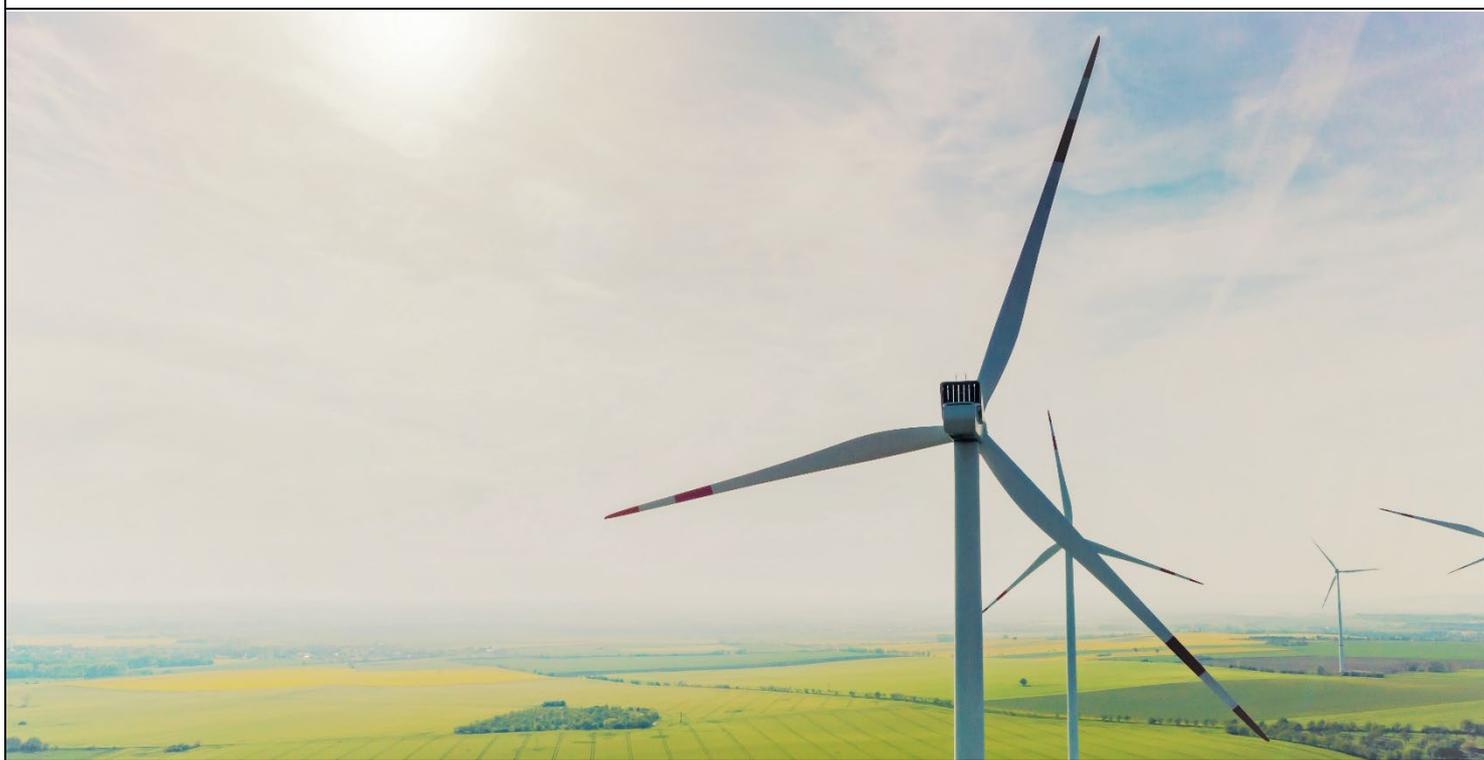


COMMITTENTE		<p>GRV WIND VIGNALE S.R.L.  Via Durini, 9      Tel. +39.02.50043159  20122 Milano  PEC: <a href="mailto:grvwindvignale@legalmail.it">grvwindvignale@legalmail.it</a></p>	
PROGETTISTI		<p>SCM Ingegneria S.r.l.  Via Carlo del Croix, 55 Tel. +39 0831 728955  7202272022, Latiano (BR)  Mail: <a href="mailto:info@scmingegneria.com">info@scmingegneria.com</a></p>	



