



# REGIONE SICILIA



COMUNE DI FRANCOFONTE (SR)

Progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico da 40.964,00 kWp con sistema di accumulo 12MW/48MWh ed annessa attività agricola denominato "AGRIVOLTAICO FRANCOFONTE".

Nome Documento:

## RELAZIONE SISTEMA DI ACCUMULO

Proponente:

**PACIFICO**

PACIFICO RUBINO S.R.L.

piazza Walther von der Vogelweide, 8 - 39100 - Bolzano (BZ)

Progettista:

 ULYSSES ENERGY

Dott. Ing. Pietro ZARBO

Ordine degli Ingegneri di Agrigento n. 1341



Nome Elettronico Documento (file): Relazione Sistema di Accumulo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	AUTORIZZATO
00	01/07/2023	1 Emissione	Ing. P. Zarbo	Ing. P. Zarbo	Pacifico Rubino s.r.l.

## INDICE

1. Premesse .....	3
2. Generalità sui sistemi di accumulo.....	5
3. Scopo del documento .....	8
4. Definizioni.....	9
5. Normativa di riferimento .....	13
6. Localizzazione .....	16
7. Motivazioni del progetto .....	17
8. Descrizione del progetto .....	19
9. Sistema antincendio .....	26
10. Descrizione Fase di realizzazione .....	27
11. Servizio e funzionamento previsti.....	28
12. Interazione con l'ambiente.....	29
Figura 1: Componenti di un BESS e loro interazioni con i sistemi di gestione e controllo per la comunicazione con la rete.....	6
Figura 2: Schema della soluzione BESS .....	22

## 1. Premesse

Le installazioni di impianti di energia rinnovabile stanno continuamente a crescere e, quindi, i sistemi elettrici stanno subendo significanti cambiamenti.

La frequenza di un sistema elettrico è un indicatore del bilanciamento tra generazione elettrica e consumo; la frequenza aumenta se la quantità di energia generata è maggiore dell'energia consumata (quantità di energia nella rete ad un dato momento richiesta) e viceversa la frequenza diminuisce se la quantità di energia generata è minore di quella consumata.

In un sistema elettrico tradizionale, quindi, la quantità di energia prodotta è regolata con il fine di mantenere la frequenza entro il range nominale (in Italia 50 Hz +/- 2%). Questo è facilmente attuabile per i sistemi di produzione programmabili come le centrali di produzione di energia elettrica tramite gas e/o a carbone.

Al contrario, le centrali di produzione di energia tramite fonti rinnovabili **non sono programmabili** a causa delle variazioni climatiche (vento per il sistema eolico e sole per quello fotovoltaico per esempio) e quindi, non essendo programmabili, possono causare problemi per la stabilità della frequenza.

In Italia la Concessione per le attività di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica nel territorio nazionale è affidata al **Gestore di rete Terna S.p.A.** che ha, quindi, anche il compito di realizzare, regolare e gestire impianti per l'accumulo dell'energia elettrica al fine di garantire la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale ed il buon funzionamento dello stesso, nonché il massimo sfruttamento della produzione da fonti rinnovabili e l'approvvigionamento di risorse per i servizi di dispacciamento.

Attualmente, i sistemi di accumulo (SdA) o l'**Energy Storage Systems (ESS)** che usa la famiglia delle batterie lithium-ion sono usati per diversi scopi nel sistema elettrico grazie alla loro velocità di risposta ed alla alta efficienza di carico/scarico del sistema di accumulo.

Nonostante l'attuale alto relativo costo e le problematiche connesse per il controllo della temperatura e d'umidità delle apparecchiature, le ESS sono un'importante soluzione per il risolvere il problema sopra menzionato della non programmabilità della produzione di energia da fonti rinnovabile; in più, le ESS possono massimizzare il guadagno economico per il produttore di energia grazie al fatto di potere immagazzinare energia nei momenti di minore valorizzazione della stessa e rilasciarla nei momenti di maggiore valorizzazione.

Per quanto sopra detto il BESS, inoltre, si presta bene a fornire il sempre più richiesto servizio di **regolazione di frequenza**, per migliorare la stabilità della rete, attraverso la fornitura di potenza attiva sia in immissione che prelievo; detto servizio è denominato anche **Fast Reserve ed il relativo gruppo di batterie prende anche il nome di Fast Reserve Unit (o FRU)**.

Da segnalare che la durata (Lifespan o Life Time) di un ESS tramite batterie in lithium-ion presenta un naturale degrado delle prestazioni e delle caratteristiche nominali che si verificano sia per l'invecchiamento anche senza le attività di carico/scarico (stato in stand-by) sia per il numero di cicli standard di carico/scarico.

Il presente documento non si pone lo scopo di ottimizzare la durata della batteria del ESS od il livello di stato di carica della batteria stessa ma di descrivere il progetto del sistema stesso.

Il funzionamento in parallelo del sistema di storage osserverà le regole previste nel regolamento di esercizio del Gestore di Rete.

## 2. Generalità sui sistemi di accumulo

Un sistema elettrico di accumulo di energia tramite batteria o BESS (Battery Energy Storage System) ha la funzione di immagazzinare e rilasciare energia elettrica alternando fasi di carica e fasi di scarica.

Il BESS è utilizzato per scambiare energia nei mercati elettrici e per fornire servizi di rete con il Gestore di rete responsabile/concessionario (in Italia Terna S.p.A.) al fine di contribuire a migliorare la gestione in sicurezza della rete elettrica nazionale.

Il BESS è composto da componenti elettrici statici e componenti elettronici di regolazione. I principali componenti sono:

- Batterie: celle elettrochimiche assemblate in moduli (definito anche ESS: Energy Storage Systems);
- Sistemi di conversione della corrente AC/DC e viceversa (definito anche PCS: Power Conversion System);
- Quadri elettrici e trasformatori di potenza elevatori (BT/MT/AT);
- Trasformatori per i servizi ausiliari come impianti di condizionamento, sistemi antincendio, sistema di illuminazione, etc;
- Sistemi di gestione e controllo delle batterie (definito anche BMS: Battery Management System);
- Cavi di trasporto energia per il collegamento alla RTN e cavi di segnale per il controllo dei dati;
- Sistema delle protezioni per soddisfare i requisiti regolamentate dalle norme CEI di riferimento (es. CEI – 016 o CEI – 021 per le connessioni, rispettivamente in media e bassa tensione).

Un BESS è, quindi, **composto da celle elettrolitiche collegate** elettricamente in serie e in parallelo, operanti in bassa tensione (BT) per formare gruppi (o moduli) di batterie che, a loro volta, vengono collegati elettricamente in modo da ottenere i valori di progetto desiderati della potenza, tensione e corrente.

Il **sistema BMS** gestisce, controlla e monitora i parametri elettrici e termici del gruppo batterie mentre il **PCS** gestisce le azioni di immagazzinamento e cessione dell'energia delle batterie.

