

REGIONE PIEMONTE



COMUNE DI POZZOLO FORMIGARO



COMUNE DI BOSCO MARENGO



PROVINCIA DI ALESSANDRIA

**Oggetto:**

**Impianto “Agrovoltaico Cascina Luna”  
con potenza di picco pari a 30,88 MWp – sistema di accumulo integrato da 15 MW  
Comune di Pozzolo Formigaro (AL)**

**Committente:**

**LUNA SOLAR s.r.l.**  
via sant’Orsola n°3  
20123 Milano



**Progettazione:**

**SF ARCHITETTI STUDIO FERRERA ARCHITETTI**

Corso Aurelio Saffi n° 15/1A - Genova  
www.studioferrera.com

info@studioferrera.com  
stefano.ferrera@archiworldpec.it

**Arch. Stefano Ferrera**

Arch. Strada - Arch. Bianconcini - Arch. Profumo - Arch. Riola - Arch. Costagiu - Arch. Minuto - Arch. Spalla

**Progettisti Esterni:**

Ing. Federico Micheli – Progettazione e coordinamento  
Dott. Delio Barbieri – Agronomia, botanica, faunistica  
Ing. Michele Pigliaru – Progettazione Elettrica  
CERVI E ASSOCIATI S.R.L. – Acustica  
Ing. Alberto Laudadio – Intervisibilità  
Ing. Massimiliano Poggini – Calcoli Strutturali  
Dott.ssa Valentina Brodasca – Archeologia  
Dott. Geol. Luca Sivori – Geologia



**NOME ELABORATO:**

**RELAZIONE TECNICA SISTEMA DI ACCUMULO  
ELETTROCHIMICO**

REDATTO	CONTROLLATO	AUTORIZZATO	TIPOLOGIA	FASE PROGETTUALE	DATA	REV	CODICE ELABORATO
FM	FM	SF	IMPIANTO AGROVOLTAICO	DEFINITIVO	30.05.2024	0	CL-REL28

**RESPONSABILE COORDINAMENTO PROGETTO:  
ARCH. STEFANO FERRERA**



Firma e timbro

**COMMITTENTE:**

Firma e timbro

# INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
1.1. IL PROPONENTE IL PROGETTO, LA PROPRIETA' DEI TERRENI E LA SOCIETA' DI CONSULENZA	4
<b>2. UTILITA' E SCOPO DEL SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA</b>	<b>5</b>
<b>3. QUADRO NORMATIVO</b>	<b>5</b>
<b>4. SERVIZI DI RETE</b>	<b>6</b>
4.1. ENERGY SHIFTING	6
4.2. REGOLAZIONE SECONDARIA	6
4.3. IL BILANCIAMENTO	6
<b>5. BATTERIE LITIO/IONI</b>	<b>7</b>
<b>6. IL SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DI ENERGIA</b>	<b>8</b>
6.1. LAYOUT DEL SdA E POSIZIONE IN CAMPO	11
6.2. SISTEMA DI BATTERIE	13
6.3. SUPERVISIONE DEL SISTEMA – BATTERY MANAGEMENT SYSTEM (BMS) ED ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS)	14
6.4. POWER CONVERSION SYSTEM	14
6.5. SISTEMA ANTINCENDIO	15
6.6. I SERVIZI AUSILIARI DEL SISTEMA SdA	15
<b>7. OPERE CIVILI E ACCESSORIE</b>	<b>15</b>
7.1. SCAVI E RINTERRI	15
<b>8. INTERAZIONI CON L'AMBIENTE</b>	<b>16</b>
<b>9. CAMPI ELETTROMAGNETICI DEL SDA</b>	<b>16</b>
<b>10. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA</b>	<b>16</b>
<b>11. RUMORE</b>	<b>17</b>
<b>12. GESTIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO</b>	<b>17</b>
<b>13. CONSIDERAZIONI DI ASPETTI AMBIENTALI</b>	<b>17</b>

<b>14.</b>	<b>DISMISSIONE E SMALTIMENTO DEL SISTEMA DI ACCUMULO</b>	<b>18</b>
<b>15.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>18</b>
15.1.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI	19
15.2.	RIFERIMENTI TECNICI E PROGETTUALI	19
15.3.	NORME DEL GESTORE DELLA RETE DI TRASMISSIONE	19

## 1. PREMESSA

La presente Relazione Tecnica Sistema di Accumulo elettrochimico, di seguito “Relazione Tecnica SdA”, si riferisce a “un impianto di agro-energia, ovvero un impianto agricolo-fotovoltaico, ad oggi definito **Agrovoltaico avanzato – elevato** costituito da un impianto fotovoltaico ad inseguimento solare monoassiale per complessivi **30,888 MWp** di potenza di picco e **25,2 MW** di potenza ai fini dell’immissione in rete, integrato da un Sistema di Accumulo elettrochimico (SdA) di potenza nominale pari a **15 MW** entrambi realizzato su suoli di proprietà di privati, e da coltivazioni agricole tra le file e al di sotto dei pannelli fotovoltaici, e opere connesse alla RTN costituite da linee elettriche in MT interrate interne all’impianto e da un elettrodotto a 36kV di trasporto dell’energia in cavidotto interrato in fregio alla viabilità esistente, sino all’allaccio in antenna a 36kV su nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione in agro del Comune di Bosco Marengo (AL), da realizzarsi all’interno di una superficie recintata lorda di circa 423.680 m<sup>2</sup> di terreni agricoli ubicati nel Comune di Pozzolo Formigaro (AL) in località San Quirico, presso l’Azienda Agricola Valerio Fava.

Ci si riferirà all’intero progetto anche con la denominazione “**Agrovoltaico Cascina Luna**”.

Completa la configurazione impiantistica l’impianto Battery Energy Storage System (detto BESS), ovvero un **Sistema di Accumulo elettrochimico** di energia costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi per l’immagazzinamento dell’energia elettrica e alla conversione bidirezionale della stessa nella Rete Elettrica Nazionale. Tale impianto presenterà una potenza nominale massima di 15 MW e sarà installato in prossimità del campo fotovoltaico 1.

**Il Sistema di Accumulo è un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad immagazzinare e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo all’impianto di generazione di energia da fonte solare fotovoltaica.**

L’impianto solare fotovoltaico sarà del tipo *grid-connected* e l’energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di impianto.

L’impianto di Rete consiste nella connessione in antenna a 36 kV a nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 220/36 kV denominata “Mandrino” in agro del Comune di Bosco Marengo (AL), da inserire in entrata alla linea RTN a 220 kV “Casanova – Vignole Borbera” e alla linea RTN 220 kV “Italsider Novi – Vignole Borbera”.

