, volta al reperimento di dati storici che consentano una valutazione a priori della possibile presenza di contaminazione nell'area interessata dagli elettrodotti.

b) PIANO DI INDAGINE. In funzione del posizionamento definitivo dei sostegni e delle profondità previste per gli scavi di fondazione, conseguenti alle verifiche geotecniche e alla definizione del progetto esecutivo degli elettrodotti, facendo riferimento alle risultanze dello studio preliminare di cui al punto precedente, verrà predisposto un Piano di Indagine nel quale saranno definite le quantità, la posizione, la qualità dei prelievi e delle analisi da eseguire e dei parametri da ricercare.

INDAGINI

Preliminarmente all'avvio del cantiere di costruzione degli elettrodotti saranno eseguiti, nei punti definiti dal Piano di indagine, i prelievi dei campioni, le analisi chimiche finalizzate alla determinazione del codice CER e alla classificazione del terreno e la determinazione della destinazione finale del terreno (ovvero il riutilizzo in sito, qualora possibile, o lo smaltimento in discarica autorizzata).

Per tutti i dettagli si rimanda all'elaborato "Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo".

9 CRONOPROGRAMMA

I lavori di realizzazione degli elettrodotti AT avranno inizio dopo che sarà ottenuto il Decreto Autorizzativo, e comunque a valle dell'avvio dei lavori relativi alla nuova SE Fulgatore 2, prevedendo una durata complessiva non superiore a 24 mesi.

10 STIMA DEI COSTI

Il costo per la realizzazione dei suddetti raccordi AT, stimato sulla base del progetto definitivo presentato in fase autorizzativa, è pari a circa 5.000.000,00 € (euro cinquemilioni).

11 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- ☞ Regio Decreto 11 dicembre 1933 n. 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- ☞ D.M. 02 agosto 2007, n. 140;
- ☞ Legge 23 agosto 2004, n. 239
- ☞ Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- ☞ 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";
- ☞ Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- ☞ DPR 8 giugno 2001 n. 327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- ☞ Legge 24 luglio 1990 n. 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" 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;
- ☞ 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 ";

- 📄 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";
- 📄 Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- 📄 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";
- 📄 Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- 📄 D.M. 14 gennaio 2008. "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni".
- 📄 Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- 📄 Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- 📄 Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- 📄 CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09
- 📄 CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06

- ☞ CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- ☞ 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
- ☞ 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
- ☞ 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.



REGIONE SICILIANA
Libero Consorzio Comunale di Trapani
Comune di Trapani



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA
FONTE EOLICA DA 28,5 MW "PIANA BORROMEIA WIND"
ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA RTN

PIANO TECNICO DELLE OPERE

5 ELETTRODOTTI AT	CARATTERISTICHE IMPIANTI ELETTRODOTTI AEREI 220 KV	05.01.02	
		A4	

REVISIONI					
REV.	DATA	MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Maggio 2022	Prima emissione	Ing. F. Chiri	Ing. F.sco Paolo Giangrieco	Ing. M. Diliberto
01					
02					
03					
04					
05					

PROFESSIONISTA INCARICATO: Ing. Francesco Chiri		COMMITTENTE: Parco Borromea S.r.l. Via Durini, 9 20122 Milano Tel. +39.02.50043159 PEC: parcoborromea@legalmail.it	
		GESTORE RETE: TERNA S.p.A.	

SOMMARIO

1	CARATTERISTICHE ELETTRICHE.....	2
2	CONDUTTORI DI ENERGIA.....	2
3	CORDA DI GUARDIA	2
4	ISOLATORI	3
5	MORSETTERIA	3
6	SOSTEGNI.....	3
7	FONDAZIONI	4
8	FRANCO SUL SUOLO.....	5
9	FASCE DI RISPETTO	5

1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

220 kV singola terna con conduttore all-acc diam. 31,50 mm

SISTEMA DI CORRENTE:	alternata trifase
FREQUENZA NOMINALE:	50 Hz (frequenza rete nazionale)
TENSIONE DI ESERCIZIO ^(*) :	220.000 Volt
POTENZA NOMINALE ^(*) :	210 MVA
PORTATA DI CORRENTE IN SERVIZIO NORMALE ^(*) :	550 A
PORTATA DELLA CORRENTE AL LIMITE TERMICO ^(*) :	665 (Estate)
PORTATA DELLA CORRENTE AL LIMITE TERMICO ^(*) :	905 (Inverno)

2 CONDUTTORI DI ENERGIA

Gli elettrodotti, come già evidenziato nella relazione tecnica descrittiva, saranno realizzati mediante l'utilizzo di conduttori:

- All-Acc diam. 31,50 mm.

Saranno utilizzati n.3 conduttori singoli a corda, del diametro di mm 31,5 con sezione complessiva 585,3, aventi mantello esterno di alluminio ed anima in acciaio

I conduttori rispondono alle norme CEI 7-2.

3 CORDA DI GUARDIA

Essa è destinata oltre che a proteggere la palificata dalle scariche elettriche atmosferiche, anche a migliorare la messa a terra dei sostegni.

La corda di guardia sarà in acciaio da 11,5 mm di diametro e risponde alle norme CEI 7-2;

In alternativa potrà essere installata la corda di guardia in acciaio ancora con diametro pari a 11,5 mm, al cui interno si trovano 48 fibre ottiche.

4 ISOLATORI

L'isolamento dei nuovi raccordi sarà realizzato mediante catene di isolatori in vetro temperato composte da 14 elementi del tipo antisale LJ 2/1 a cappa e perno.

5 MORSETTERIA

Tutti gli elementi della morsetteria saranno realizzati con materiali Unificati Terna, adatti allo scopo e collaudati secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 7-9.

6 SOSTEGNI

I sostegni saranno del tipo a traliccio a singola e doppia terna (con mensole a bandiera per agevolare angoli prossimi a 90°), in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, 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 sia in zona "A" che in zona "B".

Essi avranno 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 sempre inferiore a 61 m.

I sostegni saranno dotati di sistema para – salita.

Per quanto attiene gli impianti di messa a terra, essi saranno eseguiti in conformità alle norme CEI EN 50522.

7 FONDAZIONI

Ciascuno dei nuovi sostegni sarà 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 da:

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

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento armato di seguito elencata:

- 📄 D.M. 14/01/2008 Testo Unico sulle Costruzioni;
- 📄 D.M. Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni";
- 📄 D.M. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";

- ☞ D.M. 14 febbraio 1992: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- ☞ Decreto Interministeriale 16 Gennaio 1996: "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988

8 FRANCO SUL SUOLO

Il franco dal suolo sarà mantenuto superiore al valore minimo previsto dal D.M. 21/03/88, che per elettrodotti a 220 kV è pari a 6,82 m.

9 FASCE DI RISPETTO

La larghezza normale della fascia di ingombro della linea aerea (proiezione in pianta dei conduttori esterni) risulta pari a circa 10/11 m .

La fascia che sarà assoggettata a servitù di elettrodotto per gli elettrodotti aerei a 220 kV ha una larghezza complessiva pari a 40 m (20+20).



REGIONE SICILIANA
Libero Consorzio Comunale di Trapani
Comune di Trapani



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA
FONTE EOLICA DA 28,5 MW "PIANA BORROMEIA WIND"
ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA RTN

PIANO TECNICO DELLE OPERE

Sezione 5	CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTRODOTTI AEREI 220 kV	N. Tavola 05.01.03	
ELETTRODOTTI AT		Formato A4	Scala

REVISIONI					
REV.	DATA	MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Maggio 2022	Prima emissione	Ing. F. Chiri	Ing. F.sco Paolo Giangrieco	Ing. M. Diliberto
01					
02					
03					
04					
05					

PROFESSIONISTA INCARICATO: Ing. Francesco Chiri		COMMITTENTE: Parco Borromea S.r.l. Via Durini, 9 20122 Milano Tel. +39.02.50043159 PEC: parcoborromea@legalmail.it	
		GESTORE RETE: TERNA S.p.A.	

SOMMARIO

1	ISOLATORI	2
2	ARMAMENTO DI SOSPENSIONE	3
3	ARMAMENTO DI AMARRO	4
4	CONDUTTORE	5
5	FUNE DI GUARDIA.....	6
6	SFERE DI SEGNALAZIONE	8
7	SOSTEGNO TIPO.....	13
8	FONDAZIONE TIPO	14

1 ISOLATORI



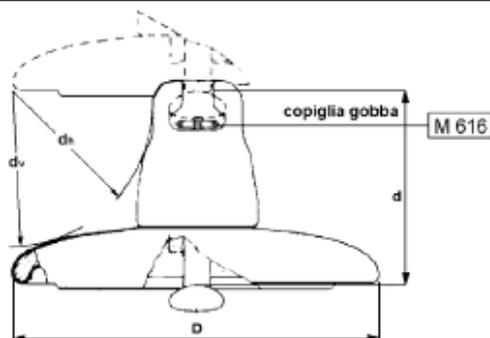
Specifica di componente
**ISOLATORI CAPPA E PERNO DI TIPO
ANTISALE IN VETRO TEMPRATO**

Codifica

LIN_000000J2

Rev. 00
del 30/03/2012

Pag. 1 di 1



TIPO		2/1	2/2	2/3	2/4
Carico di Rottura (kN)		70	120	160	210
Diametro Nominale Parte Isolante (mm)		280	280	320	320
Passo (mm)		146	146	170	170
Accoppiamento CEI 36-10 (grandezza)		16A	16A	20	20
Linea di Fuga Nominale Minima (mm)		430	425	525	520
dh Nominale Minimo (mm)		75	75	90	90
dv Nominale Minimo (mm)		85	85	100	100
Condizioni di Prova in Nebbia Salina	Numero di Isolatori Costituenti la Catena	9	13	18	18
	Tensione (kV)	98	142	243	243
Salinità di Tenuta (*) (kg/ m ²)		56	56	56	56

(*) La salinità di tenuta, verificata su una catena, viene convenzionalmente assunta come caratteristica propria del tipo di elemento isolante.