Tutti questi sistemi sono, in genere, allocati in spazi facilmente trasportabili come, ad esempio, i container tipo marittimi opportunamente modificati e adattati per l'esigenza.

I produttori di batterie forniscono, generalmente, i sistemi preassemblati che includono sia le batterie che i sistemi di conversione e controllo.

Il Sistema di Batterie può anche prendere l'acronimo italiano di **SdA** che sta per **Sistema di Accumulo**.

Un ESS può operare sia da solo che essere combinato con generatori di energia (es. fotovoltaico, eolico, etc); nella figura sotto sono rappresentati le principali componenti del sistema e la loro interazioni con i sistemi di controllo.

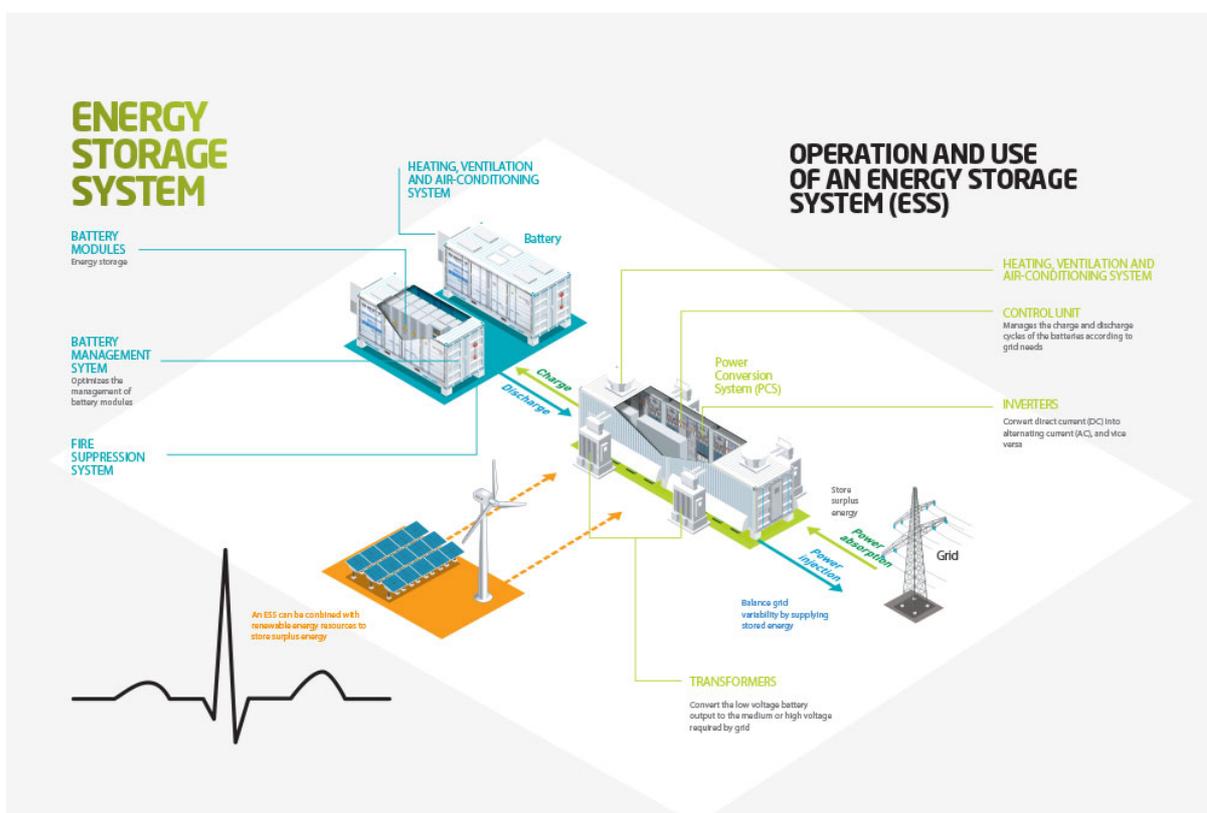


Figura 1: Componenti di un BESS e loro interazioni con i sistemi di gestione e controllo per la comunicazione con la rete

A livello di impatti verso l'ambiente, vedi anche capitolo dedicato, un **BESS non produce effetti negativi** essendo un collegamento di tipo elettrico con dimensioni modeste (sia in altezza che superficie) e quindi in assenza di impatto sulla componente paesaggio ed occupazione/consumo di suolo modesti.

### 3. Scopo del documento

La presente relazione fa parte dell'insieme della documentazione di progetto per la realizzazione di un intervento agrivoltaico consistente di un impianto fotovoltaico da realizzare nel comune di **Francofonte (SR)** della potenza di **40,1 MW** con relativa attività agricola annessa ed un sistema di accumulo che avrà la funzione soddisfare i servizi come sotto specificati.

Nell'ambito di tale progetto, la presente relazione ha lo scopo di descrivere motivazioni e soluzione tecniche del sistema di accumulo associato all'impianto sopra specificato.

L'impianto di accumulo o sistema di accumulo (di seguito ESS – Energy Storage System) previsto è del tipo batteria a lithium-ion che nel seguito sarà semplicemente definito BESS (Battery Energy Storage System o SdA).

Il nuovo impianto, che sarà costituito sostanzialmente da una serie di container, cabinati e/o piccoli prefabbricati ed apparecchiature elettriche occuperà una superficie di circa 2.500 mq.

#### 4. Definizioni

Ai fini del presente documento si applicano le seguenti definizioni ed acronimi:

- **Autoscarica:** processo elettrochimico non controllato mediante il quale il contenuto di energia chimica immagazzinata, ovvero il SOC, tende a decrementarsi;
- **Batteria:** cfr. Energy Storage System
- **Battery Management System:** sistema di controllo delle batterie avente funzioni di monitoraggio, regolazione e protezione, nonché di interfacciamento con il sistema di controllo del PCS che aziona le batterie al fine dell'attuazione di fasi di carica, scarica e stand-by. In particolare, il BMS gestisce:
  - i sistemi e i dispositivi di protezione e sicurezza;
  - i sistemi e i dispositivi di controllo, monitoraggio e diagnostica o i servizi ausiliari;
- **BMS:** cfr. Battery Management System
- **Carica continuativa:** indica una fase di funzionamento caratterizzata da una fase di carica senza interposizioni di fasi di stand-by o fasi di scarica;
- **Carica completa:** indica una fase di funzionamento caratterizzata da una fase di carica che termina al raggiungimento di un limite superiore garantito di energia immagazzinabile in una batteria. Il valore di tale limite superiore è da intendersi pari al valore massimo di energia immagazzinata che garantisce il rispetto dei valori di vita utile;
- **CC (Constant Current):** processo o fase di carica/scarica con cui il modulo batteria o il SdA viene caricato/scaricato a corrente costante, nel rispetto dei vincoli tecnici e di mantenimento delle prestazioni di vita utile del sistema;
- **Ciclo:** indica una fase di funzionamento costituita da fasi di carica, fasi di scarica e fasi di stand-by della batteria tali per cui il valore finale di energia immagazzinata in una batteria o in un assemblato di batterie e le relative variabili di stato sono pari al valore iniziale;
- **Ciclo standard:** ciclo di riferimento costituito da una fase di scarica continuativa alla Potenza continuativa di scarica, partendo da un SOC pari a 100% e con un DOD pari all'80%, seguito da una fase di carica alla Potenza continuativa di carica, fino al raggiungimento di un SOC pari al 100% e senza interposizione di fasi di stand-by;
- **Ciclo completo:** indica un ciclo caratterizzato da una profondità di scarica (cfr. DOD) pari al 100%;
- **DOD:** cfr. Profondità di scarica;

