

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	 iat CONSULENZA E PROGETTI	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
ELABORAZIONI I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. – Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		PAGINA 1 di 24

IMPIANTO EOLICO DENOMINATO “ENERGIA MONTE PIZZINNU”

- COMUNI DI BESSUDE, BORUTTA, ITTIRI E THIESI (SS) -





OGGETTO PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTRICOCHIMICO (BESS)	
PROGETTAZIONE I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	GRUPPO DI PROGETTAZIONE Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Dott.ssa Eleonora Re Ing. Elisa Roych	CONTRIBUTI SPECIALISTICI Dott. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott. Geol. Mauro Pompei (geologia) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (geologia) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (pedologia) Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora) Ce.pi.Sar. (Chiroterofauna)

Cod. pratica 2021/0284

Nome File: **FORI-BE-RE4**_Sistema di Accumulo BESS - Relazione Tecnica.docx



0	30/04/2022	Emissione per procedura di VIA	IAT	GF	FORI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTRICIMICO (BESS)	PAGINA 1 di 24

INDICE

GENERALITA'	2
1 SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA PER SERVIZI DI RETE	3
1.1 Descrizione generale delle opere.....	3
1.2 Componenti del sistema BESS – Battery block.....	3
1.3 Layout del sistema BESS	6
1.4 Caratteristiche tecniche dei container.....	7
1.5 Sistema di Batterie.....	8
1.6 Inverter.....	8
1.7 Trasformatori 0,63/36 kV	9
1.8 Supervisione del sistema – Battery Mangement System (BMS).....	10
1.9 Controllo del sistema – Power Conversion System (PCS).....	11
1.10 Energy Management System (EMS)	11
1.11 Sistemi antincendio	12
1.12 Servizi Ausiliari sistema BESS	12
2 LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE	14
2.1 Caratteristiche dei cavi a 36 kV per distribuzione di energia.....	14
2.2 Cavi BT per energia e segnale	14
2.3 Vie cavi	15
3 OPERE CIVILI ACCESSORIE	16
3.1 Viabilità e accessi	16
3.2 Scavi e rinterri.....	16
3.3 Fondazioni per i container.....	16
4 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE	17
5 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI	19
6 COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA	20
7 RUMORE	21
8 GESTIONE IMPIANTO	22
9 SMALTIMENTO FINE VITA DELLE BATTERIE	23

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTRICIMICO (BESS)	PAGINA 2 di 24



GENERALITA'

La presente relazione definisce le caratteristiche dell'impianto per l'accumulo di energia elettrica (di seguito "BESS" – Battery Energy Storage System) finalizzato a fornire servizi di rete alla rete pubblica e costituisce parte integrante del progetto definitivo dell'impianto eolico denominato "Energia Monte Pizzinnu" della potenza di 54,4 MW proposto dalla società Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. nei comuni di Bessude, Borutta, Ittiri e Thiesi (SS).

Il sistema di accumulo in progetto è costituito da batterie del tipo a litio, ha una potenza nominale di 15,75 MW e una capacità totale di accumulo ad inizio installazione (*beginning of life*) pari a 33,55 MWh; durante il funzionamento combinato con l'impianto eolico sarà limitato alla potenza di immissione massima di 60 MW secondo quanto previsto dal preventivo di connessione di Terna al Codice Pratica 202101611.

Per quanto riguarda il dimensionamento, il sistema è modulare ed è costituito da 5 unità container-PCS e 10 unità container-batterie. La tensione in uscita dal PCS viene trasformata alla tensione di 36 kV mediante un trasformatore elevatore. Viene realizzato quindi un cluster di blocchi batteria che poi vengono collegati a una linea a 36kV di distribuzione fino al quadro collettore della centrale di produzione e quindi alla rete di trasmissione nazionale attraverso la SE Terna di Ittiri.

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e apparecchiature per le connessioni a 36 kV (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 3 di 24

1 SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA PER SERVIZI DI RETE

1.1 Descrizione generale delle opere

L'installazione in progetto è un'installazione modulare che si realizza interconnettendo un insieme di blocchi batteria posizionati all'interno di container in acciaio che includono anche i trasformatori e inverter, quadri elettrici e apparecchiature elettriche/elettroniche per realizzare l'impianto BESS completo.

Il sistema BESS comprenderà dunque nel suo complesso un insieme di container di batterie e unità di conversione, il sistema di controllo, comando e monitoraggio per permettere l'esercizio del sistema e l'erogazione dei servizi di rete e gestione dei cicli di carica e scarica del BESS, i cavi per la distribuzione dell'energia fino al quadro collettore di impianto.

Il progetto prevede l'installazione e l'esercizio di n. 5 moduli batteria da 3,150MW/6,710MWh, con alimentazione elettrica in BT a 630V, convertitore, trasformazione 0,63/36kV e quadro elettrico a 36kV entro apposito container, ognuno da posizionarsi su apposita piazzola.

Il sistema di accumulo complessivo avrà una potenza nominale di 15,75 MW e capacità di accumulo pari a 33,55 MWh e sarà limitato nel funzionamento combinato con l'impianto eolico alla potenza di immissione massima di 60 MW secondo quanto previsto dal preventivo di connessione di Terna al Codice Pratica 202101611.



Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 36 kV) tra i vari moduli;
- sistema di distribuzione dell'energia in BT mediante cavidotto interrato per l'alimentazione degli impianti ausiliari;
- sistema di cablaggio mediante cavidotto interrato per sistema trasmissione dati e segnali di monitoraggio e controllo sistemi BESS.

