

Regione Autonoma
della Sardegna



Provincia Sud Sardegna



Comune di Mandas (SU)



Comune di Serri (SU)



Comune di Escolca (SU)



Comune di Isili (SU)



Comune di Nuragus (SU)



Comune di Genoni (SU)



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "LOBADAS"

- Comuni di Mandas, Serri, Escolca, Isili, Nuragus e Genoni(SU) -

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

PELOB-RE02

ID PROGETTO:

PELOB

SEZIONE:

E

TIPOLOGIA:

T

FORMATO:

A4

Elaborato:

STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

FOGLIO:

1 di 20

SCALA:

Nome file:

PELOB-RE02_Stazione di utenza - Relazione tecnica descrittiva

A cura di:

 **iat** CONSULENZA
E PROGETTI
www.iatprogetti.it



I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Dott. Ing. Giuseppe Frongia

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia
(coordinatore e responsabile)
Ing. Marianna Barbarino
Ing. Enrica Batzella
Pian. Terr. Andrea Cappai
Ing. Gianfranco Corda
Ing. Paolo Desogus
Pian. Terr. Veronica Fais
Ing. Gianluca Melis
Ing. Fabrizio Murru
Ing. Andrea Onnis
Pian. Terr. Eleonora Re
Ing. Elisa Roych
Ing. Marco Utzeri

Contributi specialistici:

Ing. Antonio Dedoni (Acustica)
Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)
Dott. Matteo Tatti (Archeologia)



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	15/11/2023	Prima emissione	FM	GF	RWE

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 2 di 20

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 150/30 KV	4
2.1	Descrizione generale della stazione del produttore	4
2.2	Edifici, Opere Civili e Viabilità Interna	5
2.3	Stallo Utente/Produttore a 150 kV	7
2.4	Trasformatore AT/MT	8
2.5	Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali	9
2.6	Criteri di coordinamento dell'isolamento	9
2.7	Scelta delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali	9
2.8	Impianto di terra della Sottostazione utente	10
2.9	Impianto fotovoltaico a servizio della stazione di utenza	11
3	QUADRO ELETTRICO MT – COLLETTORE DI IMPIANTO	15
4	SICUREZZA E AMBIENTE	18
5	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	19
5.1	Norme tecniche impianti elettrici	19
5.2	Norme ARERA	19
5.3	Norme e guide tecniche diverse	20

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 3 di 20

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato "Lobadas", che la società RWE Renewables Italia S.r.l. (di seguito Proponente) intende realizzare nei territori comunali di Mandas, Serri, Escolca e Isili nella Provincia del Sud Sardegna (SU).

Il progetto prevede l'installazione di n.12 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 7,2 MW, aventi diametro massimo del rotore di 172 m e altezza al mozzo di rotazione pari a 117 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie necessarie per garantire la gestione e il funzionamento ottimale dalla centrale.

Il parco eolico, caratterizzato da una potenza nominale complessiva di 86,4 MW, sarà connesso in antenna alla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 150 kV da inserire in entra-esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro – Villasor" e "Taloro – Tuili", secondo quanto stabilito dal preventivo di connessione predisposto dal gestore della RTN Terna (codice pratica 202203370).

L'impianto eolico sarà connesso alla RTN per mezzo della Sottostazione Elettrica (SSE) di utenza 30/150 kV del produttore RWE, la cui realizzazione è prevista in località *Aruni* nel comune di Genoni (SU).

Gli aerogeneratori saranno elettricamente interconnessi fra loro, per mezzo di cavidotti interrati di Media Tensione (30 kV), mediante n.3 blocchi (sottocampi) al fine del successivo collegamento diretto con il collettore di impianto presso la menzionata SSE di utenza. L'energia prodotta dall'impianto, a seguito della trasformazione al livello di Alta Tensione (150 kV) per mezzo del trasformatore 30/150 kV dedicato da 90 MVA, verrà convogliata tramite il cavo interrato AT verso la sezione a 150 kV della nuova Stazione di Terna, prevista nelle adiacenze della SSE Utente.

