

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

AMPLIAMENTO SE FULGATORE

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 15					

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

2 AMPLIAMENTO SE FULGATORE	RELAZIONE TECNICA AMPLIAMENTO SE FULGATORE	02.01.01	
		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. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA.....	2
3. APPARECCHIATURE PRINCIPALI.....	3
4. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	4
5. RUMORE	5
6. SICUREZZA NEI CANTIERI.....	5
7. TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	6

OGGETTO

La presente relazione tecnica ha come oggetto quanto verrà sviluppato nella sezione 06 del presente Piano tecnico delle Opere, ovvero, come meglio descritto nell'elaborato 01.01.01 – Organizzazione PTO ed elenco elaborati, le opere di ampliamento che si rendono necessarie all'interno della esistente SE RTN "Fulgatore" al fine di consentire la connessione del nuovo elettrodotto aereo in AT a 220 kV di collegamento con la nuova SE RTN Fulgatore 2.

1. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi si svilupperanno interamente all'interno della esistente SE RTN di proprietà TERNA denominata "Fulgatore" ubicata nel territorio del Comune di Trapani in provincia di Trapani.

Tali interventi consisteranno unicamente nella realizzazione, in corrispondenza di un passo sbarra già esistente e disponibile, di un nuovo stallo in linea aerea da utilizzare per il collegamento dell'elettrodotto aereo a 220 kV proveniente dalla SE Fulgatore 2

2. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La Stazione Elettrica "Fulgatore" sarà ampliata inserendo n.1 stallo linea aerea completamente attrezzato dedicato al nuovo elettrodotto aereo in AT a 220 kV di collegamento con la nuova SE RTN Fulgatore 2. Tale stallo verrà realizzato in corrispondenza del passo sbarra disponibile situato in adiacenza a quello in cui è attualmente realizzato il collegamento con la SE Partanna 2 che, nella configurazione

finale della RTN derivante dal presente progetto di ampliamento, collegherà anch'esso la SE RTN Fulgatore con la futura SE RTN Fulgatore 2.

La sezione a 220 kV è dunque quella esistente del tipo unificato TERNA con isolamento in aria.

Il nuovo montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

La nuova linea afferente si attesterà su un sostegno portale di altezza massima pari a 16 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.

Per tutti i dettagli si vedano gli allegati tecnici, sezioni elettromeccaniche e schema unifilare riportati nei documenti facenti parte della sezione 02.03 del presente Piano Tecnico, ed in particolare:

- 📄 02.03.01 - Planimetria elettromeccanica SE Fulgatore
- 📄 02.03.02 - Sezione elettromeccanica nuovo stallo linea in SE Fulgatore
- 📄 02.03.03 – Schema elettrico unifilare SE Fulgatore

3. APPARECCHIATURE PRINCIPALI

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono, come da sezioni elettromeccaniche allegate, interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, eventuali bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti.

tensione massima sezione 220 kV	245 kV
frequenza nominale	50 Hz

correnti limite di funzionamento permanente

sbarre 220 kV	3.150 A
stalli linea 220 kV	2000 A
potere di interruzione interruttori 220 kV	50 kA
tensione tenuta impulso atmosferico	1050 kV
condizioni ambientali limite	-25/+40°C
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti	40 g/l (Medio)

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato e le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto.

4. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si possono estendere anche alla nuova configurazione della Stazione Elettrica di "Fulgatore" i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni della RTN per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio e descritti nella allegata relazione "02.01.02 – Valutazione C.E.M. SE RTN Fulgatore".

Si può notare come il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza delle vie di servizio interne, risulti trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti, per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente

come riportato nella documentazione progettuale dell'elettrodotto alla quale si rimanda per approfondimenti.

In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

5. RUMORE

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso conforme ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e in accordo con le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

6. 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.

PARCO BORROMEAE S.R.L.	IMPIANTO EOLICO DA 28,5 MW "PIANA BORROMEAE WIND" ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DELLA RTN	Codifica 02.01.01	
	RELAZIONE TECNICA OPERE DI AMPLIAMENTO IN SE RTN FULGATORE	Rev. 00 Maggio 2022	Pag. 6 di 6

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.

7. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

Per tutti i dettagli si rimanda all'elaborato 01.01.04 - Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo.



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

2 AMPLIAMENTO SE FULGATORE	VALUTAZIONE C.E.M. SE FULGATORE	02.01.02	
		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.	

CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DALLE STAZIONI DI TRASFORMAZIONE CON ISOLAMENTO IN ARIA

L'ampliamento della esistente stazione elettrica RTN Fulgatore è stata effettuata rispettando la disposizione elettromeccanica tipica delle stazioni elettriche appartenenti alla RTN. La seguente fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione di trasformazione 380/132 kV della RTN all'interno della quale sono state effettuate una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo, alla luce della normativa in materia di protezione dei lavoratori dall'esposizione dei campi elettrici e magnetici.

La stessa fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase – terra e fase – fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure.

Inoltre nella fig. 1 sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portabili (aree A, B, C, e D), mentre sono contrassegnate in tratteggio le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità i campi). Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette, sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

Mentre la fig. 3 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione. Tali valutazioni rappresentano le condizioni estreme di valutazione dell'esposizione al campo elettrico per il 380 kV (è il livello di tensione più elevato) e per l'esposizione al campo magnetico nel caso del 132 kV (maggior corrente di esercizio e minor distanza tra lavoratore e fonte irradiante).

I valori massimi di campo elettrico e magnetico si riscontrano in prossimità degli ingressi linea. In tutti i casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge.

La condizione in esame nel presente PTO si colloca in una condizione di esposizione intermedia sia per i campi elettrici che magnetici, per cui si può affermare che sono soddisfatti i limiti di esposizione dettati dalla normativa vigente.

Tali valori comunque durante l'esercizio dell'impianto saranno monitorati, in modo da assicurare la continua osservanza dei limiti imposti dalla legge.

