

REGIONE SICILIA

Provincia di Palermo
COMUNE DI CAMPOREALE

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



PROGETTISTA:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP..	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	22/03/2019	/	1/20	A4	CAM	ENG	REL	0027	00

NOME FILE: CAM-ENG-REL-0027_00.docx

ERG Wind Sicilia 2 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	2
CAM	ENG	REL	0027	00		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	22/03/2019	Prima emissione	GG	MG	DG

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	3
CAM	ENG	REL	0027	00		

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3.	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT	8
3.1.	UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO	8
3.2.	DESCRIZIONE STATO ATTUALE E DISMISSIONE OPERE ESISTENTI	9
3.3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE.....	10
3.4.	SERVIZI AUSILIARI	11
3.5.	RETE DI TERRA	12
3.6.	EDIFICIO SSE.....	13
3.7.	OPERE CIVILI	13
3.8.	PRINCIPALI APPARECCHIATURE IN PROGETTO	13
3.9.	SISTEMA DI MISURA.....	14
3.10.	CAMPI ELETTROMAGNETICI E FASCE DI RISPETTO	15
4.	CABINA DI SEZIONAMENTO	16
4.1.	GENERALITA'.....	16
4.2.	CABINA	17
4.3.	ALLESTIMENTO CABINA.....	18
4.4.	IMPIANTO DI TERRA DELLE CABINE.....	19
4.5.	SCHEMA ELETTRICO.....	20

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	4
CAM	ENG	REL	0027	00		

1. PREMESSA

La società *Hydro Engineering s.s.* è stata incaricata di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico, composto da n. 24 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 20,40 MW, ubicato nel Comune di Camporeale in Provincia di Palermo e di proprietà della società ERG Wind Sicilia 2 Srl.

Il progetto definitivo di potenziamento consiste nella sostituzione dei 24 aerogeneratori esistenti da 0.85 MW con 13 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva da installarsi pari a 54,60 MW. L'energia prodotta verrà convogliata tramite un sistema di cavi di media tensione ed una cabina di sezionamento presso la sottostazione elettrica esistente di Partinico.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la consistente riduzione del numero di torri eoliche, dalle 24 esistenti alle 13 proposte, riducendo l'impatto visivo, che talvolta può trasformarsi nel cosiddetto effetto selva.

La presente relazione tecnica specialistica ha per oggetto la descrizione e il dimensionamento preliminare della sottostazione elettrica di utente per la connessione alla rete di trasmissione nazionale.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	5
CAM	ENG	REL	0027	00		

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- Norma CEI 11-32;V1: Impianti di produzione eolica;
- Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	6
CAM	ENG	REL	0027	00		

- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
- Norma CEI EN 60694 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) ;
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V;
- Norma CEI EN 60383-1 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	7
CAM	ENG	REL	0027	00		

1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata;

- Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata;
- Norme CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria;
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali;
- Norma CEI EN 61400 Sistemi di generazione a turbina eolica;
- Norma CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV
- Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- Guida Terna. INSIX1016 Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT;
- Guida Terna DRRPX04042 Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX02003 Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX03048 Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	8
CAM	ENG	REL	0027	00		

3. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT

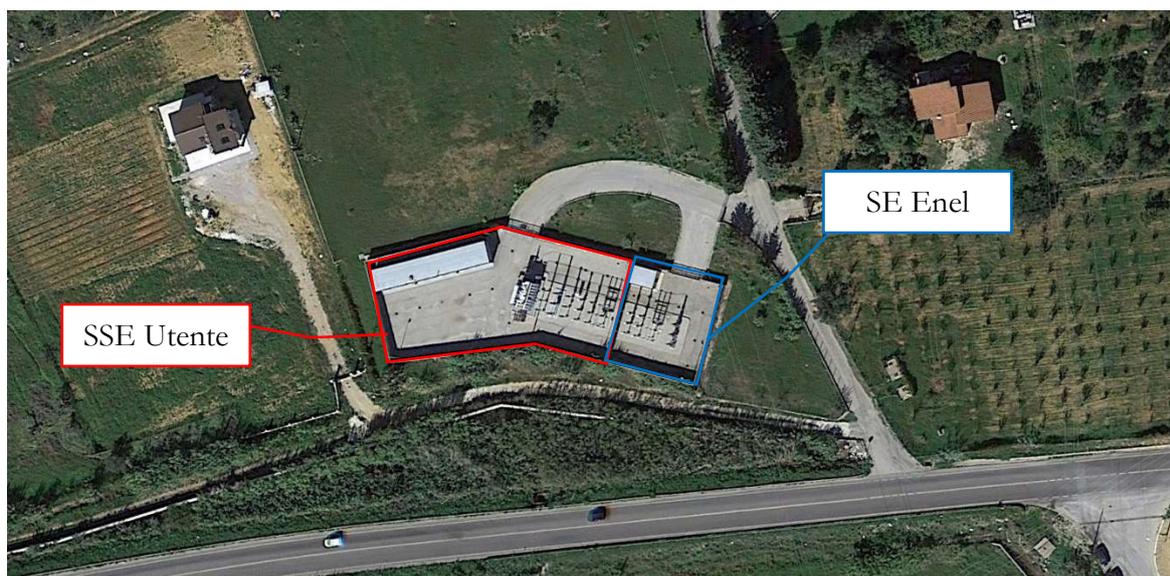
Nel presente capitolo si darà descrizione della stazione di trasformazione AT/MT a servizio dell'impianto eolico oggetto di repowering, dando evidenza delle caratteristiche delle principali componenti elettriche necessarie all'innalzamento di tensione, delle opere elettriche accessorie, della rete di terra, nonché delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'opera.

3.1. UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sottostazione Elettrica di Utente esistente, sita nel Comune di Partinico (PA), connessa alla rete di trasmissione nazionale.

Catastralmente la stazione è identificata al foglio 82, particella 779, come da planimetria catastale CAM-ENG-TAV-0082_00 allegata al progetto.

La stazione si trova in adiacenza alla stazione elettrica Enel di Partinico, alla quale è collegata con un sistema di sbarre aeree in derivazione, come illustrato nella seguente immagine.



L'accesso alla Stazione elettrica avviene mediante viabilità d, alla quale si accede da pubblica viabilità, ed in particolare dalla Strada Vicinale del Greco, raggiungibile direttamente dalla SS113.

La stazione elettrica di utente, nella sua attuale configurazione, ha una estensione di circa 1.250 m² che sarà ampliata a 2.060 m² per la realizzazione del progetto di repowering di Partinico Monreale.

La stazione confina ad est con la SE Enel 150 kV.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	9
CAM	ENG	REL	0027	00		

3.2. DESCRIZIONE STATO ATTUALE E DISMISSIONE OPERE ESISTENTI

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sottostazione Elettrica di Utente esistente, di proprietà di Erg Wind Sicilia 4 srl, sita nel Comune di Partinico (PA), connessa alla rete di trasmissione nazionale.

Allo stato attuale, la sottostazione elettrica riceve le linee a 21 kV provenienti dai parchi di Erg Wind Sicilia 4 srl (Partinico Monreale) ed Erg Wind Sicila 2 srl (Camporeale), presso l'edificio quadri MT, dove sono presenti gli scomparti di protezione, sezionamento e misura.

Successivamente, l'energia collettata viene innalzata al livello di tensione della rete RTN 150kV, tramite un trasformatore 150/21 kV della potenza di 40 MVA.

Dal trasformatore si diparte lo stallo AT, costituito da organi di misura, protezione e sezionamento in AT isolati in aria, fino a giungere al punto di connessione con l'adiacente cabina primaria Enel, attraverso un sistema di sbarre aeree.

La società ERG Wind Sicilia 4 Srl ha già in iter il potenziamento del parco eolico di Partinico Monreale con l'adeguamento della Sottostazione esistente

Infatti considerato il differente livello di tensione della sezione MT fra la sezione esistente (21kV) e la sezione in progetto con l'intervento di repowering (30kV), nonché l'incremento della potenza complessiva proveniente dagli aerogeneratori grazie all'intervento di repowering, si è reso necessario un intervento di manutenzione straordinaria della SSEU esistente, per adeguarla alle nuove caratteristiche elettriche del parco eolico di potenziamento di Partinico.

