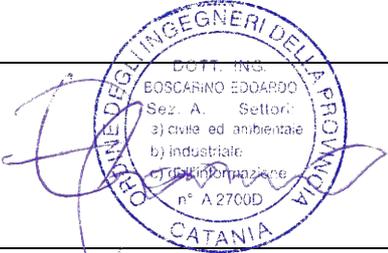




COMMITTENTE:	 <b>ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA S.r.l.</b> Via Achille Campanile, 73 00144 - Roma												
PROGETTISTA:	 <b>MPOWER S.r.l.</b> <b>Dott. Ing. Edoardo Boscarino</b> (Coordinatore Project Team) Via Nicolò Machiavelli, 2 - 95030 - Sant'Agata Li Battiati (CT) C.F. e P.Iva 04265440877												
PROJECT TEAM:	Dott. Arch. Attilio Massarelli (Staff di Coordinamento e Rendering) Dott. Ing. Giovanni Battaglia (Staff di Coordinamento) Dott. Geol. Alessandro Treffeletti (GIS) Dott. Geol. Damiano Gravina (GIS) Dott. Geol. Marco Gagliano (GIS) Dott. Geol. Salvatore Bannò (Geologia) Dott. Geol. Stefania Serra (Aspetti Naturalistici ed Ambientali)	Dott. Ing. Elio Occhino (Acustica Ambientale) Dott. Ing. Muhammad Saqib (Aspetti strutturali e geotecnici) Dott. Ing. Alessandro Cali (Aspetti aeronautici) Geom. Antonio Fleri (Aspetti demaniali) Dott. Rosario Pignatello - IBLARCHÈ s.r.l.s. (Aspetti Archeologici) Dott. Ing. Giancarlo Guenzi - ENERGOCONSULT s.r.l. (Impianti elettrici) Dott. Ing. Gianni Barletta (Impianti elettrici)											
OGGETTO:	<b>STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE</b> <b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>												
REV.	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE								
00	20-11-2022	EMISSIONE PER SCOPING PRELIMINARE	GG/GB/EB	GG/GB/EB	EB								
SCALA:	CODICE DOCUMENTO:		CODICE ELABORATO:										
FORMATO: A4	<table border="1"> <tr> <td>C</td> <td>SCOP</td> <td>R.09</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>FASE</td> <td>TAVOLA</td> <td>REV.</td> </tr> </table>		C	SCOP	R.09	00	COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.	<b>R.09.00</b>		
C	SCOP	R.09	00										
COMMESSA	FASE	TAVOLA	REV.										



Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio,          denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>1</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

## Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	2
2.1	Descrizione generale.....	2
2.2	Informazioni sul progetto .....	4
2.3	Panoramica del progetto .....	5
2.4	Schema funzionale.....	6
2.5	Sistema di trasmissione dell'energia .....	6
2.6	Collegamento elettrico tra aerogeneratori .....	8
3	Descrizione elementi tecnici dell'impianto elettrico.....	10
3.1	Aerogeneratori .....	10
3.2	Off-Shore Transformer Module (OTM) .....	11
3.3	Cavi di interconnessione.....	12
3.4	Cavi di collegamento HVAC con la RTN .....	13
3.5	Stazione di consegna alla RTN situata a terra .....	15
4	DESCRIZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO DI POTENZA .....	16
5	CONCLUSIONI .....	18

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio,          denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>2</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

## 1 PREMESSA

Nella presente relazione viene trattata la progettazione elettrica preliminare di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica offshore di tipo galleggiante nel Mar Ionio e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da realizzarsi, a cura della società proponente **Acciona Energia Global Italia S.r.l.**

L'area d'impianto insiste su una superficie complessiva di specchio acqueo pari a 252 kmq del Mar Ionio, nel Golfo di Squillace prospiciente la costa della provincia di Catanzaro, ubicata ad una distanza minima di circa 13 miglia nautiche (24 km) dalla costa più vicina di Punta Stilo, una distanza di circa 20,5 miglia nautiche (38 km) da Soverato e a oltre 25 miglia nautiche (47 km) da Capo Rizzuto.

Tale area è stata selezionata sulla base di studi preliminari, in considerazione della risorsa eolica disponibile, della presenza di vincoli normativi, urbanistici e ambientali nonché della distanza dalla costa, natura e profondità dei fondali e della possibilità di connessione alla rete elettrica nazionale.

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 2.1 Descrizione generale

L'impianto eolico offshore in progetto si sviluppa a largo della costa orientale della Calabria, nella parte prospiciente la costa della provincia di Catanzaro.

Esso è composto da n. 37 aerogeneratori, con fondazioni galleggianti ancorate al fondale, ciascuno con potenza nominale di 15 MW, per una potenza totale dell'impianto di 555 MW.

Per quanto riguarda l'energia prodotta e trasformata su una SSE offshore galleggiante da 66 a 380 kV, si prevede l'immissione della energia prodotta sulla rete nazionale di Terna in corrispondenza della SSE a 380 kV ubicata in contrada Montagna del Comune di Maida (CZ).

Il trasporto di tale energia avverrà tramite una terna di cavidotti subacquei HVAC a 380 kV per una lunghezza di 51 km fino al litorale della Roccelletta, e successivamente, attraverso una terna di cavidotti terrestri, che percorreranno la rete stradale esistente fino alla SSE di Maida (CZ) per una lunghezza di 17 km.

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:



**Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"**

Proponente:



**RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE**

Commissa: **CALABRIA**      Contratto: **30/11/2021**

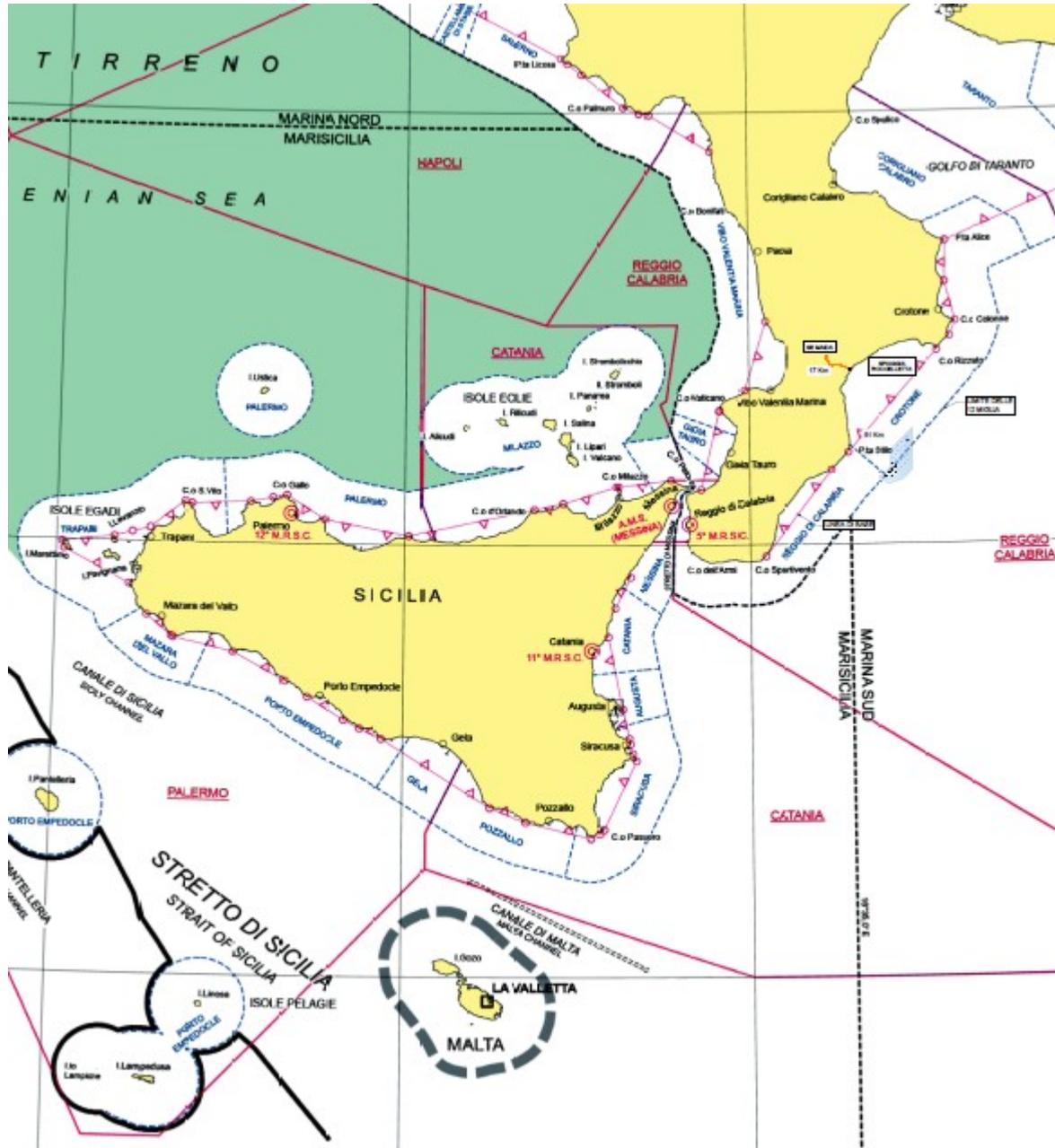
Rev. **0**

Doc.: **C.SCOP.R.09.00**

Data: **20/11/2022**

Pagina **3** di **19**

Doc. Prop.:



**Figura 1 – Individuazione area di intervento su piattaforma continentale**

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato

Documento di proprietà di Mpower S.r.l.  
La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File: **C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx**

Contraente:



**Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"**

Proponente:



**RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE**

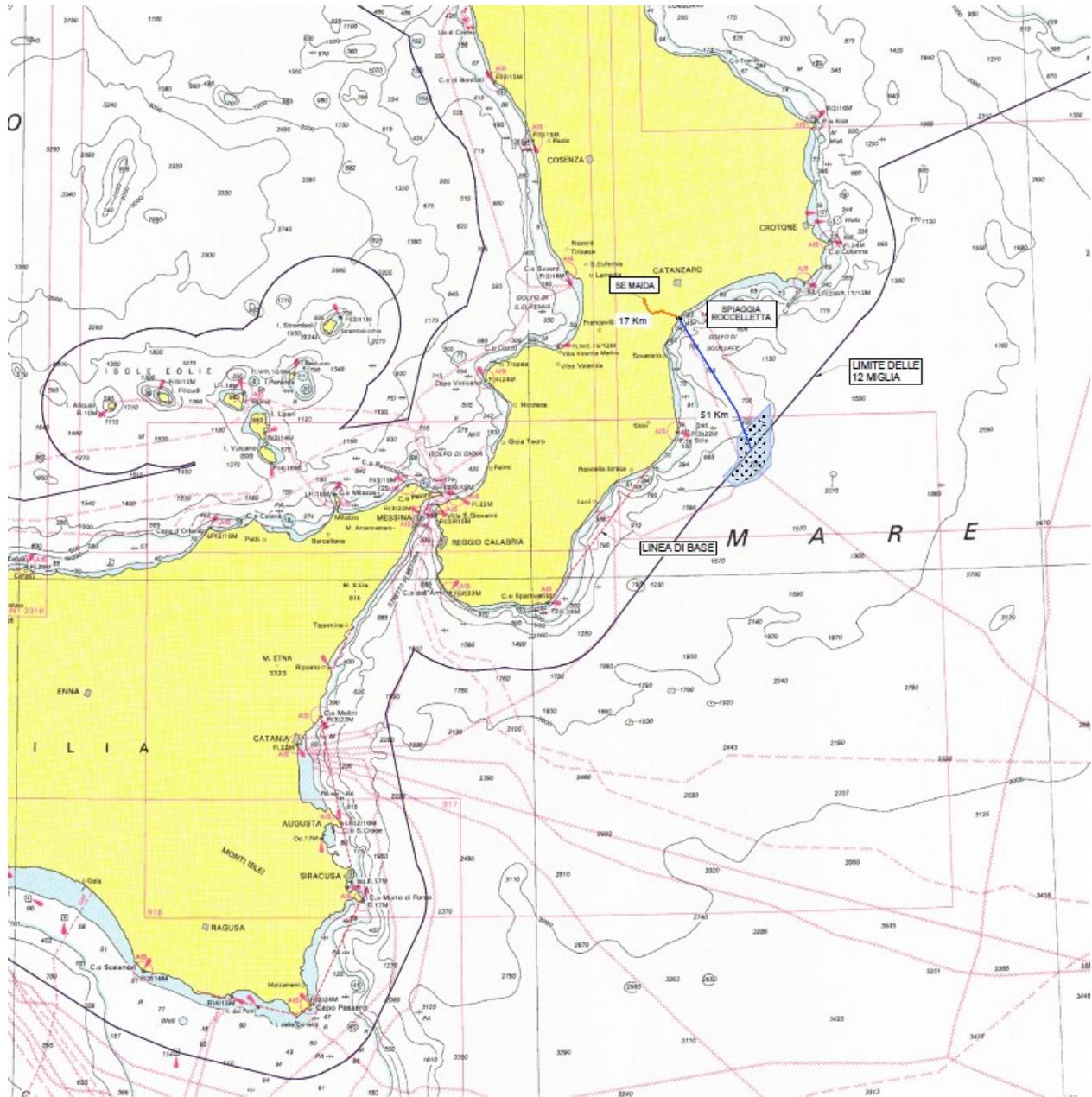
Commissa: <b>CALABRIA</b>	Contratto: <b>30/11/2021</b>
Rev. <b>0</b>	