Nel seguito sarà fornita una descrizione generale della sottostazione utente e delle opere previste in progetto all'interno della stessa.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 4 di 20

2 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 150/30 KV

2.1 Descrizione generale della stazione del produttore

Il parco eolico verrà connesso alla RTN mediante la Sottostazione Elettrica 150/30 kV di utenza (SSE Utente), prevista in territorio comunale di Genoni (località *Aruni*). Secondo quanto riportato in Figura 2.1 e negli elaborati grafici di inquadramento (PELOB -TE10÷TE12), la SSE di utenza insisterà nelle immediate vicinanze all'area in cui sorgerà la nuova Stazione RTN a 150 kV che, in accordo con la menzionata STMG, dovrà connettersi secondo lo schema entra-esce alle linee aeree RTN a 150 kV "Taloro-Villasor" e "Taloro-Tuili".



Figura 2.1 - Connessione Produttore RWE Renewables Italia S.r.l.

L'impianto di utenza per la connessione sarà dunque rappresentato dalla SSE 30/150 kV comprensiva dei locali tecnici funzionali all'impianto per l'alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 5 di 20	

Nel dettaglio, l'impianto di utenza per la connessione della centrale eolica comprenderà:

- Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150 ± 12x1,25% kV da 90 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra;
- Quadro di media tensione 30 kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari.
- Locali allestiti in container (o shelter): sala quadri BT, sala quadri MT, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA, sala di controllo, locale misure, locale magazzino, locale deposito rifiuti e WC.
- Stallo cavo AT composto da: terminali cavo AT, scaricatori AT, TV AT, TA AT, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra.
- Impianto fotovoltaico da 17 kW installato su tetto del fabbricato dedicata ai servizi di centrale con lo scopo alimentare i servizi ausiliari di stazione.

La planimetria e le sezioni elettromeccaniche della menzionata sottostazione sono illustrate nell'Elaborato grafico PELOB-TE07 - Stazione di Utenza - Planimetria elettromeccanica - Sezioni - Schema Unifilare.

L'impianto di produzione rispetterà l'allegato A17 al Codice di Rete. L'insieme delle capability degli aerogeneratori permetterà all'impianto eolico nel suo complesso di operare ricoprendo sostanzialmente le aree del piano P/Q indicate nell'A17.

2.2 Edifici, Opere Civili e Viabilità Interna

I criteri adottati per lo sviluppo del progetto civile, hanno riguardato:

- l'accertamento dei vincoli ambientali e paesaggistici gravanti sul sito;
- la positiva verifica dell'idoneità sotto il profilo geologico e geotecnico, con particolare riferimento al profilo dell'assetto idrogeologico e dell'esposizione al rischio idraulico e/o di frana;
- la possibilità di allestire il piano della sottostazione e della prevista area BESS con limitati interventi di spianamento, comportanti minimi rilevati e/o scarpate in scavo;
- la disposizione ottimale del sistema AT, dei locali di servizio, piazzali, recinzioni, accesso alla Stazione, raccordi alla viabilità esterna ordinaria e delle strade per la circolazione interna dei mezzi di manutenzione, assicurando una larghezza di almeno 4 metri;
- la scelta delle finiture superficiali delle aree sottostanti le sbarre e collegamenti alle linee in relazione allo smaltimento delle acque meteoriche;

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 6 di 20	

- la definizione delle caratteristiche delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature AT in relazione alle condizioni di massima sollecitazione ed alla presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- la scelta ottimale della tipologia e percorso delle vie cavo MT e BT (tubi, cunicoli, passerelle, ecc.);
- la disposizione dell'impianto di illuminazione esterna.

Le strade ed i piazzali asfaltati saranno delimitati da cordoli in calcestruzzo e realizzati su sottofondo di tipo stabilizzato, con stesura superficiale di binder e tappetino di usura, e saranno provvisti di idoneo sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

Le dimensioni dei percorsi carrabili, raggi minimi di curvatura e le distanze dalle apparecchiature, rispetteranno i criteri di buona tecnica.

La viabilità interna intorno alle parti in alta tensione sarà realizzata con strade di larghezza e raggi di curvatura idonei a favorire la circolazione dei mezzi al fine di consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto, in particolare intorno ai locali di servizio (edificio Comandi, Sale Quadri e Servizi Ausiliari).