L'adeguamento per il potenziamento di Partinico consisterà nelle seguenti operazioni:

- realizzazione di nuova sezione MT 30 kV, dedicata al parco eolico di Partinico-Monreale, con nuovo edificio sito nell'area sud est della sottostazione esistente;
- manutenzione ed ampliamento della sezione AT, con intervento di dismissione delle opere elettromeccaniche presenti (ad eccezione del trasformatore AT/MT 150/21 kV), e con installazione di un nuovo sistema AT di distribuzione, sezionamento e protezione, consistente in due distinti stalli (stallo n.1 – parco esistente di Camporeale, stallo n.2 – parco di Partinico/Monreale), uniti in parallelo fra loro verso il punto di connessione alla SSE Enel con un sistema di sbarre aeree.

Saranno pertanto oggetto di dismissione le seguenti componenti:

- Quadri MT 21kV delle linee relative al parco Partinico/Monreale
- Apparecchiature AT (scaricatori, TA, TV, interruttori, sezionatori)

Verrà mantenuto l'edificio esistente presso la sottostazione, presso il quale sono ubicati i quadri MT e i quadri ausiliari, nonché il trasformatore AT/MT 150/21 kV.

L'adeguamento **per il potenziamento di Camporeale (Erg Wind Sicila 2 srl), oggetto di questa iniziativa**, consisterà nelle seguenti operazioni:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	10
CAM	ENG	REL	0027	00		

- realizzazione di nuova sezione MT 30 kV, dedicata al parco eolico di Camporeale, nell'edificio esistente;
- installazione di un nuovo n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 50/63 MVA e scaricatori.

Saranno pertanto oggetto di dismissione le seguenti componenti:

- Quadri MT 21kV delle linee relative al parco Camporeale.
- Apparecchiature AT (scaricatori, e Trasformatore).

3.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

Nella sua nuova configurazione, la sottostazione elettrica di utente manterrà il collegamento alla limitrofa stazione Enel attraverso il sistema di sbarre aeree esistente.

La stazione elettrica di utente sarà sempre del tipo isolata in aria, con l'integrazione di alcuni componenti compatti con isolamento in gas (detti moduli PASS), e risulterà così composta:

- Opere già previsto nel potenziamento di Partinico Monreale
 - n. 1 interruttore compatto PASS (sezionatore, interruttore e TA) di protezione generale
 - n. 1 sistema di distribuzione in sbarre
 - n. 3 TV capacitivi
 - n. 3 TV induttivi
 - n. 2 interruttori compatto PASS (sezionatore, interruttore e TA) di protezione linea trafo;
 - n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 40/50 MVA.
- Opere previste per il potenziamento di Camporeale (Erg Wind Sicila 2 srl), oggetto di questa iniziativa ,)
 - 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 50/63 MVA.

E' previsto una nuova sezione MT/BT, relativa all'impianto eolico Partinico-Monreale, da installare presso nuovo edificio sito all'interno della medesima area SSE, la quale sarà composta da:

- n. 1 quadro MT 30 kV, completo di:
 - o Scomparti di sezionamento linee di campo
 - o Scomparti misure
 - o Scomparti protezione generale
 - o Scomparti trafo ausiliari
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA
- Quadri servizi ausiliari
- Quadri misuratori fiscali

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	11
CAM	ENG	REL	0027	00		

- Sistema di monitoraggio e controllo

L'impianto sarà completato dalla sezione MT/BT relativa all'impianto eolico di Camporeale (Erg Wind Sicila 2 srl), oggetto di questa iniziativa, da installare presso l'edificio esistente, la quale sarà composta da:

- n. 1 quadri MT generali 30kV, completi di:
 - o Scomparti di sezionamento linee di campo
 - o Scomparti misure
 - o Scomparti protezione generale
 - o Scomparti trafo ausiliari
 - o Scomparti protezione di riserva
- Trasformatori MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV
- Quadri servizi ausiliari
- Quadri misuratori fiscali
- Sistema di monitoraggio e controllo

Coerentemente con la suddivisione del parco eolico in due distinte sezioni (Impianto repowering di Camporeale ed Impianto repowering di Partinico/Monreale), la configurazione elettrica della sottostazione sarà tale da garantire il funzionamento autonomo di ciascuna delle due sezioni di impianto. Ciascuna delle due sezioni A e B, sarà infatti dotata di una propria sezione MT, di un sistema di misura indipendente e di uno stallo AT dedicato.