1.2 Componenti del sistema BESS – Battery block

La configurazione del sistema di accumulo prevede i seguenti sottosistemi e componenti per realizzare la configurazione illustrata (Figura 1/Figura 2):

- Accumulatori elettrochimici o batterie, assemblati in serie/parallelo in modo da formare i moduli; più moduli in serie vanno infine a costituire il rack;
- Battery Management System (BMS), il sistema di gestione che monitora le principali grandezze elettriche e fisiche dell'assemblato batterie e dei singoli elementi, garantendone il funzionamento in sicurezza ed assicurando le funzioni di protezione;

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTOCHIMICO (BESS)	PAGINA 4 di 24

- Power Conversion System (PCS), sistema di conversione statica di potenza che effettua la conversione bidirezionale caricabatterie-inverter;
- Battery Protection Unit (BPU), che lavora direttamente con il BMS per la protezione delle batterie;
- Energy Management System (EMS), cioè il sistema di controllo che governa l'intero BESS;
- Trasformatore di potenza 0,63/36 kV;
- Quadri elettrici;
- Sistema di misura e monitoraggio;
- Controller BESS e sistema SCADA (BESS PPC);
- Sistemi ausiliari (HVAC, antincendio, Illuminazione, UPS ecc.)

Il BESS si connette alla rete mediante trasformatori elevatori 0,63/36 kV e quadri di parallelo dotati di protezioni di interfaccia.

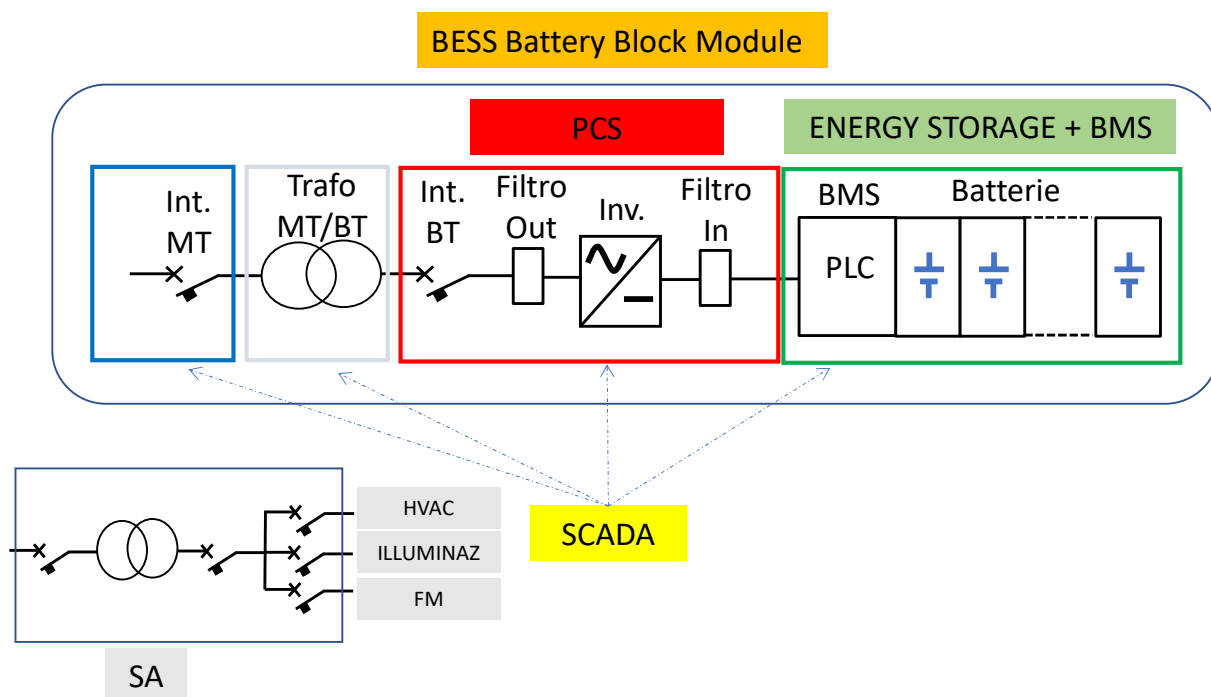


Figura 1 – Schema a Blocchi di un BESS battery block

Per quanto riguarda le batterie, la tecnologia prevista nel progetto è quella degli ioni di litio, per efficienza, compattezza e flessibilità di utilizzo. Le stesse sono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti ed eventi incidentali e sono alloggiata all'interno di container (Figura 2).



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTOCHIMICO (BESS)	PAGINA 5 di 24



Figura 2 – Schema tipico dei componenti di un container batterie (battery block) e relativo PCS

L'energia verrà impiegata per la realizzazione dei cicli di carica e scarica nelle batterie in Bassa Tensione e a frequenza pari 50 Hz; nel trasformatore di macchina integrato nel BESS la tensione sarà successivamente elevata al livello di 36kV.

Nella configurazione in esame sono previsti blocchi con 2 container per le batterie e 1 PCS ciascuno secondo lo schema funzionale in Figura 3 e il layout in Figura 4.