NOTE

1. Materiali: parte isolante in vetro sodocalcico temprato cappa in ghisa malleabile (UNI EN 1562:2007) zincata a caldo oppure ghisa sferoidale di caratteristiche meccaniche equivalenti (UNI EN 1563:2009) e per basse temperature (LT); copiglia in acciaio inossidabile austenitico UNI EN 10088-1:2005.
2. Tolleranze:
 - a) sul valore nominale del passo: secondo la pubblicazione IEC 305 (1974) par. 3.
 - b) sugli altri valori nominali: secondo la Norma CEI 36-20 (1998) par. 17.
3. Su ciascun esemplare deve essere marcata la sigla U seguita dal carico di rottura dell'isolatore, il marchio di fabbrica del costruttore e l'anno di fabbricazione.
4. Prescrizioni: per la costruzione, il collaudo e la fornitura LIN_000J3900.
5. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica f.i.: in olio, 80 kV eff. (Tipo 2/1 e 2/2); 100 kV eff. (Tipo 2/3 e 2/4).
6. Tensione di tenuta alla perforazione elettrica ad impulso in aria: 2,5 p.u. (per unità della tensione di scarica 50% a impulso atmosferico standard di polarità negativa).
7. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità di materiale è il numero di esemplari (n).
8. Per la nomenclatura dei componenti elementari in figura si rimanda al documento LIN_00000000.

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 30/03/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LJ2 Ed. 6 del Luglio 1989
---------	----------------	--

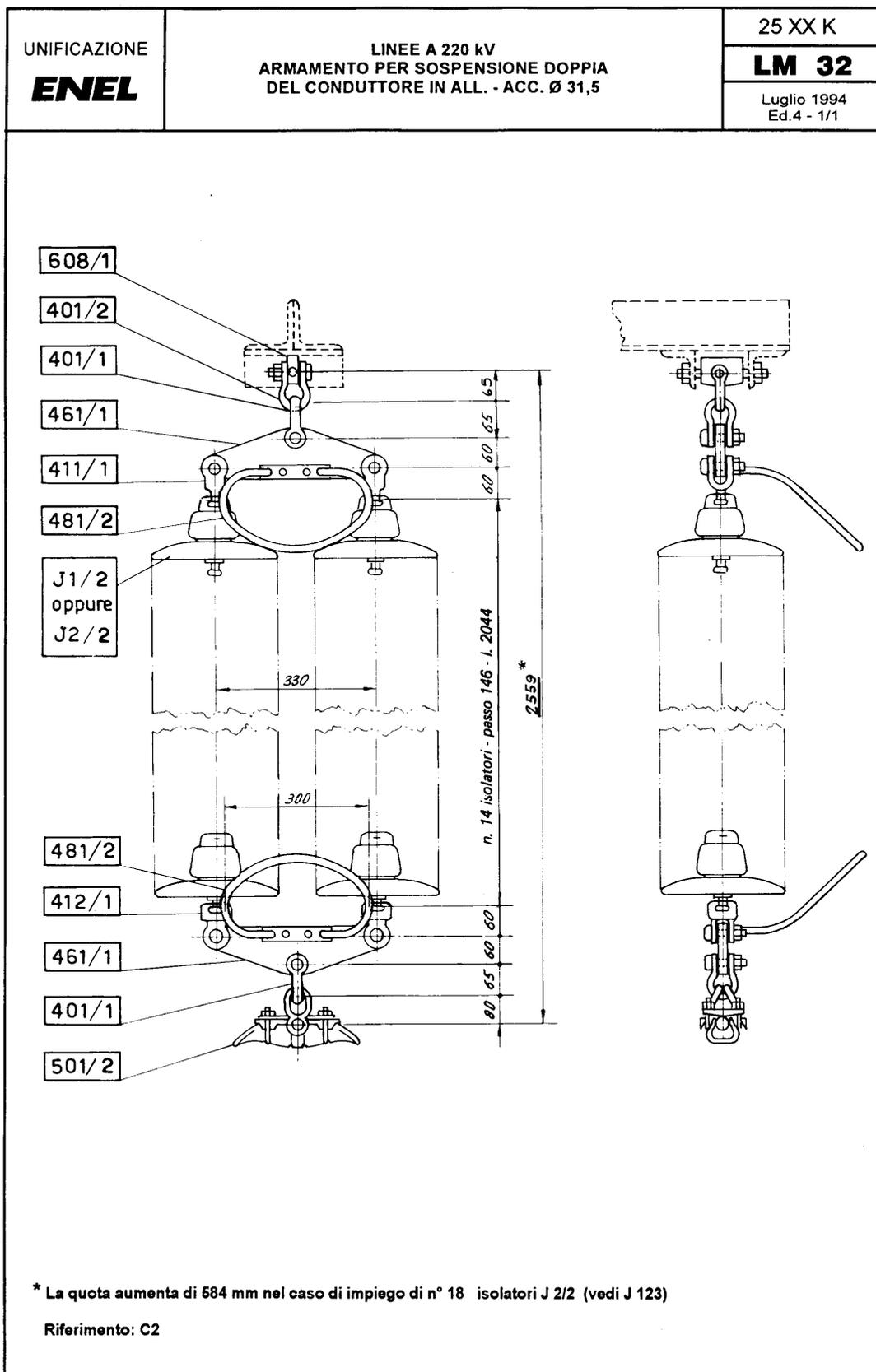
ISC - Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
ITI S.r.l.	M. Forteleoni SRI-SVT-LAE A. Guameri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

m61000180-r00

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna SpA e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna SpA.

2 ARMAMENTO DI SOSPENSIONE



4 CONDOTTORE



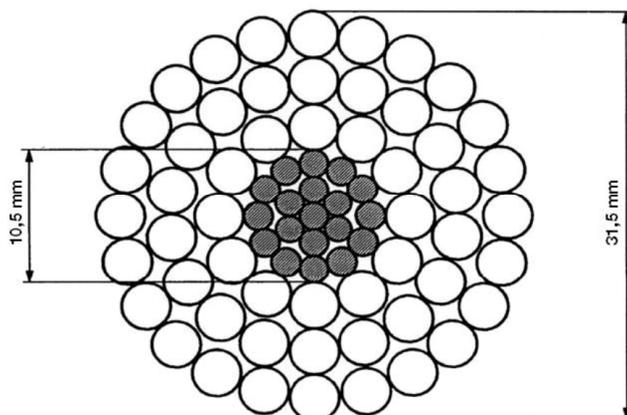
Specifica di componente
**CONDOTTORE A CORDA
DI ALLUMINIO-ACCIAIO Ø 31,5 mm**

Codifica

LIN_000000C2

Rev. 00
del 02/07/2012

Pag. **1** di 2



TIPO CONDOTTORE		2/1	2/2 (*)
		NORMALE	INGRASSATO
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	585,30	585,30
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		Normale	Maggiorata
MASSA TEORICA (Kg/m)		1,953	2,071(**)
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20°C (Ω/km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16516
MODULO ELASTICO FINALE (daN/mm ²)		6800	6800
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE (K ⁻¹)		19,4 x 10 ⁻⁶	19,4 x 10 ⁻⁶

(*) Per zone ad alto inquinamento salino

(**) Compresa massa grasso pari a 103,39 gr/m.

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 02/07/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Terna RQUT0000C2 rev. 01 del 25/07/2002 (C.D'Ambrosia, A.Posati, R.Rendina)
---------	----------------	---

ISC – Uso INTERNO

Elaborato		Verificato		Approvato
ITI s.r.l.		A. Piccinin SRI-SVT-LAE	A. Guarneri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A.

5 FUNE DI GUARDIA



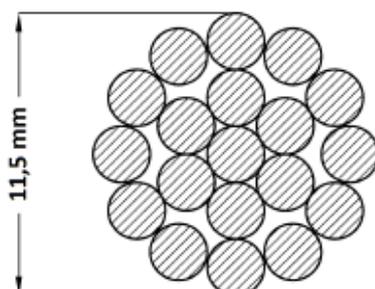
Specifica di componente
FUNE DI GUARDIA DI ACCIAIO ϕ 11,5 mm

Codifica

LIN_00000C23

Rev. 00
del 02/07/2012

Pag. 1 di 1



TIPO		23/1	23/2 (*)
TIPO DI ZINCATURA		NORMALE	MAGGIORATA
MASSA UNITARIA DI ZINCO	(g/m ²)	214	640
FORMAZIONE		19 x 2,3	19 x 2,3
SEZIONE TEORICA	(mm ²)	78,94	78,94
MASSA TEORICA	(kg/m)	0,621	0,638
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(Ω /km)	2,014	2,014
CARICO DI ROTTURA	(daN)	12231	10645
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	17500	17500
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(K ⁻¹)	11,5 x 10 ⁻⁶	11,5 x 10 ⁻⁶

(*) Per zone ad alto inquinamento salino.

NOTE

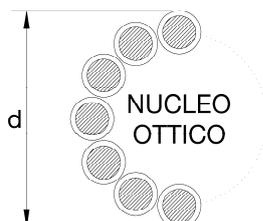
1. Materiale: acciaio tipo 170 (CEI 7-2:1997) zincato a caldo per fili a "zincatura normale"; acciaio tipo 1 (LIN_000C3905 appendice A) zincato a caldo per fili a "zincatura maggiorata".
2. Prescrizioni per la costruzione, il collaudo e la fornitura: LIN_000C3905.
3. Imballo e pezzature: bobine da 2000 m (salvo diversa prescrizione in sede di ordinazione).
4. Unità di misura: l'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è la massa in chilogrammi (Kg).

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 02/07/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento ENEL LC23 ed. 6 del Gennaio 1996.

ISC - Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
ITI s.r.l.	A. Piccinin SRI-SVT-LAE	A. Guameri SRI-SVT-LAE
		A. Posati SRI-SVT-LAE



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	$\leq 11,5$		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	$\leq 0,6$		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	$\leq 0,9$		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 7450		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	≥ 10000		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	$\leq 16,0E-6$		
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)	$\leq 0,36$
		a 1550 nm	(dB/km)	$\leq 0,22$
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	$\leq 3,5$
		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.

Storia delle revisioni

Rev. 00	del 01/06/2012	Il documento, redatto in prima emissione, aggiorna e sostituisce il documento Terna UXLC59 rev. 00 del 08/10/2007 (S.Tricoli-A.Posati-R.Rendina)
---------	----------------	--

ISC – Uso INTERNO

Elaborato	Verificato	Approvato
ITI s.r.l.	A. Guarneri SRI-SVT-LAE	A. Posati SRI-SVT-LAE

Questo documento contiene informazioni di proprietà di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia Gruppo Terna S.p.A.

6 SFERE DI SEGNALAZIONE



Specifica di componente
SFERE DI SEGNALAZIONE PER LINEE ELETTRICHE
AEREE A.T.