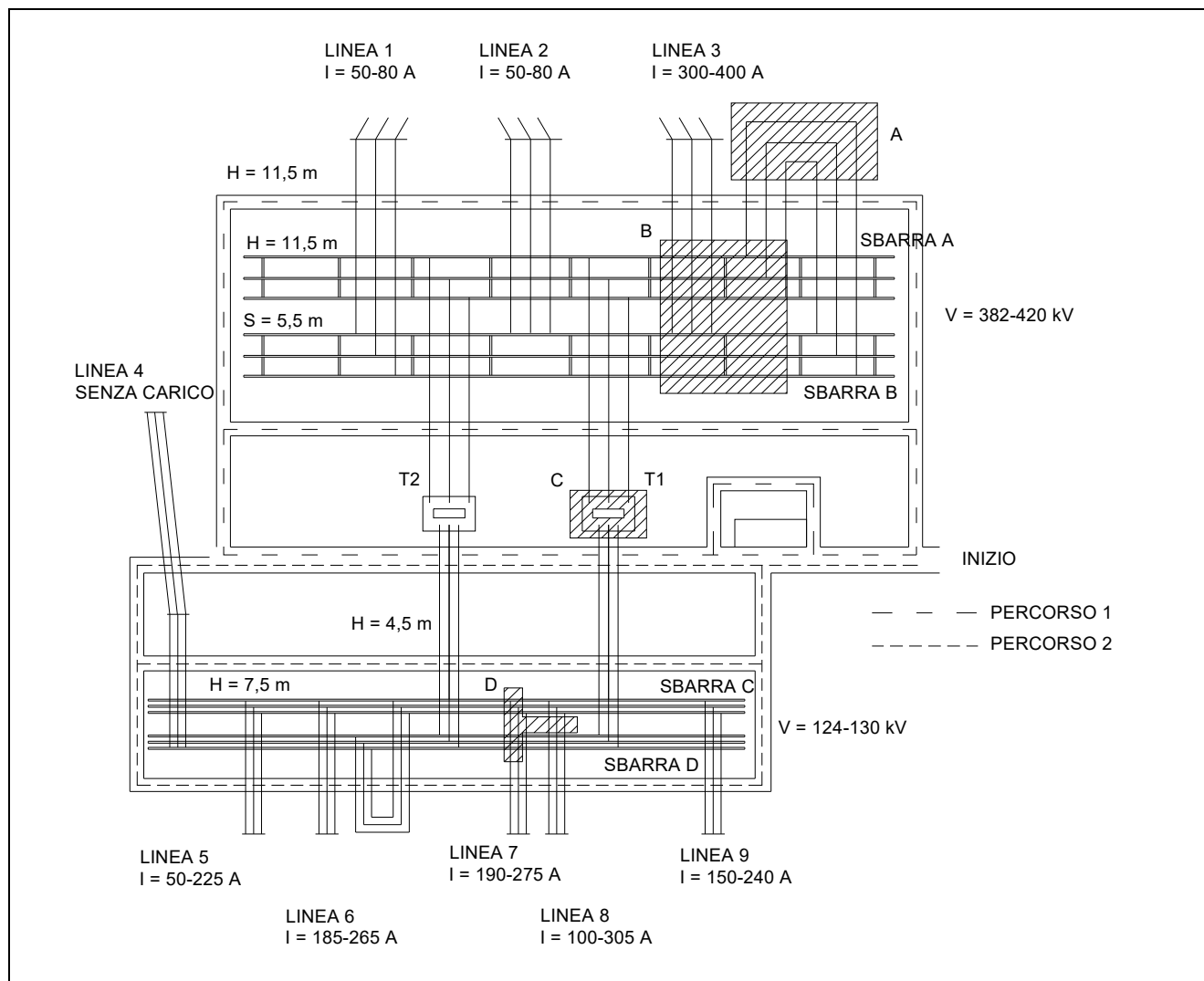


Fig. 1 – Pianta di una tipica stazione 380/132 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante la fasi di misurazioni di campo elettrico e magnetico.

