



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PROVINCE DI NUORO E SASSARI



COMUNE DI BITTI



COMUNE DI BUDDUSO'



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "BITTI - TERENASS"

Potenza complessiva 37,2 MW

PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

PE-R.2

*DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI - IMPIANTI ELETTRICI*

COMMITTENTE

**GREEN
ENERGY
SARDEGNA 2**

S.r.L.

**Piazza del Grano 3
39100 Bolzano, Italia**

GRUPPO DI LAVORO

Ing. Giorgio Floris: Coordinatore e progettista opere civili, elettriche e sottostazione

Geom. Michele Iai: Collaborazione progettazione parte civile, elettrica e sottostazione

Geom. Francesco Troncia: rilievi, elaborazioni grafiche e progettazione catastale

Dott. Geol. Fausto Pani: relazione paesaggistica - Sia - studio geologico
simulazioni fotografiche

Dott. Maurizio Medda: relazione faunistica e piano di monitoraggio faunistico

Dott. For. Carlo Poddi: relazione pedo agronomica e vegetazionale

Dott. For. Carlo Poddi: relazione impatto acustico ante operam e bassa frequenza

Dott.ssa Archeo. Giuseppina Manca di Mores: relazione archeologica

Ing. Vincenzo Pinna: calcoli strutturali

Ing. Michele Losito, consulente scientifico Prof. Gianluca Gatto:
relazione sui principali ponti radio nell'area del parco

Ce.Pi.Sar.: piano monitoraggio chiroterri

SCALA:

FIRME

Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
00	Prima emissione				Luglio 2020
01	Integrazioni MIBACT DG ABAP Serv.V prot.31225 data 27/10/2020 e DG Ambiente della RAS prot.95596 data 19/11/2020	Ing. Giorgio Floris	Ing. Giorgio Floris	Ing. Giorgio Floris	01/10/2021



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Comuni di Bitti (Nuoro) e Buddusò (Sassari)

GREENENERGYSARDEGNA2

Green Energy Sardegna 2 Srl

Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217

**PROGETTO DEL
PARCO EOLICO “BITTI-TERENASS”,
DELLE OPERE CONNESSE E
DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

PE-R.2

**Disciplinare Descrittivo Prestazionale degli elementi tecnici
Impianti Elettrici**

REVISIONE 1 d.d. 1/10/2021



INDICE

1.	OGGETTO E SCOPO	4
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI	4
2.1.	Norme tecniche di riferimento	4
2.2.	Definizioni	6
3.	UBICAZIONE DEL SITO E SCELTE PROGETTUALI.....	7
3.1.	Ubicazione dell'impianto	7
3.2.	Breve descrizione del sistema di produzione	7
3.3.	Viabilità e accessi	8
3.4.	Area stazione Produttore	8
3.5.	Parte elettromeccanica AT Produttore	9
4.	COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO	10
5.	CORRENTI NOMINALI, TERMICHE E DI CORTO CIRCUITO	10
6.	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA.....	10
7.	APPARECCHIATURE AT E COMPONENTI DI STAZIONE	11
7.1.	Scheda sintetica Trasformatore di potenza MT/AT	12
7.2.	Interruttori	12
7.2.1.	Scheda Sintetica Interruttori.....	13
7.3.	Sezionatori	14
7.3.2.	Scheda sezionatore orizzontale con lame di messa a terra	14
7.4.	Trasformatori Amperometrici per misura e protezione	15
7.4.1.	Scheda trasformatore di corrente.....	15
7.5.	Trasformatori Voltmetrici per misura e protezione	16
7.5.1.	Scheda tecnica trasformatori di tensione induttivi.....	16
7.6.	Sostegni per le apparecchiature di stazione	16
7.7.	Sistemi di sbarre e conduttori di collegamento	17
8.	ASSETTO DI STAZIONE CAVIDOTTI OPERE CIVILI.....	17
9.	IMPIANTO DI TERRA	17
10.	QUADRO DI MEDIA TENSIONE.....	18
11.	SERVIZI AUSILIARI.....	19
11.1.	Schema di alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata	19
11.2.	Composizione dello schema di alimentazione dei s.a. in corrente continua	20
11.2.1.	Dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.	20
11.2.2.	Raddrizzatore carica batterie a due rami	20
11.2.3.	Ramo batteria (tecnologia scr)	20
11.2.4.	Ramo servizi (tecnologia scr).....	21
11.2.5.	Caratteristiche del raddrizzatore	21
11.2.6.	Componenti principali.....	21
11.2.7.	Segnalazioni	21
11.2.8.	Strumentazione.....	22
11.2.9.	Batteria.....	22
11.2.10.	Caratteristiche generali degli accumulatori:	22
11.2.11.	Caratteristiche costruttive.....	23
11.3.	Collegamenti MT/BT	23
11.3.12.	Servizi Generali.....	23
11.3.13.	Impianti luce e f.m. di stazione	24
11.3.14.	Impianti tecnologici di edificio	24
11.3.15.	Impianti di illuminazione	25
11.3.16.	Impianti prese FM	25
11.3.17.	Impianti di riscaldamento	26
11.3.18.	Impianti di condizionamento	26
11.3.19.	Impianti di ventilazione.....	26
11.3.20.	Impianti di rilevazione incendio	26
11.3.21.	Impianti di controllo accessi	27
11.3.22.	Impianto antintrusione.....	27



12. SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO.....	28
12.1. Protezioni elettriche	28
12.2. Sistema di Supervisione	28



1. OGGETTO E SCOPO

Oggetto della seguente relazione è la progettazione della sottostazione MT/AT di Buddusò (SS), per la parte Produttore, necessaria alla connessione dell'*Impianto Eolico "Bitti Terenass"*, da realizzarsi nei Comuni di Bitti (NU) e Buddusò (SS).

L'attività di questa progettazione fa seguito all'incarico ricevuto dallo scrivente dalla Società Green Energy Sardegna 2 s.r.l. con sede legale in Piazza del Grano, 3, 39100, Bolzano.

Scopo del documento è quello di descrivere le scelte progettuali, per la realizzazione della Stazione MT/AT atta a raccogliere l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile al livello 30 kV, trasformarla per poterla immettere nella rete a livello 150 kV.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E DEFINIZIONI

2.1. Norme tecniche di riferimento

Le caratteristiche delle realizzazioni in genere, degli impianti, dei loro componenti, dovranno rispondere alle norme tecniche, a quelle di legge ed ai regolamenti vigenti ed in particolare dovranno essere conformi a:

- vincoli ambientali specifici del territorio in cui verranno inseriti;
- prescrizioni delle Autorità Locali di controllo ASL e di vigilanza INAIL (ARPAS) e VV. F;
- quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- D.Lgs. n.81 del 09 aprile 2008 e sue modifiche: "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici, ed elettronici";
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 "installazione degli impianti";
- Modalità per la Dichiarazione di conformità di tutti gli impianti;
- Delibere AEEG in materia di energia elettrica prodotta da impianti di generazione rinnovabile e non.
- Marcatura CE o dichiarazione CE ove richiesta;
- Prescrizioni delle Autorità Locali di controllo ASL e di vigilanza INAIL (ARPAS) e VV. F;
- Prescrizioni e indicazioni delle società per l'esercizio telefonico;
- Legge 1° marzo 1968, n. 186 "disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici, ed elettronici";
- Guida Tecnica Allegato Terna A.70 e A 72.



- Delibera AEEG 08/03/2012 n. 84/12: “Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale”.
- Norme CEI, CEI-EN, in caso di mancanza di riferimenti nazionali e/o europei, quelle IEC (International Electrotechnical Commission), UN.EL.-U.N.I./I.S.O.- CEE.

Di seguito vengono elencate a titolo indicativo non esaustivo le principali norme di riferimento.