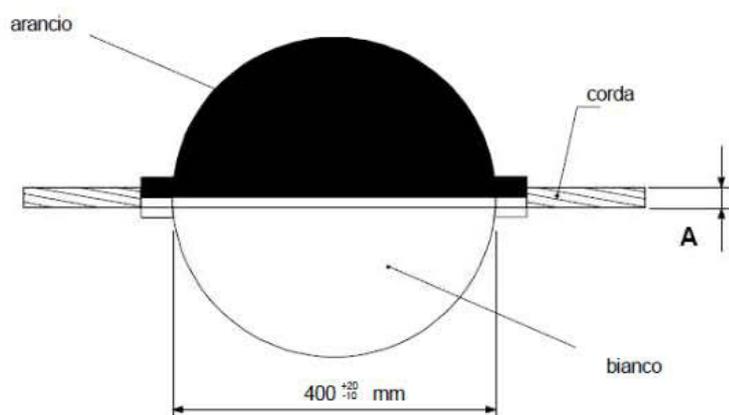
Codifica

LIN_0000M805

Rev. 00

Pag. **3** di 7

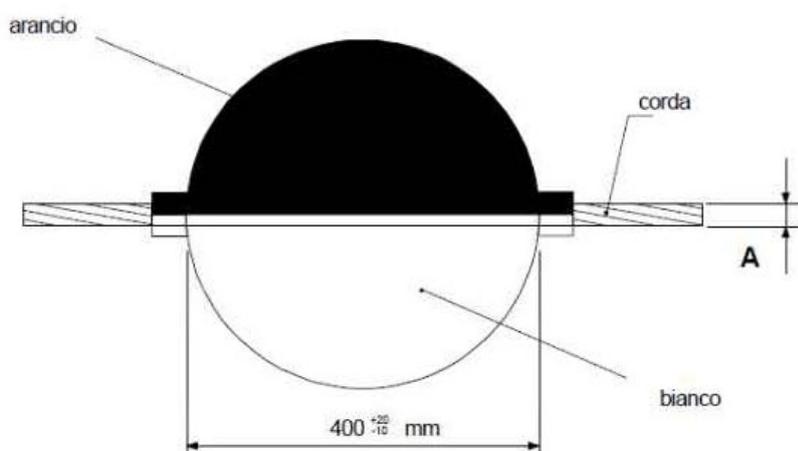
1. SFERE DI SEGNALAZIONE DIAMETRO 40 cm CON DISPOSITIVO DI MONTAGGIO ROBOTIZZATO O MANUALE A MEZZO ELICOTTERO



TIPO	DIMENSIONE A (mm)
805/1	10,5 + 15,85
805/2	16,2 + 20,3
805/3	22,8 + 29,4
805/4	31,5 + 36

- 1) La sfera deve essere costituita da due semigusci, uno di colore bianco, l'altro di colore arancio scuro per costituire assemblati sfere Arancio/Bianco. I colori di riferimento sono riportati in tabella 1 della prescrizione LIN_0000M830.
- 2) Massa complessiva della sfera $\leq 2,5$ kg.
- 3) Forza di tenuta allo scorrimento:
 - Forza di tenuta al primo scorrimento $F_1 \geq 70$ daN;
 - Forza di tenuta all'ultimo scorrimento $F_u \geq 100$ daN.
- 4) Il serraggio della sfera sulla corda deve essere assicurato mediante due morsetti posti in corrispondenza delle due sezioni di uscita della corda stessa, i morsetti devono avere una lunghezza di appoggio sulla corda non inferiore a 20 mm.
- 5) La sfera, con i relativi morsetti deve essere tale da permettere un suo agevole e rapido montaggio e smontaggio da parte di un operatore situato su un elicottero, o da parte di sistemi robotizzati portati o no da elicottero.

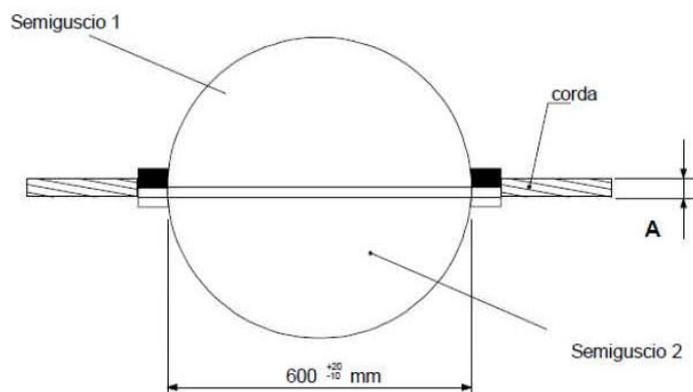
2. SFERE DI SEGNALAZIONE DIAMETRO 40 cm CON DISPOSITIVO DI MONTAGGIO MANUALE



TIPO	DIMENSIONE A (mm)
805/5	10,5 + 15,85
805/6	16,2 + 20,3
805/7	22,8 + 29,4
805/8	31,5 + 36

- 1) La sfera deve essere costituita da due semigusci, uno di colore bianco, l'altro di colore arancio scuro per costituire assemblati sfere Arancio/Bianco. I colori di riferimento sono riportati in tabella 1 della prescrizione LIN_0000M830.
- 2) Massa complessiva della sfera $\leq 2,5$ kg.
- 3) Forza di tenuta allo scorrimento:
 - Forza di tenuta al primo scorrimento $F_1 \geq 70$ daN;
 - Forza di tenuta all'ultimo scorrimento $F_u \geq 100$ daN.
- 4) Il serraggio della sfera sulla corda deve essere assicurato mediante due morsetti posti in corrispondenza delle due sezioni di uscita della corda stessa, i morsetti devono avere una lunghezza di appoggio sulla corda non inferiore a 20 mm.

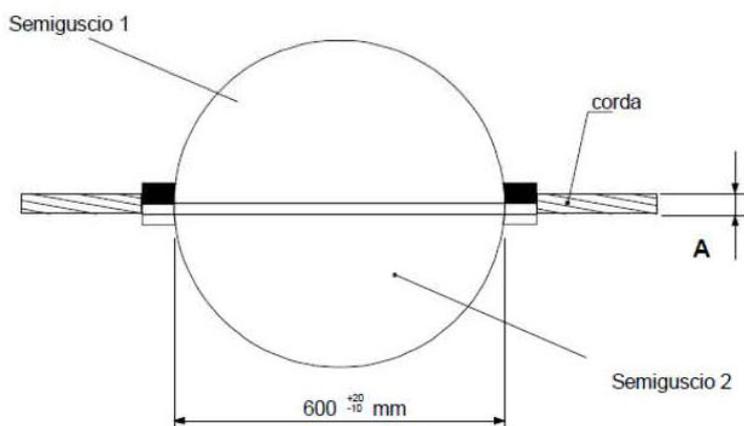
3. SFERE DI SEGNALAZIONE DIAMETRO 60 cm CON DISPOSITIVO DI MONTAGGIO ROBOTIZZATO O MANUALE A MEZZO ELICOTTERO



TIPO	COLORE SEMIGUSCI 1 e 2	DIMENSIONE A (mm)
805/11	Arancio/Arancio	11,5 + 15,85
805/12	Arancio/Arancio	16,2 + 20,3
805/13	Arancio/Arancio	22,8 + 29,4
805/14	Bianco/Bianco	11,5 + 15,85
805/15	Bianco/Bianco	16,2 + 20,3
805/16	Bianco/Bianco	22,8 + 29,4

- La sfera deve essere costituita da due semigusci, di colore bianco o di colore arancio scuro, per costituire assemblati sfere Arancio/Arancio (Tipi 805/11+13) o sfere totalmente Bianche (Tipi 805/14+16). I colori di riferimento sono riportati in tabella 1 della prescrizione LIN_0000M830.
- Massa complessiva della sfera $\leq 5,5$ kg.
- Forza di tenuta allo scorrimento:
 - Forza di tenuta al primo scorrimento $F_i \geq 70$ daN;
 - Forza di tenuta all'ultimo scorrimento $F_u \geq 120$ daN.
- Il serraggio della sfera sulla corda deve essere assicurato mediante due morsetti posti in corrispondenza delle due sezioni di uscita della corda stessa, i morsetti devono avere una lunghezza di appoggio sulla corda non inferiore a 30 mm.
- La sfera, con i relativi morsetti deve essere tale da permettere un suo agevole e rapido montaggio e smontaggio da parte di un operatore situato su un elicottero, o da parte di sistemi robotizzati portati o no da elicottero.

4. SFERE DI SEGNALAZIONE DIAMETRO 60 cm CON DISPOSITIVO DI MONTAGGIO MANUALE



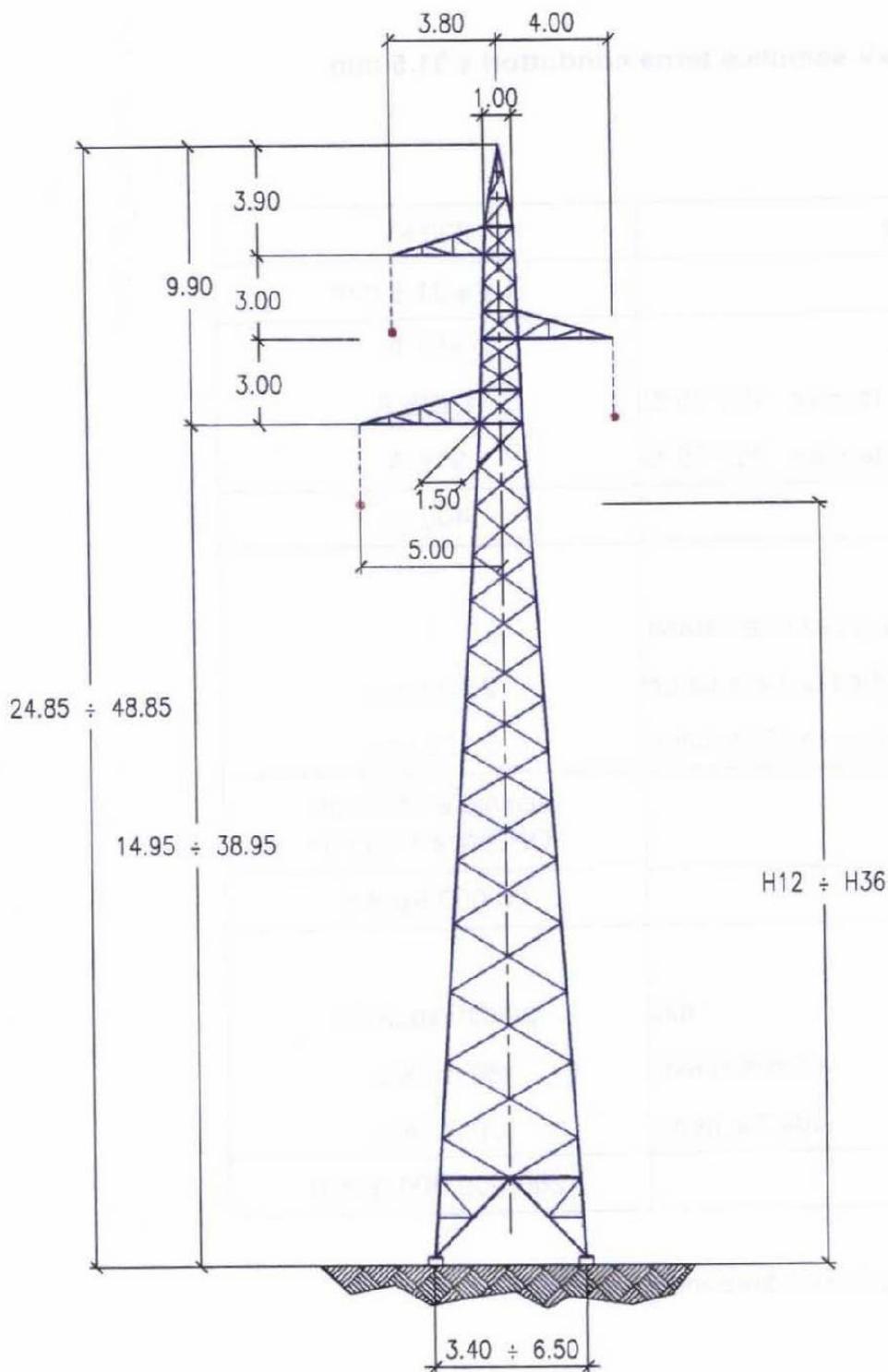
TIPO	COLORE SEMIGUSCI 1 e 2	DIMENSIONE A (mm)
805/21	Arancio/Arancio	11,5 ÷ 15,85
805/22	Arancio/Arancio	16,2 ÷ 20,3
805/23	Arancio/Arancio	22,8 ÷ 29,4
805/24	Bianco/Bianco	11,5 ÷ 15,85
805/25	Bianco/Bianco	16,2 ÷ 20,3
805/26	Bianco/Bianco	22,8 ÷ 29,4