Le due sezioni di impianto verranno ricongiunte nella sezione AT, sul sistema di sbarre prima dell'immissione dell'energia prodotta nel punto di connessione alla RTN.

3.4. SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari presenti presso la SSE saranno alimentati tramite trasformatori MT/bt con livello di tensione 30/0,4 kV, installati uno presso l'edificio SSE esistente relativa all'impianto eolico di Camporeale (Erg Wind Sicila 2 srl), oggetto di questa iniziativa, e da installarsi presso l'edificio di nuova realizzazione.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio e il riarmo delle apparecchiature, è prevista l'installazione presso la SSE di un generatore ausiliario.

Da tali trasformatori/generatori verrà alimentato il quadro QSA, al quale saranno collegate tutte le utenze in c.a. in bassa tensione, quali:

- Ausiliari sezione MT;
- Ausiliari sezione AT;
- Illuminazione aree esterne;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	12
CAM	ENG	REL	0027	00		

- Circuiti prese e circuiti illuminazione edificio SSE;
- Motori e pompe;
- Raddrizzatore BT;
- Sistema di monitoraggio;
- Altre utenze minori.

Dal quadro QSA verrà derivata l'alimentazione dei circuiti di protezione e comando, alimentati a 110 Vcc mediante un banco di batterie, alimentate dal raddrizzatore.

3.5. RETE DI TERRA

Presso la sottostazione risulta già esistente un sistema di terra, realizzato contestualmente alle opere relative al parco eolico esistente.

L'impianto è stato dimensionato secondo le norme CEI EN 50522 (CEI 99-3) e CEI EN 61936-1 (CEI 99-2), nonché alle prescrizioni Terna, considerando una corrente di corto circuito monofase pari a 31,5 kA e un tempo di eliminazione del guasto a terra pari a 0,5 s.

L'impianto di terra consiste in una maglia di terra in corda di rame nudo della sezione di 63 mm², interrato alla profondità di circa 70 cm dal piano di calpestio, che seguirà l'intero perimetro della SSE, con maglie interne di lato massimo pari a 5 m. Il sistema di terra è integrato dalla presenza di dispersori verticali lungo il perimetro della SSE, in prossimità del trasformatore AT/MT e del confine con la SE Enel.

Il sistema di terra è collegato con l'impianto di terra esistente presso l'edificio SSE, nonché con l'impianto di terra dell'adiacente SE Enel, attraverso collegamenti sconnettibili in pozzetti ispezionabili. In tal modo l'impianto di terra costituirà un sistema di terra globale, con i benefici che ne derivano in termini di capacità di dispersione e incremento del livello di sicurezza.

Nell'ambito della realizzazione delle opere del progetto di Potenziamento Partinico, l'impianto di terra esistente sarà oggetto di manutenzione straordinaria, con un ampliamento della maglia di terra in corrispondenza della zona di espansione nord (circa 810 m²).

A seguito della demolizione delle fondazioni delle apparecchiature AT esistente, verrà altresì ripristinata la maglia di terra, tenendo conto del nuovo layout della stazione elettrica.

Il collegamento fra la rete di terra e le apparecchiature di AT sarà effettuato in corda di rame nudo da 120 mm².

Le connessioni fra i conduttori in rame saranno eseguite mediante morsetti a compressione in rame, mentre il collegamento fra i conduttori e i sostegni metallici delle apparecchiature mediante capicorda e bulloni di fissaggio. L'impianto di terra sarà tale da garantire il rispetto delle tensioni limite entro i valori individuati dalla norma. Al fine di garantire il rispetto delle tensioni limite entro i valori individuati dalla norma, in sede di progettazione esecutiva verranno individuate le aree da

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	13
CAM	ENG	REL	0027	00		

integrare con sistemi di dispersione ausiliaria, o sulle quali adottare provvedimenti particolari.