Classificazione CENELEC o IEC CEN o ISO	Classificazione CEI o UNI	Titolo della norma, specifica o guida
NC	CEI 0-2	<i>Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici</i>
EN 61936 -1	CEI 99-2	<i>Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata - Parti Comuni</i>
EN 50522	CEI 99-3	<i>Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.</i>
NC	CEI 99-5	<i>Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.</i>
EN 60137	CEI 36-2	<i>Isolatori passanti per tensioni alternate oltre 1000 V</i>
EN 60273	NC	<i>Characteristics of indoor and outdoor post insulators for system with nominal voltage greater than 1000 V</i>
NC	CEI 36-12	<i>Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V</i>
EN 60721-1	CEI 104-33	<i>Classificazione delle condizioni ambientali Parte 1: Parametri ambientali e loro severità</i>
EN 60815 - 1	CEI 36-41	<i>Scelta e dimensionamento di isolatori per alta tensione per uso in condizioni ambientali inquinate Parte 1: Definizioni, informazioni e principi generali</i>
EN 60815 - 2	CEI 36-42	<i>Scelta e dimensionamento di isolatori per alta tensione per uso in condizioni ambientali inquinate Parte 2: Isolatori di ceramica e di vetro per sistemi in c.a.</i>
EN 60815 - 3	CEI 36-43	<i>Scelta e dimensionamento di isolatori per alta tensione per uso in condizioni ambientali inquinate Parte 3: Isolatori polimerici per sistemi in c.a.</i>
EN 61869-1	CEI 38-11	<i>Trasformatori di misura - Parte 1: Prescrizioni generali</i>
EN 61869-2	CEI 38-14	<i>Trasformatori di misura - Parte 2: Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente</i>
EN 61869-3	CEI 38-12	<i>Trasformatori di misura - Parte 3: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione</i>
EN 61869-4	CEI 38-15	<i>Trasformatori di misura - Parte 4: Prescrizioni addizionali per trasformatori combinati</i>
EN 61869-5	CEI 38-13	<i>Trasformatori di misura - Parte 5: Prescrizioni addizionali per trasformatori di tensione capacitivi</i>
EN 50110-1	CEI 11-27	<i>Lavori su impianti elettrici</i>
EN 50110-2	CEI 11-48	<i>Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati nazionali</i>
EN 62271-1/A1	CEI 17-112	<i>Prescrizioni comuni per apparecchiature di manovra e di comando ad alta tensione</i>
EN 62271-100	CEI 17-1	<i>Interruttori a corrente alternata ad alta tensione</i>
EN 62271-102	CEI 17-83	<i>Apparecchiatura per Alta Tensione Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata</i>
EN 62271-103	NC	<i>High-voltage switchgear and controlgear - Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV</i>
EN 62271-104	CEI 17-121	<i>Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per alta tensione - Parte 1 e 2</i>



EN 62271-200	CEI 17-06	<i>Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV</i>
NC	CEI 57-3	<i>Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate</i>
IEC 60364	CEI 64-8	<i>Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua: 1-7</i>
IEC / EN 61439-1	CEI 17-113	<i>Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 1: Regole generali</i>
EN 60071-1	CEI 28-5	<i>Coordinamento dell'isolamento</i>
EN 60099-5	CEI 37-3	<i>Scaricatori Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.</i>
EN 50110-1	CEI 11-27	<i>Lavori su impianti elettrici</i>
EN 50110-2	CEI 11-48	<i>Esercizio degli impianti elettrici Parte 2: Allegati nazionali</i>
NC	UNI 9795	<i>Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio</i>
NC	CEI 106-11	<i>Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo</i>
CEI EN 61000-6-2	CEI 210-54	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali</i>
CEI EN 61000-6-4	CEI 210-66	<i>Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali</i>
NC	CEI 7-6	<i>Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici</i>
UNI EN ISO 2178	NC	<i>Misurazione dello spessore del rivestimento</i>
UNI EN ISO 2064	NC	<i>Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore</i>
EN 60947-7-2	CEI 17-62	<i>Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame</i>
EN 60947-7-3	CEI 17-84	<i>Apparecchiature a bassa tensione Parte 7-3: Apparecchiature ausiliarie - Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili con fusibili</i>
NC	CEI 99-27	<i>Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica; linee in cavo.</i>
NC	CEI 20-65	<i>Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente</i>
NC	CEI 20-22/2	<i>Prove di incendio su cavi elettrici. Prova di non propagazione dell'incendio.</i>
EN 60529	CEI EN 60529	<i>Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)</i>
NC	CEI 0-16	<i>Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica</i>

Di tutte le norme anche non espressamente citate dovrà essere considerato l'ultimo aggiornamento, compresi gli eventuali supplementi, modifiche ed integrazioni.

2.2. Definizioni

Per i termini utilizzati si fa riferimento in generale alle definizioni indicate nella Norma CEI 99-2 (CEI EN 61936-1): Impianti Elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni e nella Norma CEI 99-3 (CEI EN 50522).

Per le apparecchiature ed i componenti di stazione, valgono le definizioni riportate nelle corrispondenti Norme CEI, CEI EN o IEC di riferimento.



Per quanto indicato nella legge del 01/03/1968, n. 186 che riconosce nelle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano, le condizioni sufficienti per la regola dell'arte, la stazione in oggetto, se non diversamente specificato, sarà realizzata conformemente alle Norme CEI, in particolare alla Norma CEI 99-2, per le apparecchiature si farà riferimento alle norme di prodotto ed in caso siano più restrittive, alle prescrizioni della Committente.

3. UBICAZIONE DEL SITO E SCELTE PROGETTUALI

3.1. Ubicazione dell'impianto

La stazione MT/AT, che raccoglierà l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile eolica, verrà realizzato nel territorio del Comune di Buddusò in Provincia di Sassari, verrà posizionata nei pressi della futura Stazione Elettrica Buddusò GIS (*Gas Insulated Substation*) di TERNA.

3.2. Breve descrizione del sistema di produzione

L'energia prodotta dalla fonte rinnovabile prodotta nelle turbine dislocate nelle varie zone del parco eolico, viene raccolta dai quattro linee a livello MT, 30 kV afferenti al quadro MT della stazione Produttore, il totale della potenza viene trasferito al trasformatore MT/AT che provvede alla elevazione al giusto livello di tensione in AT pari a 150 kV, queste apparecchiature si trovano nello stallo AT del Produttore, che comprende anche le rispettive protezioni e le misure.

Il processo di ottimizzazione ha condotto alla condivisione della sottostazione di trasformazione MT/AT con un altro impianto di produzione da fonte eolica riconducibile alla medesima società proponente e denominato Bitti area PIP (codice pratica 201901176). In particolare, i due impianti Bitti Terenass e Bitti area PIP costituiranno una connessione in condominio di alta tensione, condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE GIS 150kV Buddusò.

