

Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibile  
Domanda di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.lgs. 387/2003

Ministero della Transizione Ecologica  
Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D.lgs. 152/2006

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN  
PARCO EOLICO OFFSHORE DI TIPO FLOATING  
NEL CANALE DI SICILIA

RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE  
DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE





ORDINE DEGLI INGEGNERI  
della Provincia di TARANTO  
Dott. Ing.   
SEVERINI Luigi  
N. 776

Progetto  
Dott. Ing. Luigi Severini

Elaborazioni  
iLStudio.  
Engineering & Consulting Studio



Concept & Innovations:  
NiceTechnology®



	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE	Pagina <b>3</b>	Di <b>32</b>

## SOMMARIO

<b>1.</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>CABINA DI CONSEGNA E MISURA IN ALTA TENSIONE.....</b>	<b>6</b>
3.1	Norme e disposizioni di legge .....	8
3.2	Dati ambientali.....	10
3.3	Opere elettriche primarie per la consegna a 220 kV .....	10
3.4	Opere primarie della connessione elettrica.....	11
3.5	Opere impiantistiche accessorie .....	12
3.6	Caratteristiche dell'intervento .....	14
3.7	Impianto della cabina di consegna.....	15
3.7.1	Caratteristiche tecniche generali a 220 kV .....	16
3.7.2	Configurazione AT lato cabina di consegna .....	16
3.7.3	Raddrizzatore/Caricabatteria della cabina di consegna .....	20
3.7.4	Pannello di distribuzione CA e CC della cabina di consegna.....	21
3.7.5	Batterie di accumulo ermetiche al litio .....	22
3.7.6	UPS.....	22
3.7.7	Gruppo elettrogeno Diesel.....	23
3.7.8	Cassette Forza Motrice .....	23
3.8	Collegamenti, strutture metalliche, rete di terra e cavi MT/BT .....	23
3.8.1	Conduttori, morsetti e collegamenti AT.....	23
3.8.2	Strutture metalliche .....	23
3.8.3	Cavi AT .....	24
3.8.4	Cavi BT .....	24
3.8.5	Fibre ottiche .....	24
3.9	Impianti ausiliari della cabina di consegna.....	24
3.9.1	Quadri Media Tensione.....	24
3.9.2	Trasformatori MT/BT dei servizi ausiliari .....	26
3.9.3	Quadro Principale Bassa Tensione .....	27
3.10	Impianto di Terra .....	29
3.11	Impianti tecnologici della cabina di consegna a 220 kV .....	30
3.12	Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.....	31
3.13	Opere civili.....	32

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Pagina <b>4</b>	Di <b>32</b>

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente elaborato ha lo scopo di descrivere la Sottostazione di consegna e misure parte integrante del “Progetto per la realizzazione di un parco eolico offshore di tipo floating nel Canale di Sicilia” e presentato 7SEASmed S.r.l. La sottostazione sarà ubicata nel Comune di Partanna alla Contrada Magaggiari nel lotto di terreno in divduato nel Catasto dei Terreini del Comune di Partanna al foglio 63, particella 227.

Tale relazione si inserisce all’interno della procedura di Provvedimento unico in materia ambientale (art. 27 D.Lgs. 152/2006) per il rilascio dell’Autorizzazione paesaggistica (art. 146 D.Lgs. 42/2004).



## 2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

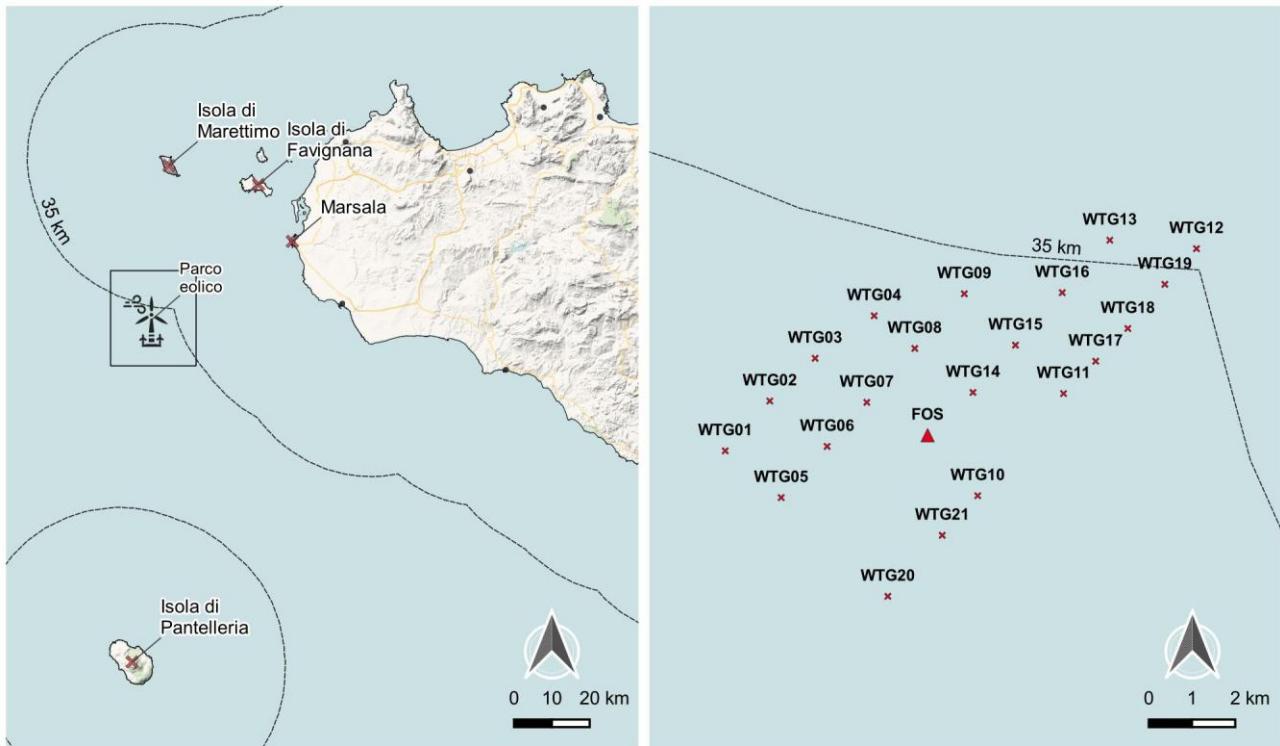
Il progetto, proposto dalla 7SEASmed S.r.l., consiste nella realizzazione di un impianto eolico offshore, collocato nel braccio di mare denominato “Canale di Sicilia”.

L’impianto sarà realizzato nella fascia di mare rivolta ad ovest delle coste di Marsala, composto da 21 aerogeneratori ad asse orizzontale ed una sottostazione elettrica di trasformazione (FOS). Il sistema di fondazione utilizzato è di tipo galleggiante e permetterà l’installazione del parco in acque profonde e a grande distanza dalle coste.