- 1) La sfera deve essere costituita da due semigusci, di colore bianco o di colore arancio scuro, per costituire assemblati sfere Arancio/Arancio (Tipi 805/21+23) o sfere totalmente Bianche (Tipi 805/24+26). I colori di riferimento sono riportati in tabella 1 della prescrizione LIN_0000M830.
- 2) Massa complessiva della sfera $\leq 5,5$ kg.
- 3) Forza di tenuta allo scorrimento:
 - Forza di tenuta al primo scorrimento $F_i \geq 70$ daN;
 - Forza di tenuta all'ultimo scorrimento $F_u \geq 120$ daN.
- 4) Il serraggio della sfera sulla corda deve essere assicurato mediante due morsetti posti in corrispondenza delle due sezioni di uscita della corda stessa, i morsetti devono avere una lunghezza di appoggio sulla corda non inferiore a 30 mm.

5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

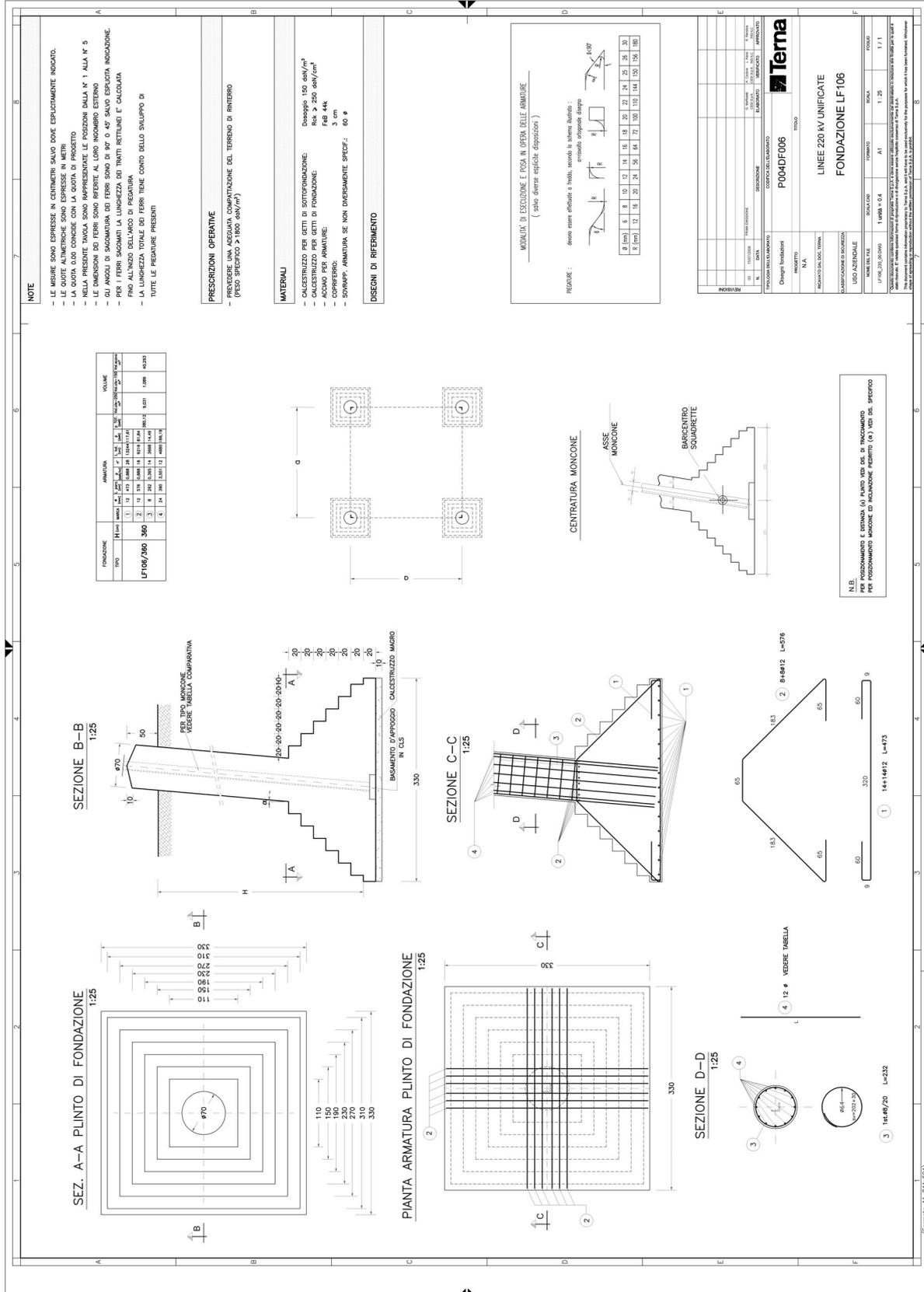
1. Materiale:
 - a) gusci della sfera: in materiale plastico rinforzato o no con fibra di vetro;
 - b) eventuali elementi elastici: in gomma naturale o sintetica, oppure in acciaio inox o zincato a caldo;
 - c) materiali dei morsetti a contatto con la corda: in alluminio o sua lega, in gomma naturale o sintetica, in materiale plastico non rinforzato con elementi abrasivi;
 - d) eventuali bulloni: in acciaio inox o lega di alluminio, rosette piane ed elastiche in acciaio inox.
2. Prescrizioni per la costruzione ed il collaudo : LIN_0000M830.
3. Criteri per l'installazione delle sfere di segnalazione per linee elettriche aeree: LIN_0000M806
4. Su ciascun esemplare dovranno essere marcati in rilievo o in incavo i seguenti dati:
 - sigla di identificazione della sfera scelta dal Costruttore;
 - sigla o marchio del Costruttore;
 - anno di costruzione;
 - coppia di serraggio degli eventuali bulloni seguita dalle lettere Nm o forza di serraggio seguita dalla lettera N per morsetti senza bullone.
5. L'unità di misura con la quale deve essere espressa la quantità del materiale è il numero di esemplari (n).

7 SOSTEGNO TIPO



*Linee 220 kV semplice terna conduttori \varnothing 31.5 \varnothing 22.8
sostegno tipo N mensole con alternativa "0"*

8 FONDAZIONE TIPO





REGIONE SICILIANA
Libero Consorzio Comunale di Trapani
Comune di Trapani



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA
FONTE EOLICA DA 28,5 MW "PIANA BORROMEA WIND"
ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA RTN

PIANO TECNICO DELLE OPERE

Sezione 5 ELETTRODOTTI AT	VALUTAZIONE C.E.M. ELETTRODOTTI AEREI 220 kV	N. Tavola 05.01.04
		Formato A4
		Scala

REVISIONI

REV.	DATA	MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Maggio 2022	Prima emissione	Ing. F. Chiri	Ing. F.sco Paolo Giangrieco	Ing. M. Diliberto
01					
02					
03					
04					
05					

PROFESSIONISTA INCARICATO:

Ing. Francesco Chiri



COMMITTENTE:

Parco Borromea S.r.l.

Via Durini, 9
20122 Milano
Tel. +39.02.50043159
PEC: parcoborromea@legalmail.it



GESTORE RETE:

TERNA S.p.A.

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. MODALITÀ DI CALCOLO	2
3. IPOTESI DI CALCOLO	3
4. CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO A FREQUENZA INDUSTRIALE INDOTTI DAGLI ELETTRODOTTI	3
<i>CAMPO ELETTRICO</i>	5
<i>CAMPO MAGNETICO</i>	6
5. VALORI NUMERICI	8
6. DETERMINAZIONE DPA	10
7. VERIFICA DELLE INTERFERENZE	12
8. ANALISI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI	12
9. RIFERIMENTI NORMATIVI	13

1. PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del documento "Piano Tecnico delle Opere" relativo dell'adeguamento delle infrastrutture della Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica, necessario per la connessione alla rete di distribuzione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica in progetto di realizzazione da parte della Società Borromeae Wind srl nei Comuni di Trapani, Erice e Buseto Palizzolo (TP).

Nello specifico la presente relazione è mirata alla valutazione dei livelli di esposizione per la popolazione al campo elettrico e alla induzione magnetica conseguenti alla realizzazione del nuovo elettrodotto a 220 kV "SE RTN Fulgatore – SE RTN Fulgatore 2 – SE RTN Partanna 2".

2. MODALITÀ DI CALCOLO

Tutti i calcoli e le simulazioni riportate nella relazione sono effettuati mediante l'impiego di un software che applica quanto previsto dalla Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche". I calcoli eseguiti dal suddetto software sono conformi a quanto stabilito dal D.M. 29 Maggio 2008 "Approvazione della Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

Il software esegue i calcoli ipotizzando una linea infinitamente lunga e calcolando i campi elettromagnetici secondo una sezione trasversale della linea stessa.