Il progetto definitivo delle Opere di Rete è già stato sottoposto dalla capofila al benessere di Terna S.p.A e sarà parte integrante del progetto complessivo. Fra gli elaborati progettuali vi è il carteggio progettuale messo a disposizione dalla capofila agli altri produttori di energia nella cartella “Opere di Rete”.

L’impianto di Utenza per la connessione alla RTN consiste nell’elettrodotto a 36kV interamente interrato in banchina o in fregio alla viabilità esistente, dall’impianto Agrovoltaico Cascina Luna al collegamento in antenna presso lo stallo della nuova Stazione Elettrica “Mandrino”.

La presente relazione descrive le caratteristiche del Sistema di Accumulo Elettrochimico di energia elettrica finalizzato a fornire servizi di rete alla rete pubblica.

### 1.1. IL PROPONENTE IL PROGETTO, LA PROPRIETA’ DEI TERRENI E LA SOCIETA’ DI CONSULENZA

La società proponente il progetto Agrovoltaico Cascina Luna è **LUNA SOLAR S.r.l.**, con sede legale in via Sant’Orsola n.3, 20123, Milano, iscritta alla Sezione Ordinaria del Registro delle Imprese di MILANO MONZA BRIANZA LODI REA n. MI – 2721124, C.F. e P.IVA 13410340965, PEC: [Lunasolar@legalmail.it](mailto:Lunasolar@legalmail.it), società di scopo controllata da **Ibernordic Italia S.r.l.**, avente anch’essa sede legale in via Sant’Orsola n.3, 20123, Milano, C.F. e P.IVA 11361470963, di seguito anche “**LUNA SOLAR**”.

La proprietà dei terreni interessati dalla realizzazione dell’impianto in progetto, è in capo al sig. Valerio Fava, come risulta dai Certificati di Destinazione Urbanistica dei terreni interessati (All. 1: Certificato di Destinazione Urbanistica) e dal Fascicolo Aziendale di cui fa parte l’All. 3 Dichiarazione di consistenza aziendale, della azienda agricola “FAVA VALERIO” con P.IVA 02580870067 iscritta all’Anagrafe Agricola Unica del Piemonte.

L’azienda agricola FAVA VALERIO continuerà dunque a condurre le proprie attività sui terreni agricoli, anche curando la coltivazione delle colture agricole oggetto del presente progetto. Per la sinergia su menzionata l’attività imprenditoriale sinergica si può definire di **agricoltura biologica in un contesto tecnologico**.

Il progetto è seguito dallo **Studio Architetto Ferrera** dell’architetto Stefano Ferrara, iscritto albo degli Architetti al n. 1540, avente sede legale e operativa in corso Aurelio Saffi 15/1, 16128 Genova, Cod. Fisc. e P.IVA: 02582770109, PEC: [stefano.ferrera@archiworldpec.it](mailto:stefano.ferrera@archiworldpec.it) con un gruppo di lavoro dedicato allo sviluppo progettuale

coadiuvato da Consulenti specialistici esterni.

## 2. UTILITA' E SCOPO DEL SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA

L'obiettivo di incrementare la quota parte di energia prodotta da fonti rinnovabili è uno degli obiettivi da perseguire per consentire uno sviluppo economico sostenibile, soprattutto in questi tempi.

L'energia elettrica da fonte solare rinnovabile prodotta dall'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna si inserisce sicuramente in questo contesto di estrema necessità di aumentare la quota di energia elettrica prodotta in Italia da fonti rinnovabili.

La possibilità di accumulare l'energia elettrica consente il riutilizzo della stessa quando manca la disponibilità della fonte energetica eolica e solare per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che, per sua natura, è caratterizzata dalla discontinuità produttiva.

Accumulare energia elettrica permette l'ottimizzazione dell'utilizzo della rete esistente, sfruttando meglio la sua capacità, evitando sovraccarichi nelle ore di massima produzione dell'energia da fonti rinnovabili e permettendo anche lo svolgimento di servizi di regolazione per migliorare la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale.

Il Sistema di Accumulo di energia dà la possibilità di regolazione della frequenza, garantendo elevati livelli prestazionali anche grazie ai sistemi di sicurezza e regolazione adottati dalle ultime tecnologie disponibili.

La finalità dell'immagazzinamento dell'elettricità in batterie è il renderla disponibile quando la necessità è maggiore, fungendo da bilancia tra domanda e offerta e contribuendo a stabilizzare la rete

I Sistemi di Accumulo di energia svolgono, quindi, un ruolo fondamentale nell'ambito della transizione energetica in corso anche nel nostro Paese, in quanto contribuiscono a:

- Fornire servizi ancillari alla Rete di Trasmissione nazionale utili per la **regolazione secondaria** di frequenza e il **bilanciamento**, permettendo la stabilizzazione della rete elettrica con il pronto intervento di accumulo o rilascio di energia a seconda della necessità di bilanciamento dei picchi o della carenza di energia; permette quindi l'ottimizzazione dell'utilizzo dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, tramite il cd. **energy shifting**, ovvero l'accumulo dell'energia durante le ore del giorno in cui si presentano picchi di produzione dell'impianto fotovoltaico e fornendo energia alla rete nelle ore di maggiore necessità; i servizi ancillari rivestono un ruolo fondamentale per il corretto funzionamento del sistema elettrico, contribuendo a garantire sicurezza ed affidabilità al sistema elettrico nazionale. Sono caratterizzati da una pronta risposta all'ordine di dispaccio che può arrivare fino a 15 minuti. L'operatore di mercato compensa il fornitore del servizio con un pagamento diretto all'interno del mercato del bilanciamento (MB).
- limitare il contenimento, la limitazione produttiva (cd. *curtailment*) degli impianti eolici o solari fotovoltaici e ridurre i fenomeni di congestioni di rete.

## 3. QUADRO NORMATIVO

L'Autorità per l'Energia con propri provvedimenti ha definito le opportune disposizioni finalizzate a consentire l'integrazione del sistema di accumulo nel sistema elettrico nazionale emanando le seguenti delibere: Delibera AEEGSI 574/2014/R/EEL, Delibera AEEGSI 642/2014/R/EEL, Delibera AEEGSI 360/2015/R/EEL e Delibera AEEGSI 786/2016/R/EEL, alle quali si fa riferimento.