 REGIONE SICILIA Regione Sicilia	 Provincia di Trapani	 Comune di Mazara del Vallo	 Comune di Castelvetrano	 Comune di Santa Ninfa
---	---	---	--	--

PROGETTO	<p align="center"><b>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO " VIGNALE" COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 7,2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72,0 MW SITO NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP) ED OPERE CONNESSE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI CASTELVETRANO E SANTA NINFA (TP)</b></p>
----------	---

ELABORATO	<p>Titolo:</p> <p align="center"><b>RELAZIONE DIMENSIONAMENTO CAVI MT</b></p>	<p>Tav: / Doc:</p> <p align="center"><b>REL10</b></p>
-----------	---	---

Codice elaborato:	<b>EOMZRD-I</b>	Formato:	<b>A4</b>
-------------------	-----------------	----------	-----------

0	OTTOBRE 2023	EMESSO PER AUTORIZZAZIONE	SCM	SCM	GRVALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

## Sommario

1	INTRODUZIONE.....	1
2	DATI DEL SOGGETTO PROPONENTE .....	1
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	2
4	DATI DI PROGETTO .....	5
5	CRITERI DI CALCOLO .....	7
5.1	CALCOLO DELLA PORTATA.....	7
5.2	CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO.....	7
5.3	CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE.....	8
6	RISULTATI.....	8

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "VIGNALE" COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 7,2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72,0 MW SITO NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP), CON OPERE DI CONNESSIONE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI CASTELVETRANO (TP) E SANTA NINFA (TP)

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento fornisce la descrizione generale del progetto di una centrale di produzione di energia da fonte eolica, con una potenza nominale di 72 MW che la società GRV WIND VIGNALE S.R.L. (la "Società") propone di realizzare in agro del Comune di Mazara del Vallo (TP) con opere indispensabili per la sua connessione alla RTN, nel comune di Castelvetro (TP) e Santa Ninfa (TP).

La Società ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 72 MW; alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202300665.

In data 17/03/2023, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) alla Società GR Value Management S.r.l., formalmente accettata dalla stessa in data 10/07/2023 e successivamente volturata a GRV WIND VIGNALE SRL.

Lo schema di connessione alla RTN, descritto nella STMG, prevede che *l'impianto eolico debba essere collegato in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica (SE) a 220/36 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", previa:*

- *realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;*
- *realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;*
- *realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione a 220 kV con la stazione 220/150 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.*

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto a GRV Management S.r.l. (e, naturalmente, a seguito di voltura, a GRV WIND VIGNALE S.R.L.) di condividere lo stallo RTN nella stazione "Partanna 3" con altri produttori.

## 2 DATI DEL SOGGETTO PROPONENTE

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la società GRV WIND VIGNALE S.R.L.

La Società ha sede legale ed operativa in Milano (MI), Via Durini 9, ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio di Milano Monza Brianza Lodi, con numero REA MI-2695992, C.F. e P.IVA N. 12972070960.

Nella seguente tabella si riassumono le informazioni principali relative alla società GRV WIND VIGNALE S.R.L.

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	GRV WIND VIGNALE S.R.L.
Indirizzo sede legale ed operativa	Milano (MI), Via Durini 9
Codice Fiscale/Partita IVA	12972070960
Numero REA	MI-2695992
Capitale Sociale	10.000,00
Socio Unico	GR VALUE (GREEN RESOURCES VALUE) S.P.A.
Telefono	02.50043159
PEC	grvwindvignale@legalmail.it

Tabella 2.1 Informazioni principali della Società Proponente

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "VIGNALE" COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 7,2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72,0 MW SITO NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP), CON OPERE DI CONNESSIONE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI CASTELVETRANO (TP) E SANTA NINFA (TP)

### 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la costruzione di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte eolica nel comune di Mazara del Vallo (TP) e delle opere indispensabili per la sua connessione alla RTN nei comuni di Castelvetro (TP) e Santa Ninfa (TP).