La collocazione del progetto, frutto di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del sito, armonizza le risultanze di studi e consultazioni specialistiche finalizzati alla migliore integrazione delle opere all’interno del contesto naturale e antropico pre-esistente.

Il layout proposto, scelto in relazione alle diverse alternative progettuali esaminate, prevede la disposizione delle turbine e della sottostazione FOS secondo filari paralleli che si estendono da sud-ovest verso nord-est a ortogonalmente alla direzione di vento prevalente spirante lungo la direttrice NO - SE del Canale di Sicilia. Tutte le strutture si collocano tra un minimo di circa 35 km ad un massimo di circa 43 km dalle coste italiane più vicine.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Data	
		Pagina <b>5</b>	Di <b>32</b>





**PARCO EOLICO DEL CANALE DI SICILIA**  
Ubicazione e layout del parco eolico

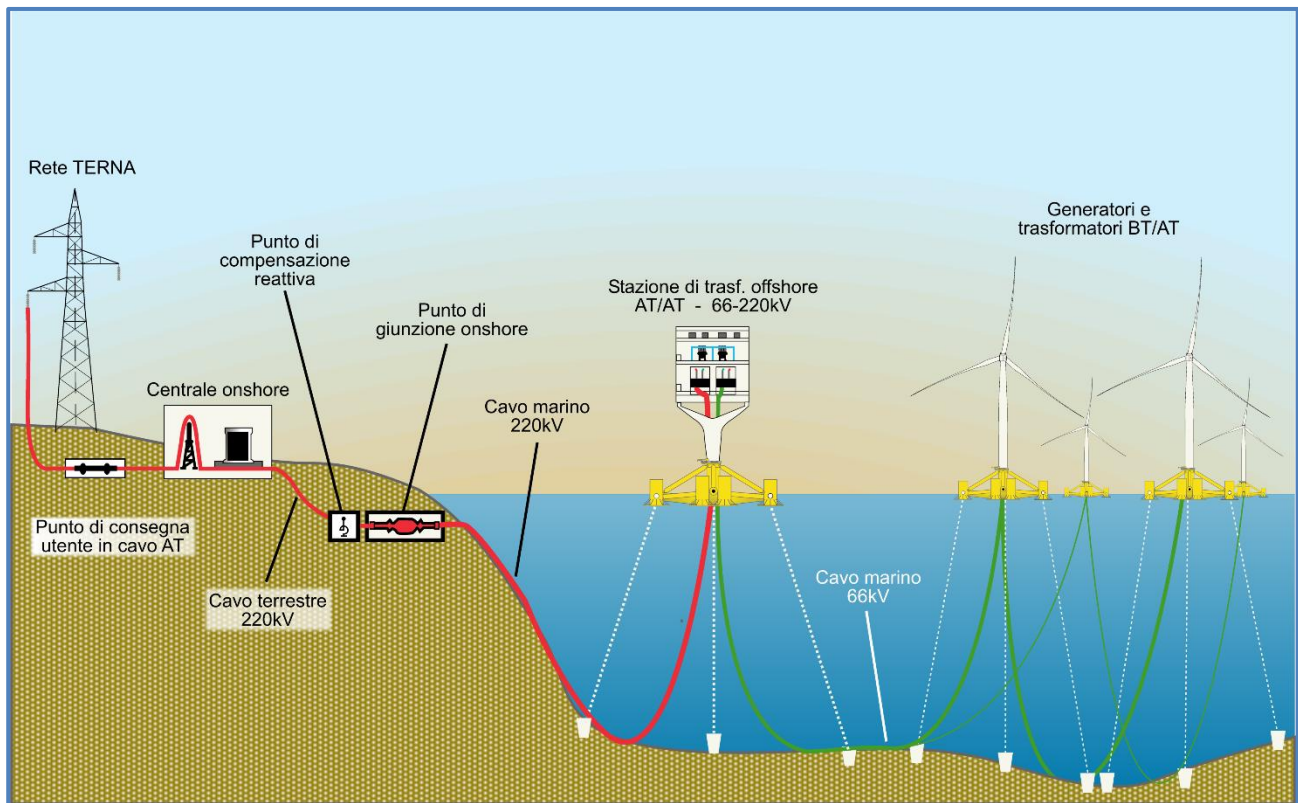
**LEGENDA**

----- Linea isodistanza dalla costa

*Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato..1 - Ubicazione del parco eolico e layout di impianto. Elaborazione iLStudio.*

Ciascun aerogeneratore è costituito da un rotore tripala con diametro fino a 250 m calettato su torre ad una quota sul livello medio mare di 155 m. L'energia elettrica, prodotta dalle turbine alla tensione di 66 kV, viene elevata a 220kV mediante apposita sottostazione elettrica di trasformazione offshore galleggiante (FOS) ed esportata, con elettrodotto sottomarino, fino al punto di giunzione a terra (Transition Junction Bay - TJB). Da qui, dopo la compensazione della potenza reattiva, l'energia è trasportata tramite elettrodotto in cavo interrato, che si snoda al di sotto della viabilità stradale esistente, presso la sottostazione di consegna e misure adiacente alla esistente stazione elettrica TERNA di Partanna.

  Engineering & Consulting Studio	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE	Pagina <b>6</b>	Di <b>32</b>



*Figura Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato..2 – Schema qualitativo del progetto. Elaborazione iLStudio.*



### 3. CABINA DI CONSEGNA E MISURA IN ALTA TENSIONE

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica è prevista in configurazione consegna lungo la linea esistente a 220 kV che collega la stazione elettrica di Partanna. L'intera cabina avrà configurazione, distanze, impianti e servizi, in accordo a quanto previsto dal C.d.R. TERNA all.3. Inoltre il parco eolico sarà conforme alla guida tecnica delle centrali eoliche di Terna come riportato nell'allegato A.17.

Gli interventi previsti che compongono la cabina di consegna che sorgerà accanto alla esistente Stazione Elettrica di Partanna in AT sono:

- N. 1 terminali cavi a 220 kV e apparecchiature di protezione 220 kV;
- N. 1 edificio Comandi e servizi ausiliari;
- N. 1 edificio per punti di consegna BT o MT;
- N. 1 trasformatore AT/MT;
- N. 3 montanti linea 220 kV (1 arrivo parco, 1 partenza consegna stazione Partanna e uno trasformatore);
- N. 1 gruppo di compensazione della potenza reattiva;
- N. 1 reattanze di shunt;

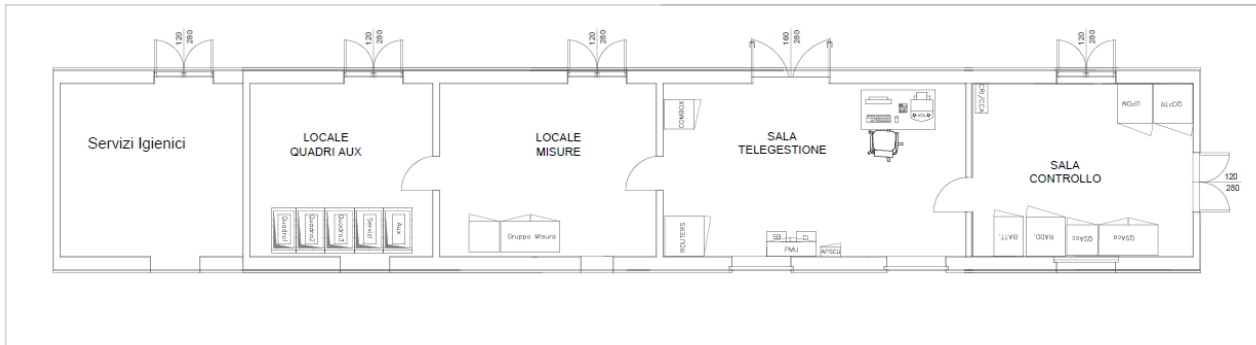


 	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE	Pagina <b>8</b>	Di <b>32</b>

La costruzione di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo).