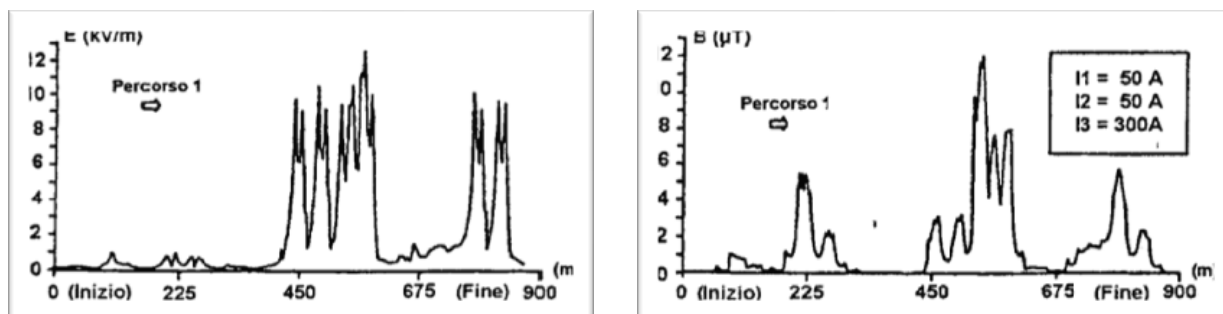


Fig. 2 - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in fig. 1

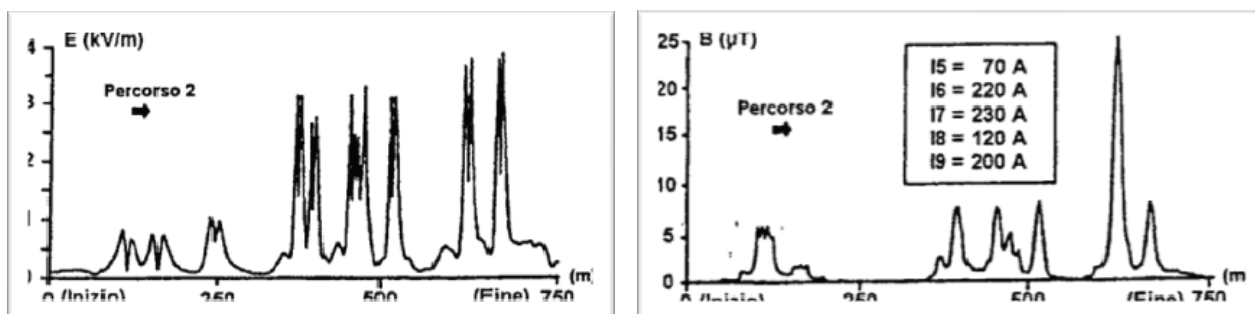
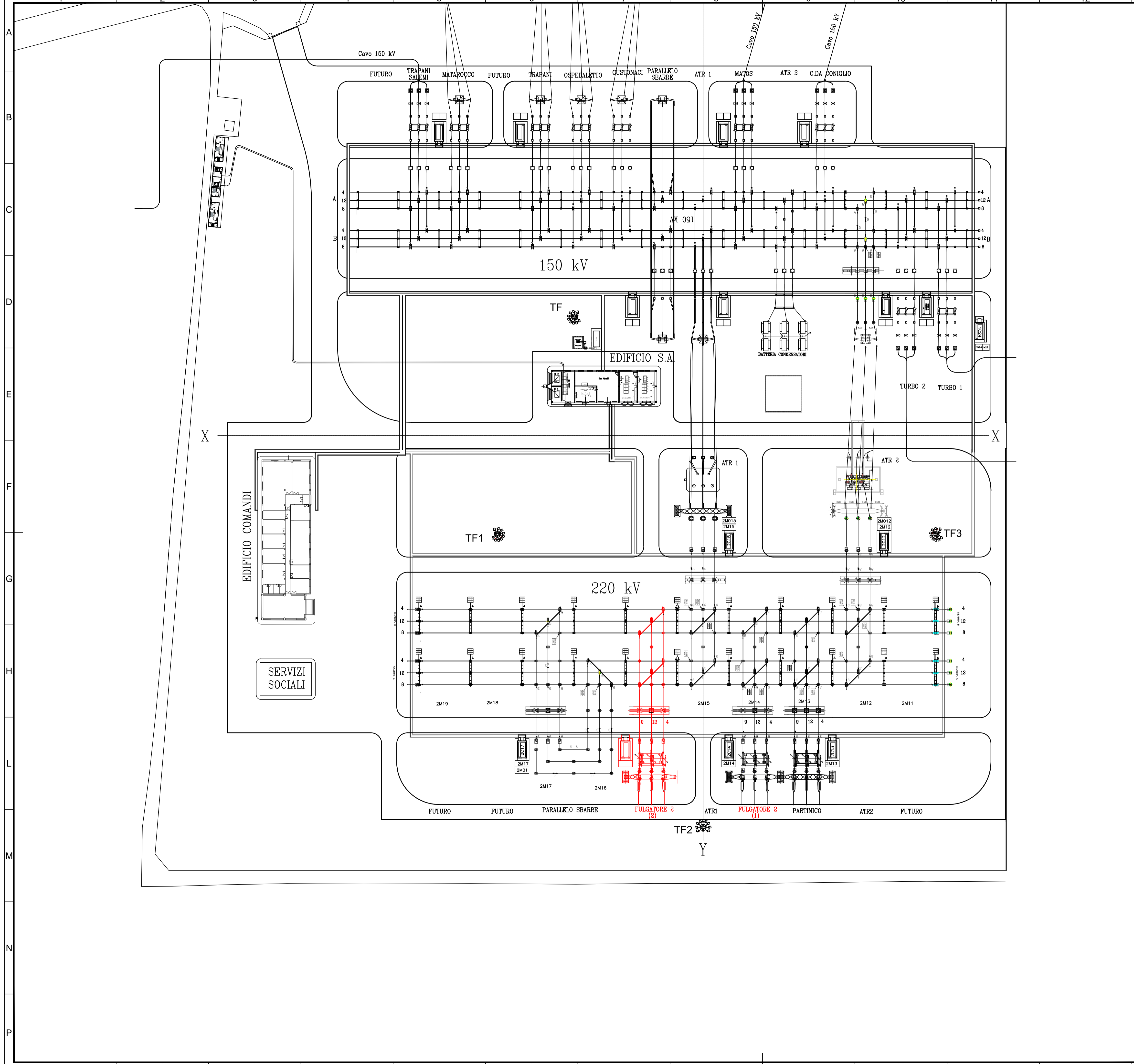