Per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto, sotto le apparecchiature è stato previsto un piazzale in massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata collegata all'impianto di terra.

Il piazzale sarà drenato mediante un numero adeguato di pozzetti collegati alla rete di raccolta delle acque piovane.

Le principali distanze progettuali in aria adottate nella progettazione dell'impianto AIS (*air-insulated substation*) sono indicate in Tabella 2.1.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 7 di 20

Tabella 2.1 - Distanze progettuali componenti SSE Utente

Principali distanze di progetto	Distanze minime Sezione 150 kV [m]
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3
Larghezza degli stalli	11
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6,60
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50
Quota asse sbarre	7,60
Quota amarro linee	9

2.3 Stallo Utente/Produttore a 150 kV

Lo stallo Utente/Produttore, della tipologia con isolamento in aria, è costituito dalle seguenti apparecchiature di protezione e controllo:

- Terminali/passanti cavo 150 kV;
- Scaricatori di protezione;
- Trasformatori di tensione per misure e protezioni;
- Sezionatore di linea con lame di terra;
- Interruttore tripolare;
- Trasformatore di corrente;
- Sezionatori di sbarra e di linea.

Le apparecchiature previste per lo stallo TR AT/MT saranno di altezza minima pari a 6 m secondo la sezione longitudinale elettromeccanica illustrata in Figura 2.2.

La linea in cavo AT si attesterà su sostegni porta terminali cavo AT e scaricatori AT lato stallo utente e su sostegni porta terminali cavo AT lato impianto di rete.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 8 di 20

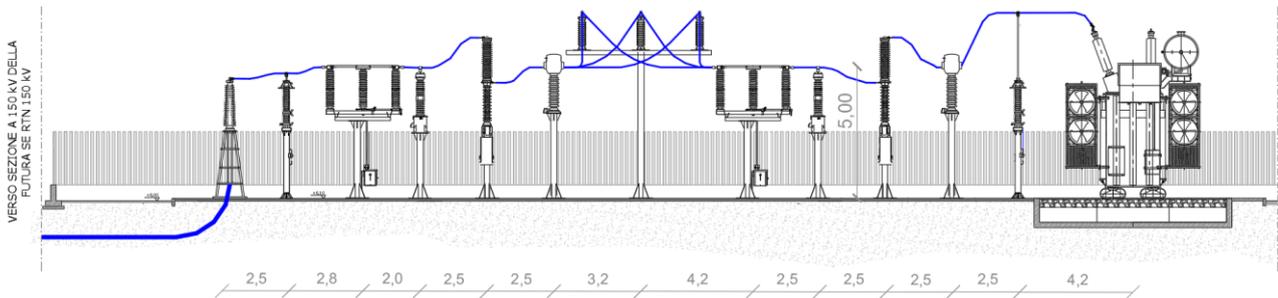


Figura 2.2 – Sezione Longitudinale elettromeccanica stallo di trasformazione 150/30 kV

2.4 Trasformatore AT/MT

Il trasformatore AT/MT della sottostazione avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tensione nominale primaria: 150 kV
- Tensione nominale secondaria: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza nominale: 90 MVA
- Vcc%: 12,6 %
- Regolazione della tensione AT ± 12 gradini da 1,25 % della tensione nominale
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF
- Gruppo Y/ynO

Il trasformatore sarà dotato di dispositivi che realizzino le seguenti funzioni di protezione (codici funzione ANSI):

- 26T: Dispositivo termico di protezione del trasformatore
- 26V: Dispositivo termico di protezione del variatore di rapporto
- 63: Relé a pressione
- 87: Relé differenziale
- 97T: Relé Buchholz del trasformatore
- 97V: Relé Buchholz del variatore di rapporto
- 99T: Relé di controllo livello olio trasformatore
- 99V: Relé di controllo livello olio variatore di rapporto

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 9 di 20	

2.5 Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali

L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato nella norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2).

I valori delle correnti di corto circuito nella stazione, utili per eseguire il corretto dimensionamento dell'impianto, saranno comunicati da TERNA preventivamente alla fase autorizzativa.

Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 150 kV previsto (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) saranno compresi fra i valori da 31,5 kA a 40 kA.

Le correnti di regime previste saranno:

- per le sbarre e parallelo sbarre: 2000 A
- per gli stalli linea: 1250 A.

2.6 Criteri di coordinamento dell'isolamento

I livelli di isolamento della stazione per quanto riguarda le apparecchiature ed i singoli componenti della sezione a 150 kV prevedono un livello di isolamento di 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm; per gli isolamenti interni 750 kVcr a impulso atmosferico e 325 kV a f.i.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, è assicurata da spinterometri, montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione, caratterizzati da una tensione di scarica 50% ad impulso atmosferico pari a 560 kVcr.

2.7 Scelta delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali

Per coprire le diverse esigenze ambientali che si possono presentare – in riferimento alle apparecchiature installate all'esterno - il progetto deve prevedere la condizione di servizio "Normale", come definita dalla Norma CEI EN 62271-1, con un intervallo di temperatura di normale esercizio compreso fra -25°C e $+40^{\circ}\text{C}$, un livello di irraggiamento pari a 1000 W/m^2 , un'altitudine massima di installazione non superiore a 1000 m s.l.m. ed uno strato di ghiaccio pari a 10 mm.

Gli isolamenti esterni delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere ceramici o polimerici, in accordo con quanto riportato in Tabella 2.2.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 10 di 20

Tabella 2.2 - Tipologia isolamento esterno dei componenti della sottostazione di utenza

Apparecchiatura/Componente	Tipologia di isolatore
Interruttori	Polimerico
MCI	Polimerico
Trasformatori di corrente	Polimerico
Trasformatori di tensione	Polimerico
Scaricatori	Polimerico
Colonnini portanti e di manovra	Ceramico

In caso di siti con condizioni climatiche ed ambientali particolarmente gravose (contaminazione da polvere, fumo, sale, ecc.) il progetto dovrà essere adeguato di conseguenza.

2.8 Impianto di terra della Sottostazione utente

L'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo con diametro di almeno 10,5 mm (sezione > 63 mm²) interrati ad una profondità di 0,70 m.

Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della sottostazione ed il tempo di eliminazione del guasto.

Particolare attenzione sarà posta alla progettazione della parte perimetrale della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale. della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale.

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno devono essere connesse all'impianto di terra mediante conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²). I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro devono essere collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza; per i restanti componenti sono sufficienti due soli conduttori.

In corrispondenza degli edifici deve essere realizzato un anello perimetrale esterno di corda di rame diametro 14,7 mm dal quale sono derivate le cime emergenti che saranno portate nei vari locali.

I collegamenti tra i conduttori costituenti la maglia devono essere effettuati mediante morsetti a compressione in rame; i collegamenti delle cime emergenti ai sostegni delle apparecchiature ed alle strutture metalliche degli edifici devono essere realizzati mediante capocorda e bullone.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 11 di 20

2.9 Impianto fotovoltaico a servizio della stazione di utenza

Come parte integrante del progetto è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico dedicato alla fornitura dei servizi ausiliari della sottostazione di utenza.

L'opera in progetto sarà composta da 32 pannelli monofacciali in silicio monocristallino del tipo Jinko Solar - JKM630N-78HL4 e avrà una potenza DC di 20,16 kWp e una potenza in immissione AC di 17 kW. Le caratteristiche riferite alle condizioni standard di irraggiamento (STC: 1000W/m², 25°C, AM 1,5) sono riportate in Tabella 2.4:

Tabella 2.3 - Dati elettrici e tecnici moduli Jinko Solar - JKM630N-78HL4

Potenza massima (P_{max}) [W_p]	630
Tolleranza sulla potenza [%]	0~+3%
Tensione alla massima potenza (V_{mpp}) [V]	46.02
Corrente alla massima potenza (I_{mpp}) [A]	13.69
Tensione di circuito aperto (V_{oc}) [V]	55.85
Corrente di corto circuito (I_{sc}) [A]	14.39
Massima tensione di sistema [V_{dc}]	1500
Coefficiente termico αP_{mpp} [%/°C]	-0.290%/°C
Coefficiente termico αV_{oc} [%/°C]	-0.25%/°C
Coefficiente termico αI_{sc} [%/°C]	+0.045%/°C
Efficienza modulo [%]	22,54%
Dimensioni principali [mm]	2465 x 1134 x 35
Numero di celle per modulo	156 (2x78)