In sintesi, il quadro regolatorio attuale definisce:

- Le disposizioni per la connessione alla rete dei sistemi di accumulo;
- le condizioni per l'erogazione del servizio di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica prelevata dai sistemi di accumulo;
- le condizioni per l'erogazione del servizio di dispacciamento in presenza di sistemi di accumulo;
- le disposizioni inerenti all'erogazione del servizio di misura in presenza di sistemi di accumulo;
- le condizioni per la corretta erogazione degli incentivi o dei regimi commerciali speciali (ritiro dedicato e scambio sul posto), in caso di integrazione di sistemi di accumulo negli impianti di produzione che ne beneficino;
- i servizi di rete che dovranno essere prestati dai sistemi di accumulo.

I sistemi di accumulo, per essere costruiti ed eserciti, devono soddisfare i requisiti tecnici definiti dalle norme tecniche.

Il Comitato Elettrotecnico Italiano ha definito in ambito nazionale le prescrizioni tecniche per la connessione alle reti elettriche nazionali dei clienti attivi e passivi attraverso la Norma CEI 0-16 e la Norma CEI 0-21.

Le norme CEI 0-16 e CEI 0-21, che definiscono in ambito nazionale le prescrizioni per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti delle imprese distributrici di energia elettrica in alta, media (CEI 0-16) e bassa (CEI 0-21) tensione, sono state recentemente aggiornate, per trattare anche gli aspetti relativi ai Sistemi di Accumulo (SdA) elettrico.

## 4. SERVIZI DI RETE

Si descrivono di seguito i servizi di rete forniti dal Sistema di Accumulo.

### 4.1. ENERGY SHIFTING

I sistemi di accumulo dell'energia distribuita stanno diventando dei componenti essenziali per l'ottimale funzionamento della rete elettrica a servizio del Paese, dato il continuo incremento della generazione di energia da fonti di energia rinnovabile (FER) che comporta un forte aumento di flussi di potenza non programmabili nel tempo.

In Italia, la crescita esponenziale della potenza solare fotovoltaica installata soprattutto in Meridione e nelle isole maggiori, provoca una sovrapproduzione di energia elettrica nelle ore centrali della giornata.

L'installazione di tecnologie di accumulo di energia permette la riduzione dei picchi di produzione (sovrapproduzione) e immette energia in rete nei momenti più opportuni, permettendo una migliore gestione degli sbilanciamenti e permettendo un miglior servizio di erogazione.

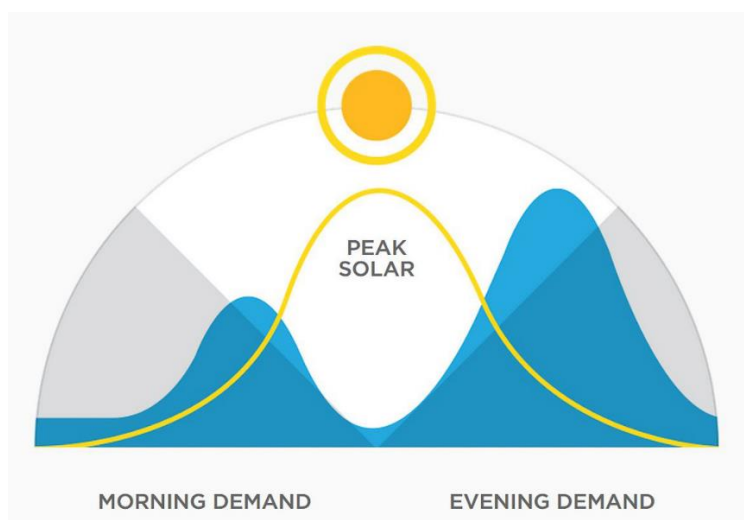


Fig. 1: energy shifting

### 4.2. REGOLAZIONE SECONDARIA

La regolazione primaria della frequenza e la regolazione secondaria frequenza/potenza rientrano tra i servizi ancillari o servizi di sistema richiesti da TERNA S.p.A. agli impianti di generazione per poter gestire in sicurezza il sistema elettrico e per garantire, allo stesso tempo, un adeguato livello di qualità del servizio.

La Regolazione Secondaria ha lo scopo di ristabilire i valori di frequenza nominale e potenza di scambio programmati, operando sulla riserva o banda secondaria ovvero un margine di potenza dedicata, la cui entità è stabilita dal Gestore di Rete TERNA S.p.A. in ottemperanza alle raccomandazioni definite dall'Unione per il Coordinamento della Trasmissione dell'Elettricità (UCTE).

Dalla Prescrizione Tecnica TERNA del 20 luglio 2005 si riporta: Gli impianti di produzione abilitati alla fornitura del servizio di regolazione secondaria di frequenza/potenza devono rendere disponibile una riserva secondaria di potenza non inferiore a:

- Il maggiore tra  $\pm 10$  MW e il  $\pm 6\%$  della potenza massima per le UP termoelettriche. Nel caso di UP a ciclo combinato il valore della riserva va riferito alla potenza complessiva di tutto l'assetto dell'UP;
- Il  $\pm 15\%$  della potenza massima per le UP idroelettriche.

La banda di regolazione deve essere erogata da ciascuna unità abilitata entro il tempo massimo di 200 secondi ed erogata con continuità per almeno 2 ore.

I Sistemi di Accumulo, essendo caratterizzati da tempi di risposta rapidi, hanno le potenzialità per coprire il servizio di regolazione secondaria, con prestazioni anche superiori rispetto agli impianti termoelettrici.

### 4.3. IL BILANCIAMENTO

Il dispacciamento dell'energia è l'attività di gestione e di bilanciamento dei flussi di energia elettrica attraverso la rete di trasmissione operato dal Gestore di Rete TERNA; ciò garantisce l'equilibrio tra domanda ed offerta, ovvero il corretto rapporto fra energia prelevata e immessa in rete, assicurando che il flusso di energia rimanga conforme alle richieste oscillatorie dell'utenza.

Questa fondamentale funzione del servizio di bilanciamento è stata messa in seria difficoltà dall'incremento, nel tempo, della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili che, per loro natura, non sono programmabili e non correttamente prevedibili, causando squilibri fra domanda e offerta e scompensi di rete.

I Sistemi di Accumulo elettrochimico applicati all'impianto energetico da fonte rinnovabile aiuta lo svolgimento del servizio di bilanciamento.

## 5. BATTERIE LITIO/IONI

Di seguito si evidenziano le caratteristiche chimiche, elettriche e tecnologiche per la tipologia di batterie a ioni di litio che saranno installate.