A seguito della realizzazione dell'opera, i valori di tensione saranno comunque oggetto di verifica strumentale. Al fine di garantire la compatibilità elettromagnetica dei sistemi, in corrispondenza delle apparecchiature AT verrà realizzato un infittimento della maglia del dispersore, così pure verranno installati conduttori di terra supplementari per il collegamento delle apparecchiature.

3.6. EDIFICIO SSE

Presso la sottostazione risulta già esistente un edificio, avente un ingombro in pianta di 24,7 x 4,40 m.

L'edificio sarà oggetto di un intervento di manutenzione straordinaria, con la dismissione delle apparecchiature elettromeccaniche installate al suo interno, ed in particolare dei quadri di media tensione a 21 kV relativi alle linee non più in esercizio.

Verranno inoltre eseguiti interventi minori di natura edile, volti a ripristinare l'impermeabilizzazione e le finiture interne ed esterne.

L'edificio è articolato in più locali interni, adibiti a:

- Sala quadri BT;
- Locale gruppo elettrogeno;
- Sala quadri MT;
- Locali condensatori;

Saranno inoltre oggetto di manutenzione straordinaria gli impianti elettrici civili interni all'edificio (illuminazione e prese). Nel progetto di potenziamento di Partinico-Monreale si è reso necessario la realizzazione di un nuovo edificio MT che presenta forma rettangolare in pianta con dimensioni 12,50x4,60 m, altezza netta interna pari a 3,65 m.

3.7. OPERE CIVILI

Le opere civili saranno quasi tutte previste nel progetto di potenziamento del parco eolico di Partinico Monreale. Nel progetto di potenziamento del parco eolico di Camporeale saranno previste le seguenti opere:

- Dismissione delle fondazioni esistenti delle apparecchiature (Trasformatore di potenza 150/30 kV e Scaricatori);
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT ((Trasformatore di potenza 150/30 kV e Scaricatori);

3.8. PRINCIPALI APPARECCHIATURE IN PROGETTO

Nel seguito del paragrafo si elencano le caratteristiche delle principali apparecchiature AT costituenti

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	14
CAM	ENG	REL	0027	00		

la sezione 150 kV della SSE in progetto. Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alle Norme tecniche CEI citate al cap. 2 e alle prescrizioni Terna.

Le caratteristiche elettriche della sezione AT sono le seguenti

Tensione di esercizio AT	150 kV
Tensione massima di sistema	170 kV
Frequenza	50 Hz
Tensione di tenuta alla frequenza industriale	
fase-fase e fase terra	325 kV
sulla distanza di isolamento	375 kV
Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us)	
fase-fase e fase terra	750 kV
sulla distanza di isolamento	860 kV
Corrente nominale sulle sbarre	2000 A
Corrente nominale di stallo	1250 A
Corrente di corto circuito	31,5 kA

a) Trasformatore di potenza di nuova installazione (Stallo n.1 – parco eolico Camporeale):

- Rapporto di trasformazione AT/MT: 150+/-10x1,25% / 30 kV;
- Potenza di targa: 50/63 MVA;
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF;
- Gruppo vettoriale: YNd11 (stella/triangolo con neutro esterno lato 150 kV previsto per collegamento a terra);
- Tensione di cortocircuito: $V_{cc}=13\%$;
- Tipo di commutatore: sotto carico;
- Tipo di regolazione della tensione: sull'avvolgimento 150 kV;
- Tipo di isolamento degli avvolgimenti AT e MT: uniforme;
- Tensione massima avvolgimento AT: 170 kV;
- Tensione massima avvolgimento MT: 36 kV;

3.9. SISTEMA DI MISURA

Per la contabilizzazione dell'energia prodotta dai sottocampi costituenti il parco eolico in progetto è prevista l'installazione di due diversi complessi di misura UTF, indipendenti tra loro, a servizio rispettivamente delle sezioni A (Parco eolico Camporeale) e B (Parco eolico Partinico-Monreale), relative entrambe all'unica società promotrice ERG Wind Sicilia 4.

