

REGIONE
SICILIANA



Comune
di Santa Margherita
di Belice



Comune
di Montevago



Comune
di Menfi



Comune
Sambuca di Sicilia



Il Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
Via Andrea Doria 41/G - 00192 Roma,
P.IVA/C.F. 06400370968
Pec rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Il Progettista:



dott. ing. VITTORIO GRANDAZZO



Vittorio Grandazzo

dott. ing. VINCENZO DI MARCO



Titolo del progetto:

PARCO EOLICO LEVA

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

PELE_6_REL_022_A

ID PROGETTO:	PELE	DISCIPLINA:		TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	-------------	-------------	--	------------	----------	----------	-----------

TITOLO:

Relazione descrittiva impianto di utenza per la connessione alla RTN

FOGLIO:		SCALA:		NA:	
---------	--	--------	--	-----	--

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
01	31/03/2021	PRIMA EMISSIONE			

1. INTRODUZIONE	2
2. OGGETTO E SCOPO	2
3. DESCRIZIONE DELLA STAZIONE DI UTENZA	3
3.1 Generalità	3
3.2 Condizioni ambientali di riferimento	4
3.3 Stazione di trasformazione 220/30 kV	4
3.3.1 Apparecchiature AT	5
3.3.2 Trasformatore elevatore 220/30 kV	9
3.3.3 Quadro 30 kV	9
3.3.4 Trasformatore ausiliario	11
3.3.5 Servizi ausiliari	11
3.3.6 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo	11
3.4 Rete di terra	12
3.4.1 Dimensionamento di massima della rete di terra	12
3.4.1.1 Dimensionamento termico del dispersore	12
3.4.1.2 Tensione di contatto e di passo	12
4. COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE RTN "SAMBUCA DI SICILIA"	13

RWE	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO LEVA	Agon engineering 		
	RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTO UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN	31/03/2021	REV.1	Pag. 2

1. INTRODUZIONE

La presente relazione, denominata Relazione Descrittiva del Progetto Definitivo dell’Impianto di Utenza per la connessione, fornisce le informazioni tecniche e normative inerente l’impianto eolico da 51,3 MW (denominato “Parco eolico LEVA” abbreviato PELE) che la società **RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.** (di seguito “la Società”) intende realizzare nei Comuni di Menfi, Montevago e Santa Margherita Belice, tutti nella Provincia di Agrigento.

In seguito all’inoltro da parte della Società a Terna (“il Gestore”) di richiesta formale di connessione alla Rete Elettrica Nazionale per l’impianto in oggetto, la Società ha ricevuto, in data 09/07/2020, mediante PEC, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG) per una potenza in immissione di 51,3 MW (Codice Pratica 202000504). La STMG prevede che l’impianto eolico debba essere collegato in cavidotto con la sezione a 220 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN denominata “Sambuca”.

Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una sottostazione di utenza (SSU) per elevare la tensione dell’impianto eolico da 30 kV a 220 kV, e che questa sia collegata alle sbarre AT della SE “Sambuca” tramite due terne di conduttori in alluminio-acciaio in posa interrata.

L’Impianto di Utenza e lo stallo di arrivo condiviso saranno ubicati nel comune di Sambuca di Sicilia (AG) ed occuperanno rispettivamente un’area di circa 5000 m²; l’accesso alla stazione è previsto da un ingresso situato sul lato Nord, lungo una strada comunale. La stazione sarà a 220 kV con isolamento in aria.

2. OGGETTO E SCOPO

Oggetto del presente documento è l’Impianto di Utenza per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale delle turbine eoliche che la Società intende realizzare nei Comuni di Montevago (AG) e Santa Margherita Belice (AG), che include:

- la stazione di trasformazione 220/30 kV, di proprietà della Società, ubicata nel comune di Sambuca di Sicilia (AG);
- n. 1 linea interrata quale dorsale di collegamento a 220 kV tra lo stallo arrivo linea della stazione di trasformazione di utenza e lo stallo arrivo produttore nella Stazione Elettrica “Sambuca” in condivisione con altre utenze.