- **Energy Storage System (ESS):** sistema per l'accumulo di energia basato su reazioni elettrochimiche;
- **Energia Nominale:** cfr. Energia nominale lorda;
- **Energia nominale lorda:** massima energia erogabile durante una scarica completa a potenza continuativa di scarica che sia preceduta da una fase di carica completa, nel rispetto delle prestazioni di vita utile;
- **Fase di carica:** stato di funzionamento durante il quale le reazioni elettrochimiche innescate all'interno della batteria in maniera controllata ne incrementano il contenuto di energia chimica immagazzinata. In particolare, durante tale fase i moduli batterie prelevano energia elettrica dalla rete convertendola in maniera controllata in energia chimica;
- **Fase di scarica:** stato di funzionamento durante il quale le reazioni elettrochimiche innescate all'interno della batteria in maniera controllata ne decrementano il contenuto di energia chimica immagazzinata. In particolare, durante tale fase i moduli batterie rilasciano energia elettrica verso la rete a seguito di una conversione in maniera controllata dell'energia chimica immagazzinata;
- **Fase di stand-by:** stato di funzionamento durante il quale non sussistono reazioni elettrochimiche controllate all'interno della batteria e il contenuto di energia chimica immagazzinata rimane inalterato;
- **Fine vita utile:** condizione nella quale il ESS o il modulo batteria presenta un'energia nominale lorda pari all'80% rispetto alla prima misura effettuata durante le prove;
- **Funzionamento in isola:** Funzionamento dell'ESS connesso elettricamente all'impianto di connessione, quando questo è elettricamente non collegato alla RTN;
- **Integratore Locale di Frequenza:** funzione del regolatore di frequenza che interviene automaticamente, quando l'errore di frequenza  $\Delta f$  è, in valore assoluto, maggiore di un valore prestabilito. Il suo compito è di eseguire una regolazione locale di tipo integrale in aggiunta alla regolazione primaria contribuendo, con gradienti di potenza prodotta sostenibili dal ESS, al ristabilimento della frequenza nominale;
- **Invecchiamento:** andamento di una caratteristica prestazionale del ESS o del modulo batteria in funzione del tempo, del numero di cicli effettuati, della temperatura ed altri agenti atmosferici, di altri parametri
- **Lifetime (Vita Utile):** indica, in maniera congiunta e non additiva:
  - il numero di cicli completi equivalenti effettuabili o il numero di cicli effettuabili a prefissati DOD,
  - il numero di anni di funzionamento garantiti,
  - il numero di scariche profonde effettuabili,

- prima che l'energia nominale di una batteria si riduca al di sotto di predeterminati valori;
- **PCS:** cfr. Power Conversion System;
- **Potenza Nominale:** maggior valore tra il massimo valore di potenza che può essere erogato in uscita da una batteria in modo controllato durante una scarica continuativa, in un ciclo completo e senza degrado delle prestazioni; e il massimo valore di potenza che può essere imposto in ingresso ad una batteria in modo controllato in un ciclo completo durante una fase di carica continuativa e senza degrado delle prestazioni;
- **Power Conversion System:** ovvero sistema di conversione statica in grado di interfacciare le batterie al connection point della Unità di Accumulo, avente la funzione di comandare e controllare fasi di carica, scarica e stand-by delle batterie, nonché in grado di attuare comandi inviati dal Sistema di Controllo d'Impianto (SCI). Il PCS si intende equipaggiato di:
  - ponti bidirezionali di conversione statica ac/dc, filtri o sistemi di protezione e sicurezza
  - sistemi di controllo, monitoraggio e diagnostica;
  - servizi ausiliari (condizionamento, etc.)
  - ogni sistema o apparecchiatura necessario a garantire le prestazioni ed il corretto funzionamento;
- **Profondità di scarica:** variazione percentuale subita dal SOC durante una fase di scarica;
- **Punto di connessione:** nodo elettrico di connessione del ESS alle sbarre MT dell'impianto di connessione;
- **Rendimento lordo:** rapporto percentuale tra l'energia immessa e quella prelevata da un ESS (misurata al punto di connessione) o da un modulo batteria durante un ciclo standard;
- **Rendimento netto:** rapporto tra l'energia immessa e quella prelevata da un ESS (misurata al punto di connessione) o da un modulo batteria durante un ciclo standard, al netto del consumo dei servizi ausiliari;
- **RTN:** Rete di Trasmissione elettrica Nazionale;
- **RTU:** Remote Terminal Unit, apparecchiatura di campo di interfacciamento del sistema di controllo SCADA tra centro remoto e campo;
- **Scarica continuativa:** indica una fase di funzionamento caratterizzata da una fase di scarica senza interposizioni di fasi di stand-by o fasi di carica;
- **Scarica completa:** indica una fase di funzionamento caratterizzata da una fase di scarica che termina al raggiungimento di un limite inferiore garantito di energia immagazzinabile in una

batteria. Tale limite inferiore è da intendersi come valore minimo di energia immagazzinata che garantisce il rispetto delle prestazioni di vita utile;

- **SCI:** cfr. Sistema di Controllo Integrato;
- **SdA:** cfr. Sistema di Accumulo elettrochimico;
- **SCCT:** Sistema Centrale Controllo e Teleconduzione di Terna;
- **SE:** Stazione Elettrica;
- **Servizi ausiliari (SA):** sistemi e dispositivi necessari per il corretto e sicuro funzionamento di ogni componente costituente il ESS, nonché per il rispetto delle relative prestazioni di esercizio dichiarate. Essi si intendono comprensivi anche dei sistemi per la misura dei loro assorbimenti di energia in qualsiasi condizione di esercizio;
- **Sistema di Accumulo elettrochimico:** insieme di dispositivi, apparecchiature, infrastrutture e sistemi in grado assorbire, immagazzinare e rilasciare energia elettrica prelevata dall'impianto di connessione a seguito di comandi imposti dal TSO (o dal SCS) o da regolatori locali. A titolo esemplificativo e non esaustivo, il ESS si compone di assemblati batterie, PCS, trasformatori, sistema di controllo integrato locale, servizi ausiliari, apparecchiature di manovra e protezione (compreso interruttore MT di interfaccia) e, in generale, ogni apparecchiatura o sistema necessario al suo corretto e sicuro funzionamento;
- **Sistema di Controllo Integrato d'Impianto:** sistema locale di gestione e controllo integrato locale, avente la funzione di conduzione, di controllo e protezione della sezione MT e BT dell'impianto, nonché di interfaccia tra le Unità di Accumulo ed i sistemi centrali di teleconduzione di Terna (SCCT) al fine della conduzione e del dispacciamento delle unità;
- **SOC:** cfr. Stato di carica;
- **UPDM:** Unità Periferica dei sistemi di Difesa e Monitoraggio.