Le batterie litio/ioni sono una famiglia di accumulatori elettrochimici che si differenziano tra loro oltre che per la tecnologia dell'elettrolita (liquido o polimerico) anche per quella dei materiali catodici ed anodici. Il materiale catodico più utilizzato ed il primo ad essere usato è l'ossido litiato di cobalto ( $\text{LiCoO}_2$ ) il quale presenta una buona capacità di immagazzinare ioni di litio, ma critico quando si verifica la sovraccarica della cella, che può determinare il collasso della struttura del materiale con conseguente rilascio di grande quantità di calore. Inoltre, la lieve tossicità e l'elevato costo del cobalto, ha determinato recenti sforzi per cercare alternative migliori.

In una batteria litio/ioni il catodo è solitamente costituito da un ossido litiato di un metallo di transizione ( $\text{LiTMO}_2$  con  $\text{TM} = \text{Co, Ni, Mn}$ ) che garantisce una struttura a strati o a tunnel dove gli ioni di litio possono essere inseriti o estratti facilmente.

L'anodo è generalmente costituito da grafite allo stato litiato, in cui ogni atomo è legato ad altri tre in un piano composto da anelli esagonali fusi assieme e che grazie alla delocalizzazione della nuvola elettronica conduce elettricità.

L'elettrolita è composto tipicamente da sali di litio come l'esafuorofosfato di litio ( $\text{LiPF}_6$ ) disciolti in una miscela di solventi organici (carbonato di dimetile o di etilene) e la membrana separatrice è costituita normalmente da polietilene o polipropilene.

I collettori di corrente sono generalmente costituiti da metalli che non devono reagire con l'elettrolita e sono solitamente il rame per l'anodo e l'alluminio per il catodo.

Quando la cella è completamente scarica tutto il litio presente è contenuto nel catodo.

Durante il processo di carica lo ione di litio viene estratto dall'ossido metallico costituente il catodo e trasferito all'anodo, mentre gli elettroni migrano dal catodo all'anodo attraverso il circuito esterno ed il metallo del catodo viene quindi ossidato.

All'anodo, il processo di carica determina l'intrappolamento dello ione di litio, che si riduce a litio nella matrice di grafite che si ossida acquisendo gli elettroni provenienti dal circuito esterno.

Durante la scarica il litio intercalato nella matrice di grafite si ossida rilasciando all'esterno gli elettroni, mentre gli ioni di litio migrano dall'elettrolita al catodo, che viene ridotto.

Durante il primo ciclo di carica, oltre al trasferimento degli ioni di litio nella grafite, si forma anche uno strato passivante tra elettrolita ed elettrodo negativo, denominato SEI (Solid-Electrolyte Interface).

Questo strato è importante per le prestazioni delle batterie poiché ne influenza il numero di cicli, la capacità e la sicurezza.

Le celle con elettrolita liquido possono essere realizzate con struttura cilindrica, prismatica, a bottone, mentre le celle polimeriche sono piatte.

Le batterie litio/ioni sono una famiglia di accumulatori elettrochimici che si differenziano tra loro oltre che per la tecnologia dell'elettrolita (liquido o polimerico) anche per quella dei materiali catodici ed anodici. Il materiale catodico più utilizzato ed il primo ad essere usato è l'ossido litiato di cobalto ( $\text{LiCoO}_2$ ) il quale presenta una buona capacità di immagazzinare ioni di litio, ma critico quando si verifica la sovraccarica della cella, che può determinare il collasso della struttura del materiale con conseguente rilascio di grande quantità di calore. Inoltre, la lieve tossicità e l'elevato costo del cobalto, ha determinato recenti sforzi per cercare alternative migliori.

## 6. IL SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DI ENERGIA

Al fine di identificare i volumi in gioco ai fini dell'ottenimento della relativa autorizzazione, si ritiene che ad oggi, un dimensionamento preliminare di massima di una soluzione con tecnologie più diffuse sul mercato (batterie al litio) che tenga conto del decadimento nel tempo delle prestazioni delle batterie. I dati del dimensionamento preliminare sono riportati nella seguente tabella.

L'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna sarà corredato da un Sistema di Accumulo dell'energia in assetto AC Coupling (c.d. Storage), avente una potenza nominale di accumulo ( $P_n$ ) pari a 15 MW, data dalla somma delle potenze nominali degli inverter (5,0 MW) presenti nei tre PCS (Power Conversion System).

Si elencano di seguito i componenti che costituiscono l'impianto di accumulo elettrochimico:

<b>IMPIANTO AGROVOLTAICO CASCINA LUNA</b>		
<b>Sistema di Accumulo Elettrochimico (BESS)</b>		
Energy Storage System	Modello	ST2752UX-US
Battery data	Cell Type	LFP
	Battery capacity (BOL)	2752 kWh
	Battery voltage range	1.160 - 1.500 V
4 hours application	ST2752UX-Quantity	24
Power Conversion System	Model	SC5000UD-MV
AC side (Grid)	AC output power	5000 kVA @ 40°C / 5500 kVA @ 30°C
	Power factor at nominal power/Adjustable power factor	> 0.99 / 1 leading - 1 lagging
General Data	Grid Support	L/HVRT, FRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt
	SC5000UD-MV QTY	3