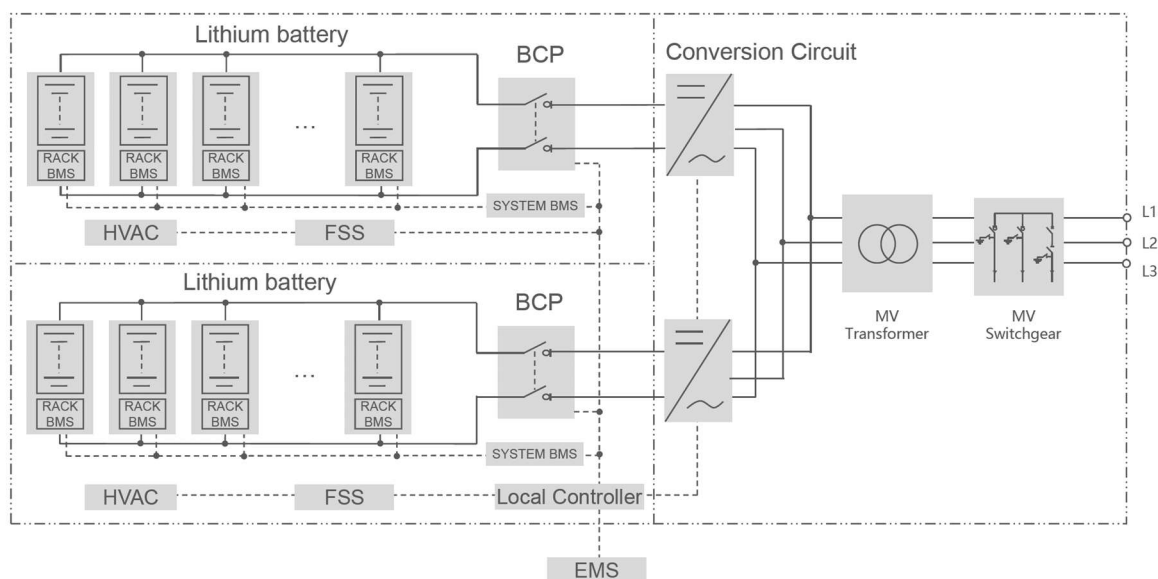




Figura 3 – Schema funzionale singolo battery block

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 6 di 24

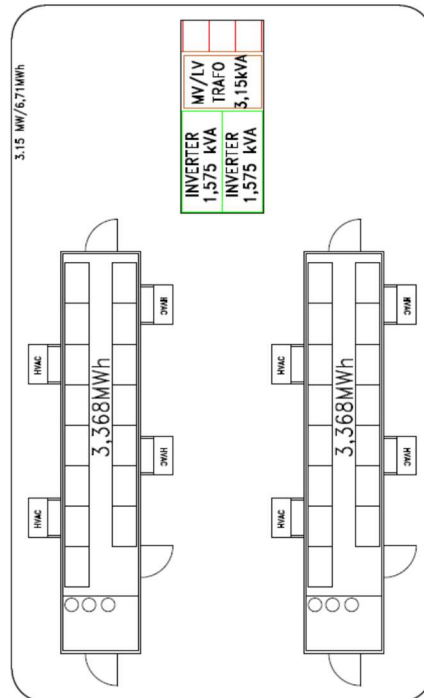


Figura 4 – Layout singolo battery block



Il battery block è costituito anche dai dispositivi di gestione dell'energia del sistema di batterie e dal collegamento alla rete elettrica nazionale:

- Sistema di conversione bidirezionale DC /AC (PCS)
- Trasformatori di potenza
- Quadri elettrici
- Sistema locale di gestione e controllo dell'assemblaggio della batteria (Sistema di gestione della batteria "BMS")
- Sistema locale di gestione e controllo integrato dell'impianto (Impianto SCADA)
- Apparecchiature elettriche (quadri elettrici, trasformatori) per il collegamento alla rete elettrica nazionale.

1.3 Layout del sistema BESS

In Figura 5 si riporta l'ubicazione dei container costituenti il BESS all'interno dell'area disponibile nel sito. I container sono disposti in modo da ottimizzare lo spazio e da rispettare le distanze minime tra blocchi e verso il confine del lotto.

Per ulteriori dettagli sull'installazione del sistema BESS e sugli schemi unifilari elettrici si rimanda

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTRICO (BESS)	PAGINA 7 di 24

agli elaborati grafici di progetto allegati.