## 5. Normativa di riferimento

### Norme di carattere generale

Le principali norme di riferimento nel settore tecnico sono:

- La Deliberazione AEEGSI 3.1 n. 574/2014/R/eel del 20 novembre 2014: "Disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel sistema elettrico nazionale" e s.m.i.";
- La Deliberazione AEEGSI n. 642/2014/R/eel del 18 dicembre 2014: "Ulteriori disposizioni relative all'installazione e all'utilizzo dei sistemi di accumulo. Disposizioni relative all'applicazione delle norme CEI 0-16 e CEI 0-21" e s.m.i..

La più recente norma di riferimento per l'autorizzazione di un BESS:

- Iter autorizzativi sistemi accumulo elettrochimici (art. 62 comma 1 del D.L. Semplificazioni, convertito in Legge n. 120 dell'11 settembre 2020): i sistemi di accumulo elettrochimico su impianti industriali, su aree di cava che non comportino estensione delle aree né aumento degli ingombri in altezza rispetto alla situazione esistente né richiedono variante agli strumenti urbanistici, sono autorizzati con PAS comunale. Gli impianti di accumulo elettrochimico stand-alone ubicati in aree non industriali e le eventuali connessioni di rete sono autorizzati mediante autorizzazione unica rilasciata dal MISE. Gli impianti di accumulo abbinati agli impianti rinnovabili sono considerati opere connesse all'impianto FER e sono autorizzati con:
  - autorizzazione unica rilasciata dalla Regione o dalle Province delegate se l'impianto FER è di nuova realizzazione;
  - procedura di modifica ai sensi dell'art.12.3 del DLgs 387/2003 se l'impianto FER è esistente e l'impianto di accumulo richiede l'occupazione di ulteriori aree;
  - PAS comunale se l'impianto FER è esistente e l'impianto di accumulo non comporta l'occupazione di nuove aree;
- Valutazione preliminare al fine di individuare l'eventuale procedura da avviare. (art. 6 comma 9 del D. Lgs. 152/06);
- La realizzazione di impianti di accumulo elettrochimici di potenza  $P < 10$  MW, ovunque ubicati, è attività libera e non richiede il rilascio di un titolo abilitativo, fatta salva

l'acquisizione degli atti di assenso previsti dal DLgs 42/2004 nonché dei pareri, autorizzazioni o nulla osta da parte degli enti territorialmente competenti.

### **NORMATIVA PER AUTORIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI ACCUMULO**

Ai fini autorizzativi di un impianto di un sistema di accumulo sono da richiamare le seguenti normative:

- per il progetto non sono necessarie attivare procedure di valutazione ambientale poiché, sulla base delle modifiche al Decreto-legge n. 7/2002, introdotte dall'articolo 31, comma 1, lettera a) del D.L. 77/2021 del 31 maggio 2021, la tipologia di realizzazione prevista non rientra tra le opere di cui all'allegato II e II bis del d.lgs. 152/06 e pertanto non deve essere sottoposta alle procedure di VIA né di Verifica di assoggettabilità a VIA ed in particolare il comma 1-quinquies del Decreto-Legge n.7 2002 e s.m.i., il quale stabilisce che gli impianti di accumulo elettrochimico di tipo "stand-alone" e le relative connessioni alla rete elettrica di cui al comma 2-quater lettere a), b) e d) non sono sottoposti alle procedure di valutazione di impatto ambientale e di verifica di assoggettabilità di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, salvo che le opere di connessione non rientrino nelle suddette procedure;
- il Decreto-Legge 7 febbraio 2002, n. 7, concernente misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale, convertito con modificazioni dalla Legge 9 aprile 2002, n. 55 e s.m.i., e, in particolare, l'art. 1, in base al quale gli impianti di produzione di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici, i sistemi di accumulo elettrochimico da realizzare in aree non industriali in configurazione "stand alone", o da realizzare all'interno di centrali superiori ai 300 MW termici, nonché i relativi interventi di modifica, sono dichiarati opere di pubblica utilità e soggetti ad autorizzazione unica che sostituisce autorizzazioni, concessioni e atti di assenso comunque denominati, previsti dalle norme vigenti;
- il Decreto-legge 1° marzo 2021, n. 22, che, modificando le attribuzioni degli attuali Dicasteri di cui al Decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300 e s.m.i., ha istituito il Ministero della Transizione Ecologica (ora Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – art 4 del Decreto-legge 11 novembre 2022, n. 173) trasferendo a quest'ultimo le funzioni in materia di energia di competenza del Ministero dello Sviluppo economico;
- per gli oneri istruttori sono da richiamare il Decreto Interministeriale del 18 settembre 2006, così come modificato con successivo Decreto del 9 novembre 2016, e la Circolare ministeriale del 4 maggio 2007 concernenti la regolamentazione del contributo dovuto per le attività istruttorie del Ministero dello Sviluppo economico (ex art. 1, comma 110, della Legge 23 agosto 2004, n. 239 e s.m.i.).

Il presente sistema di accumulo elettrochimico essendo da esercire in combinato con impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili sono considerati opere connesse ai predetti impianti, ai sensi della normativa vigente, è autorizzato mediante AU rilasciata dalla regione o dalle province delegate secondo le disposizioni di cui all'art. 12 del DLgs 387/2003 ove l'impianto di produzione di energia elettrica alimentato da fonti rinnovabili sia da realizzare

## 6. Localizzazione

Il progetto è localizzato nel comune di **Francofonte (SR)** come opera connessa dell'impianto fotovoltaico in progetto da connettere alla sottostazione di **Nuova Vizzini** come indicato nella STMG ottenuta dal proponente.

La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV della nuova stazione di trasformazione a 380/150 kV denominata "Vizzini", prevista nel Piano di Sviluppo Terna, da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 380 kV "Chiaromonte Gulfi -Paternò", previo ampliamento della stessa.