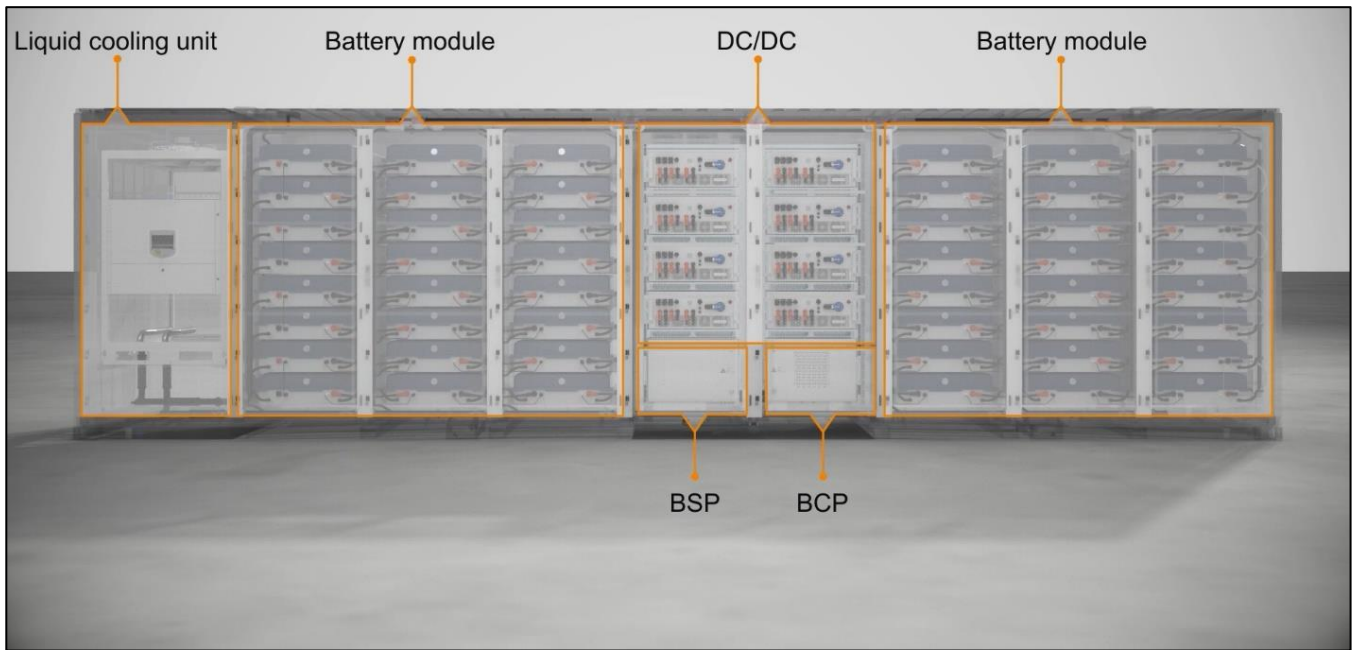
*Tab. 1: Caratteristiche del Sistema di Accumulo elettrochimico*

Il PCS (Power Conversion System) che si considera nella presente relazione è sviluppato e prodotto da SUNGROW, identificato da SC5000UD-MV-US (vedi data sheet allegato), adotta un design modulare per un'installazione rapida ed è dotato di armadio CC, armadio modulare, trasformatore BT/MT 0,9/30 kV di MT (da richiedere il 36 kV), monitoraggio e unità di distribuzione dell'alimentazione, garantendo un'alimentazione affidabile e sicura connessa alla rete per lungo tempo.

Il PCS è abbinato principalmente alle centrali elettriche di accumulo elettrochimico di energia (Storage) di grandi e medie dimensioni e può presentare varie soluzioni di accoppiamento. Nel caso in esame si propone una soluzione di sistema a due stadi (DCDC + batteria), tipo ST2752UX-US come mostrato nella figura 1.

Gli ingombri complessivi vengono quantificati in 24 container per le batterie ST2752UX-US e tre unità SC5000UDMV-US per gli inverter.





*Fig. 2: Soluzione a doppio stadio ST2752UX-US*



*Fig. 3: Power Conversion System SC5000UD-MV*



Fig. 4: Energy Storage System ST2752UX-US

La taglia di potenza elettrica del singolo sistema integrato PCS + Battery Pack descritto in tabella 1 vale 5,0 MVA, e in linea con quanto dichiarato da un po' di tempo dalla "California Public Utilities Commission" (CPUC) leader negli USA sullo sviluppo di politiche relative alla definizione della capacità dello storage, 4 ore sono sufficienti a coprire picchi di domanda di energia in assenza di produzione di fonte rinnovabile.

L'organizzazione delle batterie agli ioni di litio è del tipo modulare all'interno di Container (c.d. Storage Container). Più batterie formano un modulo, più moduli in serie formano un rack e più rack in parallelo compongono il container.

Pertanto, lo Storage Container, le cui caratteristiche sono riportate nel *data sheet* allegato alla relazione "CL-REL15 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici", sarà costituito da otto moduli a doppio stadio, con una capacità totale di accumulo nominale ad inizio installazione (*beginning of life*) lato AC BT pari a 21,45 MWh, da cui si dovrà sottrarre le perdite di trasformazione e trasmissione verso la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (Terna S.p.A.).

Le batterie sono gestite da un sistema di monitoraggio e controllo di carica e scarica delle batterie, c.d. Battery Management System (BMS), sistema di gestione e monitoraggio delle principali grandezze elettriche e fisiche dei singoli elementi, garantendone il funzionamento in sicurezza ed assicurando le funzioni di protezione e da un convertitore di potenza (Storage Inverter) che permette l'immissione della corrente continua nelle linee DC in entrata o uscita dal container.



*Fig. 4: Installazione (esempio)*

Si sottolinea che il rapido evolversi degli eventi tecnologici che investono il settore dei moduli, alla fine dell'iter autorizzativo, potrebbe rendere il modello di impianto esaminato superato nelle future prestazioni sia di modulo fotovoltaico sia di inverter. In fase di progetto esecutivo propedeutico alla fase di realizzazione dell'opera impiantistica, si potrebbe avere un ripensamento dei singoli componenti che costituiscono il generatore fotovoltaico, nel rispetto del vincolo principe che è e rimane invariante la potenza di picco da immettere indicata nel Preventivo di Connessione (STMG). Quanto detto è inerente anche ai componenti del Sistema di Accumulo.

### **6.1. LAYOUT DEL SdA E POSIZIONE IN CAMPO**

I container che costituiscono il Sistema di Accumulo sono posizionati all'estremo Sud Ovest del layout dell'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna. I containers sono disposti in modo da ottimizzare lo spazio e da rispettare le distanze minime tra blocchi e verso il confine del lotto.

All'interno dell'area occupata dall'impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, in una posizione funzionale sia dal punto di vista elettrico che di interazione con la movimentazione agricola in campo, saranno posizionati n.24 container di batterie (c.d. Storage Container o SC), ognuno di potenza 2,5 MW, i quali saranno collegati a n.5 Storage Power Station (c.d. SPS). Ciascun container, di dimensioni 9,340 m (larghezza) x 2,600 (altezza) x 1,730 m (profondità) per l'alloggiamento delle batterie, ciascuno con una capacità energetica di accumulo pari a 2.752 kWh. Per ogni container batterie si prevede l'installazione di tre unità DC/DC converter di potenza nominale pari a 500 kW, per un totale di nove apparecchiature.

In virtù delle apparecchiature selezionate, il sistema di accumulo avrà una capacità di accumulo di energia complessiva pari a 7.500 kWh (2.500 kWh x 3) e una potenza nominale complessiva di 4.500 kW (500 kW x 9) pari alla potenza delle unità DC/DC converter installate ipotizzando che tutta la potenza di conversione sia fornita dalle batterie.

Complessivamente la superficie occupata dai container batterie è di circa 1.900 m<sup>2</sup> (superficie complessiva dei container).