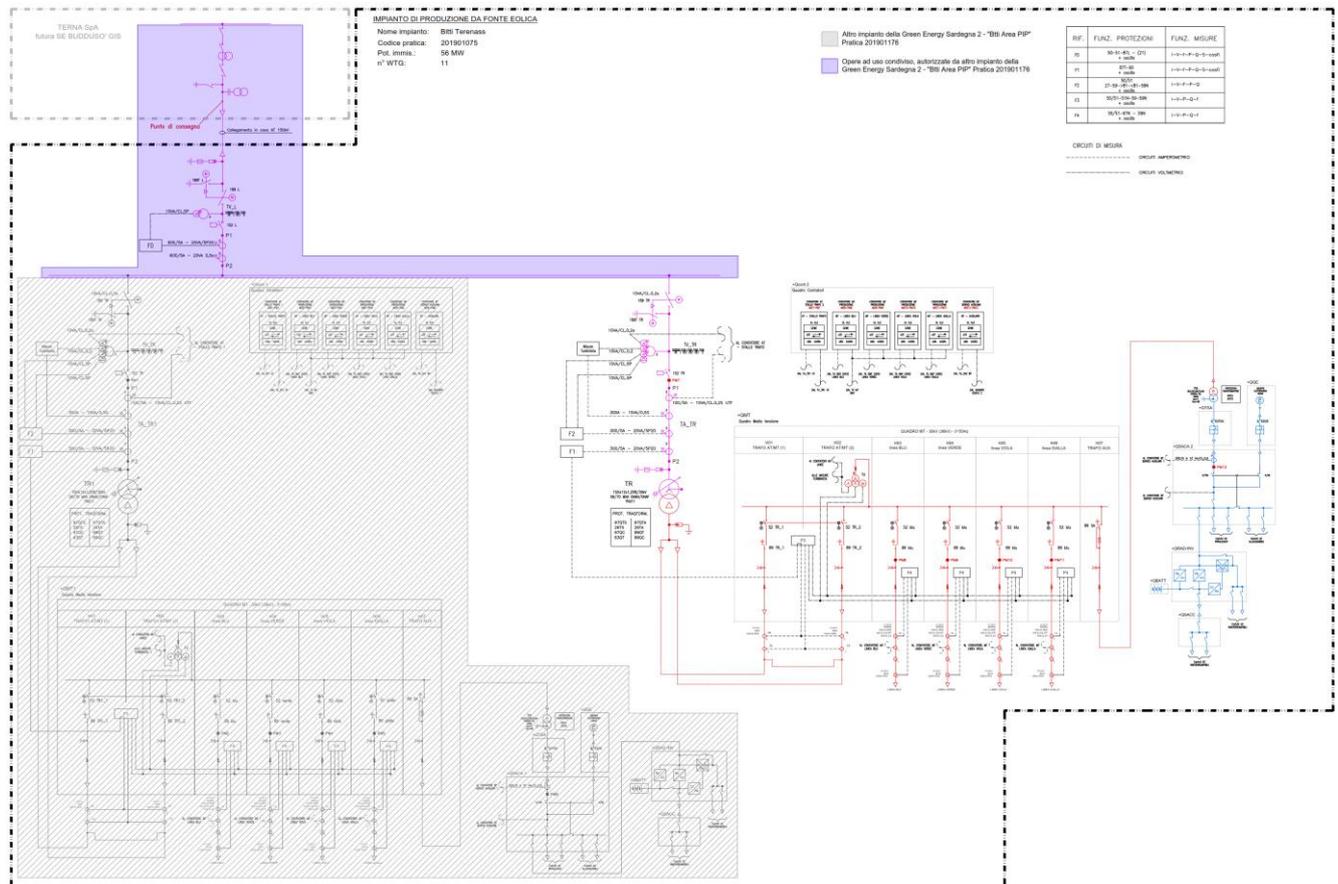
Il cavo interrato AT trasferisce l'energia allo stallo AT dedicato nella SE Buddusò, la protezione di questo cavo sarà coordinata d'intesa con le indicazioni del Gestore.

Le opere condivise dai due impianti vengono autorizzate dalla società Green Energy Sardegna 2 Srl nell'ambito del progetto "Bitti Area PIP" e non sono quindi trattate dettagliatamente nel presente progetto.

Nella sottostazione del Produttore in appositi locali sono presenti le apparecchiature di comando e controllo, una saletta permette tramite un sistema SCADA, di effettuare il monitoraggio della stazione e delle turbine, tale monitoraggio può essere fatto anche a distanza, direttamente dalla sala di controllo del Produttore.



Sottostante lo schema unifilare.



Maggiore leggibilità si ha sull'elaborato: PE-TAV. 06 Schema Unifilare AT-MT.

3.3. Viabilità e accessi

Le opere condivise dai due impianti connessi in condominio AT, tra le quali la viabilità e gli accessi, vengono autorizzate dalla società Green Energy Sardegna 2 nell'ambito del progetto "Bitti Area PIP" e non sono quindi trattate dettagliatamente nel presente progetto.

3.4. Area stazione Produttore

L'ingresso alla area della sottostazione per la parte MT AT, avverrà attraverso un passo carraio con ante a battente, apertura verso l'interno mentre per la parte TLC e scada, alloggiata in apposito locale, si potrà accedere tramite cancello pedonale, questo permette di delimitare le zone anche in funzione della competenza e formazione dei diversi operatori.

Sul lato est della recinzione un altro locale tipo shelter ospita in sequenza:

- vano dedicato a contatori di energia;



- locale BT ove verranno posizionati i quadri SA, UPDM, RTU, Raddrizzatori e Quadro Servizi in corrente continua;
- locale Gruppo elettrogeno;
- locale Trasformatore Servizi Ausiliari;
- locale quadri MT;

Sul lato sud della recinzione un altro locale tipo shelter ospita in sequenza:

- locale BT ove verranno posizionati i quadri SA, UPDM, RTU, Raddrizzatori, Quadro Servizi in corrente continua, vano dedicato a contatori di energia;
- locale SCADA e TLC.

Sul lato nord è previsto lo spazio per l'eventuale installazione di reattanze per la compensazione della componente capacitiva delle linee MT.

3.5. Parte elettromeccanica AT Produttore

Sulla parte ovest, in linea con la recinzione dell'area si trova lo stallo AT, esso è costituito dalle seguenti parti funzionali:

- trasformatore MT/AT da 40/50 MVA ONAN/ONAF rapporto di trasformazione 30 kV/150 kV;
- una terna di scaricatori di sovratensione;
- una terna di trasformatori di corrente TA;
- un interruttore tripolare;
- una terna trasformatori di tensione induttivi TVI;
- un sezionatore rotativo tripolare con lame di terra;
- una terna di isolatori passanti;

Saranno altresì realizzate le opere civili seguenti:

- struttura in cemento armato per il supporto del trasformatore MT/AT; comprendente la vasca per la raccolta dell'olio della macchina in caso di manutenzione o perdita;
- fondazioni in cemento armato per i supporti in carpenteria delle apparecchiature elettromeccaniche dello stallo;
- fondazioni degli shelters, con le predisposizioni dei corrugati e cavedi;
- caditoie con rete di adduzione alla vasca raccolta acque meteoriche;
- fossa imhoff prefabbricata in cemento vibro-compresso, impermeabilizzata per i servizi igienici.

Maggiori particolari saranno evidenziati nella progettazione esecutiva.



4. COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO

Per la sezione 150 kV i coordinamenti i previsti sono:

isolamento per il picco ad impulso atmosferico 860 kV sul sezionamento e 750 kV verso massa.

isolamento a frequenza industriale 375 kV sezionamento e 325 kV verso massa.

Le distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase sono di 150 cm.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature viene coordinata inoltre dalla presenza degli scaricatori, di cui una terna installata nelle immediate vicinanze dei terminali del trasformatore di potenza, lato AT del Produttore ed un'altra terna installata sul lato Gestore all'arrivo AT, subito dopo i colonnini passanti.

Per la parte a 30 kV il livello di isolamento previsto è 170 kV picco ad impulso atmosferico, è di 70 kV a frequenza industriale con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 38 cm.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature viene assicurata dagli scaricatori installati nelle immediate vicinanze dei terminali del trasformatore di potenza, sia sul lato AT che sul lato MT.

5. CORRENTI NOMINALI, TERMICHE E DI CORTO CIRCUITO

Per la sezione 150 kV il dimensionamento per le correnti di corto circuito trifase, ci si è riferiti agli standard tecnici attuali (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre, collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto), in prima ipotesi, sia le correnti di breve durata, sia i poteri di interruzione sono stati considerati pari a 31,5 kA.

Questi valori sono da confermare in funzione delle indicazioni fornite da Terna anche per le valutazioni previsionali di assetto futuro della rete.

La corrente di dimensionamento nominale è pari a 1250 A.

6. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La disposizione delle apparecchiature AT è evidenziata nell'elaborato: *PE-TAV. 4- Planimetrie e Sezioni Elettromeccaniche Produttore*, lo schema unifilare dell'impianto è rappresentato nel documento *PE-TAV. 6 - Schema Unifilare AT/MT Produttore*.