## 7. Motivazioni del progetto

Come anticipato nella premessa del presente documento, la costante crescita di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili e quindi non programmabili può avere ripercussioni sulla qualità, stabilità e sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Una delle peculiarità di ogni sistema elettrico è la necessità di garantire istante per istante che l'energia richiesta dall'insieme dei consumatori (famiglie e aziende) sia sempre bilanciata dall'energia prodotta dalle centrali elettriche.

**Terna** garantisce questo equilibrio attraverso un sistema di controllo altamente tecnologico, utilizzando un apposito mercato dove acquista i "servizi" necessari per assicurare costantemente la continuità e la sicurezza della fornitura di energia elettrica.

Ad oggi, i principali fornitori di questi servizi di flessibilità sono le grandi centrali elettriche a combustibili fossili. Con la progressiva decarbonizzazione del parco di produzione, in futuro serviranno anche nuove risorse di flessibilità (es. stabilimenti produttivi industriali, scaldacqua residenziali, autovetture elettriche) per garantire l'adeguatezza e la sicurezza di un sistema elettrico sempre più ampio ed estremamente più complesso di oggi.

Il 23 luglio 2019, ARERA ha pubblicato il DCO 322/2019/R/eel recante la proposta di nuovo Testo Integrato del Dispacciamento Elettrico - Orientamenti complessivi (nuovo TIDE) che individua le principali linee di intervento volte a rendere la regolazione dell'attività di dispacciamento idonea a garantire efficientemente la sicurezza del sistema elettrico in un contesto in rapida e continua evoluzione per effetto della diffusione delle fonti rinnovabili non programmabili e della generazione distribuita, nonché del progressivo venir meno degli impianti programmabili che hanno storicamente reso disponibili le risorse per garantire l'equilibrio tra domanda e offerta di energia elettrica

Quindi, la progressiva fermata degli impianti tradizionali a combustibili fossili (phase-out del carbone al 2025-2030 definito prima dalla Strategia Energetica Nazionale e poi confermato dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima) e, di conseguenza, il peso della produzione di energia da FER provocherà, verosimilmente, fabbisogni di potenza e di energia al sistema elettrico legati agli scompensi tra produzione e consumo di energia elettrica, **il progetto si propone l'obiettivo di**

fornire servizi agli operatori del sistema elettrico responsabili della sicurezza del sistema elettrico stesso.

Il progetto potrà essere, quindi, anche a disposizione di Terna S.p.A., operatore responsabile della sicurezza del sistema elettrico italiano, che ricerca servizi nel mercato che prevedono il ricorso ai sistemi di accumulo tramite batterie (BESS).

Il servizio tipico richiesto dall'operatore del sistema elettrico e che un BESS può fornire è quello della regolazione rapida di frequenza denominato, come anticipato dalle premesse, Fast Reserve (FR) o regolazione di frequenza attraverso la fornitura di potenza attiva sia in immissione che in prelievo.

## 8. Descrizione del progetto

Il progetto consiste nell'installazione di una serie di batterie agli ioni di litio (Lithium-ion) e di altri dispositivi per il corretto funzionamento quali quadri elettrici, trasformatori, PCS, apparecchiature elettriche dedicate per il controllo ed il monitoraggio dedicati all'interfaccia di rete, cavi, etc.

Nel particolare il sistema batterie è posizionato all'interno di container in acciaio che saranno di tipo marino standard fino a 40' (dimensioni 12m x 2,45m x H3m); i quadri elettrici e PCS sono integrati mentre i trasformatori saranno collocati in appositi cabinati di dimensioni contenute (vedi planimetria allegata).

Le dimensioni oggi previste possono cambiare in fase di realizzazione per disponibilità di mercato e/o convenienza economica la configurazione potrebbe variare andando ad installare container di dimensioni doppie nella lunghezza ma capacità maggiore e, quindi, l'area occupata dal progetto non varierà.

Tutti i container sono installati in posizione sopraelevata di 0,5 m su pilastri in c.a., o appositi piedi di appoggio presenti nei container stessi con il piano sottostante in materiale inerte.

I trasformatori sono invece ubicati nella parte centrale dell'area (anch'essa con sottostante materiale inerte), rispetto alla quale i container sono disposti in parallelo su due file contrapposte, intervallati tra loro da un fondo di materiale drenante, allo scopo di garantire la minimizzazione di superfici impermeabili.

I convertitori di energia (o PCS) avranno la funzione di trasformare l'energia da continua DC per il lato batteria ad alternata AC per il lato rete e viceversa essendo bidirezionali e sono integrati.

Per quanto riguarda invece i trasformatori, questi sono dotati di un basamento in cls che consente l'intercettazione integrale e il confinamento di eventuali perdite di olio se ad olio.

Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere eventuali perdite di elettrolita in caso di guasti o eventi incidentali.

Il BESS è **previsto integrato con un sito di produzione** di energia e quindi è prevista sia la immissione sia prelievo di energia dalla rete o dall'impianto di produzione fotovoltaico annesso.

Nel dettaglio, il BESS, modulare, previsto in progetto sarà customizzato dal produttore **FREQCON BESS 4789 con capacità installata da 5,33 MWh integrato con i sistemi BMS, EMS e PCS (inverter bidirezionali), sistema di raffreddamento e antincendio**; il sistema presenta alta efficienza con una durata minima garantita di anni 10 di capacità ed una durata complessiva di almeno 20 anni; le batterie sono al litio; il sistema è naturalmente funzionante rispetta il codice di rete.



con le seguenti caratteristiche fisiche ed elettriche:

Technical Data	BESS 2052	BESS 3421	BESS 4789
Usable capacity	2052 kWh	3421 kWh	5330 kWh
Installed capacity	2257 kWh	3763 kWh	5.770 kWh
Corresponding Converter Model (1C)	MSC 2000	MSC 3500	MSC 5000
Corresponding Converter Model (0.5C)	MSC 1000	MSC 2000	MSC 2500
Housing container size	1 x 20 ft. HC	1 x 30 ft. HC	1 x 40 ft. HC
Battery type	Lithium-Iron-Phosphate		
Cell-Balancing	FREQCON Battery Management System (BMS)		
Voltage range	700 to 1022 VDC		
Battery discharge efficiency	97.8 % @ 1C / 1C / @ 25 °C		
Capacity guaranteed	10 years		
Depth of discharge (DoD)	100 % DoD		
Lifetime-cycles (expected)	5000 @ 1C / 1C / @ 25 °C / 100 % DoD / 80 % EoL		
Lifetime-cycles (guaranteed)	3750 @ 1C / 1C / @ 25 °C / 100 % DoD / 80 % EoL		
Mixed sound source level	60 dB		
Temperature range (transport and storage)	0 °C to +35 °C		
Temperature range (operation)	-20 °C to +40 °C		
Environmental classifications (ISO 9223)	C3, C4 and C5 upon request		
Cooling	Integrated air-conditioning system		

