



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 "ALAS 2"**

- Comuni di Ittiri e Villanova Monteleone (SS) -

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

**PEALAS2-RE02**

ID PROGETTO:

**ALAS 2**

SEZIONE:

**E**

TIPOLOGIA:

**T**

FORMATO:

**A4**

Elaborato:

**STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA**

FOGLIO:

1 di 21

SCALA:

-

Nome file:

PEALAS2-RE02\_Stazione di utenza - Relazione tecnica descrittiva

A cura di:



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  
Dott. Ing. Fabrizio Murru  
Ing. Andrea Onnis  
Pian. Terr. Eleonora Re  
Ing. Elisa Roych  
Ing. Marco Utzeri

**Contributi specialistici:**

Ing. Antonio Dedoni (Acustica)  
Dott.ssa Florinda Corrias (Archeologia)





Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	24/10/2023	PRIMA EMISSIONE	FM	GF	RWE

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 2 di 19

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 150/30 KV .....</b>	<b>4</b>
2.1	Descrizione generale della stazione del produttore .....	4
2.2	Stallo Utente/Produttore a 150 kV .....	5
2.3	Trasformatore AT/MT .....	6
2.4	Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali .....	7
2.5	Criteri di coordinamento dell'isolamento .....	7
2.6	Scelta delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali .....	8
2.7	Opere Civili .....	8
2.8	Impianto fotovoltaico a servizio della stazione di utenza .....	9
<b>3</b>	<b>QUADRO ELETTRICO MT – COLLETTORE DI IMPIANTO .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>SICUREZZA E AMBIENTE .....</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>18</b>
5.1	Norme tecniche impianti elettrici .....	18
5.2	Norme ARERA .....	18
5.3	Norme e guide tecniche diverse .....	19

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 3 di 19

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato "Alas 2", che la società RWE Renewables Italia S.r.l. ha in programma di realizzare nei territori comunali di Ittiri e Villanova Monte Leone (Città Metropolitana di Cagliari).



Il progetto prevede l'installazione di n.7 aerogeneratori di grande taglia della potenza unitaria pari a 7,2 MW, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 115 m ed aventi diametro massimo del rotore pari a 170 m (altezza massima al tip 200 m), nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale).

Il parco eolico raggiungerà complessivamente una potenza nominale pari a 50,4 MW, in accordo con il valore massimo in immissione stabilito dal preventivo di connessione con codice pratica 202300348 rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).

In una prospettiva di razionalizzazione delle scelte tecniche e di ottimizzazione delle prestazioni ambientali complessive dell'intervento, il parco eolico sarà connesso alla rete del Gestore RTN per mezzo della Sottostazione Elettrica (SSE) di utenza 30/150 kV e del cavo AT interrato previsti in comune di Ittiri (SS), in località *Frades Isticas*, a cui fa capo il progetto di parco eolico denominato "Alas", sviluppato dalla stessa RWE nei territori di Ittiri e Villanova Monte Leone, contraddistinto da procedura di VIA esitata positivamente nel 2022 (ID\_VIP\_5724) ed in fase avanzata di autorizzazione alla data di predisposizione del presente progetto.

È parte del progetto "Alas 2" il completamento della menzionata SSE mediante l'installazione di un nuovo stallo di trasformazione 30/150 kV da 63 MVA comprensivo degli apparati di misura e protezione (TV e TA), nonché di un nuovo fabbricato dedicato ai servizi della stazione. Pertanto, a seguito dell'ampliamento, la sottostazione di proprietà della stessa RWE sarà composta da n.2 stalli di trasformazione connessi allo stesso stallo cavo AT collegato con lo stallo produttore nella futura sezione a 150 kV della SE RTN "Ittiri" mediante cavidotto interrato di AT previsto nel progetto "Alas" in fase avanzata di autorizzazione.

Nel seguito sarà fornita una descrizione generale della sottostazione utente e dei previsti interventi di ampliamento della stessa.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 4 di 19

## 2 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 150/30 KV

### 2.1 Descrizione generale della stazione del produttore

In base alla attuale configurazione delle infrastrutture di rete, l'impianto eolico verrà connesso alla RTN mediante Sottostazione Elettrica (SSE) 30/150 kV di utenza prevista nel progetto "Alas", nelle immediate vicinanze della esistente Stazione Elettrica (SE) RTN a 380 kV "Ittiri", secondo quanto riportato in Figura 2.1 e negli elaborati grafici di inquadramento (PEALAS2-TE10÷TE12).