Scopo del documento è quello di descrivere le caratteristiche tecniche dell'opera, nonché le relative modalità realizzative, ai fini dell'ottenimento delle autorizzazioni/benestari/pareri previsti dalla normativa vigente, propedeutici per la costruzione ed esercizio dell'impianto eolico nonché delle relative opere connesse.

3. DESCRIZIONE DELLA STAZIONE DI UTENZA

3.1 Generalità

La stazione elettrica di utenza sarà realizzata allo scopo di collegare al nodo RTN della stazione elettrica "Sambuca di Sicilia" (Terna) l'impianto eolico "LEVA", tramite linea interrata di collegamento a 220 kV e dello stallo arrivo produttore nella stazione RTN "Sambuca". La nuova stazione elettrica di utenza verrà collegata alla stazione elettrica RTN suddetta mediante tubazione interrata lunga 975 m. Essa occuperà una porzione del mappale, identificato al Catasto Terreni del Comune di Sambuca di Sicilia (AG), al Fg. 54, particella 28, per una superficie complessiva di circa 5000 m².

I dati catastali delle suddette particella, estratti dalla visura catastale, sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 1: Informazioni catastali particelle di interesse

Fg	Part.	Intestatario					Superficie			Qualità
		Cognome e nome	Luogo di nascita	Data di nascita	Cod. Fiscale	Titolo	Ha	Are	ca	
54	28	ARTALE IGNAZIO	S. M. di Belice	10/10/1929	RTLGNZ29R10I224A	Proprietà 1/1	00	82	81	Seminativo Pascolo
							00	80	79	

La stazione sarà accessibile percorrendo la SS624, e precisamente dallo svincolo presente al chilometro 7,8, direzione Palermo, che consente l'accesso all'esistente stazione elettrica Terna "Sambuca". Dal suddetto svincolo si percorrerà una strada comunale per circa 700 m prima di raggiungere il sito scelto per la SSU.

RWE	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO LEVA	Agon engineering 		
	RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTO UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN	31/03/2021	REV.1	Pag. 4

3.2 Condizioni ambientali di riferimento

Valore minimo temperatura ambiente all'interno: **-5 °C**

Valore minimo temperatura ambiente all'esterno: **-25 °C**

Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture: **30 °C**

Altitudine: **circa 300 m s.l.m.**

Pressione dell'aria: **1.013,25 mbar**

Umidità all'interno: **95%**

Umidità all'esterno: **fino al 100% per periodi limitati.**

3.3 Stazione di trasformazione 220/30 kV

La stazione elettrica di trasformazione ha lo scopo di elevare la tensione da 30 kV a 220 kV, per convogliare la potenza generata dall'impianto eolico verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) all'interno della SE "Sambuca di Sicilia" in modo da usufruire dello stallo arrivo linea già previsto in tale stazione (in accordo alla richiesta di Terna di condividere lo stallo produttore) e, in egual maniera, consentire la connessione di ulteriori iniziative di connessione.

Per la realizzazione della stazione è stata prevista una rimodellazione dell'attuale profilo topografico con la creazione di un'area pianeggiante.

Nell'area così identificata è prevista la realizzazione:

- Della stazione di trasformazione 220/30 kV, che occupa un'area di circa 5000 m² completamente recintata (recinzione di tipo a pettine, avente un'altezza complessiva di 250 cm), che include al suo interno l'edificio tecnologico, le apparecchiature elettriche e le aree asfaltate per il transito degli automezzi;
- Dell'accesso e del piazzale antistante la stazione per la sosta degli automezzi, avente una superficie complessiva di circa 1500 m²;

All'interno della SSU saranno realizzate una serie di sale per il controllo della stazione stessa; in particolare verranno realizzate: la sala quadri MT con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario, la sala quadri BT/sala controllo, un locale misure, una sala riunioni ed i servizi igienici.