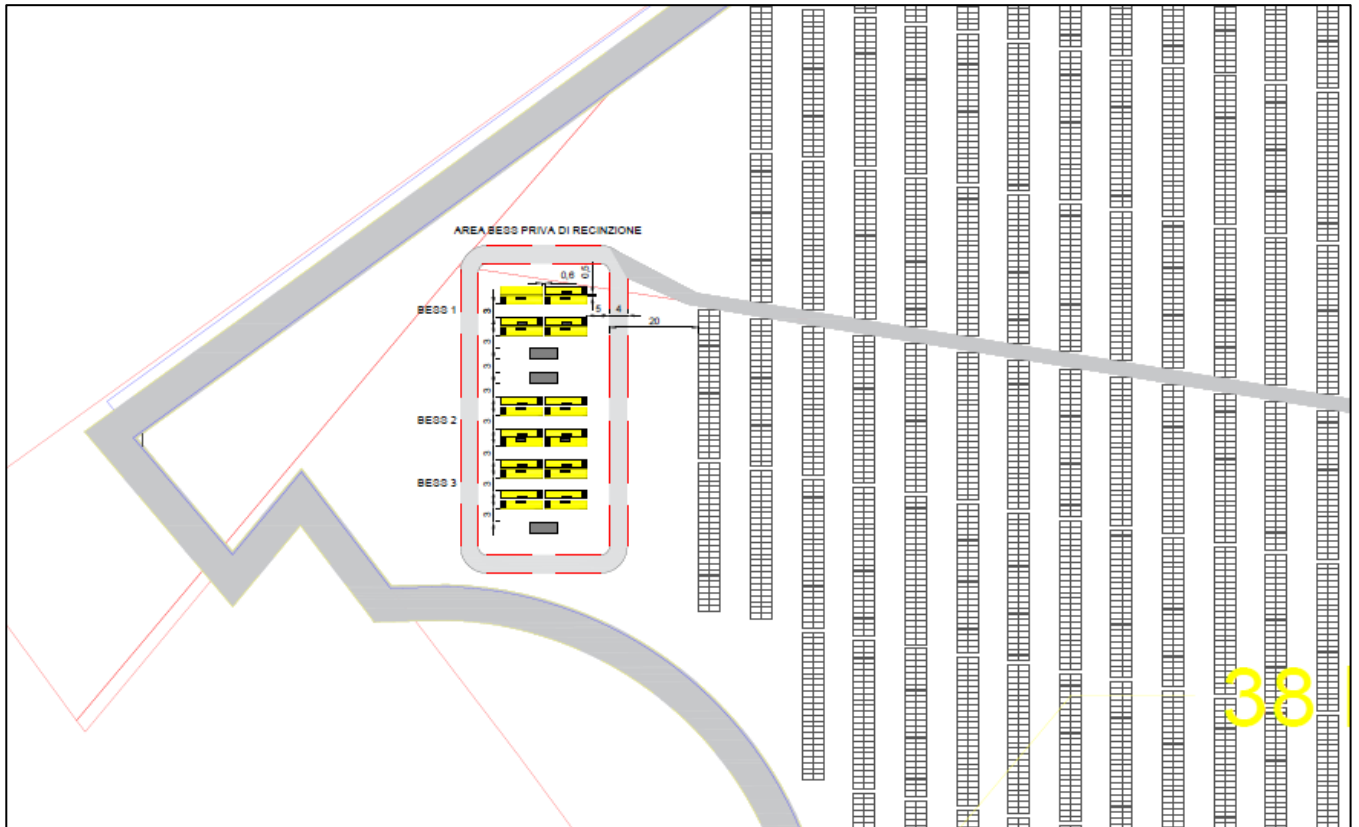


Fig. 5: Layout SdA all'interno dell'impianto Agrovoltaico – stralcio

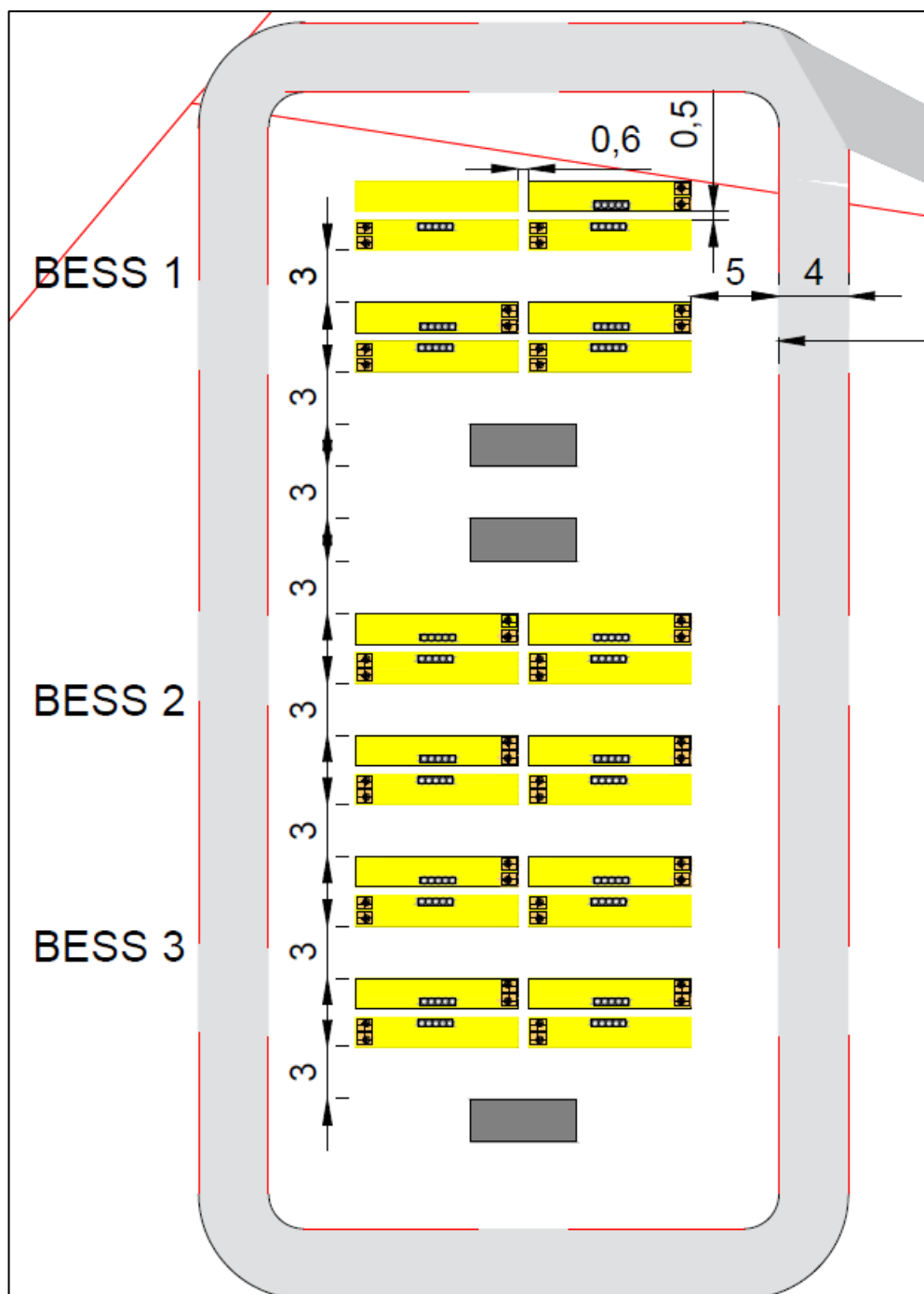


Fig. 6: Ingombro del SdA – stralcio

## 6.2. SISTEMA DI BATTERIE

Il SdA sarà del tipo modulare e scalabile ed è costituito da batterie agli ioni di litio del tipo LFP (litio, ferro e fosfato), i moduli delle celle e i rack per contenere i moduli stessi. Le batterie operano in corrente e tensione continua.

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 ed in grado di resistere, a involucro integro, alle sollecitazioni termiche elevate e alla fiamma diretta. Esse non costituiscono aggravio al carico di incendio previsto per l'impianto esistente.

Il Sistema di Accumulo sarà realizzato garantendo il rispetto delle normative in vigore e delle buone pratiche di installazione e gestione, in particolare:

- saranno 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 saranno preferite soluzioni che adottano misure atte a prevenire il fenomeno del “*thermal runaway*”<sup>1</sup> traducibile in “fuga termica” con conseguente potenziale esplosione.

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

### **6.3. SUPERVISIONE DEL SISTEMA – BATTERY MANAGEMENT SYSTEM (BMS) ED ENERGY MANAGEMENT SYSTEM (EMS)**

L'impianto sarà dotato di un sistema di gestione e monitoraggio delle principali grandezze elettriche e fisiche dei singoli elementi del *battery pack*, il cd. Battery Management System (BMS), garantendone il funzionamento in sicurezza ed assicurando le funzioni di protezione.

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

- Il monitoraggio dei parametri di valutazione dei programmi di produzione ed erogazione ammissibili;
- il controllo e la diagnostica delle batterie per la gestione delle fasi di carica e scarica delle batterie grazie all'invio dei segnali di soglia e dei valori dei parametri indicatori dello stato di carica e della vita utile residua delle batterie;
- la gestione dei segnali di allarme/anomalia e dei segnali di sicurezza delle batterie con il monitoraggio sino alle singole celle dei valori di tensione, temperatura e correnti di dispersione;
- la supervisione e controllo delle protezioni con l'eventuale azione di disconnessione/connessione del *battery pack* in caso di necessità.

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 SdA 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.

### **6.4. POWER CONVERSION SYSTEM**

Il Power Conversion System considerato in progettazione definitiva è sviluppato e prodotto dal produttore SUNGROW, identificato dalla sigla SC5000UD-MV-US (vedi data sheet allegato), adotta un design modulare per un'installazione rapida ed è dotato di armadio CC, di armadio modulare, del **trasformatore BT/MT 0,9/36 kV di MT**, del sistema di monitoraggio e unità di distribuzione dell'alimentazione, garantendo un'alimentazione affidabile e sicura connessa alla rete per lungo tempo.