Il software di calcolo elabora la componente verticale ed orizzontale dei campi elettrici e magnetici prodotti dai singoli conduttori, combina le componenti e fornisce come output principale il valore efficace dei campi elettrici e magnetici.

3. IPOTESI DI CALCOLO

L'andamento dei suddetti campi è stato calcolato in base alle seguenti ipotesi:

- elettrodotto aereo con palificata serie 220 kV semplice terna;
- N. 1 conduttore per fase diam. 31,5 mm
- n. 1 fune di guardia in acciaio diam. 11,5 mm incorporante n. 48 fibre ottiche
- Valore nominale della tensione 220 kV
- Portata al limite termico (estivo) 665 A
- Portata al limite termico (invernale) 905 A

In riferimento a questi valori di corrente si precisa che i due valori relativi alla corrente al limite termico sono calcolati come prescritto al par. 3 della norma CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV".

4. CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO A FREQUENZA INDUSTRIALE INDOTTI DAGLI ELETTRODOTTI

Gli andamenti dei campi, riportati nei grafici e tabelle allegati, sono riferiti all'asse linea, prevedendo una altezza minima dei conduttori rispetto al terreno pari a 12 m, e ad altezze dal suolo pari a 1 m (simulazione della zona addominale di un individuo che si trova sul piano di campagna adiacente l'elettrodotto).

Il progetto è stato sviluppato in modo da rispettare il dettato dell'art. 4 del DPCM 08 luglio 2003 di cui alla Legge n° 36 del 22/02/2001, che impone un valore limite di qualità dei campi magnetici di 3 μ T (c.d. obiettivo di qualità) da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

CAMPO ELETTRICO

L'intensità del campo elettrico al suolo decresce rapidamente man mano che ci si allontana lateralmente dalla linea stessa ed è drasticamente schermato da qualsiasi oggetto anche leggermente conduttore.

E' opportuno rilevare che i valori dichiarati sono da intendersi come i massimi riscontrabili nelle condizioni ambientali e di esercizio più sfavorevoli; nella realtà, detti valori sono sensibilmente ridotti in virtù delle seguenti considerazioni:

- I. i dati si riferiscono alle condizioni di massima temperatura previste per il progetto delle linee (quindi massimo carico elettrico teorico ed elevata temperatura ambiente). In corrispondenza di queste si ha infatti il massimo allungamento per dilatazione termica dei conduttori e conseguentemente l'altezza sul suolo degli stessi risulta quella minima.

Nelle normali condizioni di esercizio il franco verso terra dei conduttori è più elevato e pertanto i valori di campo sono conseguentemente minori;

- II. il campo elettrico al suolo è spesso ridotto a causa dell'effetto schermante esercitato da oggetti o strutture quali edifici, alberi, recinzioni, autoveicoli, ecc. Questi oggetti, in genere, perturbano il campo elettrico in modo da innalzarlo nelle zone sovrastanti gli oggetti stessi e da ridurlo nelle aree circostanti in prossimità del suolo;
- III. la perturbazione introdotta e, in particolare il grado della riduzione e l'area interessata dipendono dall'altezza e dalla forma dell'oggetto;
- IV. gli edifici, oltre a produrre una riduzione del campo elettrico al suolo nelle loro vicinanze, schermano anche i loro ambienti interni.

Nella figura 2 del presente fascicolo, è riportato il grafico dell'intensità del campo elettrico al suolo in funzione della distanza dall'asse della linea aerea, considerando un'altezza dei conduttori dal suolo pari a 12 m.

Il diagramma rappresenta il profilo laterale del campo elettrico sulla sezione trasversale dell'asse della linea aerea.

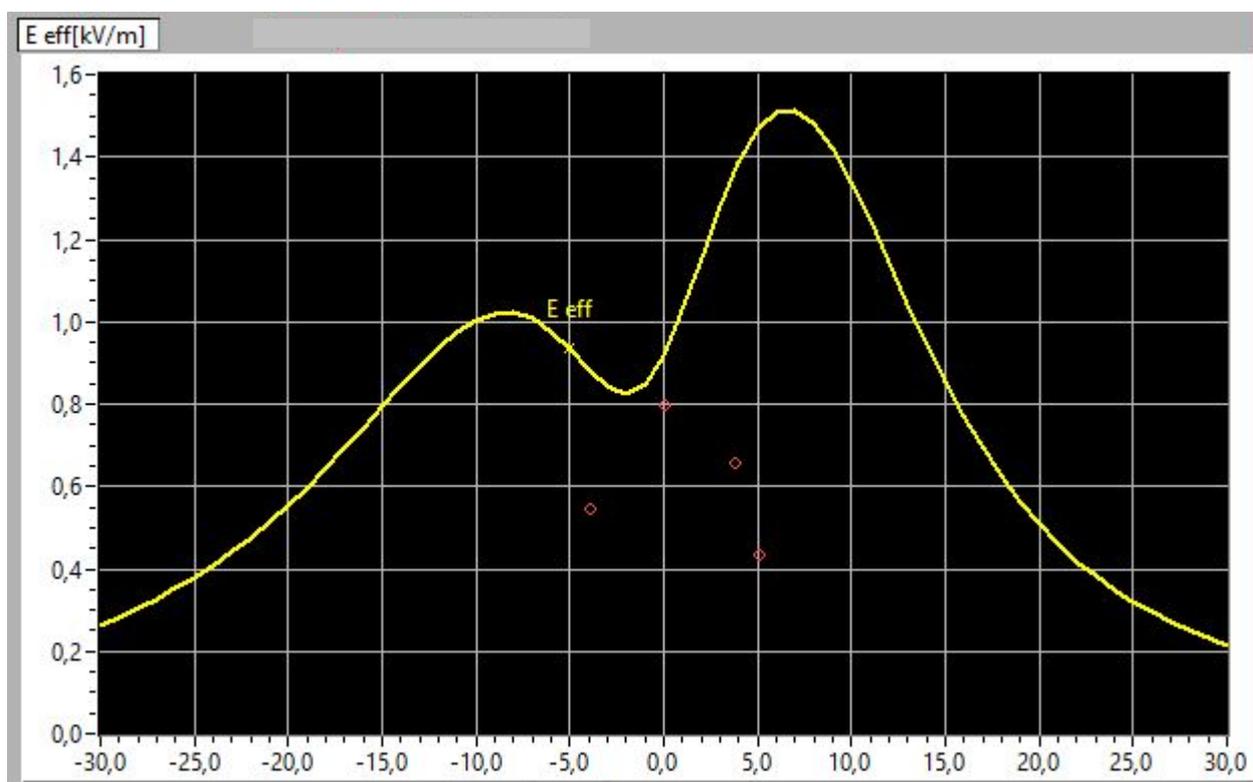
Da esso si evidenzia che il massimo valore del campo elettrico, viene raggiunto in corrispondenza dei conduttori.

In sintesi, come si evince dal grafico e dalla successiva tabella, il campo elettrico massimo al suolo che si può riscontrare sotto la linea in assenza di mezzi schermanti è pari (con franco dei conduttori sul suolo di 12 m) a 1,510 kV/m a 7 m dall'asse della linea e, pertanto, risulta sempre inferiore al limite di esposizione di 5 kV/m previsto dall'art.3 del DPCM 08/07/03.

Figura 2

**ELETTRODOTTO A 220 kV IN SEMPLICE TERNA
CONDUTTORE Ø 31,5 mm**

Profilo laterale del campo elettrico ad un metro dal suolo



CAMPO MAGNETICO

Con riferimento alle linee elettriche aeree, il valore massimo di induzione magnetica al suolo è variabile in funzione dell'intensità della corrente elettrica che percorre i conduttori, del tipo di sostegno e quindi della distanza fra i conduttori.

Come il campo elettrico, anche quello magnetico al suolo è correlato alla distanza dei conduttori da terra, diminuendo all'aumentare di questa, mentre varia in maniera direttamente proporzionale al valore di corrente.

Diversamente dal campo elettrico, quello magnetico viene solo in modesta misura schermato da eventuali costruzioni.

I valori dell'induzione magnetica sono inoltre funzione della distanza del punto ricettivo rispetto alla linea e, pertanto, maggiore è questa distanza minore è il valore dell'induzione magnetica in quel punto.

Il grafico in figura 3 rappresenta il profilo laterale del campo magnetico sulla sezione trasversale dell'asse della linea aerea.

I calcoli del campo magnetico sono stati eseguiti, così come previsto dalla norma CEI 11-60, con la corrente "al limite termico" relativa al periodo stagionale in cui essa risulta più elevata.

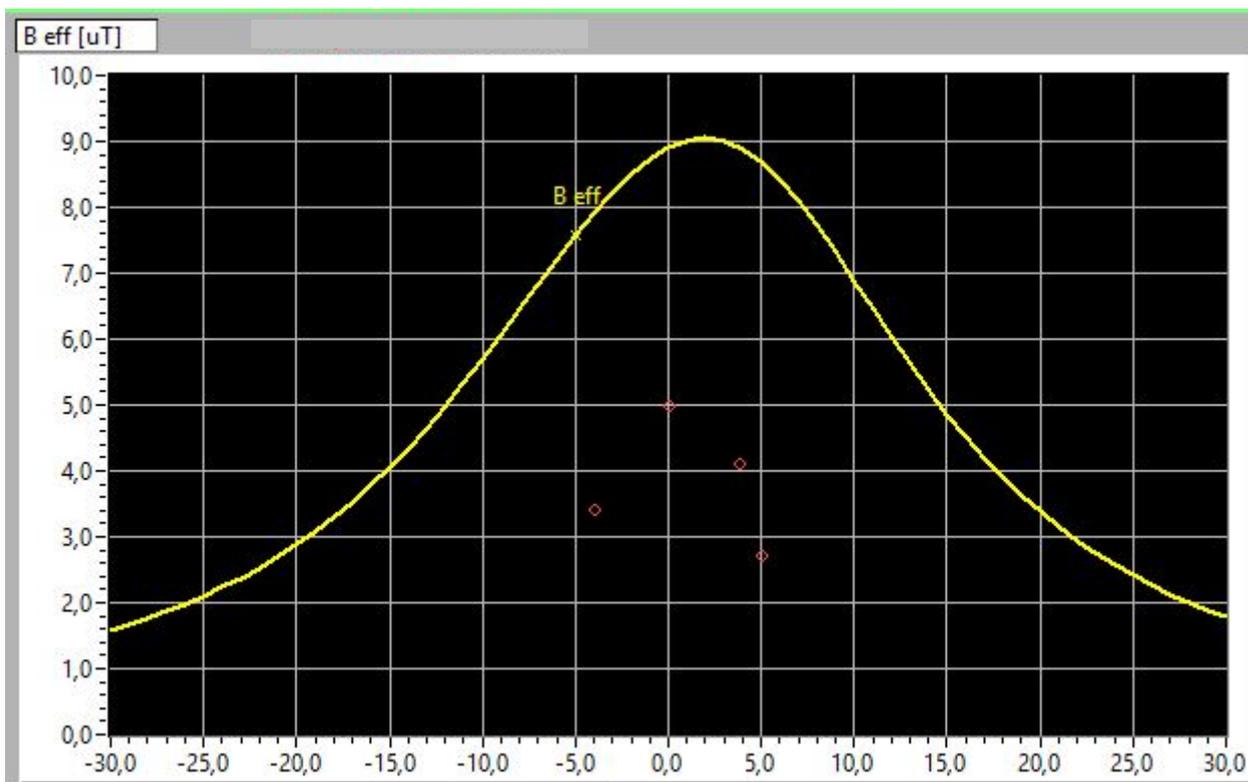
Tale valore di corrente, per gli elettrodotti in esame, è pari a 905 A.