Doc.: **C.SCOP.R.09.00**

Data: **20/11/2022**

Pagina **4** di **19**

Doc. Prop.:



**Figura 2 – Layout su carta nautica**

**2.2 Informazioni sul progetto**

I principali criteri considerati nella progettazione delle interconnessioni dell’impianto di produzione con la Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) sono:

- Capacità di trasferimento potenza nominale totale: 555 MW;

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>5</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

- Ridondanza della linea di trasmissione sottomarina;
- Perdite elettriche contenute nell'ordine del 4% della producibilità annua.

### 2.3 *Panoramica del progetto*

Il layout d'impianto prevede l'installazione di n. 37 aerogeneratori su fondazioni galleggianti, collegati ad un'unica stazione di trasformazione off-shore (OTM), che rappresenterà il collettore elettrico del campo eolico e l'interfaccia tra l'impianto di produzione e la rete di trasmissione di energia elettrica verso la terraferma.

Per la trasmissione dell'energia elettrica prodotta sarà utilizzata la tradizionale tecnologia HVAC (*High Voltage Alternating Current*).

Il sistema elettrico ha il suo punto cardine alla base di ciascuna torre eolica in cui l'energia prodotta viene elevata, per mezzo di un trasformatore, da media tensione 3,3kV ad alta tensione 66kV, in corrente alternata.

Gli aerogeneratori verranno collegati per mezzo di cavo sottomarino, a gruppi da 3-4 ciascuno, alla relativa sottostazione off-shore (OTM), concentrando così 555 MW di potenza nominale.

L'OTM avrà la funzione di innalzare la tensione fino a 380 kV e sarà collegata alla terraferma con specifici cavi AAT con conduttori in rame da 500 mmq, e relativo cavo di ritorno.

Pertanto l'impianto prevederà:

- una parte off-shore costituita da:
  - n. 37 aerogeneratori, con fondazioni galleggianti ancorate al fondale, ciascuno con potenza nominale di 15 MW, per una potenza totale dell'impianto di 555 MW;
  - una sottostazione elettrica offshore galleggiante HVAC (OTM) di trasformazione 66/380 kV;
  - cavi di interconnessione in AT tra i diversi gruppi di aerogeneratori e la sottostazione offshore;
  - tre cavi sottomarini di trasporto dell'energia in AAT, che raggiungono il punto di giunzione con i cavi terrestri sul litorale della Roccelletta, coprendo la distanza di circa 51 km.
- una parte on-shore costituita da:
  - tre cavi terrestri di trasporto dell'energia in AAT che, a partire dal suddetto punto di giunzione, attraverseranno interrati sulla rete stradale esistente, i territori dei Comuni di Borgia, San Floro, Caraffa di Catanzaro e Maida, per giungere nel punto di connessione

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>6</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

alla RTN, coprendo una distanza stradale complessiva di 17 km. I comuni precedenti attraversati dal cavodotto terrestre, fanno parte tutti della provincia di Catanzaro;

- una cabina di trasformazione e consegna per il collegamento alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) che verrà ubicata nei pressi della stazione esistente di trasformazione e smistamento onshore a 380 kV "SE Maida" di proprietà di Terna S.p.A., ubicata in contrada Montagna del Comune di Maida (CZ).

## 2.4 Schema funzionale

Il progetto complessivo è rappresentato nello schema funzionale. Il punto di interconnessione considerato in progetto è stato scelto in funzione dello stato attuale della rete elettrica e del piano di sviluppo di Terna, in modo che l'energia elettrica in AAT, attraverso la trasformazione, possa essere resa idonea all'immissione nella RTN.