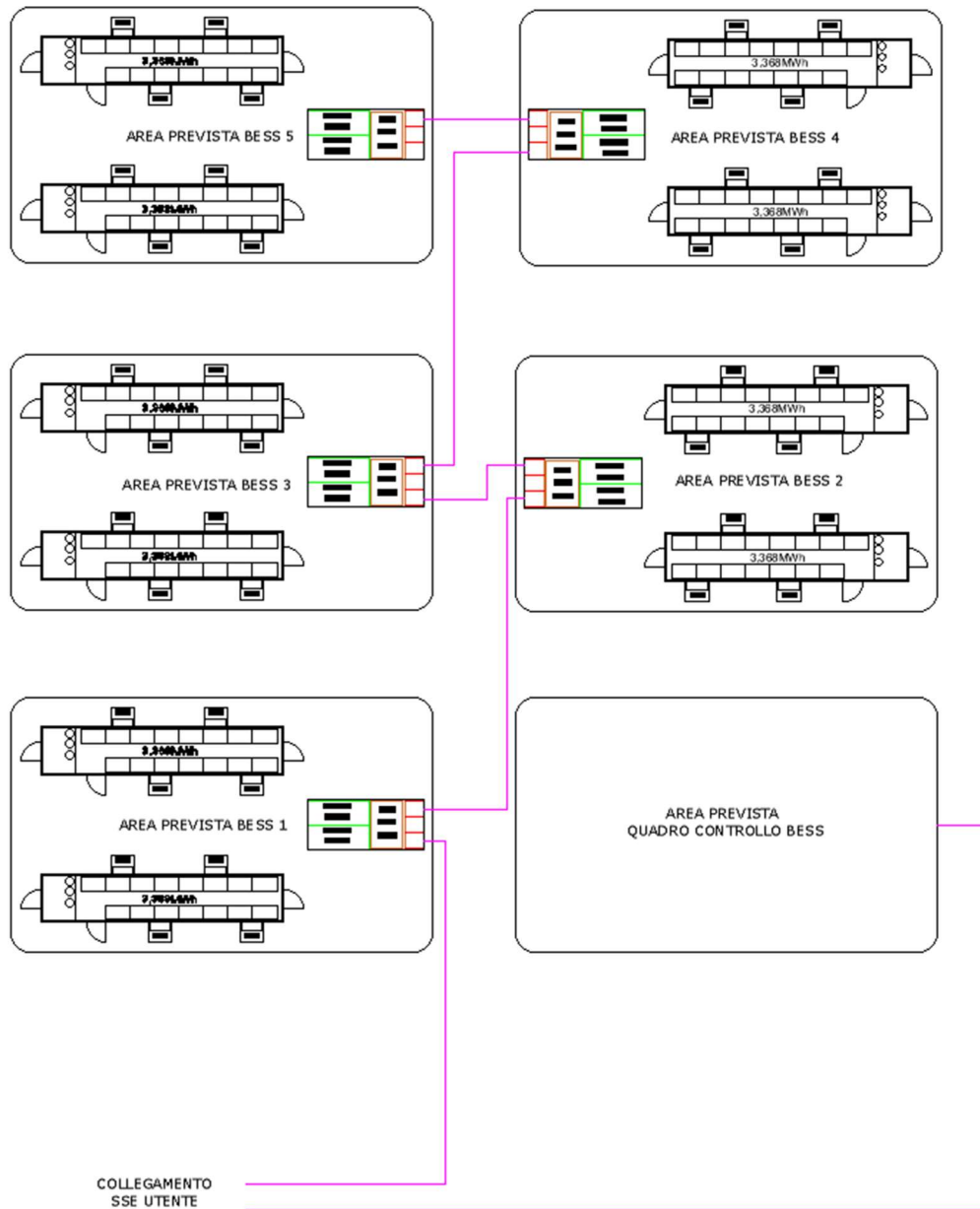




Figura 5 – Layout dell’impianto BESS all’interno dell’area disponibile

1.4 Caratteristiche tecniche dei container

La struttura dei container sarà del tipo autoportante metallica, per stazionamento all’aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati.

La struttura consentirà il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 8 di 24

varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte.

Nei container sarà previsto dove necessario, un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati.

Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54.

La verniciatura esterna dovrà essere realizzata secondo particolari procedure e nel rispetto della classe di corrosività atmosferica relativa alle caratteristiche ambientali del sito di installazione.

Sarà previsto un sistema antieffrazione con le relative segnalazioni.

La struttura sarà antisismica, nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008) NTC 2018.

1.5 Sistema di Batterie

Il BESS sarà costituito da batterie agli ioni di litio del tipo NCM (litio, nichel, cobalto e manganese) o LFP (litio, ferro e fosfato), i moduli delle celle e i rack per contenere i moduli stessi. Le batterie operano in corrente e tensione continue.

Il sistema di batterie (celle, moduli e rack) è alloggiato in contenitori speciali con adeguata resistenza al fuoco e adeguatamente protetto da un sistema di rilevazione e spegnimento degli incendi. Infatti, i pacchi batterie sono di tipo ermetico e sono in grado di resistere, a involucro integro, a sollecitazioni termiche elevate e alla fiamma diretta. Esse non costituiscono aggravio al carico di incendio previsto per l'impianto esistente.



Al fine di gestire i rischi legati all'utilizzo di ESS, il BESS sarà realizzato garantendo il rispetto delle normative in vigore e delle buone pratiche di installazione e gestione, in particolare:

- verranno escluse forniture di batterie che contengano sostanze classificate come potenzialmente soggette alle disposizioni di cui al D.Lgs. 105/2015.
- le batterie saranno posizionate all'interno dei container metallici a tenuta, equipaggiati di sistema di condizionamento ridondato, sistema antincendio e sistema di rilevamento fumi/temperatura.
- in fase di selezione verranno preferite soluzioni che adottano misure atte a prevenire il fenomeno del "thermal runaway".

I container delle batterie sono condizionati per mantenere la corretta temperatura ambiente per il funzionamento del sistema.

1.6 Inverter

I convertitori statici DC/AC saranno di tipologia VSC (*Self-Commutated Voltage source Converter*)

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 9 di 24

con controllo in corrente, di tipo commutato o tecnologia equivalente o superiore. Essi saranno composti da ponti trifase di conversione DC/AC bidirezionali reversibili realizzati mediante componenti *total-controlled* di tipo IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*).

Il sistema di conversione verrà realizzato mediante n. 2 inverter raffreddati ad acqua con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza nominale $P_n = 1575\text{kW}$
- Tensione Nominale AC $V_n = 630\text{ V}_{ac}$
- Range Tensione AC = $554\text{-}693\text{ V}_{ac}$
- Range Tensione DC = $915\text{-}1500\text{ V}_{dc}$
- Tensione massima DC $V_{MAXdc} = 1500\text{ V}_{dc}$
- Corrente massima DC $I_{MAXdc} = 1935\text{A}$
- frequenza $50\text{-}65\text{ Hz}$
- THDi $\leq 3\%$ @ P_n
- Sistema di distribuzione: IT
- Rendimento europeo/nominale: 99%/98,5%

1.7 Trasformatori 0,63/36 kV



L'innalzamento della tensione dai valori tipici operativi dei convertitori c.a./c.c. al valore della tensione della rete interna su cui si attesta il sistema (36 kV) avverrà per mezzo di una unità di trasformazione 0,63/36 kV per ogni singolo battery block.