---

<sup>1</sup> Il *thermal runaway* è una reazione a catena all'interno di una cella della batteria che può essere molto difficile da fermare una volta avviata. Si verifica quando la temperatura all'interno di una batteria raggiunge il punto che provoca una reazione chimica all'interno della batteria. Una volta iniziata l'instabilità termica della batteria agli ioni di litio, si avvia una reazione a catena inarrestabile. La temperatura aumenta rapidamente in pochi secondi e l'energia immagazzinata nella batteria viene improvvisamente rilasciata. Si creano così temperature fino a circa 400 ° C e oltre.

Il Power Conversion System è abbinato principalmente alle centrali elettriche di accumulo elettrochimico di energia (Storage) di grandi e medie dimensioni, come nel caso in esame. Può presentare varie soluzioni di accoppiamento. In progettazione definitiva si considera una soluzione di sistema a due stadi (DCDC + batteria), tipo ST2752UX-US come mostrato nella Fig.....

La taglia di potenza elettrica del singolo sistema integrato PCS + Battery Pack descritto in tabella 2 vale 5,0 MVA, e relativamente alla capacità di accumulo, 4 ore sono sufficienti a coprire picchi di domanda di energia in assenza di produzione di energia da fonte rinnovabile.

## 6.5. SISTEMA ANTINCENDIO

Il sistema antincendio sarà 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 del SdA saranno dotati di sistemi di rivelazione fumi e temperatura, rivelatori incendi e 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 componente il SdA 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 fluorochetone 3M NOVEC 1230 o equivalente. La distribuzione è effettuata tramite ugelli, e realizzerà l'estinzione entro 10 secondi;
- ✓ 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, ecc.), garantendo requisiti di protezione REI 120 oppure equivalenti o superiori;
- ✓ estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei *battery pack*, 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 CO<sub>2</sub>. Gli estintori a CO<sub>2</sub> e gli impianti di rivelazione fumi saranno realizzati in conformità alle norme UNI 9795 e UNI EN 54.

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

## 6.6. I SERVIZI AUSILIARI DEL SISTEMA SdA

I servizi ausiliari del SdA consisteranno in:

- ✓ Illuminazione ordinaria e di sicurezza
- ✓ Forza motrice di servizio
- ✓ Sistema di condizionamento ambientale
- ✓ Sistema di ventilazione
- ✓ Alimentazione sistema di controllo locale (sotto UPS).

I servizi ausiliari del SdA saranno normalmente alimentati dalla distribuzione elettrica dell'impianto, mediante trasformatori derivati dalla rete locale a 30 kV.

## 7. OPERE CIVILI E ACCESSORIE

I cabinati contenenti i moduli batterie, i moduli PCS e gli MVPS, poggeranno su plinti in calcestruzzo prefabbricato, calcolati in base alle indicazioni tecniche del Fornitore e in accordo ad i parametri ambientali.