Come si evince dai suddetti grafici l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$, valutato ad un metro da terra e con i conduttori ad un'altezza di 12 m dal piano campagna, viene rispettato ad una distanza dall'asse linea di circa 21 m quindi all'interno delle fasce di asservimento degli elettrodotti. Inoltre il campo magnetico risulta sempre inferiore al limite di esposizione di $100 \mu\text{T}$ previsto dall'art.3 del DPCM 08/07/03.

Figura 3

**ELETTRODOTTO A 220 kV IN SEMPLICE TERNA
CONDUTTORE Ø 31,5 mm**

Mappa verticale dell'induzione magnetica ad un metro dal suolo



5. VALORI NUMERICI

Tab. 5

**ELETTRODOTTO AEREO 220 kV IN SEMPLICE TERNA
CONDUTTORE Ø 31,5 mm**

Valori numerici profilo laterale del campo elettrico e del campo magnetico.

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [µT]	B verticale [µT]	B risultante [µT]
-30,000	0.019	0.263	0.264	1.236	0.981	1.578
-29,000	0.020	0.282	0.283	1.324	1.012	1.667
-28,000	0.022	0.303	0.304	1.421	1.043	1.763
-27,000	0.024	0.326	0.327	1.527	1.074	1.866
-26,000	0.027	0.351	0.352	1.642	1.103	1.979
-25,000	0.029	0.379	0.380	1.769	1.131	2.100
-24,000	0.031	0.408	0.409	1.908	1.157	2.231
-23,000	0.034	0.440	0.442	2.060	1.181	2.374

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
-22,000	0.037	0.475	0.477	2.225	1.202	2.529
-21,000	0.040	0.513	0.515	2.405	1.220	2.697
-20,000	0.043	0.553	0.555	2.601	1.236	2.880
-19,000	0.045	0.597	0.598	2.811	1.253	3.078
-18,000	0.048	0.643	0.644	3.036	1.272	3.292
-17,000	0.050	0.691	0.693	3.275	1.302	3.525
-16,000	0.052	0.741	0.742	3.525	1.353	3.776
-15,000	0,052	0.791	0.793	3.782	1.439	4.047
-14,000	0.052	0.842	0.843	4.040	1.577	4.337
-13,000	0.050	0.890	0.891	4.291	1.786	4.648
-12,000	0.047	0.934	0.936	4.523	2.078	4.978
-11,000	0.043	0.973	0.973	4.722	2.461	5.325
-10,000	0.040	1.001	1.002	4.870	2.937	5.688
-9,000	0.043	1.018	1.019	4.948	3.502	6.062
-8,000	0.054	1.020	1.021	4.935	4.143	6.443
-7,000	0.072	1.005	1.007	4.812	4.842	6.826
-6,000	0.096	0.972	0.977	4.565	5.573	7.204
-5,000	0.123	0.925	0.933	4.194	6.301	7.569
-4,000	0.150	0.871	0.884	3.718	6.984	7.912
-3,000	0.176	0.823	0.842	3.201	7.577	8.226
-2,000	0.198	0.800	0.824	2.781	8.034	8.501
-1,000	0.213	0.821	0.848	2.675	8.310	8.730
0,000	0.219	0.892	0.919	3.029	8.372	8.903
1,000	0.215	1.004	1.027	3.740	8.199	9.012
2,000	0.200	1.137	1.154	4.602	7.792	9.050
3,000	0.174	1.268	1.280	5.450	7.176	9.011
4,000	0.142	1.381	1.389	6.173	6.402	8.893
5,000	0.108	1.463	1.467	6.701	5.545	8.698
6,000	0.080	1.506	1.508	7.002	4.697	8.431
7,000	0.070	1.510	1.512	7.073	3.953	8.103
8,000	0.077	1.479	1.481	6.942	3.395	7.727
9,000	0.091	1.418	1.421	6.649	3.058	7.319
10,000	0.103	1.336	1.340	6.246	2.913	6.892
11,000	0.110	1.241	1.246	5.779	2.888	6.460
12,000	0.112	1.140	1.145	5.288	2.908	6.035
13,000	0.109	1.038	1.044	4.802	2.926	5.623
14,000	0.104	0.940	0.946	4.341	2.918	5.230
15,000	0.097	0.849	0.854	3.916	2.880	4.861
16,000	0.088	0.764	0.769	3.532	2.814	4.516
17,000	0.080	0.688	0.693	3.190	2.726	4.196
18,000	0.071	0.620	0.624	2.888	2.622	3.901
19,000	0.063	0.559	0.563	2.623	2.508	3.629

Distanza [m]	E orizz.le [kV/m]	E verticale [kV/m]	E risultante [kV/m]	B orizz.le [μT]	B verticale [μT]	B risultante [μT]
20,000	0.056	0.506	0.509	2.390	2.390	3.379
21,000	0.050	0.458	0.461	2.185	2.270	3.151
22,000	0.044	0.417	0.419	2.005	2.152	2.941
23,000	0.039	0.380	0.382	1.846	2.038	2.749
24,000	0.034	0.347	0.349	1.705	1.928	2.573
25,000	0.031	0.318	0.320	1.579	1.823	2.412
26,000	0.027	0.293	0.294	1.467	1.724	2.264
27,000	0.024	0.270	0.271	1.367	1.631	2.128
28,000	0.022	0.249	0.250	1.276	1.543	2.002
29,000	0.019	0.231	0.232	1.194	1.462	1.887
30,000	0.017	0.215	0.215	1.119	1.385	1.781

6. DETERMINAZIONE DPA

La Distanza di Prima Approssimazione viene valutata in accordo a quanto disposto dal DM 29 maggio 2008, il cui allegato fissa la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

La determinazione della DPA rappresenta una prima approssimazione nella verifica delle fasce di rispetto degli elettrodotti a cui, nel caso si rendesse necessario, può seguire una analisi di maggiore dettaglio riferita alle fasce di rispetto vere e proprie.

Nel caso infatti in cui mediante procedimento semplificato si evincesse il mancato rispetto della DPA, si dovrà procedere, relativamente alle campate interessate, alla determinazione precisa della fascia di rispetto in base ai valori che i parametri assumono in corrispondenza della sezione di calcolo corrispondente al punto di interferenza con l'eventuale elemento sensibile, verificandone la posizione rispetto all'isocampo a 3 μ T che rappresenta la sezione trasversale della fascia di rispetto in corrispondenza del punto di interferenza.

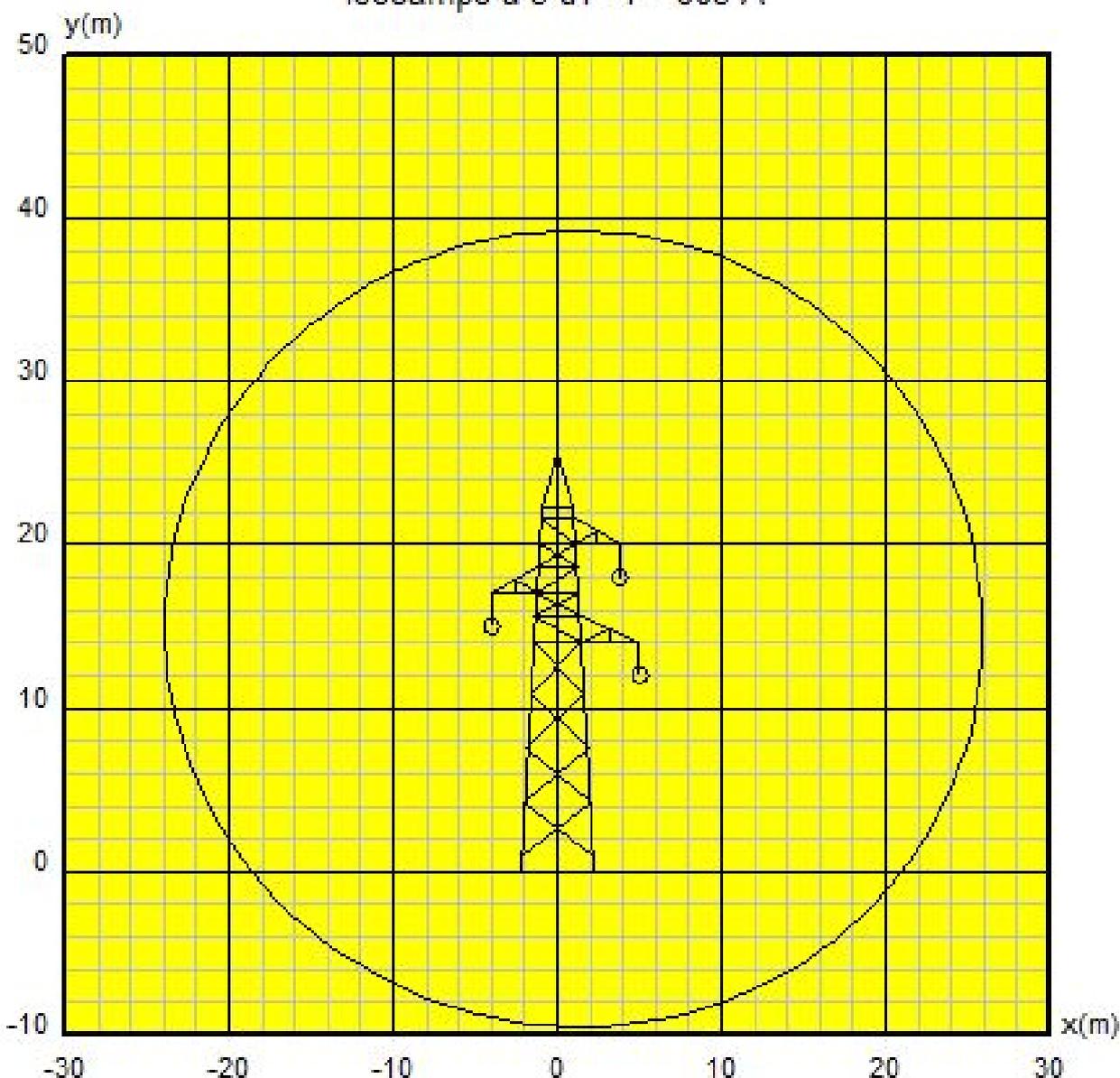
Nel caso in esame, nelle ipotesi di calcolo definite nel paragrafo 3 e con riferimento alla configurazione schematizzata nella figura 1, le sezioni trasversali del cilindroide la

cui superficie è caratterizzata da un valore di campo magnetico pari a $3 \mu\text{T}$ (obiettivo di qualità) risulta quella evidenziata nella figura 4.