La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

La seguente figura mostra i locali per i servizi ausiliari della cabina di consegna onshore:



*Figura 3.4 – locali dei servizi ausiliari della cabina di consegna*

### 3.1 Norme e disposizioni di legge



Tutte le opere elettriche saranno realizzate in conformità con le seguenti norme e disposizioni di legge:

- Norme IEC / CEI / ENEL;
- Norme ISO;
- Codice di Rete TERNA;
- Guida ENEL per le connessioni;
- DM37 del 22 gennaio 2008, L. 626/94;
- Prescrizioni ISPESL.

Le apparecchiature installate dovranno rispondere per progettazione, fabbricazione e prove alle seguenti norme:

IEC-60056	HV Alternating currents Circuit Breakers
IEC-60439	LV Switchgear and control gear assemblies
IEC-60502	Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 36kV
IEC-60947	LV switchgear and control gear
IEC-60227	Electrical equipment within LV systems
EN-50164, 61663	Lightning protection system
IEC-60076	Transformers and reactors





	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA          SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Data Pagina <b>9</b> Di <b>32</b>	

IEC-60831            Specifications for capacitors

IEC-60354           Loading guide for oil-immersed power transformers

IEC-60296           On-Load tap-changers

Tutte le apparecchiature avranno caratteristiche adeguate a un esercizio di lungo periodo nei luoghi previsti dell'installazione.

  Engineering & Consulting Studio	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE	Pagina <b>10</b>	Di <b>32</b>

### 3.2 Dati ambientali

Nella selezione di apparecchiature e materiali sono stati considerati i seguenti dati d'installazione:

- Altitudine clima ≤ 1000 m s.l.m.;
- Temperatura ambiente -10 ÷ +45°C;
- Umidità relativa 10 ÷ 90%;
- Velocità del vento max 30 m/s.

### 3.3 Opere elettriche primarie per la consegna a 220 kV

Le opere principali della cabina d'interconnessione saranno in accordo con distanze e disposizioni elettromeccaniche prescritte da TERNA nel C.d.R. e saranno costituite da:

- n.1 sistema di barrature aereo posto nel piazzale;
- n.1 montante AT arrivo Parco Eolico;
- n.1 montante AT uscita trasformatore;
- n.1 montante AT lato TERNA.

Dal montante di consegna parte una linea in cavo della lunghezza di circa 500 m, con cavo di sezione 3x(1x1400mmq) in Alluminio, che conduce al nuovo punto di inserzione in rete RTN.

Tutte le apparecchiature saranno ubicate all'interno di un'area ad uso esclusivo TERNA, il cui perimetro sarà reso inaccessibile da recinzione e doppio cancello carrabile. In una porzione di tale area, sub-recintata, sarà realizzato un fabbricato monopiano per i servizi.

All'interno della recinzione sarà realizzata una cabina elettrica per servizi ausiliari dotata di una alimentazione indipendente con consegna in MT oppure si potrà optare per una fornitura in bassa tensione, realizzate in conformità alla "Guida ENEL alle interconnessioni" più un locale per l'installazione di un generatore diesel a Bassa Tensione per l'emergenza.

#### **Protezioni della cabina di consegna:**



Le protezioni della cabina di consegna saranno conformi alle prescrizioni della norma CEI 0-16.

In linea di massima si prevede:

- per ogni montante - 27, 50, 51, 51N, 59, 64, 81<, 81>, 87T;
- per la linea 220 kV - 27, 59, 59N, 81<, 81>, 87L.

Per tutte le misure saranno adottati componenti secondo specifiche TERNA.

Tutte le protezioni saranno ripetute, oltre che su sistema di supervisione, anche su relè multifunzione.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>		Pagina <b>11</b>	Di <b>32</b>

### 3.4 Opere primarie della connessione elettrica

La configurazione di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) prevede l'installazione di 1 montante AT di arrivo dal parco eolico e 1 di partenza verso Terna.

Ciascun montante è costituito da:

- n.1 sistema di ammarro della linea in cavo;
- n.1 interruttore tripolare AT. in SF6 (In = 1250 A), con comando motorizzato;
- n.3 trasformatori di tensione, di tipo capacitivo, ciascuno con 3 secondari, di cui il primo da utilizzare per la misura delle grandezze elettriche di montante, il secondo per le protezioni di montante e il terzo lasciato disponibile;
- n.1 sezionatori tripolari AT. con In = 1250 A, comando motorizzato di cui uno posizionato a monte e l'altro a valle dell'interruttore;
- n.3 trasformatori di corrente aventi ciascuno 1 primario da 1250 A e 3 secondari (5A) di cui il primo sarà utilizzato per la misura delle grandezze elettriche di montante, il secondo per le protezioni di montante mentre il terzo verrà lasciato disponibile.

Il montante di arrivo sarà collegato tramite un sistema di sbarre da cui derivare il montante di consegna.

Il montante di partenza sarà invece costituito da:

- n.1 sezionatore tripolare AT. In = 1250A, con comando motorizzato;
- n.3 trasformatori di tensione, di tipo induttivo, aventi ciascuno 1 secondario che utilizzato per le misure fiscali delle grandezze elettriche;
- n.3 trasformatori di corrente aventi ciascuno 1 primario da 1250 A e 3 secondario da 5A che sarà utilizzato per le misure fiscali delle grandezze elettriche.



Tutte le unità aeree saranno protette da sistema di scaricatori di estinzione a corna, collegati alla terra di cabina.

#### **Alimentazioni privilegiate:**

Tra le utenze alimentate dal quadro BT ve ne saranno alcune prioritarie asservite da gruppi UPS 110 Vcc, UPS 400 Vca trifase e generatore ausiliari, i cui allarmi e segnali di stato confluiranno nel sistema di supervisione di rete.

- UPS 110 Vcc

Sarà costituito da raddrizzatore e batterie poste in ambiente dedicato, destinato all'alimentazione dei soli circuiti funzionali di tutti i quadri di cabina, capaci di erogare una corrente 50 A per 24 h.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>		Pagina <b>12</b>	Di <b>32</b>

Il sistema di alimentazione sarà del tipo a due rami, in modo da poter contemporaneamente alimentare le utenze e mantenere carico il proprio banco batterie. Sul quadro sarà prevista una sezione di distribuzione con gli interruttori necessari per l'alimentazione selettiva di tutte le utenze a 110 Vcc.