Figura 3.1 Inquadramento generale da ortofoto – impianto eolico

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "VIGNALE" COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 7,2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72,0 MW SITO NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP), CON OPERE DI CONNESSIONE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI CASTELVETRANO (TP) E SANTA NINFA (TP)



Figura 3.2 Inquadramento generale da ortofoto – opere di connessione

La centrale di produzione, anche detta "parco eolico", è costituita da n.10 aerogeneratori della potenza unitaria pari a 7,2 MW, interconnessi da una rete interrata di cavi MT 30 kV (in fase di realizzazione tale tensione di distribuzione potrebbe essere aumentata fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione). Le opere di connessione, invece, prevedono la costruzione di una stazione elettrica di trasformazione MT/AT, anche detta "stazione utente", di proprietà del soggetto produttore e delle infrastrutture brevemente descritte di seguito-

Il progetto complessivamente prevede la realizzazione delle seguenti opere:

1. Parco eolico composto da 10 aerogeneratori, della potenza complessiva di 72.000 kW, ubicati nel comune di Mazara del Vallo (TP);
2. Elettrodotta in cavo interrato, in media tensione, per il vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori verso la stazione elettrica di trasformazione 220/30 kV;
3. Nuova Stazione di Utente 30/220 kV;
4. Opere Condivise dell'Impianto di Utente (Opere Condivise), costituite da sbarre comuni, dallo stallo arrivo linea e da una linea in cavo interrato a 220 kV, condivise tra la Società ed altri operatori, in antenna a 220 kV dalla nuova stazione elettrica (SE) a 220kV della RNT, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna";
5. Nuovo stallo utente da realizzarsi nella nuova stazione elettrica (SE) "Partanna 3" a 220kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna".

Le opere di cui ai precedenti punti 1) e 2) costituiscono il cosiddetto Impianto Eolico.



PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "VIGNALE" COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 7,2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72,0 MW SITO NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP), CON OPERE DI CONNESSIONE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI CASTELVETRANO (TP) E SANTA NINFA (TP)

#### 4 DATI DI PROGETTO

Nella seguente tabella si riportano i dati di progetto utilizzati per il dimensionamento dei cavi. Nel calcolo sono state considerate le condizioni più gravose, per esempio in termini di potenza e fattore di potenza, sono state considerate nel calcolo, a favore della sicurezza.

Tabella 4.1: Dati di progetto per dimensionamento cavi MT

DATI DI PROGETTO	VALORE
Tensione di rete MT	30 kV
Materiale conduttore	Alluminio
Profondità di posa	1,2 m
Temperatura del terreno	20°C
Resistività del terreno	1,2 °C·m/W
Potenza nominale aerogeneratore	7,2 MW
Numero aerogeneratori	10
Caduta di tensione massima ammissibile per ogni tratta	4 %

Le caratteristiche principali dei cavi MT considerati per il progetto, della tipologia ARE4H5E, come disponibili sul mercato, sono riportate nella seguente tabella:

Tabella 4.2: Caratteristiche cavi MT

DESCRIZIONE	VALORE
Tipo	Unipolari
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (U <sub>0</sub> /U/U <sub>m</sub> ):	18/30/36 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezione	120 ÷ 800 mm <sup>2</sup>

Tali caratteristiche potrebbero essere oggetto di revisione in fase di esecuzione del progetto a seconda di eventuali modifiche delle tensioni di esercizio degli impianti. Il dimensionamento attuale è comunque nella direzione della sicurezza, dal momento che un eventuale aumento delle tensioni di esercizio comporterebbe correnti minori e quindi un maggiore margine sulle sezioni selezionate.