Figura 4

**ELETTRORODOTTO AEREO 220 kV IN SEMPLICE TERNA
CONDUTTORE $\varnothing 31,5 \text{ mm}$**

Isocampo a $3 \mu\text{T}$ - $I = 905 \text{ A}$



Di conseguenza la DPA, valutata eventualmente cautelativamente nel caso peggiore in condizioni di sistema asimmetrico, risulta pari a circa 26 m.

Poiché tuttavia la nuova linea è stata progettata prevalentemente con percorso parallelo a quella esistente, nei casi in cui le distanze di interasse sono inferiori a quelle stabilite dalla normativa, è necessario tenere conto dell'interferenza generata da tale parallelismo.

Per il caso in esame (due linee a 220 kV con un conduttore per fase) si applica la tabella di parametrizzazione del caso A di cui al par. 5.1.4.1 dell'allegato al DM 29 maggio 2008, considerando per le fasce interne un incremento del 16% fino ad una distanza di interasse di 140 m e per le fasce esterne del 12% fino ad una distanza di interasse di 80 m. In tali casi la DPA risulta pertanto composta da una fascia interna di larghezza pari a poco più di 30 m ed una esterna di poco più di 29 m.

Sulla base di tali valutazioni sono stati prodotti gli elaborati 01.02.04 e 01.02.09 in cui vengono evidenziate la fasce corrispondenti alle DPA su CTR e su catastale.

7. VERIFICA DELLE INTERFERENZE

Analizzando tali elaborati si evince che non sussistono interferenze della DPA con alcun tipo di recettore sensibile per il quale debba essere applicato l'obiettivo di qualità e dunque verificata la non interferenza con le fasce di rispetto.

Oltre alla verifica su base catastale e su CTR è stata eseguita, per completezza, una analisi su ortofoto e sui luoghi per riscontrare l'assenza di strutture interferenti con la DPA.

8. ANALISI DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

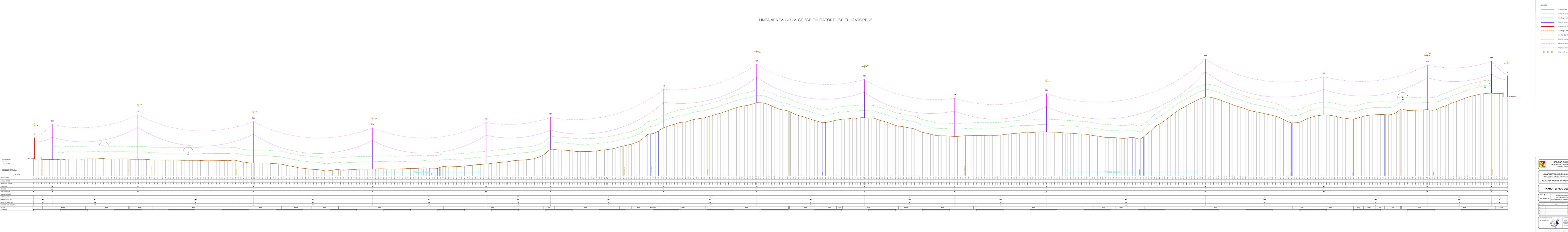
Dall'analisi dei risultati dei calcoli eseguiti in relazione ai campi elettrici e magnetici, dei relativi grafici e della documentazione tecnica di progetto (profilo altimetrico e planimetria), l'adeguamento delle infrastrutture di rete in progetto risponde a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. In particolare:

- ✓ il valore del campo elettrico risulta sempre inferiore al valore limite fissato in 5kV/m;
- ✓ il valore del campo magnetico risulta sempre inferiore al valore limite fissato in 100 μ T;
- ✓ all'interno della DPA, caratterizzata da valori superiori all'obiettivo di qualità posto per l'induzione magnetica pari a 3 μ T, non si riscontra la presenza di alcun recettore sensibile.

9. RIFERIMENTI NORMATIVI

- 📄 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";
- 📄 Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 15 novembre 2004 protocollo DSA/2004/25291;
- 📄 Norma CEI 11-60 (2a edizione) "portate al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- 📄 Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche";
- 📄 Guida CEI 106-11 fasc. n. 8149 – *Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte I.*
- 📄 DM 29 maggio 2008 – Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti

LINEA AEREA 220 kV ST "SE FULGATORE - SE FULGATORE 2"



- LEGENDA**
- Conditore
 - Fune di guardia
 - Sostegni esistenti
 - Nuovi sostegni
 - Portali di Stazione
 - Quota SE RTN
 - Sostegni da diametere
 - Profilo terreno
 - Profilo progetto
 - Francia minima di progetto
 - Francia minima da normativa
 - Sire di segnalazione

REGIONE SICILIANA
Libero Consorzio Comunale di Trapani
Comune di Trapani

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DA 265 MW "PIAMA BORMIOLA WIND"
ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA RTN

PIANO TECNICO DELLE OPERE

PROFILI ALTERNATIVI
ELETTRICITÀ 220 kV
NUOVI SOSTEGNI SE FULGATORE SE FULGATORE 2

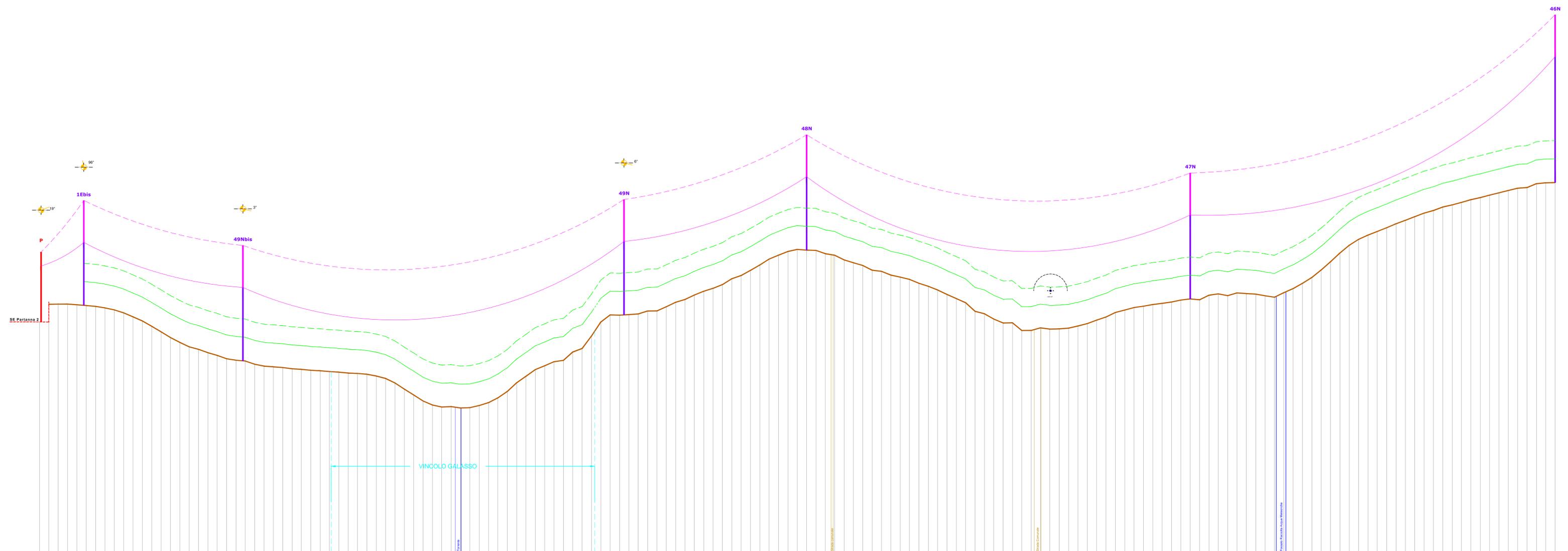
08.02.21

GRV

TRAVI S.p.A.