Fig. 3 - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 132 kV della stazione riportata in fig. 1

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica (µT)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

Tab. 1 - Risultati della misura del campo elettrico e dell'induzione magnetica nelle aree A, B, C, e D di fig. 1



LEGENDA

- IMPIANTI ESISTENTI
- IMPIANTI DI NUOVA REALIZZAZIONE

REGIONE SICILIANA
Libero Consorzio Comunale di Trapani
Comune di Trapani

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

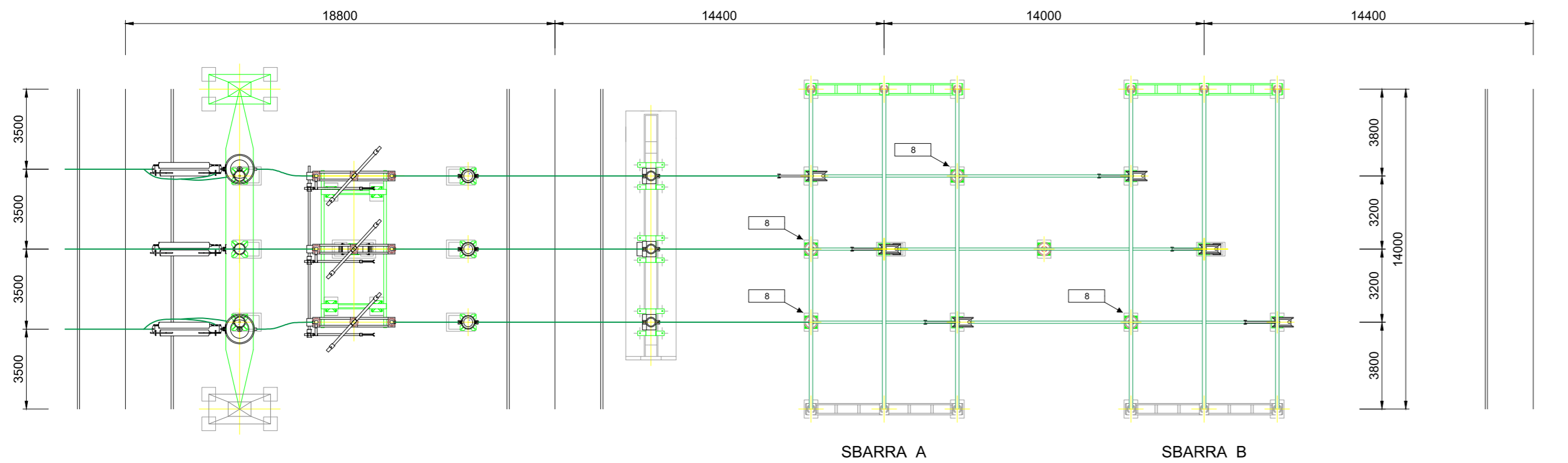
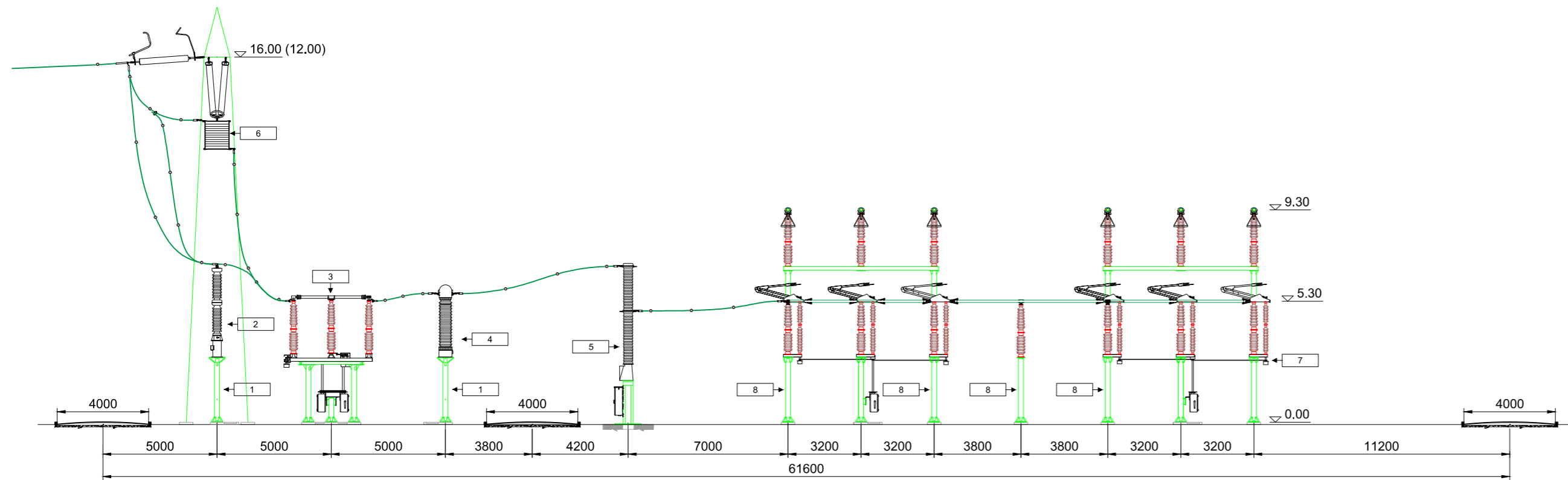
PIANO TECNICO DELLE OPERE