I trasformatori avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Potenza nominale A_n : 3150 kVA;
- Rapporto di trasformazione: 0,63/36 kV;
- Doppio avvolgimento secondario;
- Gruppo Vettoriale: Dyn11yn11;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione di Cto.Cto - V_{cc} : 10%;

Ciascun trasformatore sarà del tipo isolato in olio, raffreddamento ONAN.

Oltre ai trasformatori elevatori di potenza dei BESS saranno installati trasformatori per l'alimentazione dei servizi ausiliari (condizionamento, illuminazione, sistemi comando e controllo, ecc.). Anch'essi avranno le stesse caratteristiche generali descritte sopra e una potenza nominale

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 10 di 24

di 50-200kVA che saranno definite in fase di progettazione esecutiva. I trasformatori saranno in questo caso in resina di tipo F1 autoestinguente e a bassa emissione di fumi. Ciascun trasformatore sarà inoltre idoneo ad operare con classe ambientale E2 in un ambiente con condensa ed inquinamento e classe climatica C2, ovvero idoneo ad essere immagazzinato ed utilizzato con temperatura ambiente fino a - 25°C.

I trasformatori saranno installati all'interno di container, cabinati o piccoli prefabbricati.



1.8 **Supervisione del sistema – Battery Management System (BMS)**

Le principali funzioni del BMS (*Battery Management System*) saranno le seguenti:

- Monitoraggio e gestione del SoC e del SoH;
- Monitoraggio e gestione del bilanciamento delle celle;
- Monitoraggio e diagnostica degli assemblati batterie;
- Gestione dei segnali di allarme/anomalia;
- Supervisione e controllo delle protezioni con eventuale azione di disconnessione/connessione delle batterie in caso di necessità;
- Gestione dei segnali di sicurezza delle batterie con il monitoraggio fino alle singole celle dei valori quali tensioni, temperature, correnti di dispersione;
- Invio segnali di soglia per la gestione delle fasi di carica e scarica
- Elaborazione dei parametri per la gestione delle fasi di carica e di scarica
- Elaborazione dei parametri necessari ad identificare la vita utile residua delle batterie
- Elaborazione dei parametri necessari alla stima dello Stato di Carica delle batterie

Le principali funzionalità del sistema di monitoraggio del BMS saranno:

- Calcolare ed inviare ai sistemi locali (SCI) lo stato di carica (SOC)
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i parametri di valutazione dei programmi di produzione e erogazione ammissibili
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i segnali di allarme/anomalia
- Confermare la fattibilità di una richiesta di potenza in assorbimento o in erogazione.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 11 di 24

1.9 Controllo del sistema – Power Conversion System (PCS)

Le principali funzioni di competenza del sistema di controllo del PCS saranno:

- Gestione della carica/scarica degli assemblati batterie;
- Gestione dei blocchi e interblocchi degli assemblati batterie;
- Protezione degli assemblati batterie;
- Protezione dei convertitori.

In funzione del fornitore che verrà selezionato in fase di realizzazione dell'impianto, i PCS saranno installati negli stessi container BESS oppure nell'area individuata all'interno di container dedicati oppure in cabinati standard del produttore dei PCS.

1.10 Energy Management System (EMS)

L'Energy Management System (EMS) ha il compito di gestire l'impianto attraverso le logiche di controllo e supervisionare lo stato di funzionamento.



Nello specifico il sistema EMS sarà composto da:

- Power Plant Controller (PPC) che gestisce le logiche di gestione e di supervisione di tutte le batterie con i relativi BMS, con particolare attenzione a rilevare dei malfunzionamenti e/o stati anomali che debbano provocare la messa in sicurezza di parti d'impianto o dell'impianto stesso;
- Human Machine Interface (HMI) che permettono la gestione locale e la verifica di situazioni d'allarme o per attività di manutenzione;
- Collegamento con l'esterno per la gestione remotizzata in assenza di personale nella sala controllo;
- Registrazione dei dati e storicizzazione per reportistica e per analisi.

Questo sistema troverà collocazione in appositi ambienti climatizzati e riscaldati dove troveranno collocazione anche le HMI per la gestione locale.

Qualora fosse necessario coordinare l'esercizio del BESS con quello di altri impianti all'interno del sito, l'EMS sarà integrato con Sistema Centrale di Supervisione (SCCI).

Tutte le logiche di gestione dell'impianto saranno in accordo con le richieste di Terna e con i criteri necessari ad assicurare la durata delle batterie.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTRICIMICO (BESS)	PAGINA 12 di 24

1.11 Sistemi antincendio

Il sistema antincendio dovrà essere in grado di allertare le persone in caso di pericolo, disattivare gli impianti tecnologici, attivare i sistemi fissi di spegnimento.