La sottostazione utente, al suo interno, è principalmente costituita da:

- N. 1 montante 220 kV di arrivo linea;
- N. 1 sistema di sbarre;

RWE	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO LEVA	Agon engineering 		
	RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTO UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN	31/03/2021	REV.1	Pag. 5

- N. 1 sezionatore di sbarre che deve consentire il sezionamento rispetto alle sbarre della CP “Sambuca di Sicilia”;
- N. 1 montante 220 kV di collegamento trasformatore elevatore;
- N. 1 trasformatore elevatore 220/30 kV;
- Componenti in media e bassa tensione, ubicati all’interno di un edificio in muratura:
 1. N. 1 quadro elettrico 30 kV, a cui è collegata la dorsale dell’impianto eolico;
 2. N. 1 trasformatore 30/0.42 kV, isolato in resina, per l’alimentazione dei servizi ausiliari di impianto;
 3. Sistemi di alimentazione di bassa tensione dei servizi ausiliari di impianto, in corrente alternata (c.a.) ed in corrente continua (c.c.);
 4. Sistema di protezione della stazione;
 5. Sistema di monitoraggio e controllo dell’intera sottostazione 220/30 kV (SCADA);
- Un generatore diesel (potenza nominale 15 kVA), per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento (capacità 120 l).

Nella Tav.036 denominata “PELE_6_EPD_036_A” è riportato lo schema elettrico unifilare della sottostazione utente (SSU) 220/30 kV.

3.3.1 Apparecchiature AT

Tutto l’impianto e le apparecchiature installate saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali e specifiche, e in accordo al Codice di Rete di Terna.

La sottostazione di utenza (SSU) sarà dotata delle seguenti apparecchiature principali:

- Sistema di sbarre per la connessione della stazione di utenza con la CP “Sambuca di Sicilia” prevedendo così la condivisione dello stallo arrivo produttore in stazione RTN (secondo quanto richiesto dal Gestore), dello stallo arrivo linea e del sistema di sbarre stesso tra i montanti delle stazioni di trasformazione.
- Sezionatore di sbarre.
- Montante 220 kV di arrivo linea:
 1. Un portale di arrivo linea;
 2. Un sezionatore di linea (tre colonne) con lame di terra (lato linea);
 3. Un interruttore automatico in SF6;

4. Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con due nuclei secondari, uno di misura ed uno di protezione;
 5. Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo capacitivo, con tre avvolgimenti secondari, uno per misura e due per protezione.
- Montante 220 kV di collegamento trasformatore elevatore:
 1. Un sezionatore orizzontale di linea con lame di terra (lato sbarre);
 2. Un interruttore automatico in SF6;
 3. Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con tre nuclei secondari, uno di misura e due di protezione;
 4. Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo induttivo, con un avvolgimento secondario per le misure commerciali;
 5. Tre scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori di scarica.
 - Materiali accessori come necessario (tubi, conduttori, strutture di sostegno, ecc.).

Le caratteristiche preliminari delle apparecchiature principali sono riportate nelle tabelle seguenti.

Interruttore	
Tensione Nominale (kV)	245
Livello di Isolamento nominale	
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050
- Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Frequenza Nominale (Hz)	50
Corrente nominale (A)	1250-2000
Durata nominale corto circuito (sec)	1
Corrente nominale di corto circuito (kA)	40
Potere di stabilimento nominale di corto circuito (kA)	100
Sequenza di manovra nominale	O-0,3 S-CO-1 min-CO
Durata massima di interruzione (ms)	60
Durata massima di stabilimento/interruzione (ms)	80
Durata massima di chiusura (ms)	150
Gas	SF6
Sezionatore	
Tensione Nominale (kV)	245
Corrente nominale (A)	2000
Frequenza Nominale (Hz)	50