- UPS 400/230 Vca

Sarà costituito da inverter, con banco batterie posto in ambiente dedicato, destinato all'illuminazione di emergenza e alle unità di supervisione, capace di erogare una corrente di 40 A per 24h. Il sistema di alimentazione sarà del tipo a due rami, in modo da poter contemporaneamente alimentare le utenze e mantenere carico il banco batterie. Sul quadro sarà prevista una sezione di distribuzione con gli interruttori necessari per l'alimentazione selettiva di tutte le utenze privilegiate a 230/400 Vca.

- Generatore di emergenza

Sarà previsto un apposito generatore Diesel di taglia compatibile con il fabbisogno dei servizi privilegiati, compreso il sistema antincendio.



### 3.5 Opere impiantistiche accessorie

Per i servizi di cabina sarà previsto un sistema B.T. indipendente, alimentato direttamente da ENEL alla tensione di 400 V. I servizi di cabina saranno alloggiati in fabbricato monopiano che prevede:



- n.1 locale consegna, in uso ed accessibilità esclusivi ENEL, equipaggiato con un quadro MT In = 630 A ciascuno dei quali dotato di:
  - scomparto misure;
  - scomparto arrivo linea, protezioni di linea;
  - interruttore estraibile per il trasformatore con sezionatore di terra, equipaggiato con protezioni come da CEI 0-16;
  - scomparto partenza verso il cliente con sezionatore sotto carico, TA e TV, sezionatore di terra;
  - cavo tripolare con isolamento 20 kV, sezione equivalente a 95 mmq Cu;
  - terminale del sistema di supervisione distribuzione elettrica in cui saranno immessi i parametri utili dell'arrivo linea B.T.
- n.1 locale misura, in uso ed accessibilità ad Enel ed a TERNA, equipaggiato per ciascuna linea di alimentazione con un gruppo di misura ed unità di interfacciamento a sistema di supervisione;
- n.1 sala cabina, in cui sarà alloggiata la rimanente parte dell'arrivo M.T.

Ogni linea sarà dotata di:

- Quadro generale MT, in conformità alla norma CEI 0-16, realizzato in armadio metallico IP>41, accessibilità frontale all'interruttore, previi interblocchi di sicurezza, mediante portella, accessibilità posteriore a cavi e trasformatori di misura con pannello e finestrella di ispezione, schema mimico sul fronte;

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA          SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Data Pagina <b>13</b> Di <b>32</b>	

- Sistema di Protezione Generale dotato delle protezioni a codice ANSI 49, 50, 51, 51N mediante trasformatori toroidali di corrente su singole fasi, nonché trasformatori di tensione;
- Trasformatore 20/0.4 kV, potenza nominale di 160 kVA, isolato in resina, del tipo DyN, racchiuso in armadio metallico con accessibilità fronte/retro, che alimenterà con linea quadripolare in cavo un quadro di distribuzione in B.T. Il tutto sarà coordinato secondo la CEI 99-4: "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale".

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA  SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Data Pagina <b>14</b> Di <b>32</b>	

### **Quadro di distribuzione in Bassa Tensione**

Per tutti i servizi di cabina sarà previsto un quadro B.T. 0,4 kV del tipo ad armadio, con comandi e segnalazioni accessibili a pannelli metallici chiusi, portella con maniglia e serratura trasparente IPW 41 con guarnizione, con le seguenti caratteristiche dei valori di corrente:

- $I_{vera} = 570 \text{ A}$ ;
- $I_{cc,vera} = 2.5 \text{ kA}$ ;
- $I_{n,barrature} > 630 \text{ A}$ ;
- $I_{cc,nominale} > 20 \text{ kA}$  per la barratura e per tutte le utenze.

Il quadro di alimentazioni avrà il proprio sganciato 50, 51, 51N e 27, riceve un comando di trascinalento in apertura dall'interruttore di M.T.

La barratura potrà essere alimentata da un generatore diesel da 100 kVA ad avviamento automatico per black-out prolungato.

### **Sistema di antintrusione per cabina di consegna:**

Il Sistema di antintrusione sarà composto da:

- n. 1 Centrale completa di modulo alimentazione, scheda base, modulo relè, Targa adesiva serigrafata;
- Contatti magnetici per porte secondo necessità;
- n. 1 Contatto magnetico per cancelli;
- n. 1 Sirena auto protetta.



### **3.6 Caratteristiche dell'intervento**

Nel seguito viene descritta in dettaglio la composizione della cabina di consegna 220 kV:

#### **Cabina di consegna per la connessione AT:**

La cabina di consegna onshore di connessione 220 kV sarà del tipo a singola sbarra isolata in aria, così articolata:

- n.1 montante AT (modulo ibrido GIS) a 220 kV per connessione della linea in arrivo dal parco eolico ad una delle terne di sbarre, equipaggiato con sezionatori di terra a monte e valle, costituito da un'apparecchiatura compatta integrata in SF6;
- n.1 sistema a singola sbarra 220 kV, completo di supporti, isolatori, TVC e scaricatori di sovratensione;
- n.1 montanti AT (modulo ibrido GIS) a 220 kV a singola uscita per connessione alle linee di entrata del gestore RTN ad una delle terne di sbarre dell'ingressi;
- n.1 montanti AT (modulo ibrido GIS) a 220 kV a singola uscita per connessione al trasformatore MT/AT;
- n.1 terna di scaricatori di sovratensioni ad ossidi metallici;

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>		Pagina <b>15</b>	Di <b>32</b>

Tutti gli interruttori e sezionatori hanno azionamento motorizzato 110 Vcc con distribuzione ad anello chiuso in conformità a quanto prescritto dal C.d.R.

Tutti i sezionatori di sbarra prevedono anche la posizione di connessione a terra lato linea e lato sbarre.

I servizi ausiliari di cui sarà dotata la sottostazione comprendono:

- n.1 alimentazioni 400 V provenienti da BT (ENEL);
- distribuzione ausiliaria C.A. e C.C. comprese le batterie ed un sistema UPS;
- distribuzione 110 Vcc agli ausiliari di tutte le apparecchiature di A.T.;
- generatore di emergenza ad avviamento automatico;
- quadri ausiliari bassa tensione;
- impianto di illuminazione interna ed esterna;
- impianto di distribuzione della forza motrice;
- impianto di climatizzazione interno alla sala Quadri;
- impianto antintrusione.

#### **Opere civili:**

- fondazioni per le apparecchiature da installare;
- piazzale AT, inclusi cordoli di contenimento, opere di convogliamento pluviale, lastrico stradale ed isolamento superficiale;
- cunicoli cavi;
- edificio supervisione e controllo;
- impianto di terra e protezione scariche atmosferiche per l'intero piazzale ed i fabbricati, inclusa l'area destinata alle postazioni future di ulteriori stalli di linea.