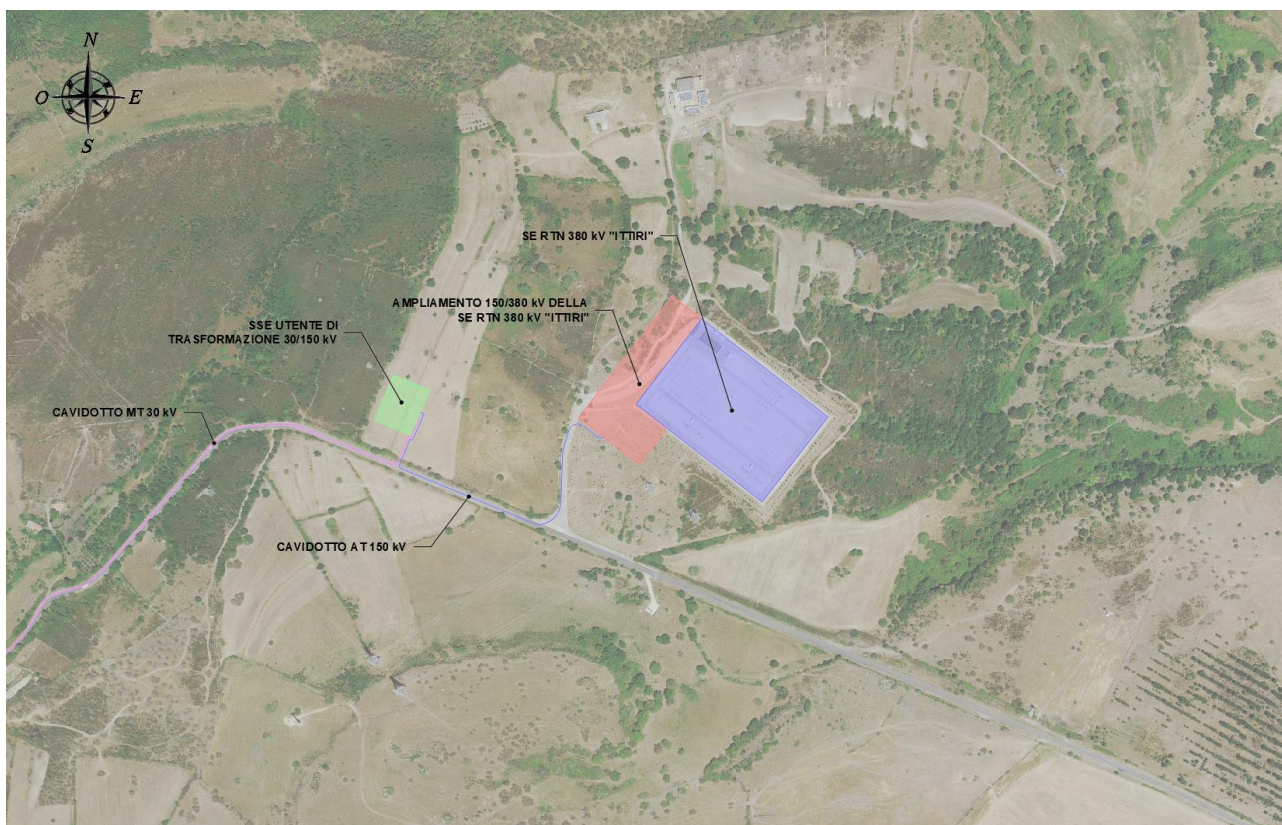




Figura 2.1 - Ubicazione Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV

L'impianto di utenza è 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.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 5 di 19

L'impianto utente per la connessione dell'impianto eolico si comporrà di:

- Nuovo Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150  $\pm$  12x1,25% kV da 63 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;
- Impianto fotovoltaico da 17 kW<sub>AC</sub> installato su tetto del fabbricato, (locale SCADA, sala di controllo, locale magazzino, locale deposito rifiuti), allo scopo alimentare i servizi ausiliari di stazione.

A seguito dell'ampliamento, la sottostazione sarà dunque composta da n.2 stalli di trasformazione connessi al medesimo stallo cavo AT la cui connessione con la futura sezione a 150 kV della SE RTN "Ittiri" è già prevista mediante cavidotto AT nel progetto "Alas".

La planimetria e le sezioni elettromeccaniche della menzionata sottostazione sono illustrate nell'Elaborato grafico PEALAS2-TE07 - Stazione di Utenza - Planimetria elettromeccanica - Sezioni - Schema Unifilare. Come evidenziato dallo schema unifilare, di cui all'allegato precedente, lo schema di misura sarà tale da poter distinguere e contabilizzare la potenza prodotta ed immessa dagli impianti eolici di RWE.