Utilizzando le indicazioni contenute nella norma Norme CEI 99-2 *Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata Parte 1: Prescrizioni comuni* si ottengono le distanze adeguate ai fini dell'esercizio, della manutenzione, garantendo in particolare:

- la possibilità di circolazione per gli operatori in condizioni di sicurezza all'interno del perimetro della stazione;
- la circolazione, dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità interna;
- alloggiamento delle apparecchiature periferiche di protezione e controllo in appositi locali prefabbricati, posizionati come indicato nelle planimetrie allegate.

Sempre con riferimento alla CEI 99-2 ed alle indicazioni e-distribuzione, le distanze progettuali principali generali, sono indicate dalla seguente tabella:

PRINCIPALI DISTANZE DI PROGETTO	[m]
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori in sorpasso	2,20
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	8,5
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50
Quota asse sbarre	7,00

La sezione AT per il Produttore, già descritta precedentemente, sarà composta da:

- n. 1 montante TR;

così come rappresentati in planimetria e sezioni allegata: documento PE-TAV. 08- Planimetrie e Sezioni Elettromeccaniche Produttore.

La sezione MT connessa al secondario del Trasformatore da 40/50 MVA ONAN/ONAF 150/30 kV, sarà realizzata con un quadro per MT secondaria, di tipo LSC2B-PM secondo EN 62271-200 (blindato), corrente nominale di sbarra 630 A, tenuta ad arco interno fronte e lati, IAC A FL, 16 kA per 1s.

Il collegamento al quadro del montante trasformatore AT/MT è previsto in cavo di rame (3 x 1 x 630mm²) / fase posato in cunicolo, maggiori dettagli saranno forniti in fase di progettazione esecutiva.

Le opere condivise dai due impianti connessi in condominio AT, tra le quali lo stallo cavo AT e le sbarre comuni, vengono autorizzate dalla società Green Energy Sardegna 2 nell'ambito del progetto "Bitti Area PIP" e non sono quindi trattate dettagliatamente nel presente progetto.

7. APPARECCHIATURE AT E COMPONENTI DI STAZIONE

Le apparecchiature ed i componenti principali AT, previsti per l'impianto 150 kV, per entrambi gli stalli Produttore sono i seguenti:



APPARECCHIATURA / MACCHINA	PRODUTTORE
Trasformatore di potenza MT/AT	1
interruttori tripolari in SF6	1
sezionatori tripolari orizzontali con lame di terra	1
trasformatori corrente	3
trasformatori di tensione induttivi	3
Quadro principale MT	1

Nel seguito vengono descritte le principali caratteristiche costruttive e funzionali delle apparecchiature e dei componenti principali di stazione.

7.1. Scheda sintetica Trasformatore di potenza MT/AT

CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (indicativo):

ABB/ALSTOM/SIEMENS

Isolamento	Olio minerale	
Potenza nominale (ONAF)	40/50 ONAN/ONAF	MVA
Tensione nominale MT	30	[kV]
Tensione di riferimento per l'isolamento MT	70	[kV]
Tensione nominale AT	150	[kV]
Tensione di riferimento per l'isolamento AT	170	[kV]
Gruppo orario	YNd11	
Corrente nominale AT, (ONAF)	296,5	[A]
Corrente nominale MT, (ONAF)	1347,5	[A]
Frequenza nominale	50	[Hz]

7.2. Interruttori

Gli interruttori, di tipo tripolare, sono dotati di:

- n. 1 circuito di chiusura a lancio di corrente;
- n. 2 circuiti di apertura a lancio di corrente, tra loro meccanicamente ed elettricamente indipendenti;
- n. 1 circuito di apertura a mancanza di tensione (escludibile).

Il ciclo di operazioni nominali è: O - 0.3 s - CO- 1 min - CO.

Saranno previsti, il blocco della chiusura ed il blocco della apertura o, in alternativa, l'apertura automatica con blocco in aperto, in funzione dei livelli delle grandezze controllate relative ai fluidi di manovra e d'interruzione.



La "massima non contemporaneità tra i poli in chiusura" sarà ≤ 5.0 ms; la "massima non contemporaneità tra i poli in apertura" sarà ≤ 3.3 ms; la "massima non contemporaneità tra gli elementi di uno stesso polo" sarà ≤ 2.5 ms.

Gli interruttori saranno comandabili sia localmente (prova), sia a distanza (servizio), tramite commutatore scelta servizio a chiave (servizio e prova). I pulsanti di comando di chiusura/apertura locali saranno posti all'interno dell'armadio di comando. L'interfaccia degli interruttori verso il sistema di comando e controllo sarà effettuata tramite morsettiere.

7.2.1. Scheda Sintetica Interruttori

CARATTERISTICHE NOMINALI

Costruttori (previsione) :

ABB/ALSTOM/SIEMENS

Tipologia	Tipo 2	
Tecnologia interruzione	SF6	
Comando	tripolare	
Salinità di tenuta a 95 kV	56	[kg/m ³]
Poli (n°)	3	n°
Tensione massima	170	[kV]
Corrente nominale	1250	[A]
Frequenza nominale	50	[Hz]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento	860	[kV]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa	750	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento	375	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa	325	[kV]
Corrente nominale di corto circuito (valore efficace)	31,5	[kA]
Potere di stabilimento nominale in corto circuito (valore di cresta)	80	[kA]
Durata nominale di corto circuito	1	[s]
Sequenza nominale di operazioni	O-0,3"-CO-1'-CO	[s - min]
Potere di interruzione nominale in discordanza di fase	8	[kA]
Potere di interruzione nominale su linee a vuoto	50	[A]
Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto	160	[A]
Potere di interruzione nominale su batteria di condensatori	400	[A]
Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti	15	[A]
Durata massima di interruzione	60	[ms]
Durata massima di stabilimento/interruzione	80	[ms]
Durata massima di chiusura	150	[ms]
Massima non contemporaneità tra i poli in chiusura	5	[ms]
Massima non contemporaneità tra i poli in apertura	3,3	[ms]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, comandi	110 cc	[V]



Tensione alimentazione circuiti ausiliari, motore	220 ca	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, resistenza riscaldamento	220 ca	[V]

7.3. Sezionatori

Le apparecchiature di sezionamento AT, per installazione all'esterno, dovranno poter essere manovrate sia manualmente che tramite motorizzazione.

I sezionatori 150 kV in generale saranno corredati di un armadio unico per i tre poli, predisposto per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione (comandi, segnali e alimentazioni).

Sarà previsto un armadio dedicato all'interfacciamento con il Sistema Comando e Controllo della stazione che tramite un commutatore potrà assumere tre posizioni (Servizio/Prova/Manuale), che abilitano rispettivamente i comandi remoti, quelli locali (tramite i pulsanti di chiusura/apertura posti negli armadi di comando) e le operazioni manuali (tramite apposita manovella o leva di manovra).

Per i sezionatori combinati con sezionatori di terra, saranno previsti armadi separati per ciascun apparecchio. Tutti i comandi saranno condizionati da un consenso elettrico di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

La manovra manuale è subordinata allo stato attivo di un Dispositivo Elettromeccanico di Consenso, attivo nella posizione "Manuale" del commutatore di scelta servizio, quando presente il consenso di "liceità manovra" proveniente dall'esterno.

Tali sezionatori saranno dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e la manovra del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto. La rilevazione della posizione dei contatti principali dei sezionatori avverrà polo per polo per i sezionatori con comandi unipolari, mentre per quelli a comando tripolare può essere unica.

Di seguito vengono riassunte le caratteristiche nominali delle apparecchiature elettromeccaniche principali.