#### **Impianti elettrostrumentali in BT di monitoraggio e protezione:**



- BT, tutta inclusa all'interno della sottostazione;
- Sistema di Protezione Comando e Controllo (SPCC), morsettiere, dispositivi di comunicazione inclusi, linee di telecomunicazione escluse;
- Rete di terra primaria;
- Rete di terra secondaria.

#### **Circuiti ausiliari:**

Per i circuiti ausiliari sarà prevista una alimentazione indipendente in bassa tensione:

- BT, tutta inclusa all'interno della sottostazione;
- SPCC, morsettiere, dispositivi di comunicazione, linee di telecomunicazione.

### **3.7 Impianto della cabina di consegna**

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE		Pagina <b>16</b>	Di <b>32</b>

### 3.7.1 Caratteristiche tecniche generali a 220 kV

Tensione nominale d'esercizio:	220 kV;
Tensione massima del sistema:	250 kV;
Frequenza nominale:	50 Hz;
Tensione di tenuta a frequenza industriale:	315 kV;
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	750 kV;
Corrente ammissibile di breve durata:	50 kA x 1s;
Valore di cresta della corrente ammissibile di breve durata:	80 kA;
Linea di fuga per gli isolatori:	25 mm/kV;
Stato del neutro:	efficacemente a terra.

Le apparecchiature AT saranno posizionate in accordo con la norma CEI 99-2 e CEI 99-3 rispettando in particolare le seguenti prescrizioni:

altezza minima da terra delle parti in tensione	4500 mm;
distanza tra gli assi delle fasi delle apparecchiature	2200 mm.

Tutti gli interruttori da 220 kV saranno conformi alla specifica tecnica TERNA: "Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 200÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS Rev. 00 del 22/02/12" e,

INGSTMCI01 Rev. 00 15/03/06 Moduli compatti integrati, con isolamento in gas SF<sub>6</sub>, per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV

INGSTMCI02 Rev. 00 15/09/06 Addendum alla Specifica Tecnica INGSTMCI01 Rev. 00 del 15/03/06 "Moduli compatti integrati, con isolamento in gas SF<sub>6</sub>, per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV"

INGSTMCI03 Rev. 00 11/02/08 Addendum alla Specifica Tecnica INGSTMCI01 Rev. 00 del 15/03/06 "Moduli compatti integrati, con isolamento in gas SF<sub>6</sub>, per tensioni nominali uguali o superiori a 145 kV".



### 3.7.2 Configurazione AT lato cabina di consegna

La cabina di consegna AT della Stazione prevede l'installazione di un montante di connessione dal parco eolico al sistema sbarre del gestore RTN a 220 kV per esterno, così composto:

#### **Un modulo Ibrido GIS PASS M0S 245 kV composto da:**

Sezionatori combinati di linea e di terra (1 in ingresso, 1 in uscita):





	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>		Pagina <b>17</b>	Di <b>32</b>

Tensione nominale	220 kV;
Corrente nominale	1600 A;
Corrente nominale di breve durata (1s)	50 kA;
Tensione di prova ad impulso atmosferico	
Verso massa	750 kV;
Sulla distanza di sezionamento	860 kV;
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1min.	
Verso massa	325 kV;
Sulla distanza di sezionamento	375 kV;
Operazione delle lame di linea	motorizzato
Contatti ausiliari disponibili	3NA + 3NC;
Tensioni di comando	
Comando	motorizzato 110 Vcc.

### **Interruttore:**

Tipo	B250–BLK222;
Numero dei poli	3;
Mezzo di estinzione dell'arco	SF6;
Tensione nominale	220 kV;
Livello di isolamento nominale	250 kV;
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min	325 kV;
Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50ns	750 kV;
Corrente nominale	1600 A;
Corrente di breve durata ammissibile per 1s	50 kA;
Ciclo di operazione nominale	0-t-CO-t'-CO;
Tempo di attesa t	0,3 s;
Tempo di attesa t'	3 min;
Corrente di stabilimento (picco fino a)	100 kA;
Tipo di comando	BLK222 mecc. a molla;
Comando manovra	tripolare;
Tensioni di alimentazione ausiliaria	

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA          SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Data	
		Pagina <b>18</b>	Di <b>32</b>

Motore	220 Vca;
Bobine di apertura / chiusura	110 Vcc;
Relè ausiliari	110 Vcc;
Contatti ausiliari	5 NA + 5 NC.

### **Trasformatori di corrente:**

Tipo	TAT;
Isolamento	Resina;
Tensione nominale	220 kV;
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min	325 kV;
Tensione di tenuta ad impulso	750 kV;
Corrente nominale primaria	200-400A;
Corrente nominale secondaria	1-1-1 A;
Numero nuclei	3;
Prestazioni e classi di precisione:	
Nucleo misure	20VA-0,5;
Nucleo protezioni	20VA-5P20;
Nucleo UTF	20VA-0,2;



### **Trasformatori di Tensione:**

Una terna di trasformatori di tensione induttivi, con rapporto di trasformazione 220.000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$  20 VA cl. 0,2 (certificato UTF per misure fiscali):

Tensione massima di riferimento per l'isolamento	250 kV;
Rapporto di trasformazione	220: $\sqrt{3}$ /0,1: $\sqrt{3}$ kV;
Prestazioni nominali e classe di precisione	20VA-0,2;
Fattore di tensione (funzionamento per 8 h)	1,9 Un;
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min	325 kV;
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV;

### **Sistemi di sbarre AT:**

Carpenteria e isolatori di supporto;

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE		Pagina <b>19</b>	Di <b>32</b>

n.1 Terna di trasformatori di tensione capacitivi, con rapporto  $220.000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ , 20VA cl. 0,5, 100VA cl. 3p;

Tensione massima di riferimento per l'isolamento	250 kV;
Rapporto di trasformazione	$220:\sqrt{3}/0.1:\sqrt{3}$ kV;
Prestazioni nominali e classe di precisione:	
Nucleo misure	20VA 0,5;
Nucleo protezioni	100VA 3p;
Fattore di tensione (funzionamento per 8 h)	1,9;
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min	325 kV;
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV.

### **Sistema di protezione:**

Protezioni e comandi delle apparecchiature saranno cablate e convogliate in un quadro che realizzerà uno schema sinottico dei sistemi a microprocessore dal quale sarà possibile controllare la sottostazione attraverso un display.

### **Sistema di supervisione della cabina di consegna:**



Il sistema di supervisione prevede che i segnali di stato per tutte le apparecchiature AT/AT siano concentrati in una RTU (Remote Terminal Unit) attraverso una rete di trasmissione locale dei dati in fibra ottica. I dati elaborati dalla RTU sono trasmessi ad un centro remoto di controllo. Per la comunicazione è previsto l'uso del protocollo IEC 61850. Sono previste inoltre:

- RTU e relative schede I/O digitali ed analogiche;
- Rete in fibra ottica locale;
- Modem in trasmissione e ricezione;
- PC per postazione remoto;
- Licenze sw e microscada.