I principali requisiti sono:



- Tutti i container BESS saranno dotati di sistemi di rivelazione fumi e temperatura rivelatori incendi ed di sistemi di estinzione specifici per le apparecchiature contenute all'interno.
- Il sistema di estinzione sarà attivato automaticamente dalla centrale antincendio presente all'interno di ciascun container BESS in seguito all'intervento dei sensori di rivelazione.
- Il fluido estinguente sarà un gas caratterizzato da limitata tossicità per le persone e massima sostenibilità ambientale, contenuto in bombole pressurizzate con azoto (tipicamente a 25 bar). Sarà di tipo fluoro-chetone 3M NOVEC 1230 o equivalente. La distribuzione è effettuata ad ugelli, e realizzerà l'estinzione entro 10 s.
- La gestione degli apparecchi che contengono gas ad effetto serra sarà conforme alle normative F-Gas vigenti. I gas ad effetto serra contenuti nei sistemi di condizionamento e nel sistema antincendio, saranno gestiti nel rispetto delle normative in materia (DPR 16 aprile 2013, n. 74, DPR 26 novembre 2018, n. 146 finalizzati alla minimizzazione delle eventuali perdite.
- Il sistema di estinzione installato dovrà implementare soluzioni in grado di consentire il corretto funzionamento delle apparecchiature di rilevazione e di automazione e delle bombole anche in situazioni critiche (incendio, temperature elevate, ...), garantendo requisiti di protezione REI 120 oppure equivalenti o superiori.
- Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei BESS, dei PCS e dei quadri elettrici.
- I container o cabinati o piccoli prefabbricati contenenti i quadri elettrici, i trasformatori in resina e i PCS saranno dotati di impianti di rivelazione fumi e temperatura. Esternamente ai dispositivi saranno installati avvisatori visivi e acustici degli stati d'allarme ed estintori a CO₂. Gli estintori a CO₂ e gli impianti di rivelazione fumi saranno realizzati in conformità alla norme UNI 9795 e UNI EN 54.

Le segnalazioni provenienti dal sistema antincendio vengono inviati al sistema di controllo di impianto e alla sala controllo del gestore dell'impianto.

1.12 Servizi Ausiliari sistema BESS



I servizi ausiliari del sistema BESS consisteranno in:

- Illuminazione ordinaria e di sicurezza

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTOCHIMICO (BESS)	PAGINA 13 di 24

- Forza motrice di servizio
- Sistema di condizionamento ambientale
- Sistema di ventilazione
- Alimentazione sistema di controllo locale (sotto UPS).

I servizi ausiliari del sistema BESS saranno normalmente alimentati dalla distribuzione elettrica dell'impianto, mediante trasformatori derivati dalla rete locale.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 14 di 24

2 LINEE ELETTRICHE DI DISTRIBUZIONE

2.1 *Caratteristiche dei cavi a 36 kV per distribuzione di energia*



I cavi saranno del tipo cordato ad elica con conduttore in alluminio della tipologia ARE4H1RX il cui utilizzo è indicato per impianti eolici, adatti per posa con interrimento diretto, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 36 kV sono:

- Caratteristiche costruttive;
 - Conduttore: Corda rotonda compatta di alluminio;
 - Semiconduttivo interno: Mescola estrusa;
 - Isolamento: Mescola di polietilene reticolato;
 - Semiconduttivo esterno: Mescola estrusa;
 - Schermatura: Fili di rame rosso e contospirale ($R \max 3 \Omega/\text{km}$);
 - Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2;
 - Colore: Rosso;
- Costruzione e requisiti: EC 60502-2;
- Prova di non propagazione della fiamma: secondo normative CEI 20-35;
- Tensione nominale U_0/U : 36 kV;
- Temperatura massima di esercizio del conduttore di fase: 90°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C;
- Temperatura minima di posa: 0°C.

2.2 *Cavi BT per energia e segnale*

Per la distribuzione in corrente alternata BT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: cavo multipolare del tipo FG7OR 0,6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma EPR e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-34, in alternativa potranno essere usati cavi tipo FG16R16 0,6/1 kV adatti per installazione su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari, per posa fissa all'interno, all'esterno; ammessa la posa interrata, diretta e indiretta, costruiti con riferimento al regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTRICIMICO (BESS)	PAGINA 15 di 24

I circuiti di sicurezza saranno realizzati mediante cavi FTG10(O)M1 0,6/1 KV - CEI 20-45 CEI 20-22 III / 20-35 (EN50265) / 20-37 resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200, direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 non propaganti l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifluoco.



Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi posati nella stessa canalizzazione. Cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii. I cavi che seguono lo stesso percorso, ed in particolare quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità.

2.3 Vie cavi

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in c.a. dotati di coperture asportabili che saranno carrabili nelle parti soggette a traffico di mezzi.

I cavidotti saranno realizzati con tubazione in corrugato PVC/PEAD a doppia parete. Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46/V1), variante della CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46), classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento 750 N con marchio IMQ di sistema (tubi e raccordi) e dotati di marcatura CE.

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 16 di 24

3 OPERE CIVILI ACCESSORIE

3.1 Viabilità e accessi

Al fine di garantire l'installazione e la piena operatività dell'impianto saranno da prevedersi le seguenti opere:



- puntuali interventi di adeguamento della viabilità di accesso al sito di installazione, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica prevista;
- allestimento di nuova viabilità interna per assicurare adeguate condizioni di accesso agli impianti;
- approntamento di recinzione e cancelli;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale.

3.2 Scavi e rinterri

Tra le opere civili propedeutiche alla realizzazione dell'impianto di accumulo e all'infrastrutturazione elettrica vi saranno gli scavi e rinterri relativi alla realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati di vettoriamento dell'energia assorbita/immessa fino al collettore di impianto.