7.3.2. Scheda sezionatore orizzontale con lame di messa a terra

Costruttori (previsione):

COELME

Tipologia:	Tripolare orizzontale con lame di messa a terra		
Comando:	manuale e motorizzato sia su linea che su terra		
Poli (n°)	3	n°	
Tensione massima	170	[kV]	



Corrente nominale	1250	[A]
Frequenza nominale	50	[Hz]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento	860	[kV]
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa	750	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento	375	[kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa	325	[kV]
Corrente nominale di breve durata (valore efficace)	31,5	[kA]
Corrente nominale di breve durata (valore di cresta)	80	[kA]
Durata ammissibile della corrente di breve durata	1	[s]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti orizzontale longitudinale:	800	[N]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti orizzontale trasversale:	250	[N]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti orizzontale verticale:	1000	[N]
Durata apertura/chiusura	<15	[ms]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, comandi	110 ca	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, motore	220 ca	[V]
Tensione alimentazione circuiti ausiliari, resistenza anticondensa	220 ca	[V]

7.4. Trasformatori Amperometrici per misura e protezione

Le caratteristiche sono da considerarsi standard di base, in fase esecutiva e comunque prima della fornitura, il Produttore confermerà le caratteristiche in funzione delle protezioni che intende utilizzare. In generale i trasduttori dovranno essere compatibili con le caratteristiche delle protezioni di ultima generazione.

Le tenute di isolamento per le apparecchiature unipolari, di questo tipo, sono caratterizzate dalle tenute verso massa.

7.4.1. Scheda trasformatore di corrente

Costruttori (previsione):

ABB/ALSTOM/TRENCH

Tipologia:	Unipolare
Poli:	1 n°
Tecnologia (isolamento)	SF6
Salinità di tenuta a 83 kV	14 ÷ 56 [kg/m ³]
Tensione massima:	170 [kV]
Frequenza nominale:	50 [Hz]
Rapporto di trasformazione:	1600-800-400-200/5/5 [A]/[A] [A]
Numero avvolgimenti secondari:	3 n°
Corrente massima permanente:	1,2 p.u.
Corrente termica di corto circuito:	31,5 [kA]
Impedenza secondaria II e III nucleo:	< 0,4 [Ω]
Reattanza secondaria alla frequenza industriale:	trascurabile [Ω]
Prestazione e classe di precisione I e II nucleo (misure):	50/0,5 [VA]/%
Prestazione e classe di precisione III nucleo (protezione):	30/5P30 [VA]/%
Fattore di sicurezza nucleo misure:	≤ 10 [-]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto (verso massa)	325 [kV]
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (verso massa)	750 [kV]
Corrente nominale di breve durata (valore di cresta)	80 [kA]



Durata ammissibile della corrente di breve durata	1 [s]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	secondo Tab 8 Classe II CEI EN 60044-1

7.5. Trasformatori Voltmetrici per misura e protezione

Le caratteristiche sono da considerarsi standard di base, in fase esecutiva e comunque prima della fornitura, il Produttore, per le parti di competenza confermerà le caratteristiche in funzione delle protezioni che si intende utilizzare. In generale i trasduttori dovranno essere compatibili con le caratteristiche delle protezioni di ultima generazione.

Le tenute di isolamento, caratteristiche delle apparecchiature unipolari, sono quelle verso massa.

7.5.1. Scheda tecnica trasformatori di tensione induttivi

Costruttori (previsione) :

ABB/ALSTOM/TRENCH

Tipologia:	Unipolare
Poli:	1 n°
Tecnologia (isolamento)	SF6
Salinità di tenuta a 95 kV	56 [kg/m ³]
Tensione massima:	170 [kV]
Frequenza nominale:	50 Hz]
Rapporto di trasformazione:	150:√3 / 100:√3 [kV]/[kV]
Numero avvolgimenti secondari:	3 n°
Prestazione nominale ¹ :	15÷50 [VA]
Classe di precisione:	0,2÷0,5 3P [VA]/%
Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s:	1,5 []
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto (verso massa)	325 [kV]
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico (verso massa)	750 [kV]
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:	secondo Tab 9 Norma CEI EN 60044-2

7.6. Sostegni per le apparecchiature di stazione

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione saranno di tipo tubolare, per le caratteristiche generali si farà riferimento alle specifiche ed alle tabelle a standard ENEL / TERNA, tuttavia il Produttore si riserva, nel rispetto degli standard normativi, di adottare altre soluzioni certificate.

I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

Le carpenterie e le rispettive fondazioni dovranno essere verificate da tecnico abilitato, che predisporrà apposita relazione di calcolo, in accordo con il D.M. del 17/01/2018 (NTC 2018).

¹ Tali valori possono cambiare se l'insieme dei componenti garantisce le caratteristiche globali necessarie per la misura / protezione



7.7. Sistemi di sbarre e conduttori di collegamento

Il sistema di sbarre sarà realizzato mediante conduttori tubolari in lega di alluminio conforme alle specifiche Enel / Terna delle quali si riepilogano le caratteristiche principali:

SBARRE E COLLEGAMENTI

<i>COMPONENTI</i>	<i>Tensione [kV]</i>	<i>De/Di [mm]</i>	<i>Materiale</i>
<i>Sbarre</i>	150	100/86	profilo tubolare Al
<i>Collegamenti sotto sbarra</i>	150	100/86	profilo tubolare Al
<i>Stallo Linea</i>	150	36	1 corda Al
<i>Stallo parallelo e trasformatore</i>	150	36	2 Corde Al

8. ASSETTO DI STAZIONE CAVIDOTTI OPERE CIVILI

La configurazione delle apparecchiature, l'assetto del piazzale di stazione, le sezioni relative e le fondazioni, sono rappresentate nel documento:

PE-TAV. 04- Planimetria e Sezioni Elettromeccaniche - Area Produttore;

I particolari per la realizzazione verranno meglio dettagliati negli elaborati costruttivi.

Per l'alloggiamento dei sistemi di controllo, ausiliari e MT sono stati previsti locali entro shelter che sono rappresentati nel documento:

PE-TAV. 05- Locale quadri ed apparecchiature - Area Produttore.

Per la connessione dei cavi MT di potenza, di attuazione BT, di segnale, tra le apparecchiature AT e l'edificio di controllo, sono stati previsti cunicoli in c.a. e tubi in PVC, questi saranno meglio dettagliati nella fase di progettazione esecutiva.

Le coperture di eventuali cunicoli saranno realizzate con pannelli in PRFV con portata di 2000 kg/m² per i cunicoli non carrabili e 5000 kg/m² per i cunicoli carrabili.

In caso di dismissione dell'impianto di produzione, è previsto l'obbligo legislativo del ripristino dello stato dei luoghi, ciò vale, previo assenso del Gestore, anche per l'impianto di connessione alla rete.

9. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra, in primo dimensionamento, è calcolato per una corrente di 31,5 kA, per una durata di 0.5 s costituito, da una rete magliata in corda di rame, da 63 mm², con i collegamenti da 125 mm², secondo le indicazioni della norma CEI 99-3 *Messa a terra degli impianti elettrici a tensione su-*



periore a 1 kV in c.a. e della CEI 99-5 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

Tale valore di riferimento potrebbe variare con riferimento alla reale corrente di guasto a terra, valore previsionale, comunicato da TERNA, in ogni caso il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto indicato nella norma CEI 99-3, il lato di magliatura sarà inoltre ridotto nei punti ove è previsto un maggior gradiente di potenziale, quali basi dei TA, TV e scaricatori.

Le masse delle apparecchiature, così come le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra.

Al termine della realizzazione dell'impianto di terra si dovrà procedere alla misura della resistenza totale e delle tensioni di passo e contatto, nel caso ci siano delle tensioni limite di contatto U_{TP} fuori dai valori ammissibili indicati nella norma CEI 99-2 si procederà ad adottare i provvedimenti indicati nella stessa norma per questi punti critici.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di sezione 125 mm^2 , collegati a due lati di maglia.

I trasformatori di corrente TA, quelli di tensione TV saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di sezione da 125 mm^2 , per migliorare, in occasione delle correnti ad alta frequenza, la compatibilità elettromagnetica EMC nei riguardi delle apparecchiature di protezione e di controllo.