### Schema funzionale del collegamento elettrico

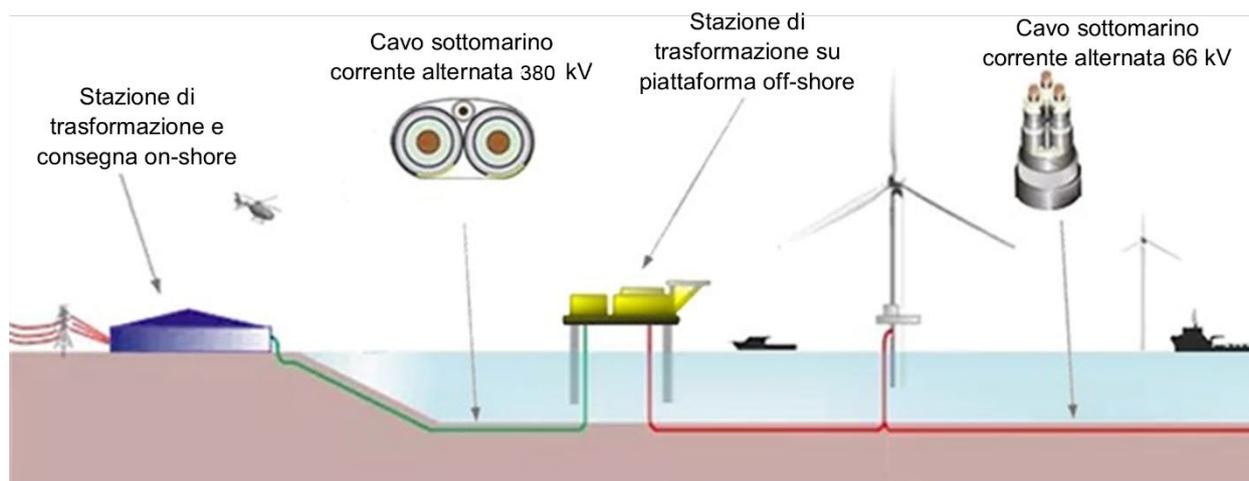


Figura 3 – Schema funzionale del collegamento elettrico

## 2.5 Sistema di trasmissione dell'energia

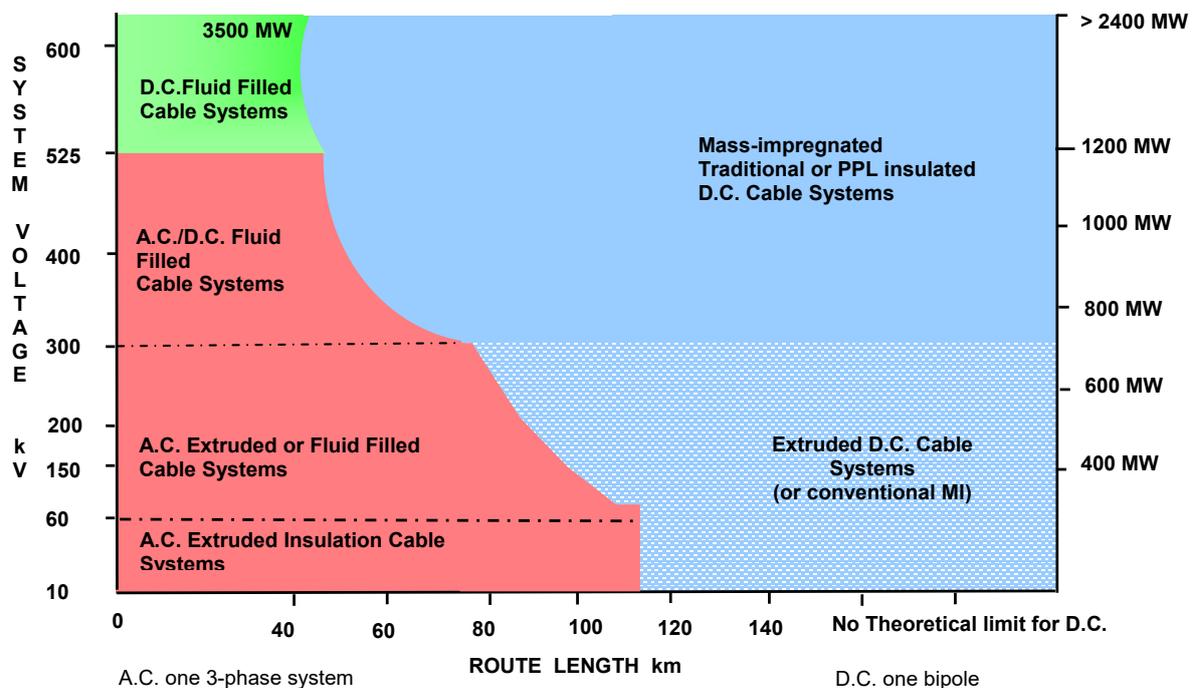
Dopo un attento confronto sulle due possibili tecnologie di trasmissione dell'energia elettrica, la tradizionale HVAC (*High Voltage Alternating Current*) e la più performante HVDC (*High Voltage Direct Current*), si è scelto di adottare la prima viste le potenze non elevate dell'impianto in progetto e le distanze di collegamento con la terraferma e fino alla consegna dell'energia.

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio,          denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>			Commissa: <b>CALABRIA</b>	Contratto: <b>30/11/2021</b>
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Rev. <b>0</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>7</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:



**Figura 4 – Immagine della SSE 380 kV nel Comune di Maida (CZ)**



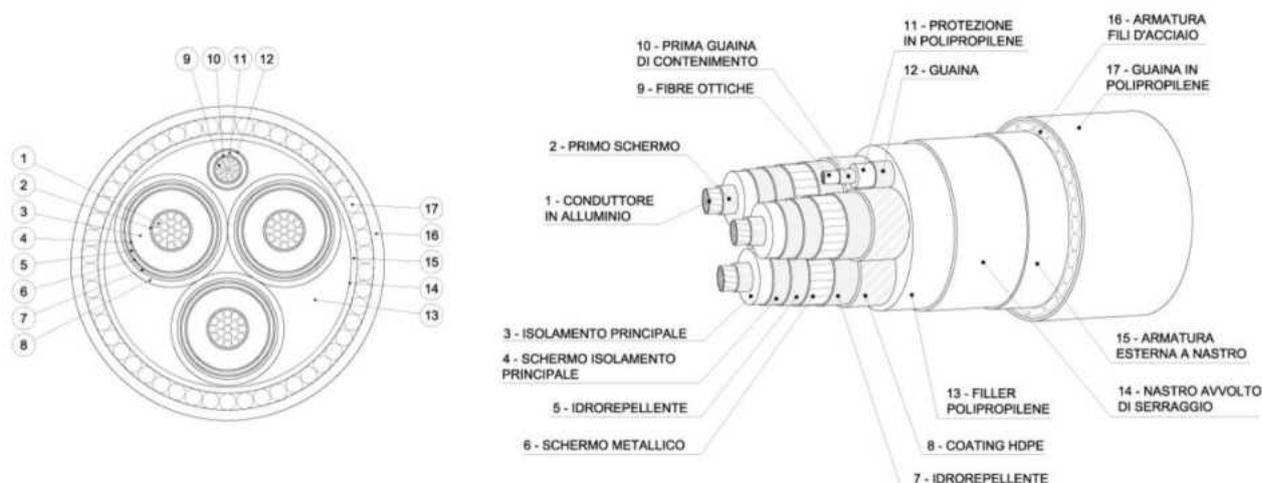
0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	Progetto per la realizzazione di una <b>CENTRALE EOLICA OFFSHORE</b> nel Mar Ionio, denominata <b>“CALABRIA”</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>8</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

**Figura 5 – Tecnologie dei cavi di trasmissione dell’energia**

## 2.6 Collegamento elettrico tra aerogeneratori

Per interconnettere gli aerogeneratori con le relative stazioni di trasformazione e conversione, saranno impiegati cavi sottomarini in rame, isolanti in XLPE a 66 kV, armatura in fili di acciaio zincato e protezione esterna in polipropilene.



**Figura 6 – Struttura cavo a 66 kV**

Ciascun circuito dovrà raccordare con un sistema entra-esci da un minimo di 3 fino al massimo di 4 aerogeneratori.