VARIANTE ULTIME CAMPATE NUOVA LINEA AEREA 220 kV ST "PARTANNA 2-PARTANNA 3" IN INGRESSO IN SE PARTANNA 2

- LEGENDA**
- Conduttore
 - - - Fune di guardia
 - Sostegni esistenti
 - Nuovi sostegni
 - Portali di Stazione
 - - - Sostegni da dismettere
 - - - Quota SE RTN
 - Profilo terreno
 - - - Franco minimo di progetto
 - - - Franco minimo da normativa
 - Sferi di segnalazione



SCALA LUNGHEZZE: 1:1000
 SCALA ALTEZZE: 1:250
 Conduttore: Al/Kco 31,5 mm
 Fune di guardia: Acc 11,5 mm con F.D.
 Condizioni di riferimento conduttori: MPA
 Condizioni di riferimento fune di guardia: MPA

QUOTE TERRENO	165,80	167,10	168,40	169,70	171,00	172,30	173,60	174,90	176,20	177,50	178,80	180,10	181,40	182,70	184,00	185,30	186,60	187,90	189,20	190,50	191,80	193,10	194,40	195,70	197,00	198,30	199,60	200,90	202,20	203,50	204,80	206,10	207,40	208,70	210,00	211,30	212,60	213,90	215,20	216,50	217,80	219,10	220,40	221,70	223,00	224,30	225,60	226,90	228,20	229,50	230,80	232,10	233,40	234,70	236,00	237,30	238,60	239,90	241,20	242,50	243,80	245,10	246,40	247,70	249,00	250,30	251,60	252,90	254,20	255,50	256,80	258,10	259,40	260,70	262,00	263,30	264,60	265,90	267,20	268,50	269,80	271,10	272,40	273,70	275,00	276,30	277,60	278,90	280,20	281,50	282,80	284,10	285,40	286,70	288,00	289,30	290,60	291,90	293,20	294,50	295,80	297,10	298,40	299,70	301,00	302,30	303,60	304,90	306,20	307,50	308,80	310,10	311,40	312,70	314,00	315,30	316,60	317,90	319,20	320,50	321,80	323,10	324,40	325,70	327,00	328,30	329,60	330,90	332,20	333,50	334,80	336,10	337,40	338,70	340,00	341,30	342,60	343,90	345,20	346,50	347,80	349,10	350,40	351,70	353,00	354,30	355,60	356,90	358,20	359,50	360,80	362,10	363,40	364,70	366,00	367,30	368,60	369,90	371,20	372,50	373,80	375,10	376,40	377,70	379,00	380,30	381,60	382,90	384,20	385,50	386,80	388,10	389,40	390,70	392,00	393,30	394,60	395,90	397,20	398,50	399,80	401,10	402,40	403,70	405,00	406,30	407,60	408,90	410,20	411,50	412,80	414,10	415,40	416,70	418,00	419,30	420,60	421,90	423,20	424,50	425,80	427,10	428,40	429,70	431,00	432,30	433,60	434,90	436,20	437,50	438,80	440,10	441,40	442,70	444,00	445,30	446,60	447,90	449,20	450,50	451,80	453,10	454,40	455,70	457,00	458,30	459,60	460,90	462,20	463,50	464,80	466,10	467,40	468,70	470,00	471,30	472,60	473,90	475,20	476,50	477,80	479,10	480,40	481,70	483,00	484,30	485,60	486,90	488,20	489,50	490,80	492,10	493,40	494,70	496,00	497,30	498,60	499,90	501,20	502,50	503,80	505,10	506,40	507,70	509,00	510,30	511,60	512,90	514,20	515,50	516,80	518,10	519,40	520,70	522,00	523,30	524,60	525,90	527,20	528,50	529,80	531,10	532,40	533,70	535,00	536,30	537,60	538,90	540,20	541,50	542,80	544,10	545,40	546,70	548,00	549,30	550,60	551,90	553,20	554,50	555,80	557,10	558,40	559,70	561,00	562,30	563,60	564,90	566,20	567,50	568,80	570,10	571,40	572,70	574,00	575,30	576,60	577,90	579,20	580,50	581,80	583,10	584,40	585,70	587,00	588,30	589,60	590,90	592,20	593,50	594,80	596,10	597,40	598,70	600,00	601,30	602,60	603,90	605,20	606,50	607,80	609,10	610,40	611,70	613,00	614,30	615,60	616,90	618,20	619,50	620,80	622,10	623,40	624,70	626,00	627,30	628,60	629,90	631,20	632,50	633,80	635,10	636,40	637,70	639,00	640,30	641,60	642,90	644,20	645,50	646,80	648,10	649,40	650,70	652,00	653,30	654,60	655,90	657,20	658,50	659,80	661,10	662,40	663,70	665,00	666,30	667,60	668,90	670,20	671,50	672,80	674,10	675,40	676,70	678,00	679,30	680,60	681,90	683,20	684,50	685,80	687,10	688,40	689,70	691,00	692,30	693,60	694,90	696,20	697,50	698,80	700,10	701,40	702,70	704,00	705,30	706,60	707,90	709,20	710,50	711,80	713,10	714,40	715,70	717,00	718,30	719,60	720,90	722,20	723,50	724,80	726,10	727,40	728,70	730,00	731,30	732,60	733,90	735,20	736,50	737,80	739,10	740,40	741,70	743,00	744,30	745,60	746,90	748,20	749,50	750,80	752,10	753,40	754,70	756,00	757,30	758,60	759,90	761,20	762,50	763,80	765,10	766,40	767,70	769,00	770,30	771,60	772,90	774,20	775,50	776,80	778,10	779,40	780,70	782,00	783,30	784,60	785,90	787,20	788,50	789,80	791,10	792,40	793,70	795,00	796,30	797,60	798,90	800,20	801,50	802,80	804,10	805,40	806,70	808,00	809,30	810,60	811,90	813,20	814,50	815,80	817,10	818,40	819,70	821,00	822,30	823,60	824,90	826,20	827,50	828,80	830,10	831,40	832,70	834,00	835,30	836,60	837,90	839,20	840,50	841,80	843,10	844,40	845,70	847,00	848,30	849,60	850,90	852,20	853,50	854,80	856,10	857,40	858,70	860,00	861,30	862,60	863,90	865,20	866,50	867,80	869,10	870,40	871,70	873,00	874,30	875,60	876,90	878,20	879,50	880,80	882,10	883,40	884,70	886,00	887,30	888,60	889,90	891,20	892,50	893,80	895,10	896,40	897,70	899,00	900,30	901,60	902,90	904,20	905,50	906,80	908,10	909,40	910,70	912,00	913,30	914,60	915,90	917,20	918,50	919,80	921,10	922,40	923,70	925,00	926,30	927,60	928,90	930,20	931,50	932,80	934,10	935,40	936,70	938,00	939,30	940,60	941,90	943,20	944,50	945,80	947,10	948,40	949,70	951,00	952,30	953,60	954,90	956,20	957,50	958,80	960,10	961,40	962,70	964,00	965,30	966,60	967,90	969,20	970,50	971,80	973,10	974,40	975,70	977,00	978,30	979,60	980,90	982,20	983,50	984,80	986,10	987,40	988,70	990,00	991,30	992,60	993,90	995,20	996,50	997,80	999,10	1000,40	1001,70	1003,00	1004,30	1005,60	1006,90	1008,20	1009,50	1010,80	1012,10	1013,40	1014,70	1016,00	1017,30	1018,60	1019,90	1021,20	1022,50	1023,80	1025,10	1026,40	1027,70	1029,00	1030,30	1031,60	1032,90	1034,20	1035,50	1036,80	1038,10	1039,40	1040,70	1042,00	1043,30	1044,60	1045,90	1047,20	1048,50	1049,80	1051,10	1052,40	1053,70	1055,00	1056,30	1057,60	1058,90	1060,20	1061,50	1062,80	1064,10	1065,40	1066,70	1068,00	1069,30	1070,60	1071,90	1073,20	1074,50	1075,80	1077,10	1078,40	1079,70	1081,00	1082,30	1083,60	1084,90	1086,20	1087,50	1088,80	1090,10	1091,40	1092,70	1094,00	1095,30	1096,60	1097,90	1099,20	1100,50	1101,80	1103,10	1104,40	1105,70	1107,00	1108,30	1109,60	1110,90	1112,20	1113,50	1114,80	1116,10	1117,40	1118,70	1120,00	1121,30	1122,60	1123,90	1125,20	1126,50	1127,80	1129,10	1130,40	1131,70	1133,00	1134,30	1135,60	1136,90	1138,20	1139,50	1140,80	1142,10	1143,40	1144,70	1146,00	1147,30	1148,60	1149,90	1151,20	1152,50	1153,80	1155,10	1156,40	1157,70	1159,00	1160,30	1161,60	1162,90	1164,20	1165,50	1166,80	1168,10	1169,40	1170,70	1172,00	1173,30	1174,60	1175,90	1177,20	1178,50	1179,80	1181,10	1182,40	1183,70	1185,00	1186,30	1187,60	1188,90	1190,20	1191,50	1192,80	1194,10	1195,40	1196,70	1198,00	1199,30	1200,60	1201,90	1203,20	1204,50	1205,80	1207,10	1208,40	1209,70	1211,00	1212,30	1213,60	1214,90	1216,20	1217,50	1218,80	1220,10	1221,40	1222,70	1224,00	1225,30	1226,60	1227,90	1229,20	1230,50	1231,80	1233,10	1234,40	1235,70	1237,00	1238,30	1239,60	1240,90	1242,20	1243,50	1244,80	1246,10	1247,40	1248,70	1250,00	1251,30	1252,60	1253,90	1255,20	1256,50	1257,80	1259,10	1260,40	1261,70	1263,00	1264,30	1265,60	1266,90	1268,20	1269,50	1270,80	1272,10	1273,40	1274,70	1276,00	1277,30	1278,60	1279,90	1281,20	1282,50	1283,80	1285,10	1286,40	1287,70	1289,00	1290,30	1291,60	1292,90	1294,20	1295,50	1296,80	1298,10	1299,40	1300,70	1302,00	1303,30	1304,60	1305,90	1307,20	1308,50	1309,80	1311,10	1312,40	1313,70	1315,00	1316,30	1317,60	1318,90	1320,20	1321,50	1322,80	1324,10	1325,40	1326,70	1328,00	1329,30	1330,60	1331,90	1333,20	1334,50	1335,80	1337,10	1338,40	1339,70	1341,00	1342,30	1343,60	1344,90	1346,20	1347,50	1348,80	1350,10	1351,40	1352,70	1354,00	1355,30	1356,60	1357,90	1359,20	1360,50	1361,80	1363,10	1364,40	1365,70	1367,00	1368,30	1369,60	1370,90	1372,20	1373,50	1374,80	1376,10	1377,40	1378,70	1380,00	1381,30	1382,60	1383,90	1385,20	1386,50	1387,80	1389,10	1390,40	1391,70	1393,00	1394,30	1395,60	1396,90	1398,20	1399,50	1400,80	1402,10	1403,40	1404,70	1406,00	1407,30	1408,60	1409,90	1411,20	1412,50	1413,80	1415,10	1416,40	1417,70	1419,00	1420,30	1421,60	1422,90	1424,20	1425,50	1426,80	1428,10	1429,40	1430,70	1432,00	1433,30	1434,60	1435,90	1437,20	1438,50	1439,80	1441,10	1442,40	1443,70	1445,00	1446,30	1447,60	1448,90	1450,20	1451,50	1452,80	1454,10	1455,40	1456,70	1458,00	1459,30	1460,60	1461,90	1463,20	1464,50	1465,80	1467,10	1468,40	1469,70	1471,00	1472,30	1473,60	1474,90	1476,20	1477,50	1478,80	1480,10	1481,40	1482,70	1484,00	1485,30	1486,60	1487,90	1489,20	1490,50	1491,80	1493,10	1494,40	1495,70	14
---------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----