Le batterie hanno le seguenti caratteristiche:

Battery Racks			
Number of battery racks	9	15	23
Nominal storage capacity per battery rack	250.88 kWh		
Number of battery modules per battery rack	28		
Number of cells per battery rack	280		
Battery rack dimensions (wxdxh)	1000 x 1000 x 2200 mm		
Battery rack cooling method	Air cooled		
Battery rack BMS	FREQCON Battery Management System (BMS)		

Il sistema di controllo, trasmissione dati e protezione presentano i seguenti dati:

<b>Data transmission and Remote control</b>	
Supported communication protocols	MODBUS TCP, Ethernet IP (others available upon request)
Remote access	Supports all Ethernet based protocols available
<b>Main Controller</b>	
Main controller	Siemens Simotion P320-4
Control software	FREQCON Framework
Internal communication bus	Profinet
External communication interface	MODBUS TCP, Ethernet IP (others available upon request)
Control method	External control via MODBUS TCP or Ethernet IP with higher-level controller
<b>Protection Devices</b>	
Fire detection method	CO sensor and temperature sensor combination
Fire Extinguishing System	Stat-X
Fire alarm	Yes
Emergency stop button outside	Yes
Standards and Certifications cells	Safety: IEC 62619
Standards and Certifications Battery System	Safety: IEC 62619, 62620, 63056, 62485-1, 62485-5, 62281, 61140, Batt 2006/66/EG and EMC: IEC 55011, 61000-2, 61000-4

Riassumendo il sistema presenta la seguente infrastruttura:

- Potenza/Capacità Energia Nominale 12MW/48MWh
- Container (BESS 4789 FREQCON) n. 9 da 5,33 MWh ciascuno
- Convertitori AC/DC (PCS) n. 54 da 225 kW
- Panel DC (quadri parallelo) integrati nel BESS

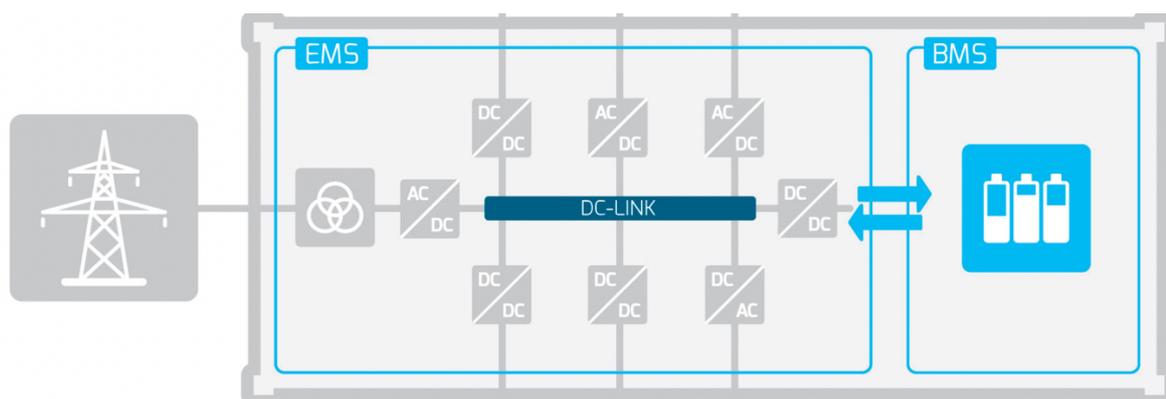


Figura 2: Schema della soluzione BESS

I componenti sono dotati anche dei sistemi di comunicazioni.

La potenza scelta contribuisce maggiormente all'obiettivo di supplire alle variazioni della frequenza di rete, dando ulteriore impulso alla diffusione di impianti a fonti rinnovabili, secondo le strategie definite e gestite da Terna.

La logica di gestione dell'impianto BESS durante la fase di esercizio è affidata al sistema di gestione dell'energia o Energy Management System (o EMS) che avrà la funzione di gestire l'operatività del BESS in accordo con i requisiti del Gestore di Rete (Terna) e con i criteri per una maggiore efficienza delle batterie.

### **Caratteristiche delle batterie (ESS)**

Il cuore dell'ESS è l'accumulatore elettrochimico ricaricabile.

Nel caso specifico sono utilizzati accumulatori a ioni di litio (Li-ION) con elettrolita non liquido (ad esempio LFP).

I pacchi batterie sono di tipo ermetico e sono in grado di resistere, a involucro integro, a sollecitazioni termiche elevate e alla fiamma diretta.

Le batterie operano in corrente e tensione continue.

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;
- A fine vita dell'impianto, il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema ESS verrà effettuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali European Directive on batteries and accumulators 2006/66/EC), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.
- Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188 del 20/11/2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di

altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE.

- Per quanto riguarda le batterie, l'ente di riferimento è il COBAT (consorzio obbligatorio per lo smaltimento delle batterie esauste) che opera ai sensi della legge 475 del 1988, oltre ai decreti D.Lgs. 188/08 di recepimento della Direttiva Comunitaria 2006/66/CE, e le successive correzioni e integrazioni introdotte dal D.Lgs. 21 del 11/02/2011.

I container che ospiteranno il ESS saranno di struttura metallica tipo autoportante delle dimensioni standard di 40 piedi con protezione almeno pari a IP54 e dotati di pannelli con resistenza al fuoco REI 60 (o in alternativa posizionati tra muri tagliafiamma).

Ulteriori accorgimenti nell'installazione saranno in grado di assicurare:

- la dispersione dell'elettrolita in caso di incidente grazie alla presenza di sottopavimenti per la formazione di vasca di contenimento ove sono allocate le batterie;
- condizionamento per assicurare le condizioni climatiche operative per la massima efficienza;
- contatto con acqua in caso di pioggia grazie alla posizione della quota di appoggio che sarà leggermente sopraelevata (che consentirà l'agevole passaggio dei cavi) rispetto al piano di calpestio;
- convogliamento delle acque meteoriche grazie ad un sistema di caditoie e pendenze adeguate nella parte impermeabilizzata sotto i container;
- Rispetto della normativa applicabile (es. Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018 e Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.).

Nella seguente tabella sono riportati i principali dati elettrici nominali del sistema BESS in progetto:

*Tabella 1: Dati Elettrici Nominali*

Descrizione	Unità di Misura	Valore di progetto	Note
Potenza Capacità	MW	12	
Capacità Energia elettrica	MWh	48	Capacità di funzionamento carica/scarica per 4 ore
Tensione AC (MT)	Volt	30.000	

Tensione AC (BT)	Volt	800	Uscita da inverter bidirezionale
Tensione DC (BT)	Volt	Fino a 1073 -nominale 896	

**Caratteristiche dei trasformatori elevatori**

L’innalzamento della tensione dai valori tipici operativi dei convertitori c.a./c.c. (800 V) al valore della tensione della rete interna su cui si attesta il sistema (30 kV) avverrà per mezzo dei **9 trasformatori** che raccolgono l’energia delle **9 sezioni** del campo fotovoltaico.