Di seguito le tabelle dei circuiti in cui è suddiviso il campo eolico:

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio,          denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>9</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

<i>Circuito</i>	<i>Lunghezza totale</i>	<i>N. WTG</i>	<i>Lunghezza cavo 500mmq</i>	<i>Lunghezza cavo 120mmq</i>
1	11,1	3	4,3	6,8
2	14,5	4	7,7	6,8
3	17,2	4	9,5	7,7
4	14,5	4	6,8	7,7
5	12,0	3	4,3	7,7
6	10,2	3	3,4	6,8
7	12,9	3	6,1	6,8
8	18,2	3	10,5	7,7
9	15,4	4	8,6	6,8
10	15,1	3	8,3	6,8
11	10,2	3	3,4	6,8
	<b>151,5</b>	<b>37</b>	<b>73,0</b>	<b>78,4</b>

Di seguito la tabella riepilogativa della tipologia di cavi per i diversi collegamenti con le relative sezioni previste:

<b>Collegamenti            Generatori - Sottostazione AT (OTM)</b>	
COLLEGAMENTO	CAVO TRIPOLARE 66 kV
Generatori n.1 e n.2 più distanti dall'OTM	3 x 120 mmq Cu
Generatori n.3 e n.4 meno distanti dall'OTM e fino alla Stazione AT	3 x 500 mmq Cu

<b>Collegamento            Sottostazione AT (OTM) - Stazione AT Onshore</b>	
COLLEGAMENTO	CAVO TRIPOLARE 380 kV
Collegamento OTM-Onshore	3 x 500 mmq Cu

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>10</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

### 3 Descrizione elementi tecnici dell'impianto elettrico

Gli elementi tecnici da considerare per la descrizione dell'intero impianto sono:

- gli aerogeneratori;
- la stazione elettrica off-shore HVAC di trasformazione (OTM);
- i cavi di interconnessione tra aerogeneratori e l'OTM;
- i cavi di collegamento con la rete nazionale in alta tensione;
- la stazione di trasformazione e consegna situata a terra.

#### 3.1 Aerogeneratori

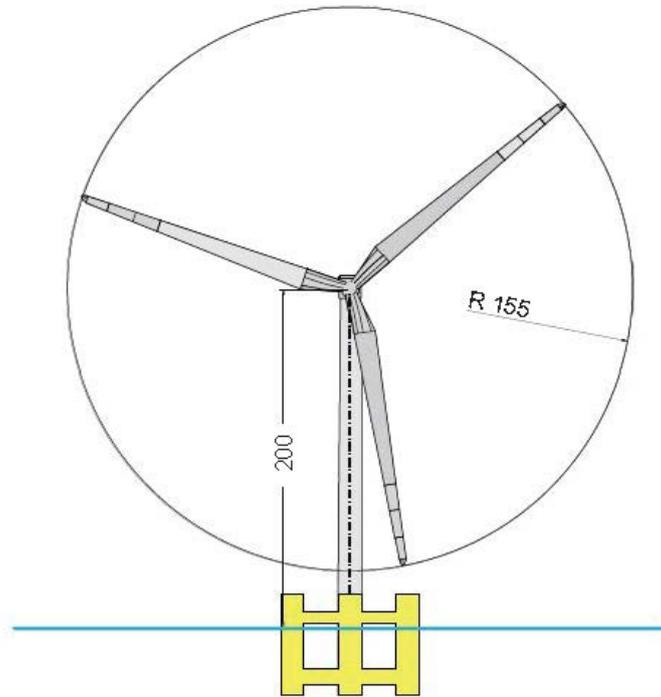
Il progetto prevede l'utilizzo di n. 37 turbine ad asse orizzontale aventi le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale	15.000 kW
Diametro del Rotore	310 m
Altezza rotore	200 m
Livello di tensione del generatore	3,3 kV
Livello di tensione in uscita dal trasformatore di macchina	66 kV

La tipologia di aerogeneratore verrà stabilita in una fase di progetto più avanzata e secondo le migliori offerte di mercato.

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>11</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	



**Figura 7 – Aerogeneratore tipo**

### 3.2 Off-Shore Transformer Module (OTM)

La sottostazione di trasformazione HVAC sarà disposta in posizione baricentrica rispetto agli aerogeneratori del campo eolico e sarà decretata a raggruppare la potenza di 555 MW.

All'interno di essa avverrà la trasformazione della tensione da 66 kV a 380 kV in corrente alternata, e verrà alloggiato quanto necessario all'attività da espletare (interruttori isolati a gas, reattori di compensazione reattiva, trasformatori AC a basse perdite, sistema di controllo e protezione, sistema di raffreddamento).

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>12</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	



**Figura 8 – Stazione HVAC di trasformazione e conversione 66/380 kV**

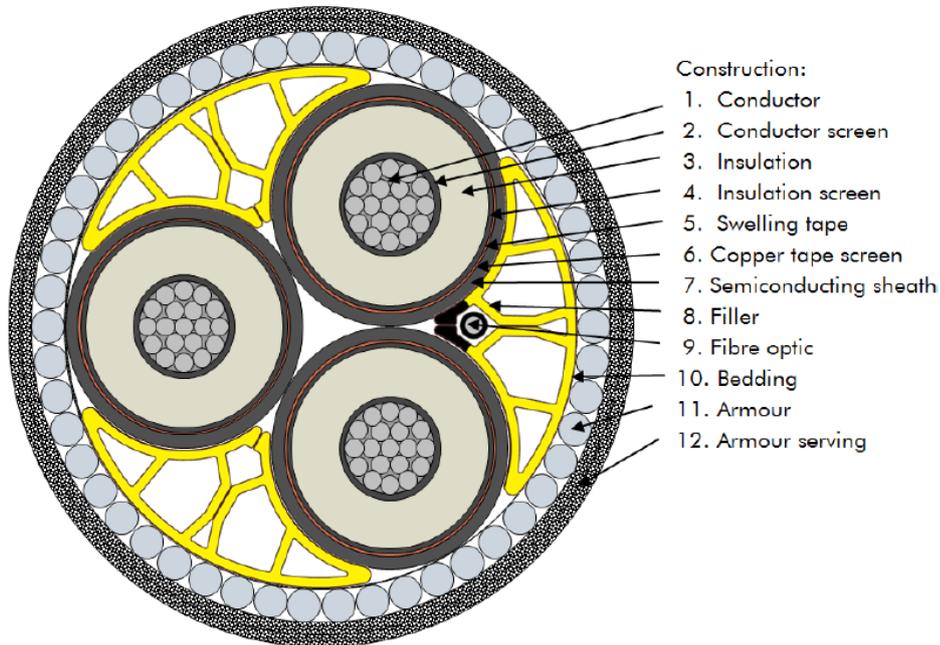
### 3.3 Cavi di interconnessione

Il sistema di interconnessione tra aerogeneratori e OTM sarà a 66 kV in corrente alternata e prevede l'interconnessione in parallelo di più aerogeneratori in numero variabile da 3 a 4 per ciascun circuito in funzione del layout, della distanza tra le turbine e della corrente di picco generata.