In generale la connessione all'impianto di terra dei sostegni verrà realizzato mediante capocorda e bullone, mentre tutte le connessioni tra conduttori di rame verranno effettuate con dei morsetti a compressione.

La messa a terra dei locali apparecchiature entro gli shelter verrà realizzata mediante connessione ad un anello perimetrale di corda di rame da 63 mm^2 , collegato a sua volta all'impianto di terra di stazione (magliatura primaria), tramite corda di rame da 125 mm^2 .

10. QUADRO DI MEDIA TENSIONE

Nella Sottostazione produttore sarà presente un quadro di media tensione nel quale confluirà l'energia proveniente dal parco eolico. Questo quadro, considerata la sua importanza ai fini della con-



tinuità di esercizio, sarà del tipo LSC2B-PM secondo come indicato nell'elaborato EN 62271-200 (blindato), isolato in SF6, corrente nominale di sbarra 1250 A.

La configurazione elettrica generale è rappresentata nell'elaborato *PE-TAV. 06 - Schema Unifilare AT-MT*.

Il quadro MT dovrà essere conforme alle normative relative di cui sopra, con semplice sistema di sbarra, sarà posizionato all'interno locale dedicato indicato nell'elaborato *PE-TAV. 05- Locale quadri ed apparecchiature - Area Produttore*, ed avrà le seguenti caratteristiche:

Tipologia: Tipo 2	Blindato, isolato in aria, con unità funzionali in SF6
Tensione massima (riferimento per l'isolamento):	36 [kV]
Frequenza nominale:	50 [Hz]
Tensione di esercizio:	30 [kV]
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico	170 [kV]
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto	70 [kV]
Corrente termica per 1 s	16 [kA]
Corrente dinamica (valore di cresta)	40 [kA]
Corrente nominale sbarre principali	1250 [A]

Sempre con riferimento all'elaborato *PE-TAV. 06 - Schema Unifilare AT-MT*, si può osservare che i singoli scomparti saranno dotati di relè di protezione, adatti alla destinazione prevista, inoltre i pannelli di arrivo linee dal parco eolico saranno dotati di singoli gruppi contatori per la misura dell'energia.

Il trasformatore per i servizi ausiliari TSA, sarà protetto da un sezionatore Interruttore di manovra IMS e terna di fusibili, la bassa tensione sarà gestita con un sistema di commutazione automatica con il Gruppo Elettrogeno di soccorso.

11.SERVIZI AUSILIARI

11.1.Schema di alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata.

Per la sezione in corrente alternata lo schema di alimentazione dei S.A. in c.a. prevede un sistema di interblocchi meccanici (ed elettrici) che determina la sorgente disponibile.

L'esercizio dei servizi ausiliari prevede che l'alimentazione al sistema ausiliari Vca ed anche al sistema Vcc (con possibilità di accumulo delle batterie) provenga normalmente dal trasformatore MT/BT dei servizi ausiliari TSA.



Al mancare della alimentazione del Trasformatore TSA, un dispositivo di commutazione automatica, integrato nel quadro SA, provvederà, dopo che il generatore sarà andato a regime, al passaggio dell'alimentazione sotto gruppo elettrogeno.

Il gruppo elettrogeno da 20 kW avrà una autonomia minima di 8 ore.

11.2. Composizione dello schema di alimentazione dei s.a. in corrente continua.

L'alimentazione dei S.A. in c.c. a 110 V (campo di variazione compreso tra +10%/-15%), è composto da una sezione dedicata con le specifiche come di seguito descritte.

11.2.1. Dimensionamento del sistema di alimentazione in c.c.

Ai fini del dimensionamento del sistema c.c. è stato ipotizzato il verificarsi contemporaneo delle seguenti condizioni:

- a) mancanza dell'alimentazione in c.a. per 4 ore;
- b) apertura contemporanea di tutti gli interruttori della stazione.

Durante la fase di scarica, le batterie saranno in grado di fornire la corrente permanente richiesta dal sistema in c.c. per la durata di 4 ore, nonché di fornire, per la durata convenzionale di trenta secondi e dopo le assunte quattro ore, la corrente transitoria richiesta dal sistema in c.c., relativa alle ipotesi di cui sopra.

La capacità della batteria deve essere calcolata secondo l'algoritmo delle "Raccomandazioni IEEE Std 485 1983".

Durante il funzionamento delle batterie è opportuno che la tensione ai morsetti non scenda mai al di sotto di 99 V.

11.2.2. Raddrizzatore carica batterie a due rami

Dovrà essere adatto all'alimentazione continuativa dei carichi permanenti in c.c. ed alla contemporanea ricarica di una batteria di accumulatori. L'apparecchiatura avrà le seguenti caratteristiche tecniche generali:

Tensione di alimentazione: trifase 400Vca \pm 10% 50 Hz \pm 5%

11.2.3. Ramo batteria (tecnologia scr)

Trasformatore di isolamento in ingresso

- | | |
|--------------------------------|----------|
| ▪ Tensione di uscita nominale | 110 Vcc |
| ▪ Stabilità tensione di uscita | \pm 1% |
| ▪ Erogazione continua | 100 A |
| ▪ Ripple | < 1% |



- Funzionamento Automatico, curva di carica "IU" DIN 41773
- Stabilizzazione statica $\pm 0,5\%$

11.2.4. Ramo servizi (tecnologia scr)

Trasformatore di isolamento in ingresso

- Tensione di uscita nominale 110 Vcc
- Stabilità tensione di uscita $\pm 1\%$
- Erogazione continua 100 A
- Ripple $< 1\%$
- Stabilizzazione statica $\pm 0,5\%$

11.2.5. Caratteristiche del raddrizzatore

- Rumore < 60 dBA a 1 m
- Raffreddamento NATURALE
- Temperatura operativa -10 °C a $+40$ °C limite a 55 °C
- Temperatura di immagazzinamento -20 °C a $+70$ °C
- Umidità relativa $< = 95\%$ senza condensa
- Altitudine slm < 1500 m

11.2.6. Componenti principali

- Interruttore di rete generale non automatico
- N°2 Interruttori automatici ingresso rami
- N°2 interruttori non automatici uscita convertitori AC/DC
- N°1 Trasformatore di potenza trifase ingresso RAMO SERVIZI
- N°1 Trasformatore di potenza trifase ingresso RAMO BATTERIA
- N°2 Ponte SCR totalmente controllato, 6 impulsi. La scheda di controllo dell'SCR è predisposta per il funzionamento in prova (serve per verificare le varie soglie di tensione)
- Filtro L-C
- Sezionatore a fusibili su batteria

L'apparecchiatura è in grado di ricaricare i seguenti tipi di batterie:

- Accumulatori ermetici al Pb

Tensioni carica:

- Tensione di tampone: 2,27 V/el.

11.2.7. Segnalazioni

Pannello sinottico completo dei seguenti led per segnalazione di:

Ramo Batteria	Ramo Impianto
Rete regolare	Rete regolare
Sequenza fasi	Sequenza fasi
In servizio	In servizio
Avaria erogazione	Avaria erogazione



Tensione DC alta	Tensione DC alta
Fusibili ponte	Fusibili ponte
Sovratemperatura	Sovratemperatura
Durata massima carica	Durata massima carica
Tensione DC bassa	Tensione DC bassa
Livello 1 (carica tampone)	Tensione DC regolare
Tensione costante	Tensione costante
Min. tensione batteria	Pulsante prova LED
Batteria in scarica	
Polo +/- a terra	
Pulsante prova LED	

Contatti flottanti con morsetti su scheda per le seguenti condizioni di allarme:

- Mancanza rete
- Avaria
- Minima tensione batteria
- Polo a terra (di serie per 110Vcc, opzionale per 24, 48Vcc)

11.2.8. Strumentazione

Gli strumenti previsti saranno DIGITALI con display a tre cifre con decimale, ad incasso, classe di precisione 0,5. Il voltmetro ed amperometro sono inseriti insieme in un contenitore montato sul fronte quadro. Gli strumenti sono completi di convertitore DC/DC interno, che permette il funzionamento dello strumento, anche in assenza di rete.