Ciascuno di essi viene posto sul relativo stallo a 150 kV, prima del parallelo sulla sbarra 150 kV, e

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	15
CAM	ENG	REL	0027	00		

sarà collegato con i dispositivi di lettura ubicati all'interno dell'edificio, nel locale misure.

Un ulteriore complesso di misura sarà installato sul tratto di collegamento con la SE 150 kV di Enel, per la misura dell'energia totale immessa in RTN.

3.10. CAMPI ELETTROMAGNETICI E FASCE DI RISPETTO

Per la valutazione dei campi elettromagnetici generati dalla presenza della sottostazione elettrica e delle fasce di rispetto (DPA) da apporre, si rimanda allo specifico elaborato CAM-ENG-REL028-00

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	16
CAM	ENG	REL	0027	00		

4. CABINA DI SEZIONAMENTO

4.1. GENERALITA'

Al fine di ottimizzare la gestione dei cavidotti, vista la lunghezza degli stessi è stata prevista l'installazione di una cabina di sezionamento.

Si prevede l'installazione di una cabina prefabbricata in c.a.v., nei pressi della S.P.39 e della Strada Comunale in contrada Lavatore, nel Comune di Partinico.

Le apparecchiature previste nella cabina, consentiranno, in caso di guasto, di poter disconnettere gli estremi delle linee elettriche ed effettuare le operazioni di ricerca guasti tramite strumentazione ecometrica.

Uno dei fattori che maggiormente incide sulla velocità delle operazioni di manutenzione è la corretta individuazione del punto di guasto. Tale operazione viene generalmente effettuata con idonea strumentazione (sistemi ecometrici), che consente l'individuazione del punto di guasto attraverso la trasmissione di segnali impulsivi ad una estremità libera del cavo.

La precisione della localizzazione è proporzionale alla distanza del guasto dal punto di inserzione dello strumento di misura. Con gli attuali standard presenti sul mercato, la rilevazione di un guasto su una linea MT interrata è considerata sufficientemente precisa fino a distanze pari a 4-5 km dal punto di inserzione dello strumento (ossia da una delle due estremità della tratta di cavidotto). Oltre tale distanza, infatti, la precisione della strumentazione non è tale da permettere l'individuazione del guasto con una tolleranza accettabile (nell'ordine del metro). È intuibile che un margine di errore elevato nell'individuazione del punto di guasto, comporterà la necessità di aprire fronti di scavo considerevoli.

Per far fronte a questa problematica, si rende necessario un intervento sulle linee elettriche esistenti tale da ridurre le lunghezze delle tratte continue a non più di 7-8 km, in modo tale da poter comunque facilmente individuare la posizione di un guasto attraverso l'inserzione della strumentazione di misura da uno dei due capi della tratta.

Considerata la lunghezza di tre delle linee presenti presso l'impianto eolico in oggetto, ossia le Linea 1 lunga circa 17.200 m, Linea 2 lunga circa 16.125 m e Line 3 lunga circa 16.390 m, è stata individuata quale soluzione migliorativa l'inserzione di una **cabina di sezionamento**, in corrispondenza della quale sarà possibile il sezionamento delle linee elettriche interessate, per l'eventuale inserzione degli strumenti di misura per l'individuazione dei guasti.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	17
CAM	ENG	REL	0027	00		

All'intero della cabina di sezionamento verranno installati tre distinti scomparti di giunzione e sezionamento delle linee elettriche MT afferenti, identificate come "Linea 1", "Linea 2" e "Linea 3".

4.2. CABINA

La cabina sarà del tipo monoblocco prefabbricato, con struttura monolitica autoportante senza giunti d'unione tra le pareti e tra queste ed il fondo, realizzati in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa. La coibentazione termica conseguente alla presenza dell'argilla espansa riduce gli effetti derivanti dal fenomeno della parete fredda (formazione di condensa). Il calcestruzzo è dosato a ql.5 di cemento tipo 425, armato con doppia rete metallica f6 20X20 e tondini di ferro ad aderenza migliorata.