In fase di progettazione esecutiva si provvederà al dimensionamento del conduttore in modo da poter garantire le massime prestazioni sia di affidabilità che di perdite elettriche per trasporto dell'energia.

La struttura del cavo sottomarino permette di poter essere adagiato sul fondale senza ulteriori protezioni.

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
<i>Documento di proprietà di Mpower S.r.l.          La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.</i>			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		



**Figura 9 – Struttura cavo 66 kV**

### **3.4 Cavi di collegamento HVAC con la RTN**

Per collegare la stazione di conversione (OTM) al relativo POI (*point of interconnection*) situato all'interno della stazione HVAC di Terna saranno impiegati cavi HVAC isolati a 380 kV del tipo *Extruded Cable System*.

La soluzione si basa su un sistema a 380 kV AC composto da tre cavi tripolari, con una sezione di 3 x 500 mm<sup>2</sup> in rame cadauno, ogni circuito è dimensionato per trasmettere fino a 250 MW.

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

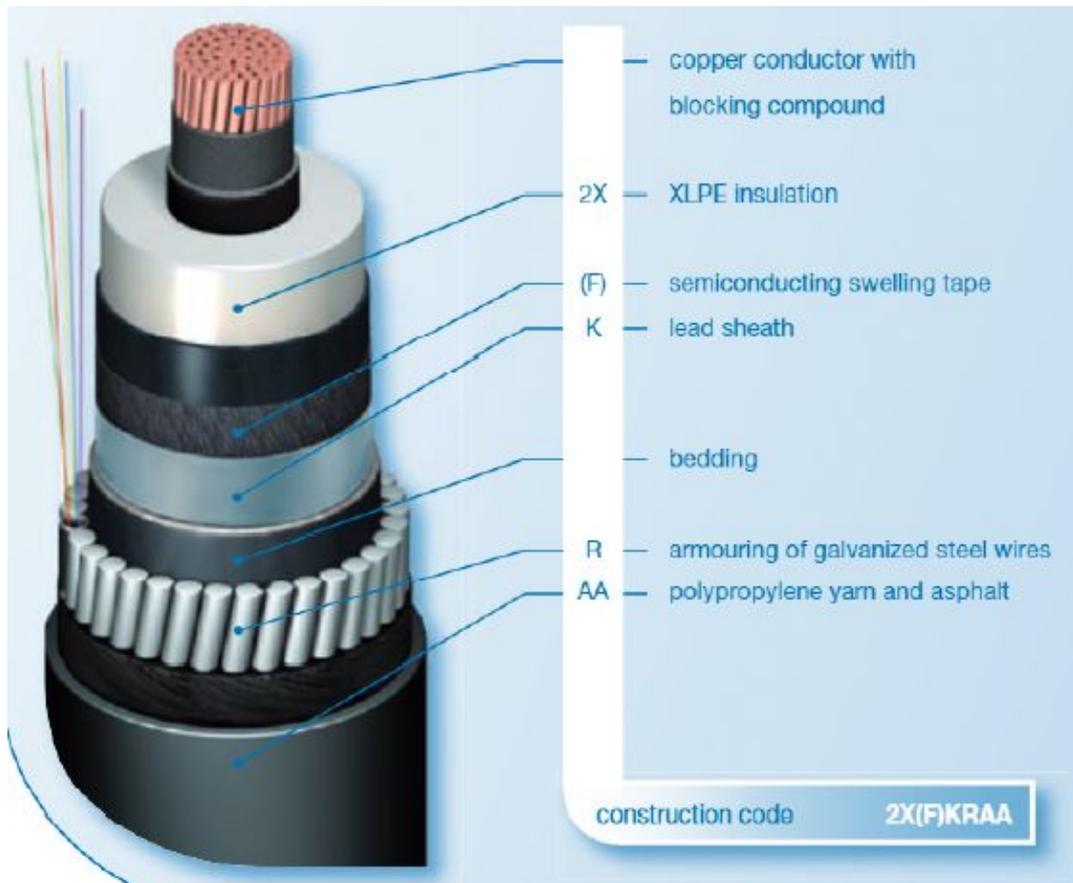


Figura 10 – Struttura cavo AAT a 380 kV, tipo XLPE

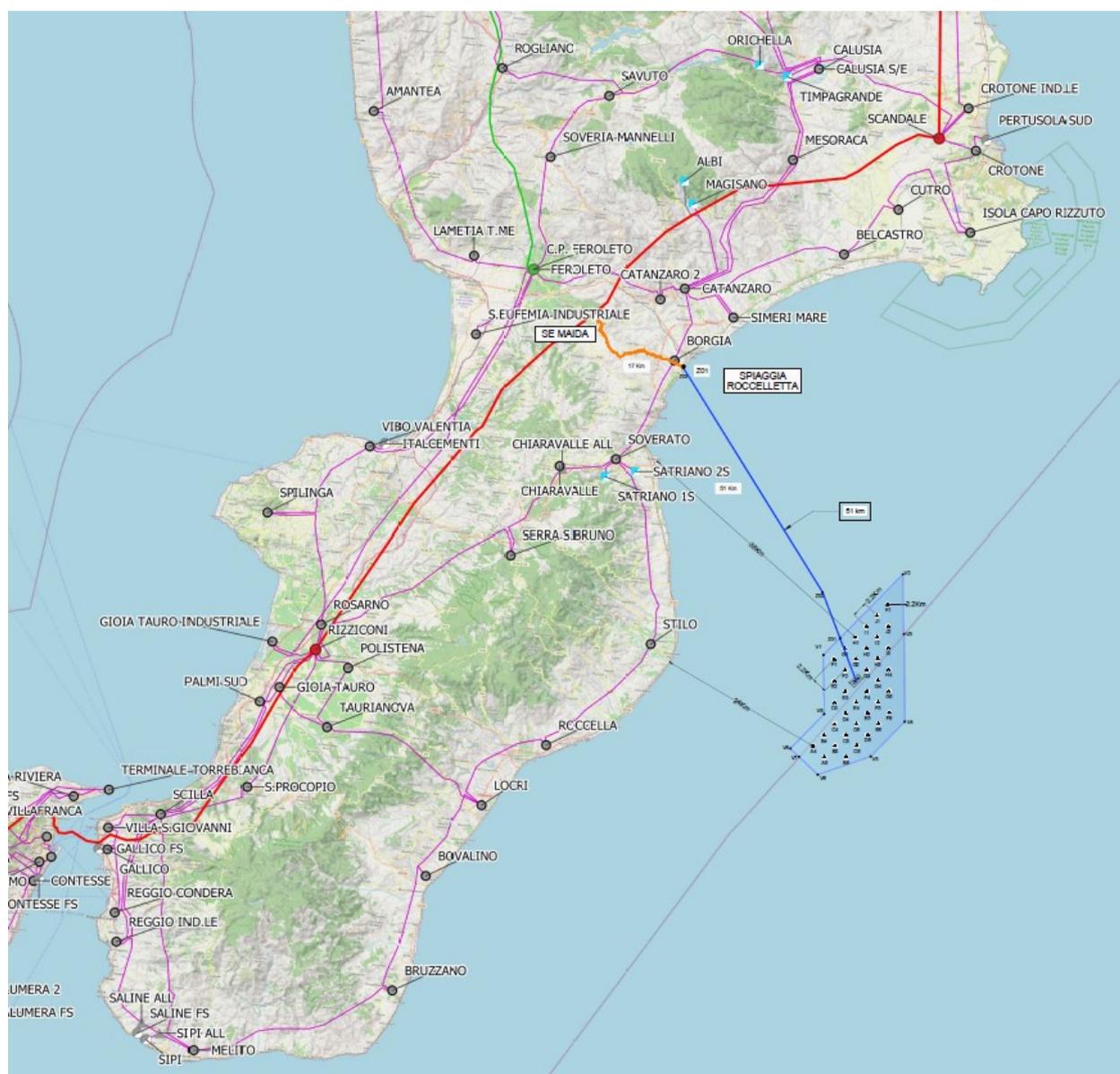


Figura 11 – Posa in opera di cavi AAT su fondale

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx		

### 3.5 Stazione di consegna alla RTN situata a terra

L'area individuata per la realizzazione della cabina di misura e consegna è situata in Contrada Montagna del Comune di Maida (CZ), presso la stazione “SE Maida” di proprietà di Terna S.p.A. La connessione avverrà secondo accordi ed indicazioni del gestore della Rete di Trasmissione Nazionale in conformità a quanto previsto dal Codice di Rete.



**Figura 12 – Inquadramento SSE Maida su Atlante di Rete (Terna S.p.A.)**

0	20/11/2022	EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio,          denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>16</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

## 4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO DI POTENZA

I generatori del parco eolico off-shore in oggetto sono collegati a gruppi di 3-4 con dorsali in cavo sottomarino in Alta/Media Tensione a una Sottostazione di Alta Tensione da cui partono le linee in HVAC in cavo sottomarino; queste linee si attesteranno ad un'altra stazione di trasformazione in AAT, che a sua volta si collega ad una stazione HVAC esistente di TERNA.

Si riporta di seguito l'elenco dei componenti principali con le loro caratteristiche.

### ➤ Aerogeneratori e loro Stazioni Off-Shore

- Aerogeneratori a velocità variabile,  $V = 3,3$  kV, 15 MW