I trasformatori saranno installati all’esterno con sola copertura e griglie laterali per evitare contatti.

**Sistemi di misura**

Saranno installati idonei sistemi di misura, conformi alle vigenti norme metriche, ai fini dell’accertamento quantitativo dell’energia elettrica riferibile al sistema di accumulo, sia in immissione che in prelievo in modo che:

- siano specificate le utenze associate al sistema di accumulo, distinguendo quelle strettamente necessarie al funzionamento degli apparati, specificando se siano sottese a distinta fornitura o siano derivate dai quadri dell’impianto medesimo;
- sia prevista la discriminazione di eventuali consumi sottoposti a trattamenti fiscali differenti;
- siano adempiuti gli obblighi e ogni altra previsione contenuti nel D. Lgs. 26.10.1995, n. 504, applicabili al caso di specie.

## 9. Sistema antincendio

Il BESS sarà dotato di misure per prevenire e gestire eventuali inizi di incendi per evitare la propagazione dell'incendio stesso.

Con il fine di attivare il sistema di allarme incendi, disattivare gli impianti ed attivare i sistemi di spegnimenti sia fissi sia ad intervento attivo del personale sono previste le seguenti misure:

- equipaggiamento dei container con sistemi di rilevazione di fumi e di temperatura e relativi avvisatori (visivi, acustici e segnalazioni al sistema di supervisione);
- presenza di sistema di attivazione automatica di spegnimento;
- distribuzione di estintori portatili e carrellati posizionati in prossimità degli ESS, quadri elettrici e PCS;
- adozioni di specifiche procedure di intervento e idonea formazione periodico del personale.
- Il sistema antincendio sarà progettato in fase esecutivo rispettando tutti i requisiti previsti nelle norme di riferimento.

## 10. Descrizione Fase di realizzazione

Considerato il tipo di lavorazioni previste, installazione di container contenenti la componentistica batteria e sistemi di controllo e trasformatori BT/MT, la realizzazione prevede le seguenti principali attività:

- Preparazione dell'area (pulizia del terreno);
- Preparazione area di cantiere (baracche, bagni chimici, area per deposito temporaneo rifiuti, area stoccaggio materiali, etc)
- Scavi a sezione obbligata per la posa dei cavi di collegamento;
- opere per la viabilità interna;
- recinzione dell'area e relativi cancelli di accesso;
- realizzazione di platea con rete elettrosaldata e getto in cls per la posa dei trasformatori e componenti esterni (quadri outdoor, etc – vedi anche elaborati progettuali);
- realizzazione dei supporti per la posa dei container previa posa di materiale inerte sotto l'area occupata dagli stessi container;
- posa dei container;
- posa e montaggio di quadri di bassa e media tensione, trasformatori e quadri accessori (skid elettrici);
- posa di cavidotti e relativi cavi elettrici;
- assemblaggi e collegamenti elettrici;
- opere per la raccolta delle acque meteoriche;
- eventuali reinterri;
- elettrodotto esterno per il collegamento alla RTN (opere di connessione);
- collaudo di tutte le opere;
- messa in servizio.

Negli elaborati allegato sono dettagliate le misure previste (area di sedime, modalità posa, etc).

Per le suddette attività è previsto l'utilizzo di escavatori, betoniere e gru.

La durata dei lavori è limitata in massimo 3 mesi considerando che si tratta di opere soprattutto di assemblaggio, una volta preparata l'area di cantiere.

Considerando la capacità del BESS sono previsti tempi di approvvigionamento di almeno 15 mesi.

## 11. Servizio e funzionamento previsti

Il funzionamento previsto è quello tipico richiesto dal Gestore di Rete Terna denominato Fast Reserve e cioè un servizio ultrarapido di regolazione di frequenza e comunque il sistema BESS, attraverso i cicli di carica e scarica (prelievo e immissione) di energia elettrica con la rete, sarà in grado di rispondere alle seguenti esigenze principali:

- regolazione di frequenza e di tensione;
- coprire il fabbisogno di energia nei momenti di scarsa produzione;
- contribuire a risolvere il problema delle congestioni di rete nei momenti di sovrapproduzione degli impianti di produzione dei FER.

Naturalmente, e considerando che il sistema è in continua evoluzione rispetto, per esempio, a quanto richiesto da Terna nel DCO del novembre 2019, il servizio e le prestazioni possono essere concordate in base agli obiettivi dello stesso Gestore di Rete (es. tempi di risposta, durata delle azioni di carico e scarico energia elettrica, soglie di intervento, modalità di controllo e tipologia di comando del Gestore di rete, etc) prima della messa in servizio.

## 12. Interazione con l'ambiente

La realizzazione e l'esercizio di un sistema BESS, per la tipologia di installazione prevista non prevede, a parere dello scrivente, impatti rilevanti e negativi in fase di cantiere; non sono previsti impatti negativi e rilevanti anche in fase di esercizio.

Nel seguito, per ogni matrice/componente ambientale, vengono descritti, qualitativamente e se ritenuto necessario quantitativamente, gli impatti previsti sia in fase di cantiere che di esercizio.

### Ambiente Idrico

Sia per la fase di realizzazione dell'opera che per l'intera durata della fase di esercizio si può concludere quanto segue:

- Le azioni di progetto non prevedono opere che passano alterare il regime e la qualità delle acque superficiali e profonde;
- Non sono previsti attraversamenti dei fossi da parte dei cavidotti;
- Non sono presenti nè rami principali nè rami secondari di corpi idrici interni all'area dell'impianto interessata;
- La tipologia di installazione scelta fa sì che non ci sia alcuna significativa modificazione dei normali percorsi di scorrimento e infiltrazione delle acque meteoriche;
- Tutte le parti interrato (cavidotti, pali) presentano profondità tali che non rappresentano nemmeno potenzialmente un rischio di interferenza con l'ambiente idrico;
- Sono previste vasche di contenimento per evitare potenziale sversamento in caso di malfunzionamento o incidente mentre i container che contengono il sistema batterie è a tenuta.

**Il consumo di acqua in fase di cantiere è trascurabile** e limitato alla posa del calcestruzzo per la realizzazione delle platee (altezza massima di 10 cm) per i box prefabbricati.

Durante la fase di esercizio **non sono previsti consumi idrici** connessi al processo produttivo del sistema BESS.

### Suolo

Il terreno su cui si intende sviluppare l'impianto fotovoltaico in studio ricade in un'area a forte connotazione agricola e rurale. L'area vasta è caratterizzata dalla ingente e diffusa presenza di appezzamenti di terreno coltivati in modo estensivo.

Si veda anche Relazione uso suolo e/o SIA.