L'interconnessione con il sistema TERNA avverrà attraverso bobine di sbarramento e dispositivi di accoppiamento (2 fasi su 3, con una in back-up) su entrambe le connessioni entra - esci in base a quanto previsto dal C.d.R. All. 3 cap. 11.1.9.

### **Quadro comando protezione controllo QPCS:**

Nella sala BT verrà installato il quadro QPCS dal quale sarà possibile effettuare tutti i comandi e controlli di sottostazione con la possibilità di visualizzazione e monitoraggio degli

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE		Pagina <b>20</b>	Di <b>32</b>

allarmi tramite centralina. Il quadro sarà dotato di sinottico includendo anche le protezioni AT.

### **Cassette per ausiliari TA e TV:**

Saranno installate opportune cassette per ausiliari TA e TV in acciaio INOX contenenti interruttori di protezione circuito TV, tipologia anticondensa, morsetti di appoggio e sezionabili.

### **Sistema di distribuzione CA/CC della cabina di consegna:**

Il sistema di distribuzione sarà così composto:

- Raddrizzatore/Caricabatteria;
- Pannello di distribuzione CA e CC;
- Batterie di accumulo ermetiche al litio;
- UPS;
- Gruppo elettrogeno diesel.

Il sistema di distribuzione AC previsto è del tipo 3F+N predisposto per l'alimentazione con un gruppo elettrogeno diesel in caso di mancanza di rete, e dimensionato in modo da avere una riserva di circa il 10÷20% per eventuali incrementi futuri del carico.

L'alimentazione del sistema di distribuzione AC sarà possibile sia dal trasformatore servizi ausiliari sia dal gruppo elettrogeno. L'alimentazione dalle batterie sarà realizzata attraverso un sistema di raddrizzatori/caricabatteria che funzioneranno uno di back up all'altro.

#### **3.7.3 Raddrizzatore/Caricabatteria della cabina di consegna**

Il sistema sarà essenzialmente composto da:



- n.2 raddrizzatori a doppio ramo (uno di back up);
- n.1 batteria di accumulatori.

Il raddrizzatore/caricabatterie fornirà l'alimentazione con tensione stabilizzata alle utenze 110 Vcc, assicurando contemporaneamente la carica delle batterie. Il gruppo presenta le seguenti caratteristiche principali:

#### **Alimentazione CA:**

tensione nominale	3x400V,
variazione alimentazione	+/- 10%,
frequenza	50Hz,



	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE		Pagina <b>22</b>	Di <b>32</b>

- n. 1 sezionatore da 45 A per alimentazione da GE;
  - n. 20 interruttori quadripolari da 10 ÷ 40 A per asservire:
    - Alimentazione ausiliari TR;
    - Illuminazione esterna;
    - Anticondense;
    - Raddrizzatore;
    - prese F.M.;
    - condizionatori;
  - n. 10 interruttori bipolari da 10 ÷ 25 A per asservire:
    - illuminazione interna locali;
    - UPS e proprie utenze;
    - illuminazione quadri;
    - disponibili;
- Il pannello sarà dotato di contatore per misure fiscali con certificati UTF.

### **Sezione CC:**

- n. 1 interruttore generale da 40 A;
- n. 25 interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10 ÷ 25 A per asservire:
  - Alimentazione interruttore e sezionatore AT;
  - Allarmi;
  - Alimentazioni quadri MT e BT;
  - Disponibili.

#### **3.7.5 Batterie di accumulo ermetiche al litio**

La batteria ermetica al litio (tipo FIAMM - da 10 elementi) avrà capacità a 20°C pari a:

80 Ah con tempo di scarica di 30 h;



60 Ah con tempo di scarica di 20 h.

Le batterie verranno alloggiare in un armadio con le stesse caratteristiche di quello previsto per il raddrizzatore/caricabatteria.

#### **3.7.6 UPS**

Caratteristiche tecniche generali:



	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO <b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA          SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Data Pagina <b>24</b> Di <b>32</b>	

### 3.8.3 Cavi AT

Saranno forniti e posati cavi AT per i seguenti collegamenti:

- Quadro AT – Trasformatori Servizi Ausiliari: tale collegamento sarà realizzato con 1 cavo per fase della sezione di 120 mm<sup>2</sup> in Cu;
- Sistema di sbarre – Tralicci o linea in cavo di connessione con la linea TERNA: cavo 3x(1x1600 mmq Al) (IEC60840 - 200-220 (250) kV).

### 3.8.4 Cavi BT

I cavi BT, per il collegamento delle apparecchiature fornite nell'area sottostazione e i quadri BT, saranno del tipo FG7OR 0,6 /1 kV - "non propagante l'incendio" secondo CEI 20-22.

Non è previsto l'utilizzo di cavi armati.

Le sezioni minime dei conduttori dei cavi utilizzati per le interconnessioni fra apparecchiature BT e quadri di potenza e controllo sono:

- per i circuiti di potenza 2,5 mm<sup>2</sup>;
- per i circuiti amperometrici/voltmetrici 4,0 mm<sup>2</sup>;
- per i circuiti di comando e segnalazione 1,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi BT utilizzati nelle cabine Enel saranno di tipo N1VC7V-K di tipo schermato.

### 3.8.5 Fibre ottiche

F/O necessarie per il collegamento tra la RTU (Remote Terminal Unit) ed il PC server.

## 3.9 Impianti ausiliari della cabina di consegna

### 3.9.1 Quadri Media Tensione



I quadri MT sono composti da scomparti unificati compatti per:

- unità di protezione isolate in SF<sub>6</sub>,
- arrivo e partenza linea con interruttore SF<sub>6</sub>,
- relè elettronico autoalimentato,
- protezione di massima corrente con relè 50/51 e riduttori amperometrici.
- Il tutto sarà conforme alle norme CEI 17-6 (fasc. 1126), IEC 298, CEI 17-21 (fasc. 795), IEC 694, CEI 17-1 (fasc. 405) IEC 56 e loro evoluzioni vigenti.

I quadri saranno realizzati in:

- carpenteria metallica in lamiera opportunamente rinforzata;
- spessore struttura portante mm 25/10;



	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE	Pagina <b>25</b>	Di <b>32</b>



- spessore pannelli di chiusura mm 20÷15/10;
- oblò trasparente per ispezione interna;
- esecuzione per interno accesso frontale;
- sbarre omnibus in rame predisposte per consentire futuri ampliamenti;
- carrello scorrevole per facilitare l'inserimento;
- n.1 interruttore estraibile;
- opportuni blocchi meccanici a chiave atti a garantire la sicurezza del personale;
- blocchi ad interdizione a garanzia di manovra errata;
- accesso allo scomparto solo in condizione di fuori tensione;
- sezionatore di terra chiuso.

Saranno inoltre equipaggiati con:

- sistema di sbarre principali;
- attacchi per uscita cavi;
- supporti terminali;
- targa mimica di sequenza manovra e lo schema elettrico;
- relè elettronici con captatori di corrente;
- comando manuale;
- sganciatori di apertura;
- carrelli supporto per interruttori estraibili;
- connettore B.T.;
- n. 2 contatti NC+NA;
- blocco a chiave sugli interruttori-sezionatori rotativi a vuoto;
- sezionatori di terra;
- blocchi a chiave sui sezionatori;
- blocchi porta;
- allacci alla linea MT e ad altri scomparti.