- Stazione di Conversione Frequenza – Tensione a bordo navicella, con uscita a  $V = 3,3$  kV – 50 Hz
- Trasformatore Elevatore Tensione di Generatore / Tensione di Rete (3,3 / 66 kV),  $P = 15$  MVA; il trasformatore sarà isolato in olio minerale, e sarà necessario prevedere una vasca di contenimento fuoriuscita olio, con sifone e accorgimenti specifici per autospegnimento dell'olio.
- Sottostazione locale in Alta – Altissima Tensione, tipo *Main Ring Unit* tipo GIS isolata in SF6 con due montanti linea in entra-esce e un montante di generazione. Data la rilevanza del sistema e la potenza in gioco le linee e il montante di generazione saranno tutti equipaggiati con interruttori AT con comando elettrico.

### ➤ Dorsali di Interconnessione AT – AAT

Lo schema previsto è "radiale semplice" in entra esce tra le stazioni dei vari generatori, ogni dorsale collegherà un gruppo di 3-4 aerogeneratori a una stazione AT Offshore.

Una prima ottimizzazione ha portato a identificare come soluzione ottimale per la tensione di esercizio una Alta Tensione  $V = 66$  kV che rappresenta il livello minimo della Alta Tensione. Questa tensione potrà essere rivista in sede di progetto definitivo sulla base delle potenze finali degli aerogeneratori e della loro interdistanza.

- Cavo sottomarino di intercollegamento tra i generatori, e tra l'ultimo generatore e la Sottostazione AT. Si prevede la posa di un cavo sottomarino tripolare  $V = 66$  kV con conduttore in Cu sez. 120 mmq tra i primi due aerogeneratori e sez. 500 mq tra gli ultimi generatori e la Sottostazione AT; la scelta della sezione sarà successivamente ottimizzata sulla base del progetto definitivo tenendo ottimizzando perdite e caduta di tensione con calcoli di Flusso di Potenza (*Load Flow*).

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
Rev.	Data	Titolo Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>17</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

- Terminazioni cavi AT sia nelle sottostazioni degli aerogeneratori che nella Sottostazione AT; nel progetto definitivo sarà data particolare attenzione alla scelta e alle modalità di installazione, in quanto queste terminazioni sono tra i componenti più critici del sistema a causa delle sollecitazioni a cui sono sottoposte.

Le criticità da tenere in conto, risolvibili ma di elevato livello tecnico, sono la gestione dei Neutri AT e l'intervento delle protezioni a valle di inverter.

### ➤ Sottostazione AT

La Sottostazione AT sarà costruita su di una piattaforma galleggiante in posizione baricentrica rispetto agli aerogeneratori.