3.3 Fondazioni per i container

I container contenenti i moduli batterie, i moduli PCS e servizi ausiliari, poggeranno su fondazioni in calcestruzzo armato o prefabbricato, le fondazioni saranno calcolate in base alle indicazioni tecniche dei fornitori ed in accordo ad i parametri ambientali.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 17 di 24

4 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Il BESS sarà realizzato all'interno dei confini dell'area di progetto, avrà un'occupazione del suolo limitata e sarà realizzato in un'area non asfaltata.

Non sono previsti scarichi idrici, se non quelli delle acque meteoriche che verranno convogliate alla rete di drenaggio.

Non è possibile alcuno sversamento di sostanze chimiche dai container ESS, che sono a tenuta dall'interno.

Il sistema di accumulo non prevede emissioni di alcun genere in atmosfera e ha una rumorosità molto bassa.

Per quanto concerne i gas ad effetto serra contenuti nei sistemi di condizionamento e nel sistema antincendio, saranno gestiti nel rispetto delle normative in materia (DPR 6 aprile 2013, n. 74, DPR 16 novembre 2018 n. 146), finalizzate alla minimizzazione delle eventuali perdite.



In fase di esercizio non è prevista la produzione di rifiuti, ad esclusione di quelli legati alle attività manutentive impiantistiche eseguite sullo stesso impianto.

Il fornitore del sistema BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e tecniche del processo di riciclaggio e smaltimento nonché le relative tempistiche e gli aspetti di sicurezza.

Il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema BESS verrà attuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali Direttiva UE 2018/849), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.



A Settembre 2020 sono infatti entrati in vigore i quattro Decreti Legislativi che attuano le Direttive Europee facenti parte del "Pacchetto Economia Circolare", adottato dall'Unione Europea a luglio del 2018. In particolare, il recepimento della Direttiva Europea sui Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche e di Pile e Accumulatori pone l'Italia in una posizione d'avanguardia ed interviene su aspetti essenziali per la crescita del paese sui temi ambientali. In Italia è in vigore l'obbligo di recupero delle pile e degli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti (D. Lgs. 118/2020 del 3 settembre 2020, che attua la Direttiva UE 2018/849 relativa ai rifiuti di pile e accumulatori). Nello specifico, il nuovo D. Lgs. 118/2020 modifica il D.Lgs. 188/2008 per quanto riguarda i Rifiuti di Pile ed Accumulatori (RPA) ed il D.Lgs. 49/2014 per i Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE).

Tutti i componenti del sistema - ovvero batterie, apparecchiature elettriche ed elettroniche, cavi elettrici in rame, apparecchiature elettriche quali trasformatori e inverter, quadri elettrici e container in carpenteria metallica, basamenti in calcestruzzo, pozzetti e cavidotti - saranno gestiti, nel fine vita, come indicato dalla normativa vigente.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTOCHIMICO (BESS)	PAGINA 18 di 24

Per quanto riguarda le batterie di accumulatori elettrochimici sono composte da materiali in larga parte riciclabili. Alla fine della vita dell'impianto esse saranno dunque avviate al recupero e riciclaggio dei componenti.

A fine vita il sistema di accumulo sarà disassemblato e, in conformità alle leggi vigenti, trasportato verso un centro autorizzato di raccolta e riciclaggio.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTOCHIMICO (BESS)	PAGINA 19 di 24

5 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI



Per quanto riguarda la valutazione preliminare dei campi elettromagnetici si rimanda alla specifica relazione facente parte della documentazione di progetto.

La progettazione del sistema BESS è comunque tale da garantire il rispetto degli obiettivi di qualità fissati dalla normativa vigente in materia di campi elettromagnetici.

L'impatto elettromagnetico generato dalle opere in progetto è nullo in quanto la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) calcolata per 3 μ T (obiettivo di qualità) ad esse associata, nell'assetto di progetto, ricadrà interamente all'interno del sito di Centrale, senza interessare luoghi con permanenza di popolazione superiore a 4 ore.

Inoltre, poiché tutti i componenti dell'impianto presentano al loro interno schermature o parti metalliche collegate all'impianto di terra, i campi elettrici risultanti sono del tutto trascurabili (le relative fasce di rispetto sono ridotte e ricadrebbero all'interno di quelle per i campi magnetici sopra dette) o nulli.

In riferimento in particolare alle linee in cavo MT (>1 kV) si applica quanto previsto dalla normativa applicabile (es. CEI 211-6 § 7.2.1) relativamente ai cavi elettrici a qualsiasi livello di tensione: *"Le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno, in quanto le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo."*

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTOCHIMICO (BESS)	PAGINA 20 di 24

6 COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

In relazione agli apparati previsti dal presente progetto si evidenziano i successivi accorgimenti per la compatibilità elettromagnetica.

I PCS, realizzeranno la trasformazione da alimentazione DC, lato batterie, ad AC lato rete in modo bi-direzionale.

Ogni PCS risponderà ai requisiti della normativa vigente (IEC 61000) per quanto riguarda l'emissione elettromagnetica.

Ogni modulo sarà equipaggiato con un set di opportuni filtri:

- Filtri RFI prevedranno inoltre opportuni filtri antidisturbo.
- Filtri LC sinusoidali opportunamente dimensionati, saranno realizzati ed accordati per ottenere forme d'onda di corrente e tensione in uscita, ad ogni livello di carico.



Di seguito si elencano le principali fonti normative e tecniche di riferimento:

- Normativa IEC 62103-IEEE 1031-2000
- EMC: CISPR 11-level A
- Conformità a IEC/EN 61800-3.