Corrente nominale commutazione di sbarra (A)	1600
Corrente nominale di breve durata	
- Valore efficace (kA)	40
- Valore di cresta (kA)	100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (sec)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico	
- Verso massa (kV)	1050
- Sul sezionamento (kV)	1200
Tensione di prova a frequenza di esercizio	
- Verso massa (kV)	460
- Sul sezionamento (kV)	530
Tempo di apertura/chiusura (sec)	1
Tensione di controllo ed azionamento del motore (V) in cc	110

Trasformatore di corrente	
Tensione Nominale (kV)	245
Frequenza Nominale (Hz)	50
Rapporto di Trasformazione nominale (A/A)	400/5 – 1600/5
Numero di nuclei (n)	3
Corrente termica nominale permanente (p.u.)	1,2 I _p
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (p.u.)	1,5 I _p
Corrente dinamica nominale (I _{dyn})	2,5 I _{th}
Corrente termica di corto circuito (kA)	40
Resistenza secondaria II e III nucleo a 75° (Ω)	≤ 0,4
Prestazioni e classi di precisione	
- I nucleo (VA/cl.)	30/0,2
- II e III nucleo (VA/cl.)	30/5P30
Fattore sicurezza I nucleo	≤ 10
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1175
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	510
Trasformatore di tensione induttivo	
Tensione primaria Nominale (kV)	220/√3
Tensione secondaria Nominale (V)	100/√3
Numero avvolgimenti secondari (n)	1

Frequenza Nominale (Hz)	50
Prestazione nominali e classi di precisione	
- Secondario di misura (VA/cl.)	15/0,2
- Secondario di protezione (VA/cl.)	-----
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460

Trasformatore di tensione capacitivo	
Tensione primaria Nominale (kV)	220/ $\sqrt{3}$
Tensione secondaria Nominale (V)	100/ $\sqrt{3}$
Numero avvolgimenti secondari (n)	3
Frequenza Nominale (Hz)	50
Prestazione nominali e classi di precisione	
- Secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2
- Secondario di protezione (VA/cl.)	100/3P
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (kV)	1050
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460

3.3.2 Trasformatore elevatore 220/30 kV

Il trasformatore elevatore sarà trifase, a due avvolgimenti, isolato in olio, con le seguenti caratteristiche principali:

Trasformatore elevatore 220/30 kV	
Potenza Nominale	27/33
Tipo di raffreddamento	ONAN/ONAF
Rapporto di Trasformazione	220/30 kV
Tensione massima	245/36 kV
Tensione di tenuta nominale ad impulso atmosferico (kV)	1050/170 kV
Tensione di tenuta nominale a frequenza industriale (kV)	460/70 kV
Impedenza di corto circuito	10% (rif. 33 MVA)
Commutatore sotto carico sull'avvolgimento AT	±10x1,25%
Gruppo vettoriale	YNd11
Isolamento degli avvolgimenti	uniforme

I dati del trasformatore sono preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva.

3.3.3 Quadro 30 kV

Alla cabina MT confluiscono le linee elettriche provenienti dal campo eolico.

Per la progettazione di questa, si fa riferimento alla Norma CEI 99-4 la quale indica le tecniche da seguire per l'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.

All'interno della cabina è predisposto un quadro elettrico di media tensione in cui si collegano le apparecchiature di protezione di MT e un quadro elettrico di bassa tensione, nel quale si installano le apparecchiature di protezione di BT per le linee luci di cabina e prese forza motrice.

Si veda come riferimento lo schema unifilare di sottostazione (Tav. PELE_6_EPD_036_A).

Il quadro di media tensione in questa fase preliminare prevede le seguenti caratteristiche principali:

Tensione operativa/nominale	30/36 kV
Tensione di tenuta nominale ad impulso atmosferico (kV)	170 kV
Tensione di tenuta nominale a 50 Hz per 1 min (kV)	70 kV
Corrente nominale	1250 A (preliminare)
Corrente di breve durata (3 sec)	≥16 kA (preliminare)
Corrente di picco	≥31,5 kA (preliminare)
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 20 kA – 1 s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC 2A

Il quadro include almeno le seguenti unità funzionali:

- Una partenza verso trasformatore elevatore, in cavo, equipaggiata con interruttore;
- Un arrivo dalla dorsale, in cavo, proveniente dalle torri in campo, equipaggiato con interruttore;
- Una partenza verso trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili;
- Una cella misure;
- Una cella "spare".