Le dorsali in arrivo dai gruppi di aerogeneratori sono collegate ciascuna ad un Trasformatore Elevatore, che porta la tensione delle dorsali alla tensione idonea (HVAC). La sottostazione AT è essenzialmente costituita da una serie di moduli GIS (*Gas Insulated Stations*) che, intercollegati tra loro, formano una barratura AT. Alle sbarre AT si collegano i vari moduli GIS, uno per ogni trasformatore elevatore.

Particolare attenzione sarà prestata a evitare sollecitazioni come vibrazioni ecc. del blocco GIS che dovrà essere il più possibile compatto e montato su *skid* con ammortizzatori.

- Moduli GIS dei Trasformatori Elevatori; sono previsti 16-18 moduli con interruttore, sezionatori ecc., la configurazione ottimale sarà definita in fase di progetto esecutivo. I trasformatori saranno isolati in olio minerale, e sarà necessario prevedere pareti tagliafuoco e vasche di contenimento fuoriuscita olio, con sifone e accorgimenti specifici per autospegnimento dell'olio.
- Collegamenti in condotti sbarre GIS tra i trasformatori elevatori e i relativi moduli GIS; anche questo caso sarà prestata particolare attenzione alle sollecitazioni.
- Moduli GIS di TV AT e congiuntore, con caratteristiche simili a quelli precedenti.

### ➤ Collegamento HVAC in Cavo

E' previsto un triplo collegamento in cavo HVAC per l'allacciamento della Sottostazione offshore (OTM) alla SE onshore; il cavo avrà estensione di circa 50 km in percorso sottomarino e circa 17 km in percorso interrato.

Il cavo HVAC sarà composto da tre conduttori tripolari con isolamento solido, ognuno previsto per la portata corrispondente a circa 250 MW, in modo da ottenere una adeguata ridondanza; la tensione di esercizio è  $\pm 380$  kV e la sezione è 500 mmq Cu.

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio, denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>18</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

Come già evidenziato, tensione e sezione del cavo saranno ottimizzate in sede di progetto definitivo.

La posa del cavo sottomarino richiede tecnologie specifiche e una nave attrezzata per questo servizio; si noti che la tecnologia dei cavi sottomarini è consolidata da decenni, ma rappresenta sempre un impegno di alta ingegneria.

- 3 cavi sottomarini 3 x 500 mmq Cu con isolamento solido previsto per 380 kV;
- 3 cavi per posa interrata 3 x 500 mmq Cu con isolamento solido previsto per 380 kV;
- Muffole di collegamento sottomarino;
- Muffole di collegamento per posa interrata.

➤ **Link 380 kV tra la Stazione HVAC e la Sottostazione TERNA 380 kV**

E' necessario realizzare un link AT tra la Stazione onshore HVAC e la Stazione 380 kV di Terna in cui verrà immessa la potenza generata.

Saranno previsti almeno due link, ciascuno per la potenza totale del Parco Eolico; ogni link sarà in condotto sbarre GIS se la distanza tra le due stazioni sarà non superiore a 100 m, o in Linea Aerea a doppia terna con conduttore trinato per distanze superiori. Le caratteristiche definitive e il percorso saranno stabiliti in fase di progetto esecutivo.

➤ **Sottostazione 380 kV TERNA**

Dovranno essere previsti due moduli tipici di Sottostazione 380 kV per il ricevimento dei due link menzionati al punto precedente. Questi moduli saranno a carico di TERNA, ma si dovrà verificare la loro completa compatibilità con le caratteristiche elettriche e elettromeccaniche i link in entrata, così come si dovrà verificare la compatibilità funzionale con le sbarre 380 kV e con le linee in uscita.

## 5 CONCLUSIONI

Il progetto ha l'obiettivo, in coerenza con gli indirizzi comunitari, di incrementare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e di fronteggiare la crescente richiesta di energia da parte delle utenze sia pubbliche che private.

In particolare, nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, pubblicato dal MiSE e da questi predisposto di concerto con il MATTM e il MIT, che recepisce le novità contenute nel

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		

Contraente:  global • engineering • solutions	<b>Progetto per la realizzazione di una CENTRALE          EOLICA OFFSHORE nel Mar Ionio,          denominata "CALABRIA"</b>			Proponente: 	
	<b>RELAZIONE ELETTRICA PRELIMINARE</b>				
Commissa: <b>CALABRIA</b>		Contratto: <b>30/11/2021</b>			
Rev.	<b>0</b>				
Doc.: <b>C.SCOP.R.09.00</b>	Data: <b>20/11/2022</b>	Pagina <b>19</b> di <b>19</b>		Doc. Prop.:	

Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il *Green New Deal* previste nella Legge di Bilancio 2020, vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Lo scenario PNIEC è l'attuale scenario di policy italiano, basato sulla proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, che permette di trarre gli obiettivi di decarbonizzazione, copertura rinnovabile ed efficienza energetica previsti al 2030 dal *Clean energy for all Europeans Package*.

Nell'ottica di favorire la crescita delle rinnovabili non programmabili, lo scenario prevede:

- Il raggiungimento del 30% di quota FER sul consumo finale lordo al 2030, in recepimento della Direttiva 2018/2011/UE dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (Direttiva RED II);
- Il raggiungimento del 55% di copertura FER nella generazione di energia elettrica, e che questa possa essere garantita principalmente tramite eolico e fotovoltaico.

Al fine di raggiungere i target relativi alle fonti rinnovabili, che favorirebbero altresì il raggiungimento degli obiettivi di riduzione di emissioni, decarbonizzazione, sviluppo sostenibile, lo scenario PNIEC considera un incremento dell'offerta di energia elettrica da fonte eolica dal 2019 al 2030 corrispondenti a circa 9 GW, per cui l'installazione della *wind farm off-shore* proposta avrebbe evidentemente una rilevanza strategica e funzionale al raggiungimento dei target PNIEC.

La costruzione di una centrale atta a garantire un'offerta energetica da fonte non convenzionale pari a 1,80 TWh annui rappresenterebbe una risposta anche alle esigenze di risoluzione della congestione della rete elettrica e della dipendenza da importazioni in materia energetica.

<b>0</b>	<b>20/11/2022</b>	<b>EMISSIONE PER RICHIESTA DI SCOPING</b>	GG/GB/EB	EB	EB
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Titolo Revisione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>
Documento di proprietà di Mpower S.r.l. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.			File: <b>C.SCOP.R.09.00 Relazione elettrica preliminare.docx</b>		