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 12 di 20	

La conversione dell'energia in corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici verrà convertita in corrente alternata da un unico inverter della potenza nominale di 17 kW modello SUN2000-17KTL-M5 i cui dati elettrici e tecnici sono riportati in Tabella 2.4:

Tabella 2.4 - Dati elettrici e tecnici Inverter Huawei SUN2000-17KTL-M5

Potenza nominale [kVA]	17
Potenza apparente max [kW]	18,7
Corrente massima DC [A]	40
Corrente massima AC a 400 Vac [A]	27,1
Intervallo Tensione MPPT - Vmpp [V]	400-1000
Tensione Max DC-Vmax DC[V]	1100
N° di ingressi lato DC	4
Connessione di rete AC	400V, 50 Hz, 3F
Fattore di potenza cosφ	1 / ±0.8 IND/CAP
Dimensioni [mm]	546 x 460 x 228
Efficienza Europea	98,1%
Efficienza Inverter max	98,4%

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 13 di 20

Tenuto conto della superficie utile all'installazione dei moduli fotovoltaici (circa 150 m²), l'impianto presenta le caratteristiche principali indicate in Tabella 2.5.

Tabella 2.5 – Dati principali impianto

Modello moduli FV	Jinko Solar - JKM630N-78HL4
Potenza moduli [Wp]	630
Modello inverter	Huawei - SUN2000-17KTL-M5
Potenza inverter [kW]	17
Numero inverter	1
Interdistanza moduli [m]	0,1
Numero totale moduli	32
Numero stringhe da 16 moduli	2
Potenza DC [kWp]	20,160
Potenza nominale AC [kW]	17,000
Potenza apparente AC [kVA]	17,000
Rapporto DC/AC	1,19

La potenza complessiva nominale dell'impianto, considerando n. 32 moduli da 630 Wp, sarà pertanto di 20,160 kWp mentre la potenza in AC sarà pari a 17,0 kW, con un rapporto AC/DC di 1,19.

Il dimensionamento delle stringhe dell'inverter è stato effettuato considerando i requisiti previsti dalla guida CEI 82-25 ed in particolare, sono state verificate con il simulatore d'impianto implementato in PVSYTS, le seguenti condizioni di funzionamento:

1. Tensione massima stringa a vuoto, alla minima temperatura:

- Tensione di circuito aperto, Voc a 60°C inferiore alla tensione massima di sistema del modulo FV.
- Tensione di circuito aperto Voc a -10 °C inferiore alla tensione massima dell'inverter.

2. Tensioni MPPT:

- La tensione nel punto STC deve essere compresa nella finestra di tensione in cui ricade il punto di funzionamento alla massima potenza.
- La tensione nel punto di massima potenza, Vmp a 60 °C deve essere maggiore della Tensione MPPT minima.
- Tensione nel punto di massima potenza, Vmp a -10 °C deve essere minore della Tensione MPPT massima.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 14 di 20	

I risultati delle verifiche di accoppiamento, nelle condizioni più gravose, sono riassunti nella Tabella 2.6.

Tabella 2.6 - Configurazione stringhe – MPPT (16 moduli per stringa)

Verifica	Grandezza	Temperatura	Valore grandezza	Valore verifica
1	Tensione a Vuoto alla Minima Temperatura	-10°C	968 V	<1500V (Moduli)
				<1100V (Inverter)
2	Tensione di MPPT a STC	25°C	894V	400 - 1000 V
	Tensione di MPPT alla minima Temperatura	-10°C	836 V	<1100 V
	Tensione di MPPT alla Massima Temperatura	60 °C	673 V	>400 V

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 15 di 20	

3 QUADRO ELETTRICO MT – COLLETTORE DI IMPIANTO

Nel presente progetto è prevista l'installazione di un quadro MT collettore di impianto nel quale confluiranno le n.3 dorsali principali provenienti dal parco eolico afferenti ai sottocampi dell'impianto. In particolare, il quadro MT comprenderà i seguenti scomparti:

- Interruttore generale
- Sottocampo 1
- Sottocampo 2
- Sottocampo 3
- Misure
- Servizi Ausiliari SSE Utente

Le caratteristiche tecniche del quadro MT sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Numero fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 1250 A
- Corrente di corto circuito: 31.5 kA
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 16-25 kA
- Tenuta arco interno: 25 kA/1s o 31,5 kA/0,5s.