Il quadro sarà equipaggiato con relé di protezione e strumenti di misura. Sarà inoltre prevista l'interfaccia con il sistema di controllo remoto della sottostazione.

Il collegamento tra il quadro elettrico di media tensione e il trasformatore elevatore avverrà mediante cavi 30 kV.

Qui di seguito le principali caratteristiche:

Tipo di cavo	unipolare
Materiale del conduttore	alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	alluminio
Guaina esterna	PVC/PE
Tensione nominale (U _o /U/U _m)	18/30/36 kV
Frequenza Nominale (Hz)	50

Il percorso di questi cavi sarà interamente interno ai confini della stazione elettrica di utenza e avrà una lunghezza di circa 100 metri.

Per segnalare il percorso dei cavidotti interrati, al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi, verrà posato nel terreno un nastro monitor.

3.3.4 Trasformatore ausiliario

Il trasformatore ausiliario, di tipo a secco, sarà dimensionato per alimentare tutti i servizi ausiliari della sottostazione ed avrà le seguenti caratteristiche:

Potenza Nominale	160 kVA
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale	30/0,42 kV
Tensione massima	36/1 kV
Classe ambientale e dinamica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1

Il trasformatore sarà completo di involucro di protezione.

3.3.5 Servizi ausiliari

Tutti i servizi ausiliari della stazione saranno alimentati tramite il trasformatore ausiliario MT/BT derivato dal quadro MT.

Un gruppo elettrogeno di emergenza fornirà l'alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del quadro MT.

Le utenze essenziali più critiche quali i sistemi di protezione e controllo e i circuiti di comando di sezionatori e interruttori saranno alimentati da sistemi di alimentazione non interrompibile in corrente continua 110 V, con batterie in tampone con una autonomia prevista di 4 ore.

3.3.6 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

Il sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo della sottostazione, installato nella sala quadri BT, ha la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure ed alla protezione dello stallo,

RWE	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO LEVA	Agon engineering 		
	RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTO UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN	31/03/2021	REV.1	Pag. 12

agli interblocchi tra le apparecchiature, all'oscilloperturbografia, all'acquisizione dei dati da inoltrare al registratore cronologico di eventi ed all'interfaccia con il centro di controllo Terna.

3.4 Rete di terra

La rete di terra sarà realizzata in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto.

Il dispersore sarà costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.

3.4.1 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI EN 50522. In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla norma stessa.

3.4.1.1 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

Dove:

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm²

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

RWE	REALIZZAZIONE PARCO EOLICO LEVA	Agon engineering 		
	RELAZIONE DESCRITTIVA IMPIANTO UTENZA PER LA CONNESSIONE ALLA RTN	31/03/2021	REV.1	Pag. 13

$K = 226 \text{ A s}^{1/2} \text{ mm}^{-2}$ (rame)

$\beta = 234,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Θ_i = Temperatura iniziale in $^\circ\text{C}$ (assunta pari a $20 \text{ }^\circ\text{C}$)

Θ_f = Temperatura finale in $^\circ\text{C}$ (assunta pari a $300 \text{ }^\circ\text{C}$ per rame nudo)

3.4.1.2 Tensione di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure.

In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5 m.

In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" della Norma CEI EN 50522.

4. COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE RTN "SAMBUCA DI SICILIA".

La connessione della stazione elettrica di utenza con la stazione elettrica SE "Sambuca", nello stallo assegnato alla società proponente, avverrà in linea interrata.

Il collegamento avrà una lunghezza complessiva di 975 m e sarà esercito alla tensione di 220 kV, mediante l'utilizzo di conduttori in alluminio-acciaio.