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 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:

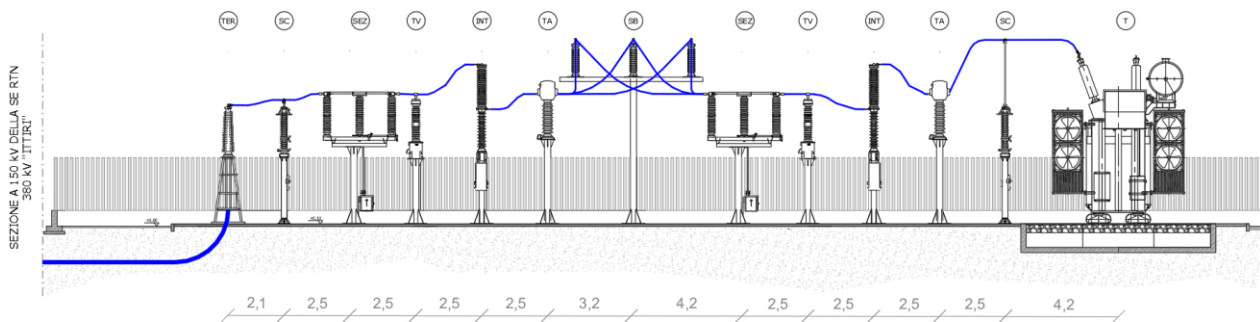
- Terminali/passanti cavo 150 kV;
- Scaricatori di protezione;
- Trasformatori di tensione per misure e protezioni;
- Sezionatore di linea con lame di terra;
- Interruttore tripolare;



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 6 di 19

- 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.





LEGENDA APPARECCHIATURE			
SIMBOLO	DESCRIZIONE	SIMBOLO	DESCRIZIONE
(T)	TRASFORMATORE DI POTENZA 150/30 kV 63 MVA ONAN	(INT)	INTERRUTTORE
(SC)	SCARICATORE DI SOVRATENSIONE	(SEZ)	SEZIONATORE TRIPOLARE
(TA)	TRASFORMATORE DI CORRENTE	(SB)	ISOLATORE PORTANTE (CASTELLO SBARRE)
(TV)	TRASFORMATORE DI TENSIONE	(TER)	TERMINALE CAVO 150 kV

Figura 2.2 – Sezione Longitudinale elettromeccanica stalli AT 150 kV (SSE Utente)

### 2.3 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: 63 MVA
- Vcc%: 12,6 %
- Regolazione della tensione AT  $\pm 12$  gradini da 1,25 % della tensione nominale
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF
- Gruppo Y/yn11

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 7 di 19	

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

#### **2.4 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.

#### **2.5 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.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 8 di 19

## 2.6 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  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+40^{\circ}\text{C}$ , un livello di irraggiamento pari a  $1000 \text{ W/m}^2$ , 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 2.1.

Tabella 2.1 - 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.



## 2.7 Opere Civili

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

- la disposizione ottimale dello stallo trafo AT/MT e dei locali di servizio;
- la scelta delle finiture superficiali delle aree sottostanti le sbarre e collegamenti alle linee in relazione allo smaltimento delle acque meteoriche;
- 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.);

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



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 9 di 19

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 2.2:

*Tabella 2.2 - 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

## **2.8 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/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1,5) sono riportate in Tabella 2.4.





<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 10 di 19

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 $\alpha P_{mpp}$ [%/°C]	-0.290%/°C
Coefficiente termico $\alpha V_{oc}$ [%/°C]	-0.25%/°C
Coefficiente termico $\alpha I_{sc}$ [%/°C]	+0.045%/°C
Efficienza modulo [%]	22,54%
Dimensioni principali [mm]	2465 x 1134 x 35
Numero di celle per modulo	156 (2x78)

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 11 di 19

L'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%

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 12 di 19

Tenuto conto della superficie utile all'installazione dei moduli fotovoltaici (circa 150 m<sup>2</sup>), 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 kW<sub>p</sub> mentre la potenza in AC sarà pari a 17,0 kW<sub>AC</sub>, 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 PVSYS, 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.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 13 di 19

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

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 14 di 19	

### 3 QUADRO ELETTRICO MT – COLLETTORE DI IMPIANTO

Nel presente progetto è previsto l'ampliamento del quadro MT collettore di impianto nel quale confluiranno le tre dorsali principali provenienti dagli aerogeneratori afferenti ai sottocampi dell'impianto. Nel dettaglio gli scomparti del quadro MT comprendono:

- 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
- N° 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: 25kA/1s o 31,5kA/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



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 15 di 19	

“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 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. Ogni interruttore potrà ricevere un comando elettrico.

Gli interruttori MT 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 relé 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 i simboli:



<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 16 di 19	

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

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 17 di 19	

#### 4 SICUREZZA E AMBIENTE

Il trasformatore MT/AT, dalla potenza massima nominale massima di 63 MVA, conterrà un quantitativo d'olio isolante compreso fra i 30 m<sup>3</sup> ed i 40 m<sup>3</sup>. 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 anti-intrusione ed impianto antincendio saranno rilevati in tempo reale dal personale che supervisionerà h24 l'impianto da remoto.

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 18 di 19	

## 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 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;
- 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

<b>COMMITTENTE</b> RWE Renewables Italia S.r.l. Via Andrea Doria, 41/G - Roma (RM)		<b>OGGETTO</b> PARCO EOLICO "ALAS2" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> PEALAS2-RE02
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 19 di 19	

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 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.