Sono previsti:

- Voltmetro tensione di batteria digitale 3 cifre e 1/2
- Amperometro corrente carica e scarica batteria digitale 3 cifre e 1/2

11.2.9. Batteria

Produttore (previsto)	FIAMM o similari
Modello	UMTB 12-130
Capacità nominale	260 Ah
Tensione nominale totale	108 Vdc
Numero elementi	54
Numero di monoblocchi	9+9
Tensione singolo monoblocco	12 Vdc
Vita Attesa	12 anni

11.2.10. Caratteristiche generali degli accumulatori:

- piastre positive e negative a forte spessore in lega al piombo-calcio-stagno
- elettrolita assorbito nel separatore costituito da microfibre di vetro ad altissima porosità
- valvole di sfiato di sicurezza a bassa pressione d'apertura.
- contenitore e coperchio in ABS antiurto e ritardante la fiamma secondo IEC 707 - classe FV0 e BS
- rispondenti a norme IEC 896 parte 2 – bs 6290 parte 4 – C.E.I. EN 60896-2



- lunga vita (12 anni in funzionamento tampone a Temperatura di 20°C.)

11.2.11. Caratteristiche costruttive

Caratteristiche meccaniche

- | | |
|--|---|
| ▪ Tipo di struttura | armadi da pavimento affiancati |
| ▪ Dimensioni armadio raddrizzatore | L = 1000; P = 800; H = 2100 |
| ▪ Dimensioni armadio batteria | L = 800 P = 600 H = 2100 |
| ▪ Entrata cavi | dal basso |
| ▪ Spessore lamierati | 1,5 mm |
| ▪ Spessore della porta | 2 mm |
| ▪ Grado di protezione con porta aperta | IP20 |
| ▪ Grado di protezione con porta chiusa | IP30 |
| ▪ Accessibilità | dal fronte, per la normale manutenzione |
| ▪ Verniciatura ese-distribuzione | RAL 7032 |
| ▪ Particolari interni | lamiera zincata |

11.3. Collegamenti MT/BT

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi BT per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, cavi MT e per impianti luce e f.m. saranno rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento. ***I cavi per i collegamenti interni agli edifici ed i materiali da costruzione in genere, saranno conformi alla direttiva UE n. 305/2011 come recepito dal DLgs 106/17.***

In generale i cavi saranno del tipo non propaganti l'incendio, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22, e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-37, mentre quelli per i collegamenti verso le apparecchiature esterne saranno non propaganti l'incendio.

I cavi di comando e controllo saranno di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra.

Il dimensionamento dei sistemi di distribuzione c.a. e c.c. sarà effettuato secondo la normativa vigente (in particolare CEI 64-8), con riferimento alle caratteristiche dei carichi, alle condizioni di posa ed alle cadute di tensione ammesse.

11.3.12. Servizi Generali

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie, oltre alle norme di prodotto, valgono i requisiti specificati dalla norma CEI 64-8. LA mancanza di tensione o un guasto nei circuiti di alimentazione devono originare un segnale, che possa essere acquisito dai sistemi di monitoraggio e dagli operatori addetti alla manutenzione.



11.3.13. Impianti luce e f.m. di stazione

Gli impianti luce e f.m. interni all'edificio e per le aree esterne di stazione saranno alimentati direttamente dal quadro S.A. c.a. Per la consistenza di tali impianti verranno considerati i documenti di riferimento in fase di progettazione esecutiva: calcolo illuminotecnico e planimetrici impianti di illuminazione e prese.

11.3.14. Impianti tecnologici di edificio

Nell'edificio Comandi e S.A. saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese F.M.;
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- rilevazione incendi;
- controllo accessi e antintrusione;

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento.

Gli impianti elettrici saranno di norma tutti "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie.

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici sarà derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1) ed installati nell'armadio S.A. ubicato nell'edificio.

Il sistema di distribuzione BT 230 V e 400 V c.a. adottato sarà tipo TN-S, come previsto dalle norme CEI 64-8.

Tutti gli impianti elettrici saranno completi di adeguato impianto di protezione.

Gli impianti elettrici avranno di norma il grado di protezione IP40 secondo norme CEI EN 60529.

In alcuni locali particolari quali gruppo elettrogeno e servizi igienici gli impianti saranno realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme 64-8 con conseguente grado di protezione.

I conduttori e i cavi saranno di tipo flessibile, con grado di isolamento 4, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-22 e CEI 20-37, contrassegnati alle estremità e con sezioni dimensionate in accordo alle CEI 64-8 e conformi alla direttiva UE n. 305/2011 come recepito dal DLgs 106/17.

Ogni impianto (luce, FM, antintrusione, rilevazione incendi, telefonico, ecc.) sarà provvisto di distinte vie cavi.



Le canaline e le tubazioni saranno in materiale isolante (PVC non plastificato) e con sezione utile pari almeno al doppio della sezione complessiva dei conduttori contenuti.

11.3.15. Impianti di illuminazione

Verranno previsti i seguenti tipi di illuminazione:

- illuminazione principale di 1° livello (almeno 200 lux) prevista in tutti i locali degli edifici per lo svolgimento delle normali attività;
- Illuminazione di sicurezza prevista nei locali comandi e servizi ausiliari, sarà realizzata con corpi illuminanti dotati di batteria e raddrizzatore propri che si accendono spontaneamente in mancanza dell'alimentazione elettrica (sia da trasformatori MT/BT che da GE).

Verranno previsti i comandi di accensione e spegnimento per l'illuminazione principale e supplementare costituiti da interruttori, deviatori o da relè ausiliari con pulsanti.

Le plafoniere per l'illuminazione principale e supplementare saranno adatte ad ospitare lampade fluorescenti da 18, 36 e 58 W. Gli apparecchi saranno del tipo ad accensione rapida senza starter completi di reattore elettronico rifasato.

In alternativa, a parità di affidabilità, saranno utilizzabili lampade a led.

Per l'illuminazione di sicurezza saranno previste:

- parte delle plafoniere previste per l'illuminazione principale equipaggiate con accumulatore e carica batteria;
- plafoniere in materiale plastico e schermo diffondente in policarbonato con lampada fluorescente da 8 W e scritta: "uscita di sicurezza".

11.3.16. Impianti prese FM

Per consentire un'agevole e sicura alimentazione di apparecchi elettrici mobili verranno previsti i seguenti punti presa:

- prese monofase da 10 A e 16 A (presa standard a pettine 2P + T e presa UNEL 2P + T) in tutti gli ambienti;
- prese monofasi 2P + T e trifasi 3P + T da 32 A con interruttore di blocco e fusibili, per apparecchi di grande potenza.

Le prese FM fino a 32 A saranno alimentate da interruttori automatici magnetotermici differenziali installati nell'armadio S.A.

Per le misure periodiche di terra, con elevate correnti prova, andrà previsto una presa CEE interbloccata, con interruttore dedicato, alimentato dalla sezione privilegiata, in modo da permettere la prova anche sotto gruppo elettrogeno.



11.3.17. Impianti di riscaldamento

Verranno realizzati mediante termoconvettori elettrici.

Gli impianti di riscaldamento assicureranno una temperatura in-distribuzione ai locali non inferiore a valori prefissabili mediante termostati (circa $14 \div 18$ °C in relazione alla presenza o meno di personale) ed impediranno la formazione di acqua per condensazione dell'aria umida.

Gli apparecchi per il riscaldamento saranno costituiti da termoconvettori elettrici autonomi con potenza di $1500 \div 2000$ W e termostato incorporato.

11.3.18. Impianti di condizionamento

Nei locali SCADA ed in quelli ove prevista la presenza di personale operativo, la climatizzazione sarà realizzata mediante condizionatori autonomi di tipo split a due sezioni; unità evaporante in-distribuzione e unità motocondensante installata all'esterno, aventi potenzialità adeguate all'ambiente.