La cabina complessivamente ha dimensioni esterne in pianta di larghezza pari a 2,50 m e lunghezza pari a 4,48 m. Le pareti del monoblocco sono dello spessore di 9 cm.

Lo spessore del tetto sarà di 9 cm, per avere una maggiore resistenza e durabilità dello stesso.

La base d'appoggio del box (vasca) avrà una altezza di 63,5 cm (di cui 50 cm saranno interrati) e pareti di spessore pari a 10 cm e sarà realizzata in calcestruzzo senza l'aggiunta di argilla per aumentare, a parità di rapporto acqua-cemento, la resistenza e durabilità della stessa base.

Sulla vasca di fondazione, per evitare eventuali cedimenti, vengono inserite delle travi in acciaio IPE 100, zincate a caldo, in corrispondenza dei punti più sollecitati dovuti a carichi concentrati, tale soluzione riduce le luci della piastra e di conseguenza le tensioni di lavoro del cls e del ferro. In fase di getto del cls si realizzano le aperture per l'inserimento delle griglie di areazione e le porte (in lamiera e/o vetroresina), nonché i fori nel pavimento per il passaggio dei cavi, consentendo in tal modo la realizzazione di molteplici soluzioni.

Sempre in fase di getto si predispongono gli inserti metallici per consentire il sollevamento del monoblocco ed il fissaggio delle apparecchiature e dei serramenti.

Il monoblocco viene protetto esternamente dagli agenti atmosferici, con materiale tipo "Decorfine 500" della Index o similare, e successivamente pitturato con vernici al quarzo e polvere di marmo, conformi alle specifiche ENEL o più.

Le caratteristiche di cui sopra, consentono la recuperabilità integrale del manufatto, con possibilità di riutilizzo in altro luogo. Le verifiche strutturali di seguito sviluppate considerano la fase di sollevamento, per il carico lo scarico e la posa in opera del manufatto e la fase di esercizio cioè dopo la posa in opera.

La costruzione del monoblocco è del tipo serie dichiarata così come previsto nel punto 1.4.1 del D. M. LL. PP. 3/12/1987; rispettando le modalità e le prescrizioni di cui alla Legge n.°1086 del 05/11/1971 (Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio), DM LL.PP. del 14/2/1992 (Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) ed alla Circolare

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	18
CAM	ENG	REL	0027	00		

LL.PP. n.°37406 del 24/06/1993 (Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) nonché alla normativa UNI di riferimento.

La base di appoggio (vasca) del box prefabbricato monoblocco sarà adagiata su una fondazione, consistente in una piastra in c.a. gettato in opera, di dimensioni 2,40 x 4,35m, di spessore pari a 20 cm.

In sede di progettazione esecutiva, verranno effettuate le verifiche strutturali previste dal D.M. del 14/01/2008, applicando il metodo degli stati limite con l'utilizzo di software CDSWIN conforme ai sensi dello stesso decreto.

Le strutture dei box sono state dimensionate tenendo conto anche della normativa dell'ENEL alla quale si è fatto riferimento quando questa è più restrittiva delle norme indicate nei Decreti legge e Leggi di seguito riportati.

- Legge n°1086 del 5/11/1971;
- Legge n°64 del 2/2/1974;
- C.M. LL.PP. (parte C) n° 20244 del 30/6/1980;
- C. CONS. SUP. LL.PP. (parte C) n° 6090;
- D.M. LL.PP. (Norme per le costruzioni prefabbricate) del 3/12/1987;
- D.M. LL.PP. del 14/2/1992;
- D.M. LL.PP. del 14/01/2008;
- D.M. LL.PP. (Norme carichi e sovraccarichi) del 16/1/1996;
- Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni", D.M. 17/01/2018.
- Tabella ENEL DG 10061;
- Tabella ENEL DG 10062;
- Tabella ENEL DG 10063.

La cabina è costituita da un unico locale, con le dimensioni interne di 426x 228 x 250 cm (L x P x H), nel quale saranno installati gli scomparti di giunzione cavi MT.

4.3. ALLESTIMENTO CABINA

Presso la cabina di sezionamento verranno installate le apparecchiature elettromeccaniche necessarie ad effettuare il sezionamento delle linee elettriche (scomparti di giunzione).