Tali filtri saranno in grado di evitare la trasmissione di disturbi a frequenza elevate attraverso i conduttori di potenza.

La messa a terra dei container, la gestione del sistema DC isolato da terra, la presenza del trasformatore che assicurerà un isolamento galvanico della sezione di conversione rispetto al punto di connessione, consentiranno di evitare i disturbi anche attraverso modalità di accoppiamento di modo comune.

Ove necessario per rientrare nei limiti previsti dalle norme, l'emissione irradiata sarà schermata attraverso l'installazione dei componenti in container o la realizzazione di box metallici.



COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTRICOCHIMICO (BESS)	PAGINA 21 di 24

7 RUMORE

Dal punto di vista dell'impatto acustico, il BESS comprende macchinari di tipo statico (trasformatori di potenza) ed apparecchiature, quali gli ESS, che per il loro funzionamento non danno origine ad elevati livelli di rumorosità.

Le due principali fonti di rumore sono i sistemi di condizionamento dei container e i ventilatori ad aria forzata dei PCS e dei trasformatori necessari a garantire il funzionamento dei dispositivi che costituiscono il BESS all'interno del campo di temperature richiesto dai produttori degli apparati.

Considerando un regime di pieno carico (massima potenza attiva) e con impianto di condizionamento e ventilazione in funzione, il livello acustico prodotto dal sistema BESS non sarà superiore di 80 dB.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTOCHIMICO (BESS)	PAGINA 22 di 24

8 GESTIONE IMPIANTO



L'impianto non richiederà il presidio fisso da parte di personale preposto. Verrà comunque prevista una struttura di guardiania ed un sistema anti-intrusione per monitorare la sicurezza del sito.

La centrale di accumulo energetico verrà esercita a regime mediante un sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento, di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature in remoto e di rilevare eventi che eventualmente richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Gli interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto possono, pertanto, riassumersi nelle seguenti attività:

- conduzione impianto in conformità a procedure stabilite e a liste di controllo, e verifiche programmate per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate in conformità a procedure stabilite;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

Si può ritenere, in linea di massima, che la gestione dell'impianto potrà essere effettuata inizialmente con ispezioni a carattere giornaliero, quindi con frequenza bi-trisettimanale, mentre la manutenzione ordinaria potrà essere effettuata con periodicità di alcuni mesi.

COMMITTENTE Fred Olsen Renewables Italy S.r.l. Viale Castro Pretorio, 122 - Roma (RM) 	OGGETTO PARCO EOLICO "ENERGIA MONTE PIZZINNU" PROGETTO DEFINITIVO OPERE ELETTRICHE	COD. ELABORATO FORI-BE-RE4
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO (BESS)	PAGINA 23 di 24

9 SMALTIMENTO FINE VITA DELLE BATTERIE

Il processo di smantellamento del BESS e la sua rimozione dal sito dovranno avvenire in conformità con le norme applicabili al momento della dismissione.

La vigente Direttiva quadro sui rifiuti 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione, recependo il concetto della responsabilità estesa del produttore, ha fatto proprio l'approccio di politica ambientale secondo cui la responsabilità di un produttore (fisico e/o finanziario) per un determinato prodotto è estesa alla fase post-consumo e quindi al termine del ciclo di vita del prodotto. I produttori, sebbene non debbano necessariamente organizzare direttamente la raccolta e il riciclo, sono tenuti a sostenere i costi secondo il principio del "chi inquina paga".

Attualmente il fine vita delle batterie prodotte e immesse nel mercato UE è regolato dalla direttiva comunitaria 2006/66/CE. La direttiva sulle batterie è stata adottata nel 2006 ed è stata oggetto di una serie di revisioni. Le ultime modifiche sono state inserite nel 2013.

Il 10 dicembre 2020 la Commissione ha proposto un nuovo regolamento sulle batterie (con allegati). Il regolamento mira a garantire che le batterie immesse sul mercato dell'UE siano sostenibili e sicure durante l'intero ciclo di vita.

Secondo questi principi, il fornitore del BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e tecniche del processo di riciclaggio e smaltimento nonché le relative tempistiche e gli aspetti di sicurezza.

Operativamente, in fase di dismissione, si procederà a scollegare, rimuovere, imballare ed etichettare in modo sicuro tutti i moduli batteria per i successivi trattamenti in conformità con la normativa vigente ed avviarli a recupero / smaltimento in ragione delle possibilità offerte dalla tecnologia.

Alcuni metodi di riciclaggio delle batterie esistono e sono ben conosciuti. Tuttavia, sono in corso importanti sforzi di ricerca e sviluppo per migliorare i processi di riciclaggio e renderli applicabili alle batterie agli ioni di litio, orientando nuove opportunità commerciali, quadri normativi e migliori pratiche. Per rendere commercialmente redditizio il riciclaggio delle batterie agli ioni di litio, le innovazioni (in particolare nei processi automatizzati) dovranno ridurre i costi di raccolta, gestione e riciclaggio delle batterie e la domanda del mercato per i materiali recuperati dovrà sostenere i prezzi per mantenere la redditività.

Oggi esistono due principali vie commerciali per il riciclaggio delle batterie: la più comune è costituita dai processi pirometallurgici (cioè la fusione) e dai processi emergenti di tipo idrometallurgico che includono metodi chimici come la precipitazione, l'estrazione con solvente, lo scambio ionico e l'elettroestrazione.