## ARE4H5E 18/30kV SR/0,2

### DESCRIZIONE

Cavo unipolare con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE) a spessore ridotto, schermo a nastro di alluminio, guaina in polietilene (PE). Cavo dotato di barriera radiale e longitudinale all'acqua.

#### Applicazioni:

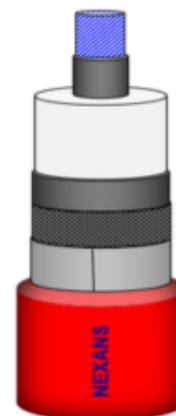
Cavo adatto per posa fissa, in interno o esterno, in aria o direttamente / indirettamente interrato, anche in ambiente umido.

#### Costruzione:

- **Conduttore:** corda rotonda, rigida, compatta di **alluminio – Cl. 2(IEC 60228)**
- **Semiconduttore interno:** mescola semiconduttiva estrusa
- **Isolamento:** mescola estrusa di polietilene reticolato (**XLPE**)
- **Semiconduttore esterno:** mescola semiconduttiva estrusa – **non pelabile**
- **Barriera longitudinale:** nastro semiconduttivo "water blocking"
- **Schermo e barriera radiale:** nastro di alluminio con applicazione longitudinale (spessore nominale: 0,2 mm)
- **Guaina:** mescola di Polietilene estruso - Colore: **rosso**.

#### Caratteristiche funzionali:

- **Tensione nominale  $U_0/U$ :** 18/30 kV
- **Temperatura max. di esercizio del conduttore:** 90°C
- **Temperatura max. di cortocircuito del conduttore:** 250°C (max 5s)
- **Temperatura max. di cortocircuito dello schermo:** 150°C
- **Temperatura min. di posa:** -25°C
- **Sforzo max. di trazione sul conduttore durante l'installazione:** 50 N/mm<sup>2</sup>
- **Raggio min. di curvatura durante l'installazione:** 14D<sub>cavo</sub>



### NORME

Internazionale HD 620;  
IEC 60502-2

Figura 4.1 Esempio cavi 30 kV

La lunghezza di ogni tratta di collegamento in cavo è stata ricavata dalla planimetria generale di impianto in cui è mostrata la posizione delle torri degli aerogeneratori e il percorso dei cavi.

La lunghezza di cavo risultante è stata quindi aumentata per tenere in considerazione le risalite nelle torri o in cabina, sfridi, variazione di quota del terreno e piccole deviazioni di percorso. La seguente tabella riassume le lunghezze risultanti per ciascuna tratta (la sigla SS si riferisce al quadro 30 kV presente nella stazione elettrica di utenza).

Tabella 4.3: Lunghezze cavi MT

DORSALE	DA	A	LUNGHEZZA (m)
1	T01	T06	2876
	T02	T06	2328
	T06	SSE	17688
2	T05	T03	1905
	T03	T07	6727
	T10	T07	1073
	T07	SSE	14656
3	T08	T09	1930

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "VIGNALE" COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 7,2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72,0 MW SITO NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP), CON OPERE DI CONNESSIONE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI CASTELVETRANO (TP) E SANTA NINFA (TP)

DORSALE	DA	A	LUNGHEZZA (m)
	T09	T04	2146
	T04	SSE	16973

## 5 CRITERI DI CALCOLO

I cavi sono stati dimensionati seguendo le norme specifiche di riferimento, andando a selezionare la sezione minima richiesta in accordo ai seguenti differenti metodi di calcolo richiesti dalle normative:

- Portata nominale
- Tenuta al cortocircuito
- Massima caduta di tensione ammissibile

I calcoli sono stati eseguiti alla luce delle normative vigenti e delle indicazioni dei fornitori principali di cavi della tipologia selezionata, tenendo conto dei dati di progetto, delle condizioni di posa e delle condizioni ambientali.