**Equipaggiamento specifico per lo scomparto misure:**

n.3 trasformatori di corrente	7,5 W 10 VA cl. 0,5;
n.3 trasformatori di tensione	30 VA, cl. 0,5;

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Pagina <b>26</b>	Di <b>32</b>



allacci alla linea MT e ad altri scomparti

### **Caratteristiche elettriche di tutti gli scomparti:**

Tensione nominale	24 kV;
Tensione di esercizio fino	24 kV;
Tensione di prova 1 minuto	50 kV;
Corrente nominale sbarre ed apparecchiatura	630 A;
Corrente di corto circuito per un secondo	12,5 - 16 kA;
Corrente di cresta del 1° semiperiodo	31,5 - 40 kA.

### **3.9.2 Trasformatori MT/BT dei servizi ausiliari**

Standard di riferimento	IEC 76 -CEI14-4;
Tipo di servizio	continuo;
Installazione	interno;
Temperatura ambiente massima	40°C;
Metodo di raffreddamento	AN;
Materiale di isolamento	Resina;
Potenza nominale	160 kVA.
Tensioni nominali (a vuoto):	
MT	20 kV;
BT	0.4 kV.
Regolazione a vuoto	+/- 2 x 2.5%.
Collegamento fasi:	
MT	triangolo;
BT	stella.
Gruppo di collegamento	Dyn11.
Classe d'isolamento:	
MT	24 kV;
BT	1.1 kV.
Tensione di tenuta a frequenza industriale:	
MT	50 kV;

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	<small>PROGETTO DEFINITIVO</small>		Data
<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>		Pagina <b>27</b>	Di <b>32</b>

BT	3 kV.
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	
MT	95 kV.
Sovratemperature ammesse:	
primario	100°C;
secondario	100°C.
Perdite a vuoto	420 W;
Perdite di carico a 75°C	1400 W;
Tensione di c.to c.to	5%.

Sono inoltre inclusi nell'opera i seguenti accessori:

- n.1 centralina termometrica;
- n.3 termosonde Pt 100 cablate in cassetta;
- n.1 carrello con 4 ruote orientabili;
- n.1 targa caratteristiche;
- n.4 golfari di sollevamento;
- n.2 morsetti di terra;
- n.4 attacchi per traino;



Il trasformatore dei servizi ausiliari sarà provvisto di opportuna struttura di protezione metallica completa di blocco AREL.

### 3.9.3 Quadro Principale Bassa Tensione

Sarà installato un quadro elettrico tipo Power Center, conforme per configurazione, composizione e prestazioni, alle prescrizioni del C.d.R. TERNA All. 3.



Lo scomparto avrà grado di protezione IP3x, costruito e collaudato in conformità alle norme CEI 17-13/1 fasc.1433 ed alle prescrizioni antinfortunistiche (D.P.R. 547/55), composto da:

- struttura metallica autoportante rigida indeformabile componibile mediante l'impiego di viti e bulloni;
- portelle incernierate munite di serrature con chiavi asportabili e collegamento di terra;
- setti o portelle divisorii;
- ingresso cavi dal basso.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	
	<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>	Pagina <b>28</b>	Di <b>32</b>

Il quadro sarà equipaggiato con sbarre omnibus di distribuzione, orizzontali e verticali di tipo tetrapolari, sarà dimensionato per la corrente nominale di 630 A e di cortocircuito da 25 kA e con appositi isolatori ad alta resistenza meccanica, cunicoli e sbarra di terra.

Saranno installati interruttori automatici magnetotermici in custodia isolante, con sganciatori standard o con relè a microprocessore, con soglie di sovraccarico e corto circuito regolabili ed estraibili, con potere di interruzione a 380 V pari a 25 kA.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE		Pagina <b>29</b>	Di <b>32</b>

### 3.10 Impianto di Terra

#### **Cabina di consegna utente:**

L'area destinata alla recinzione della cabina di consegna utente sarà servita da un impianto di terra unico, i cui dispersori saranno uniti a costituire un unico dispersore mediante giunti galvanicamente protetti, ispezionabili e sezionabili per misura e manutenzione. Il piano di calpestio del piazzale sarà reso equipotenziale tramite una rete elettrosaldata annegata nel calcestruzzo, ciascuna posta in intimo contatto col proprio dispersore, ed isolata con un manto di bitume di spessore superiore a 8 cm.

L'impianto di terra sarà unico per l'intera cabina di consegna utente. Il valore della resistenza di terra sarà dimensionato in relazione alle correnti di terra dichiarate da TERNA per il punto di connessione. Tale valore sarà in grado di garantire una equipotenzialità interna al sistema ed un gradiente di potenziale ai margini tale da assicurare la sicurezza delle persone e degli impianti secondo quanto previsto dalla CEI EN 50522-CEI 99 – 3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a."

Sarà particolarmente curato il contenimento delle tensioni di passo e contatto. L'impianto di terra sarà interconnesso in punti scollegabili per effettuare misurazioni con la rete di terra della cabina di consegna onshore.

I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di ammarro verranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame di diametro 15 mm allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo.



I conduttori di rame vengono collegati tra loro con dei morsetti a compressione in rame e il collegamento ai sostegni è realizzato mediante capocorda e bullone.

La messa a terra degli edifici sarà realizzata mediante un anello perimetrale di corda di rame da 150 mm<sup>2</sup> dal quale partiranno le cime emergenti portate nei vari locali, invece i collegamenti interni verranno effettuati con una corda di rame da 120 mm<sup>2</sup>. Alla rete di terra saranno anche collegati i ferri di armatura di ciascun edificio, delle fondazioni, dei portali, dei chioschi e dei cunicoli. Inoltre è stata realizzata una rete magliata per rendere equipotenziale l'area.

L'impianto di terra dell'intero complesso dell'area della cabina utente, sarà unico per l'intero intervento e dimensionato per contenere le tensioni di passo e contatto al di sotto di limiti potenzialmente pericolosi per la sicurezza delle persone. Tali valori di tensione sono dipendenti dalla corrente di guasto a terra permanente comunicata dal distributore, non nota.

All'impianto di terra globale verranno connessi i pilastri della struttura in acciaio della centrale offshore, i ferri di armatura della centrale antincendio nonché i ferri di armatura della cabina prefabbricata e tutte le parti metalliche facenti parte dell'intera opera.

Dopo aver realizzato la rete magliata della cabina elettrica si effettua un'altra maglia esterna perimetrica ad essa con i dispersori di terra che verranno connessi alla piattaforma alla base della torre. Naturalmente l'impianto di terra della cabina elettrica va connesso all'intero impianto di terra della struttura.