Sezione	2	N. Tavola	02.03.01
AMPLIAMENTO SE RTN FULGATORE		Formato	Scala
		A1	1:500

REVISIONI					
REV.	DATA	MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Maggio 2022	Prima emissione	Ing. F. Chiri	Ing. Fausto Paolo Giangreco	Ing. M. DiIorio
01					
02					
03					
04					
05					

<p>PROFESSIONISTA INCARICATO:</p> <p>Ing. Francesco Chiri</p>	<p>COMMITTENTE:</p> <p>Parco Borromeo S.r.l. Via Duino, 9 20122 Milano Tel: +39 02 50441159 PEC: parcoborromeo@legmail.it</p> <p>GESTORE RETE:</p> <p>TERNA S.p.A.</p>
---	--

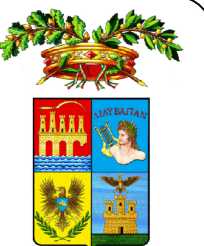
Sezione Longitudinale - Stallo linea 220 kV diritta con portale



Elenco componenti				Elenco componenti			
rif.	codice	descrizione	quantità	rif.	codice	descrizione	quantità
1	S5415	Sostegno TA - TV	6	5	Y2	Interruttore	1
2	Y43	TVC	3	6	Y61	Bobina di sbarramento onde convogliate (BOC)	3
3	Y26	Sezionatore orizzontale con lame di terra	1	7	Y27/2	Sezionatore verticale	2
4	T33	TA ad affidabilità incrementata	3	8	S5416	Sostegno isolatore portante	5



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	2	N. Tavola	02.03.02
AMPLIAMENTO SE FULGATORE	SEZIONE ELETTROMECCANICA NUOVO STALLO IN SE FULGATORE	Formato	Scala
		A2	1:200

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

PROFESSIONISTA INCARICATO:

Ing. Francesco Chiri



COMMITTENTE:

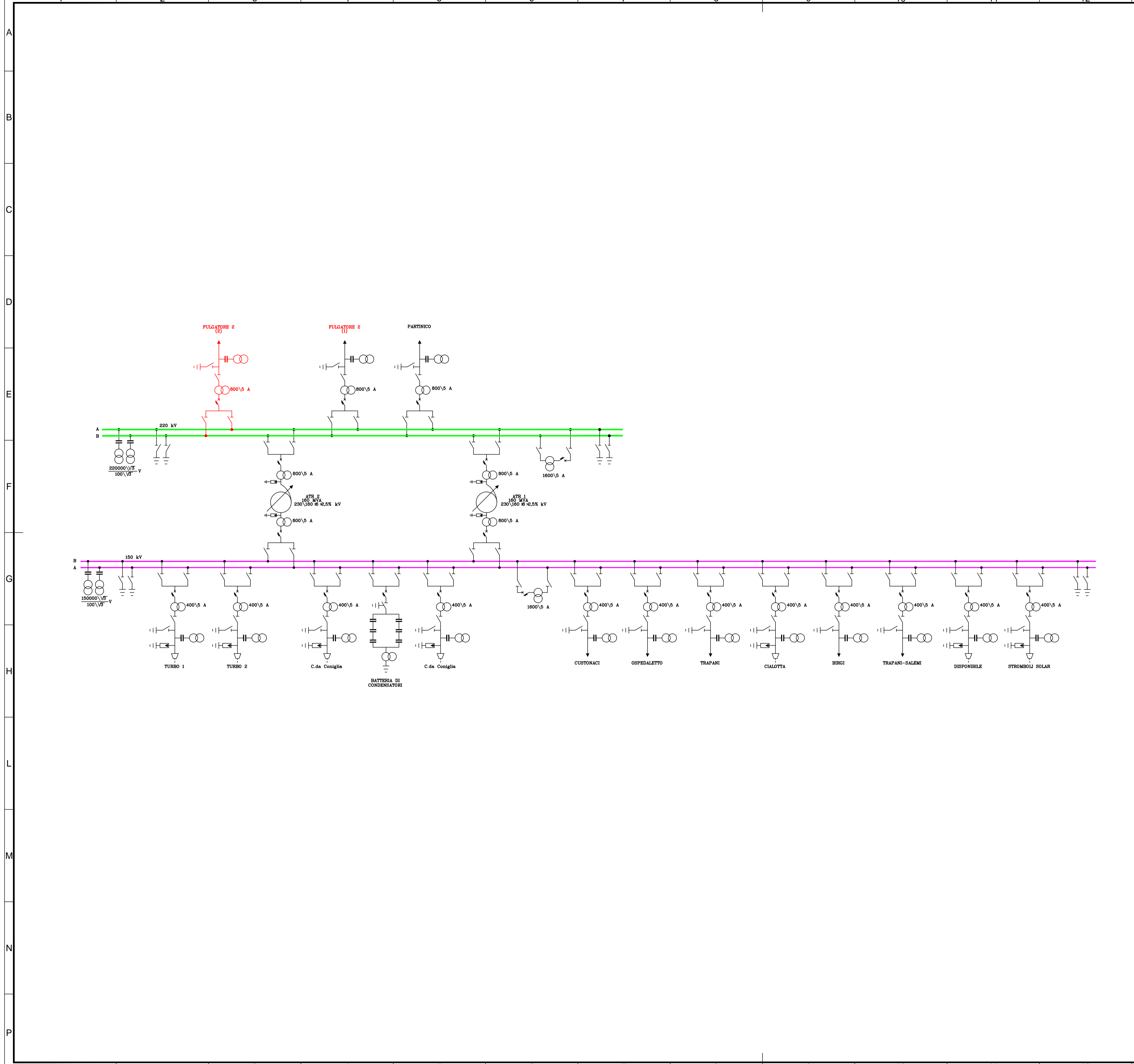
Parco Borromea S.r.l.

Via Durini, 9
20122 Milano
Tel: +39 02 50043159
PEC: parcoborromea@legalmail.it



GESTORE RETE:

TERNA S.p.A.



- Sezione 220 kV
- Sezione 150 kV
- Parte di impianto esistente
- Nuovo stallo linea aerea

REGIONE SICILIANA
 Libero Consorzio Comunale di Trapani
 Comune di Trapani

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

PIANO TECNICO DELLE OPERE

Sezione	2	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE SE RTN FULGATORE	N. Tavola	02.03.03
AMPLIAMENTO SE RTN FULGATORE			Formato	Scala
			A1	--

REVISIONI				
REV.	DATA	MODIFICA	ESEGUITO	VERIFICATO / APPROVATO
00	Maggio 2022	Prima emissione	Ing. F. Chiri	Ing. Fausto Paolo Giangreco / Ing. M. DiIerbo
01				
02				
03				
04				
05				

PROFESSIONISTA INCARICATO: Ing. Francesco Chiri	COMMITTENTE: Parco Borromeo S.r.l. <small>Via Duino, 9 20122 Milano Tel: +39 02 20441159 PEC: parcoborromeo@legalmail.it</small>
	GESTORE RETE: TERNA S.p.A.