Il quadro MT e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

Il quadro elettrico MT sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

Il quadro sarà realizzato in esecuzione protetta e sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm. Il quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 31.5 kA per 0.5 secondi (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 16 di 20	

contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2).

Gli interruttori avranno una piastra anteriore equipaggiata con gli organi di comando e di segnalazione dell'apparecchio. Gli interruttori MT, ognuno dei quali potrà ricevere un comando elettrico, saranno ad interruzione in SF6 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7. Il potere di corto circuito non dovrà essere inferiore a 16 kA.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale. Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore. Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore sottocampo è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relè che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito.

Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con la seguente simbologia:

- I> (sovraccarico);
- I>> (soglia 51, con ritardo intenzionale);

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 17 di 20

- I>>> (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81>);
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81<);
- massima tensione omopolare V0 (ritardata) (soglia 59N).

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 18 di 20	

4 SICUREZZA E AMBIENTE

Il trasformatore MT/AT, della potenza nominale di 90 MVA, conterrà un quantitativo d'olio isolante compreso fra i 30 m³ ed i 40 m³. Come da norma EN 61936-1 (CEI 99-2), i container e gli edifici saranno posti ad una distanza maggiore di 10 metri dal trasformatore.

La quantità di olio isolante presente è tale da ricondurre il trasformatore elevatore fra le attività soggette alla normativa di prevenzione incendi (D.P.R. 151/2011); conseguentemente verranno presi i necessari accorgimenti progettuali in materia in accordo con il competente comando VV.F.

I locali sono dotati di sistema di rilevazione incendi con relativa centralina d'allarme.

La fondazione del trasformatore MT/AT ha anche la funzione di vasca di raccolta per l'eventuale fuoriuscita di olio isolante. Le pareti della vasca saranno impermeabilizzate e l'olio eventualmente sversato verrà prelevato con autobotte e trattato come rifiuto da aziende specializzate ed autorizzate.

Le distanze fra parti attive, la loro altezza minima dal piano di calpestio e più in generale le distanze di isolamento risultano conformi a quanto prescritto dalla norma EN 61936-1 (CEI 99-2).

Le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria saranno svolte da personale di imprese appaltatrici qualificate. L'impianto inoltre non sarà presidiato permanentemente.

La presenza di un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) permetterà il telemonitoraggio e la telegestione da remoto. Gli allarmi generati da guasti, impianto antiintrusione ed impianto antincendio saranno rilevati in tempo reale dal personale che supervisionerà h24 l'impianto da remoto.

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 19 di 20

5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo, per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.

Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

5.1 Norme tecniche impianti elettrici

- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 20-89: Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.

5.2 Norme ARERA

- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica;
- Delibera ARG/elt 125/10 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni

COMMITTENTE RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		OGGETTO PARCO EOLICO "LOBADAS" PROGETTO DEFINITIVO	COD. ELABORATO PELOB-RE02
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	PAGINA 20 di 20	

tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA);

- Deliberazione 14 marzo 2023. 99/2023/r/eel. Verifica delle proposte di aggiornamento del capitolo 1, sezione 1c, degli allegati A.17 e A.68 e delle proposte del nuovo allegato A.79 al codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete di Terna s.p.a.

5.3 Norme e guide tecniche diverse

- Codice di rete Terna - Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete;
- Specifica Tecnica. Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN. Allegato A.3. Rev. 02 del 26/05/2015;
- Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS. TERNA. Codifica INS GE G 01. Rev. 00 del 22/02/12;
- Guida Tecnica per la progettazione. Centrali Eoliche. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A.17. Rev. 03. Marzo 2023.