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE		Pagina <b>30</b>	Di <b>32</b>

Per il dimensionamento del collettore principale di terra che è il nodo principale, il quale viene realizzato mediante una sbarra o morsettiera, al quale fanno capo diverse parti dell'impianto:

- il conduttore di terra CT, il quale collega il collettore principale di terra (o nodo) al dispersore o i dispersori tra di loro;
- il conduttore di protezione principale PE, il quale connette il collettore principale di terra con i PE di collegamento alle masse e con i conduttori equipotenziali di collegamento alle masse estranee;
- una deviazione principale sul PE con collegamento passante senza interruzione del PE montante;
- un conduttore di protezione secondario PE che collega le masse al collettore principale di terra tramite il PE montante;
- i collegamenti equipotenziali principali (EQP), vengono collegate le masse estranee;
- i collegamenti equipotenziali supplementari (EQS).

### 3.11 Impianti tecnologici della cabina di consegna a 220 kV

La cabina di consegna sarà dotata degli impianti tecnologici di seguito descritti.

#### **Circuito luce area stalli AT:**

Verrà installato per le operazioni di manutenzione un palo con dei corpi illuminanti equipaggiati da lampade a basso consumo LED per illuminare l'area di lavoro antistante la cabina di consegna, l'illuminamento medio sarà di 200 lux.

#### **Circuito luce e f.m. cabina (esterno):**

Tutte le aree esterne sia della cabina utente che della cabina di consegna Enel saranno dotate di un'illuminazione esterna, composta da lampade LED da 50 W ad alto rendimento con plafoniere a tenuta stagna (grado di protezione IP65), per un illuminamento minimo di 50 lux, tali lampade sono caratterizzate anche da funzione "illuminazione emergenza". L'impianto sarà comandato con interruttore crepuscolare per l'accensione/spegnimento automatico dei corpi illuminanti.



#### **Circuito luce e f.m. cabina (interno):**

Tutti i locali saranno illuminati secondo necessità con plafoniere stagne equipaggiate con tubi LED da 50 W. Le lampade saranno comandate da interruttori e deviatori posti sul lato delle porte di accesso ai locali, saranno installate prese bivalenti 10/16 A.

Le zone operative adiacenti ai quadri elettrici saranno asservite da lampade autoalimentate a batteria (durata 2h).

#### **Sistema di Climatizzazione:**

La sala di controllo, realizzata nel rispetto delle normative sul contenimento delle dispersioni energetiche, sarà climatizzata caldo/freddo con sistema a pompa di calore ad alta efficienza

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
<b>RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE</b>		Pagina <b>31</b>	Di <b>32</b>

con tecnologia ad inverter e gas ecologico R410. Sarà garantito il numero di ricambi orari igienico - sanitari per i luoghi di lavoro.

I locali chiusi destinati agli impianti che dissipano calore (quadri, locali batteria e trasformatori) saranno raffreddati con ventilazione forzata di aria ambiente esterna filtrata.

### **Sistema di rilevazione incendi:**

Il sistema di rilevazione incendi per ciascun edificio sarà dotato di quadro di controllo equipaggiato con:

- n.1 centrale tipo CF4E o equivalente, completa di modulo alimentazione, scheda base, modulo relè e targa adesiva serigrafata;
- n.15 sensori ottici di fumo convenzionale a 3 terminali, completi di base e cassetta di allaccio posti a protezione dei locali energizzati e critici;
- n.1 Targa luminosa " incendio";
- n.1 Sirena auto protetta;
- n.2 Batterie 12V - 7A/h.

### **Sistema antintrusione per cabina di consegna:**

Il sistema antintrusione sarà dotato di quadro equipaggiato con:



- n.1 Centrale completa di modulo alimentazione, scheda base, modulo relè, Targa adesiva serigrafata;
- Contatti magnetici per porte interne secondo necessità;
- n.2 Contatti magnetici per cancelli;
- n.1 Sirena auto protetta.

### **3.12 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione della cabina di consegna utente. La struttura che si vuole proteggere coincide con una serie di edifici fisicamente separati, ma ai fini della protezione dall'LPS e della rete di terra, formeranno un'intera area. Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

La Normativa di Riferimento per l'impianto contro le scariche atmosferiche è costituita dalle seguenti parti:

- EN 62305-1: "Protezione contro i fulmini. Principi generali".
- EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio".
- EN62305-3: "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone".

	<b>PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA</b>	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data
RELAZIONE TECNICA RIGUARDANTE LA DESCRIZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE DI CONSEGNA E MISURE		Pagina <b>32</b>	Di <b>32</b>

- EN 62305-4: "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". Tratta la protezione degli edifici contenenti sistemi elettrici ed elettronici dagli effetti dei disturbi elettromagnetici (LEMP) prodotti dai fulmini.

### 3.13 Opere civili

L'area cabina di consegna utente sarà protetta da una recinzione realizzata in materiale isolante, dotata di due ingressi carrabili collegati al sistema viario locale.

Le vie cavi in arrivo saranno interrate a profondità di almeno 1,50 m anche all'interno del piazzale ed entreranno in cabina mediante adeguati pozzetti, distinti e separati per livello di tensione.

Si prevedono 2 vie cavi distinte e separate in ingresso al piazzale alta tensione con altrettanti pozzetti distinti e separati, oltre ad eventuale cavo per telefonia e/o segnale.

È prevista la presenza di un fabbricato principale realizzato in c.a. adibito a:

- Sala di controllo;
- Sala di telegestione;
- Locale misure;
- Locale quadri aux;
- Locale libero / a disposizione.

Il cavo di arrivo dal parco a 220 kV entrerà in cabina di consegna utente mediante adeguati pozzetti, distinti e separati per destinazione. L'intera cabina di consegna, incluse le aree all'aperto riservate ad espansione futura delle connessioni a 220 kV secondo STMG, saranno dotate di impianto di terra equipotenziale.

Il piano di calpestio del piazzale, già reso equipotenziale mediante rete elettrosaldato annegata in cls. per tutta l'area ed interconnessa al sistema di dispersori dell'impianto generale di terra, sarà isolato mediante un manto di bitume di spessore superiore a 8 cm.

Le apparecchiature all'aperto saranno composte da moduli ibridi compatti (PASS) costituiti da interruttori – sezionatori monoblocco con contatto di terra a monte ed a valle, in involucro a tenuta in SF<sub>6</sub>.

Salvo diverse esigenze TERNA, per questioni di ingombri, le distanze per le sbarre e le apparecchiature sono previste in aria con una distanza minima di 3,2 m tra le fasi AT.

Tutte le apparecchiature saranno in accordo a quanto previsto dal Codice di Rete, all.3 e relative alla tensione nominale di 220 kV.

Gli isolatori portanti per le parti metalliche esposte a 220 kV saranno tutti in porcellana (CEI 36-12 e CEI-EN60168), ad eccezione di quelli a bordo del traliccio di doppia transizione, che saranno in vetro temperato (CEI-EN 60383-1 e 60383-2).

Le sbarre saranno dotate di LPS reciprocamente indipendenti in configurazione 3+1, e confluenti, attraverso calate isolate, nel dispersore locale.