Tenendo conto della limitata area utilizzata per il sistema BESS, il consumo del suolo è trascurabile così come è irrilevante l'incremento dello stesso.

E' prevista la movimentazione di circa **140 mc** di terre che saranno gestiti secondo la normativa vigente ed applicabile.

Come esposto nella precedente sezione "Ambiente Idrico" non sono previsti impatti nel sottosuolo.

### Clima Acustico

L'area interessata risulta essere lontana dal centro abitato, è un'area prettamente a vocazione agricola, priva di attività antropiche tipica di un centro abitato ed adiacente. Il clima acustico dell'area è attualmente caratterizzato dalle emissioni delle strade di accesso ai vari fondi agricoli (molto modesta in quanto serve solo il passaggio di mezzi solo per raggiungere gli appezzamenti di terreno) e dalle attività legate alla coltivazione del suolo (mezzi agricoli in genere).

La fase di cantiere prevede le tipiche lavorazioni di un piccolo cantiere edile di breve durata, dunque saranno insignificanti, temporanee e reversibili gli impatti acustici.

Nella fase di esercizio l'impianto ***non avrà di fatto emissioni rilevabili*** (rumore standard 60-80 dB a pochi metri) se non nell'immediato intorno degli apparati elettrici, che risultano precluse dall'accesso al pubblico e distanti e schermate da qualsiasi tipo di recettore.

Il progetto, pertanto, ***rispetta automaticamente i limiti di emissione imposti*** dalla classificazione dell'area e ***non modifica il clima acustico preesistente***.

### Vibrazioni

Data la tipologia di attività in fase di esercizio che di cantiere ***non sono previsti attività che comportano vibrazioni***.

### Emissione in Atmosfera

Le sorgenti di emissione in atmosfera attive nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in: sostanze chimiche inquinanti e polveri.

Le sorgenti di queste emissioni sono:

- gli automezzi pesanti da trasporto,
- i macchinari operatori da cantiere,
- i cumuli di materiale di scavo,
- i cumuli di materiale da costruzione.

Le polveri saranno prodotte dalle operazioni di:

- scavo e riporto per il livellamento dell'area container;
- scavo e riporto per il livellamento delle trincee cavidotti;
- battitura piste viabilità interna al campo;
- movimentazione dei mezzi utilizzati nel cantiere.

Dato il limitato intervento dei mezzi di trasporto e meccanici, le emissioni sono trascurabili e temporanee.

Considerando, inoltre, l'esiguo materiale da movimentare la produzione di polveri è anche essa trascurabile, temporanea e reversibile.

Ciò nonostante, verranno adottate interventi tipici di cantiere per mitigare le emissioni come, ad esempio, bagnature piste da cantiere, limitazione velocità, utilizzo di mezzi più recenti possibili che rispettano le norme in materia di emissioni.

Nella fase di esercizio *il sistema BESS non avrà emissioni di sorta.*

### Campi Elettromagnetici

Durante la fase di cantiere, essendo il sistema elettrico/elettronico non alimentato, non vi sono impatti.

Durante la fase di esercizio non vi sono impatti essendo che la Distanza di Prima Approssimazione ricade all'interno dell'area di progetto non accessibili; sono inoltre rispettati gli altri parametri normativi.

Per completezza delle informazioni, si specifica che nel progetto presentato *non si rileva presenza di possibili sorgenti di radiazioni ionizzanti.*

### Flora, Fauna ed Ecosistema

L'area in oggetto **fortemente antropizzata** si presenta prevalentemente vocata alla **pratica agraria intensiva** e la vegetazione spontanea è assente o limitata alle aree perimetrali così come si evince dalla relazione botanica allegata.

L'area è caratterizzata **dall'assenza di specie vegetali censite** e la scarsa variabilità floristica rilevata nel corso della stagione vegetativa dimostrano il basso grado di naturalità dall'area e l'intensa attività antropica.

È da escludere la presenza nel sito d'installazione delle *"emergenze botaniche isolate"*, così come definite dal comma 21 - art. 2, del DECRETO 17 maggio 2006.

Le **aree dirette ove verranno installate le strutture sono quasi prive di animali** essendo un terreno fortemente antropizzato (colture ortive in ambiente protetto tipo Tunnel) per la presenza dell'uomo e l'uso di pesticidi.

L'area studiata presenta un sistema ecologico caratterizzata dalla pratica agraria con grandi appezzamenti con attività invasiva con forti modifiche ambientali chimiche e bio-chimiche a causa delle enormi quantità di fitofarmaci e fertilizzanti che vengono utilizzati.

Considerando, quindi, il sopra descritto stato ante-operam, il progetto non comporta impatti negativi rispetto allo stato ante-operam stesso considerando anche la limitata area che occuperà il sistema BESS.

### Paesaggio

L'impatto paesaggistico è da ritenersi trascurabile considerando che:

- l'impianto BESS sarà costituito da container, cabinati e piccoli prefabbricati, di altezza contenuta (4,0 - 4,5 m), e saranno ben schermate grazie alle opere di mitigazione previste per l'impatto visivo (sistema alberato per tutto il perimetro dell'area e quindi trascurabile rispetto al contesto circostante.
- L'intervento inoltre non risulta visibile da punti di pregio ambientale essendo localizzato in un contesto agricolo e, in generale, la percezione visiva su larga scala è nulla.

### Salute pubblica

La realizzazione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico *non hanno impatti sulla salute pubblica*, in quanto:

- ✓ l'impianto è distante da potenziali ricettori
- ✓ non si utilizzano sostanze tossiche o cancerogene
- ✓ non si utilizzano sostanze combustibili, deflagranti o esplosivi
- ✓ non si utilizzano gas o vapori
- ✓ non si utilizzano sostanze o materiali radioattivi
- ✓ non ci sono emissioni in atmosfera, acustiche o elettromagnetiche.

### Rifiuti

Nell'ambito della fase di cantiere saranno prodotti le seguenti categorie di materiali:

- ✓ materiali assimilabili a rifiuti urbani;
- ✓ materiali derivante dall'imballaggio delle forniture;
- ✓ materiali speciali che potranno derivare dall'utilizzo di materiali di consumo;

I rifiuti saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Essi verranno quindi inviati a centri qualificati per essere recuperati/smaltiti

In fase di esercizio del sistema BESS i rifiuti essenzialmente prodotto saranno del tipo materiale da consumo elettrico e quindi trascurabile.

A fine vita dell'impianto (dismissione), è previsto il processo riciclaggio e smaltimento delle batterie che verranno effettuati in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti o eventuali modifiche integrazioni nel frattempo sopravvenute.

Concludendo, le batterie dismesse saranno soggette ad opportuna pratica di smaltimento ai sensi della normativa vigente. Analogamente per le apparecchiature elettriche si seguirà la disciplina relativa ai rifiuti RAEE.