Le differenti verifiche di dimensionamento sono dettagliate nei seguenti paragrafi.

### 5.1 CALCOLO DELLA PORTATA

Il primo criterio di calcolo da considerare è quello della portata dei cavi in accordo alle condizioni di posa, come specificato dalla normativa di riferimento IEC 60502, "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$  kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$  kV)".

In linea con la suddetta norma, per il calcolo delle sezioni effettive dei cavi di distribuzione si sono tenuti in considerazione i coefficienti di riduzione applicati alla portata nominale del cavo scelto, ossia:

- $K_1$  (profondità di posa, diversa da 1,2): 0,95
- $K_2$  (temperatura del suolo): 1,00
- $K_3$  (resistività termica del terreno): 1,00
- $K_4$  (vicinanza di due terne nello scavo): 07,9 (considerando la sezione di posa più gravosa lungo il percorso)

Per un coefficiente totale di riduzione della portata dei cavi di 0.75.

### 5.2 CALCOLO DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

In termini di correnti di corto circuito la sezione minima del conduttore deve essere verificata secondo la seguente equazione:

$$S_{\min} = (I_{CC} \cdot \sqrt{t}) / K$$

dove:

$I_{CC}$  = corrente di corto circuito (A)

$K$  = costante caratteristica dei cavi che dipende sia dal materiale del conduttore sia dal tipo di isolante del cavo scelto, definito dalla Norma CEI 11-17 (tabella 4.2.2)

$t$  = tempo di eliminazione del corto circuito

Per quanto riguarda la corrente di corto circuito si considera il valore massimo della corrente di cortocircuito in corrispondenza del quadro MT cui sono collegate le dorsali dell'impianto, in modo da considerare lo scenario peggiore e verificare quindi sicuramente la sezione del cavo in tutti i possibili scenari di esercizio.

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "VIGNALE" COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 7,2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72,0 MW SITO NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP), CON OPERE DI CONNESSIONE INDISPENSABILI NEI COMUNI DI CASTELVETRANO (TP) E SANTA NINFA (TP)

### 5.3 CALCOLO DELLA CADUTA DI TENSIONE

La sezione dei cavi di media tensione deve essere infine verificata calcolando la caduta di tensione corrispondente al passaggio della massima corrente di progetto, in modo da rispettare la massima caduta di tensione richiesta.

La caduta di tensione in percentuale può essere calcolata secondo la seguente equazione:

$$\Delta V (\%) = \sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos j + X \cdot \sin j) / (I_x \cdot L \cdot V)$$

dove:

R e X sono rispettivamente resistenza e reattanza al km della linea

L è la lunghezza della linea

I è la corrente massima della linea come risultato della somma della corrente degli aerogeneratori connessi alla linea stessa.

j è l'angolo corrispondente al fattore di potenza degli aerogeneratori

V è la tensione nominale della rete in media tensione

## 6 RISULTATI

I risultati delle verifiche di dimensionamento di cui ai paragrafi precedenti sono mostrate nella seguente tabella.

Tabella 6.1: Sezioni cavi MT

DORSALE	DA	A	LUNGHEZZA (m)	S [MM <sup>2</sup> ]	PERDITE%	DELTA V%
1	T01	T06	2876	3x1x185	0,5	0,6
	T02	T06	2328	3x1x 185	0,4	0,5
	T06	SSE	17688	3x1x 630	3,0	4,0
2	T05	T03	1905	3x1x 185	0,4	0,4
	T03	T07	6727	3x1x 400	1,2	1,4
	T10	T07	1073	3x1x 185	0,2	0,2
	T07	SSE	14656	3x1x 800	2,7	3,9
3	T08	T09	1930	3x1x 185	0,3	0,4
	T09	T04	2146	3x1x 400	0,4	0,5
	T04	SSE	16973	3x1x 630	2,8	3,9