Gli impianti di condizionamento garantiranno nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 23°C a 29°C – u.r. $50\% \pm 5\%$;
- inverno: da 18°C a 25°C - u.r. $50\% \pm 5\%$;

La regolazione della temperatura sarà automatica, comandata mediante termostati.

L'aria condizionata sarà adeguatamente filtrata e immessa negli ambienti in modo uniforme, tenendo conto della disposizione delle apparecchiature installate e mantenendo la velocità dell'aria nell'ambiente al di sotto di 0.2 m/s.

11.3.19. Impianti di ventilazione

Verranno realizzati nei servizi igienici;

La ventilazione sarà garantita da un estrattore con la funzione di assicurare un minimo di 5-6 ricambi/ora dell'aria.

Il comando degli estrattori sarà manuale o automatico.

11.3.20. Impianti di rilevazione incendio

Verranno realizzati all'interno dell'edificio ed avranno lo scopo di rilevare i principi d'incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote), per consentire gli interventi tendenti a ridurre al minimo i danni conseguenti.

Gli impianti saranno conformi alle norme UNI EN 54 e UNI 9795 e saranno costituiti da:

- una centralina ad indirizzamento individuale munita di display dal quale si potranno acquisire le segnalazioni e gli allarmi relativi al sistema, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi per le aree da controllare, autodiagnostica, segnalazioni con display, funzioni di prova,



ecc.), morsettiera con contatti puliti liberi da tensione per le segnalazioni locali e remote. La centralina sarà provvista di batteria tampone con autonomia minima di 24 ore.

- cavi di tipo schermato con proprie vie cavi;
- rilevatori ottici di fumo analogici;
- rilevatori di temperatura termovelocimetrico.

11.3.21. Impianti di controllo accessi

Per l'ingresso alla stazione verrà realizzato un cancello semiautomatico, scorrevole orizzontalmente tramite motoriduttori e cremagliera, conforme alle norme CEI EN 60335-2-103.

Il cancello verrà automatizzato mediante l'impiego di logica programmabile e delle apparecchiature necessarie per consentire i comandi di apertura/chiusura locali e da sala comandi.

Sul cancello verranno inoltre installati i necessari dispositivi di sicurezza.

Il sistema di sorveglianza sarà costituito da un posto citofonico esterno in prossimità del cancello suddetto collegato con un posto citofonico interno ubicato nella sala comandi.

Verrà, inoltre, realizzato un cancello pedonale con comando di apertura sia locale che da sala comandi.

11.3.22. Impianto antintrusione

Verrà realizzato all'interno dell'edificio con protezione delle porte esterne, delle finestre e per il controllo interno alla sala comandi; previsto a scopo preminentemente antivandalico e consentirà l'invio al posto remoto, mediante gli apparati SCADA, della segnalazione di allarme per "intrusione estranei".

L'impianto e i componenti saranno conformi alle norme CEI 79-2/3/4.

L'impianto sarà costituito da:

- sensori a contatti magnetici collegati alla centralina di allarme, installati sulle porte di accesso dall'esterno e sulle finestre;
- sensori volumetrici a raggi infrarossi passivi, collegati alla centralina di allarme, installati nella sala comandi;
- centralina di allarme con batteria in tampone incorporata, completa di tutti i necessari circuiti funzionali (ingressi sensori provenienti dal campo, analisi segnali, segnalazioni con display, antimanomissione dei sensori esterni, ecc.), dispositivi antimanomissione, morsettiera con contatti puliti finali per le segnalazioni locali e remota di "intrusione estranei".



12. SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO

12.1. Protezioni elettriche

Per garantire il funzionamento dell'impianto, sono previste le protezioni, che schematicamente, per la parte che interessa direttamente la connessione sono rappresentate nello schema: PE-TAV. 06 - SCHEMA UNIFILARE AT-MT, esse saranno in grado di assicurare la protezione dell'impianto con selettività di intervento, facendo in modo che, ad intervenire sia la protezione più prossima al guasto.

Le condizioni di guasto possono essere suddivise nelle seguenti macrofamiglie:

- sovraccarichi;
- guasti a terra;
- guasti fase-fase e trifase.

L'individuazione delle condizioni anomale menzionate è effettuata dai relè di protezione che operano per separare la parte di rete guasta dal resto dell'impianto. La taratura dei relè di protezione è selezionata per dare la maggiore continuità di servizio evitando danneggiamenti ai componenti della rete. I valori di taratura sono scelti al di sopra delle condizioni transitorie che si possono verificare in rete. I tempi di intervento devono consentire il ripristino dei parametri transitori all'interno dei loro valori normali.

Le protezioni di stazione agiscono sull'interruttori AT del Produttore e su quelli di protezione linee MT del parco Eolico, all'interno di ogni cabina di campo, le protezioni provvedono ad isolare i guasti di zona nel parco.

In particolare, la taratura delle protezioni AT di stazione dovrà essere concordata con TERNA in sede di definizione del Regolamento di Esercizio (RdE).

12.2. Sistema di Supervisione

A supporto dell'impianto, nell'edificio di Stazione in un apposito scomparto dedicato opportunamente cablato, è previsto un sistema di monitoraggio, interfacciato con le opere impiantistiche elettriche/elettromeccaniche. tramite PLC ed RTU.

L'impianto installato sarà dotato di sistema di supervisione SCADA, direttamente consultabile tramite PC, in sito ed in remoto, tramite password.

Il sistema prevede le seguenti caratteristiche di base:

- sistema a microprocessore di ultima generazione con display grafico e data logger integrato;
- memoria per archiviazione dati (misure, tracce, eventi);
- software in lingua italiana personalizzabile e residente sul PC di Stazione;
- conformità alla IEC 61131-1 Parte Generale e IEC 61131-3 Data types and programming;
- protocolli di comunicazione standard Modbus/TCP, IEC 60870-5, Ethernet IP - modem 3G/4G;



- porte di comunicazione seriale per collegamento a periferiche di campo;
- I/O in numero sufficiente al tipo di implementazione estendibili fino a comprendere tutti i segnali di ingresso digitali e analogici e tutti le uscite digitali, presenti in impianto e ritenute fondamentali;
- sezione di alimentazione sotto UPS e protezione dedicata;

Il sistema di telecontrollo e telegestione dell'impianto consentirà il monitoraggio sui principali parametri funzionali e di sicurezza dell'impianto, riducendo per quanto possibile, in assenza di guasti, la necessità di intervento in loco.

Questo permetterà adottare, un piano di manutenzione predittiva, sulla base dell'andamento storico e dei trend delle grandezze controllate.

Il sistema di controllo centralizzato realizzerà le seguenti funzioni:

- rilevamento e registrazione continua del funzionamento delle varie apparecchiature di protezione e manovra in alta, media e bassa tensione;
- calcolo dei tempi di funzionamento dei vari apparecchi sorvegliati con emissione di messaggi in chiaro per interventi di manutenzione;
- sorveglianza dei limiti di funzionamento delle grandezze controllate e trasmissione dei messaggi di allarme nel caso di superamento dei valori impostati.

In generale ogni torre eolica sarà dotata di proprio controllore locale in esecuzione PLC, analogamente verrà fatta per la sottostazione di consegna.

Ogni PLC sarà autonomo, in termini di alimentazione per cui, anche in caso di interruzione della linea bus di collegamento del telecontrollo, continuerà a funzionare regolarmente per la parte gestione di campo. Tutti gli ingressi analogici e digitali saranno meglio definiti in fase di progettazione esecutiva.

Nel sistema è stato previsto un dispositivo oscillografico dedicato ed una RTU per consentire la remotizzazione degli allarmi e degli stati.

Ove prescritto e concordato, il sistema di supervisione, dovrà essere interfacciato, per i segnali richiesti dal sistema di controllo del Gestore di rete.