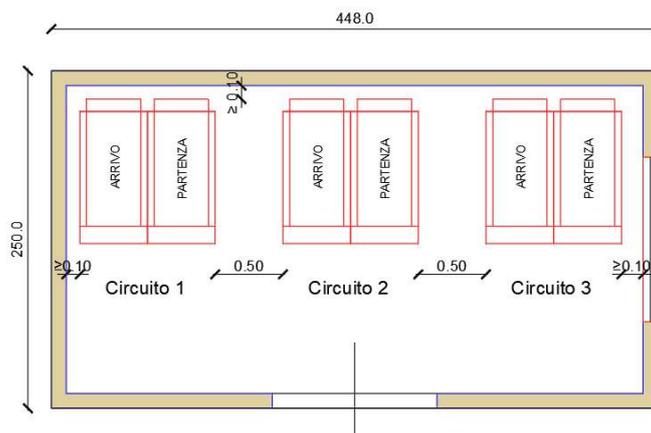
All'intero della cabina di nuova realizzazione saranno installati n.6 scomparti di giunzione linee MT, due per ciascuna linea (Linea 1, Linea 2 e Linea 3), del tipo CEP I-SDC o equivalenti, che svolgono la funzione di interruttori di manovra-sezionatore, che avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Isolamento in SF6;
- Sistema rilevazione presenza tensione;
- Relè rilevatore di guasto con segnalazione luminosa;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	19
CAM	ENG	REL	0027	00		

- Tensione nominale fino a 36 kV;
- Corrente nominale 630 A;
- Corrente di breve durata 12,5 kA /1s;

Saranno installati n. 2 scomparti per ciascun Circuito afferente alla cabina, rispettivamente uno sulla linea in arrivo e l'altro sulla linea in partenza, come illustrato nelle seguenti immagini.

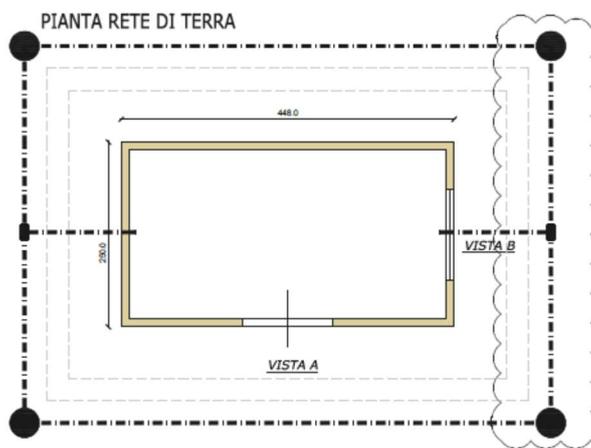


Per la disposizione delle apparecchiature elencate nel seguito e per i particolari a riguardo, si rimanda all'elaborato grafico CAM-ENG-TAV-0084_00.

4.4. IMPIANTO DI TERRA DELLE CABINE

Presso la cabina di sezionamento verrà realizzato un impianto di terra, consistente in un anello di terra in corda di rame della sezione di 35 mm² e da 4 picchetti di terra della lunghezza di 1,50 m. L'impianto è stato dimensionato in conformità alle prescrizioni delle norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522, nonché alle normative vigenti in materia.

L'immagine che segue mostra lo schema tipo di collegamento della rete di terra.



CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALLA RTN	20
CAM	ENG	REL	0027	00		

4.5. SCHEMA ELETTRICO

Come già anticipato nei paragrafi i precedenti, si prevede l'inserimento, nelle linee elettriche Linea 1, Line 2 e Linea 3, di una cabina di sezionamento presso la quale verranno sezionate le linee afferenti.

Le apparecchiature previste nella cabina, come già anticipato nella relazione, consentiranno, in caso di guasto, di poter disconnettere gli estremi delle linee elettriche ed effettuare le operazioni di ricerca guasti tramite strumentazione ecometrica.

Di seguito si riporta lo schema elettrico della cabina di sezionamento.

Per maggiori dettagli si rimanda alla tavola CAM-ENG-TAV-0093_00