### 7.1. 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 a 36 kV di vettoriamento dell'energia assorbita/immessa fino alla Cabina di Raccolta.

## 8. INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

Il Sistema di Accumulo sarà realizzato all'interno dei confini dell'area di progetto, avrà un'occupazione del suolo limitata e sarà realizzato in un'area non asfaltata, coperta da vegetazione non pregiata.

Il sistema di raccolta e trattamento delle acque di precipitazione meteorica a servizio della centrale dovrà avere una capacità tale da riuscire ad assorbire il carico idraulico proveniente dalla rete asservita all'impianto BESS.

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.

Per gli aspetti legati alla dismissione e smantellamento dei componenti del Sistema di Accumulo si rimanda alla relazione "CL-REL20 Piano di dismissione impianto e ripristino dei luoghi". Par. 8.7 Sistema di Accumulo (BESS).

## 9. CAMPI ELETTROMAGNETICI DEL SDA

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

La progettazione del Sistema di Accumulo 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  $\mu$ 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*".

## 10. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

In relazione agli apparati previsti dal presente progetto si evidenziano i successivi accorgimenti per la compatibilità elettromagnetica. 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 prevederanno 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 a 36 kV, 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.

## **11.RUMORE**

Dal punto di vista dell'impatto acustico, il BESS comprende macchinari di tipo statico (trasformatori di potenza 30/0,95 kV) 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 di Accumulo non sarà superiore a 80 dB.

Per maggiori dettagli si rimanda alle valutazioni contenute nello Studio previsionale di impatto acustico "CL-REL 12 Relazione previsionale dell'impatto acustico".

## **12.GESTIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO**

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 esercitata 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.

## **13.CONSIDERAZIONI DI ASPETTI AMBIENTALI**

I requisiti ambientali di un SdA sono influenzati dalle condizioni di installazione (residenziale, industriale, Utility, SdA associato a generazione elettrica da fonte rinnovabili), dal tipo di tecnologia elettrochimica utilizzata e dalle tipologie di rischio tecnico introdotte nell'installazione.

I SdA sono influenzati dalle condizioni ambientali in cui vengono installati; a loro volta possono avere degli effetti rispetto all'ambiente circostante in caso di un evento non controllato.

In tal senso, i SdA andrebbero considerati durante le condizioni di funzionamento usuali e non usuali.

Il principio generale definisce che in condizioni di funzionamento "usuali" i SdA non dovrebbero essere influenzati dalle condizioni ambientali che caratterizzano l'installazione.

Lo Standard IEEE più significativo è il recente 1679- 2010, che definisce quali obblighi informativi debba avere il costruttore quando si appresta a fornire una data tecnologia di accumulo

Al fine di gestire i rischi il Sistema di Accumulo sarà realizzato garantendo il rispetto delle normative in vigore e delle buone pratiche di installazione e gestione, in particolare:

- ❖ Saranno 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 saranno preferite soluzioni che adottano misure atte a prevenire il fenomeno del "thermal runaway" come precedentemente descritto;
- ❖ 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 la "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 PCS realizzeranno la trasformazione da alimentazione DC, lato batterie, ad AC lato rete in modo bidirezionale.

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

I container nei quali saranno alloggiati gli ESS rispetteranno i seguenti requisiti:

- ❖ Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54;
- ❖ Contenimento di qualunque perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente.
- ❖ Isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico.
- ❖ Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale.
- ❖ Ogni ambiente in cui saranno installati batterie e/o quadri elettrici sarà climatizzato con un sistema di condizionamento dedicato.
- ❖ Segregazione delle vie cavi (potenza e controllo).
- ❖ Qualora sia necessario accedere nel container per attività di ispezione o manutenzione, verranno garantiti adeguati spazi di accessibilità dall'esterno e di manutenzione.
- ❖ Porte di accesso adeguate all'inserimento/estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione.
- ❖ I container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di serrature e blocchi idonei a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

Nell'area destinata all'installazione dell'impianto saranno posizionati, con le proprie strutture di appoggio, i componenti del Sistema di Accumulo. I dimensionamenti saranno eseguiti in ottemperanza all'attuale normativa, Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018 e Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.. La quota di appoggio dei container sui loro sostegni sarà sopraelevata rispetto al piano di campagna, al fine di evitare il contatto con quest'ultima in caso di pioggia e di consentire il passaggio dei cavi.

La tipologia di struttura consente il suo trasporto, nonché la sua 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 varie parti costituenti il container. I moduli batteria, se necessario, saranno smontati e trasportati a parte

## **14.DISMISSIONE E SMALTIMENTO DEL SISTEMA DI ACCUMULO**

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

Per gli aspetti legati alla dismissione e smantellamento dei componenti del Sistema di Accumulo si rimanda alla relazione "CL-REL20 Piano di dismissione impianto e ripristino dei luoghi". Par. 8.7 Sistema di Accumulo (BESS).

## **15.NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il Sistema di Accumulo, come l'intero impianto Agrovoltaiico Cascina Luna, dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali sia per quel che concerne l'installazione.

A tal fine dovranno essere rispettate norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali richiamate nella presente relazione. Le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma sono nel seguito indicate.

### **15.1. RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

L.R. N°43/89 del 20 Giugno 1989 “Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici”.

- Legge n. 186 del 1 marzo 1968,; disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto Legislativo n. 152 del 3 Aprile 2006 e ss.mm.ii. ”Norme in materia ambientale”.
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 Gennaio 2008 – Norme per la sicurezza degli impianti (sostituisce la Legge 46/90) – Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici. (G.U. n. 61 del 12-3-2008).
- Decreto Legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 (**Testo unico della sicurezza**) - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108)
- (sostituisce e abroga tra gli altri D. Lgs. 494/96, D.Lgs. n. 626/94, D.P.R. n. 547/55).
- Legge n. 186 del 01.03.68 - Costruzione e realizzazione di materiali e impianti a regola d'arte.
- D.L. n. 77 del 31 maggio 2021 “D.L. Semplificazioni bis” (Governance per il PNRR) e Legge di conversione n. 108 del 29 luglio 2021.
- Direttiva UE 2006/66/CE e ss.mm.ii.
- Direttiva UE “Pacchetto Economia Circolare”, Dir. 2018/849 – Luglio 2018.
- D.Lgs. 118/2020 per Rifiuti di Pile ed Accumulatori (RPA) e Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (RAEE). - Modifica rispettivamente il D.Lgs. 188/2008 ed il D.Lgs. 49/2014.

### **15.2. RIFERIMENTI TECNICI E PROGETTUALI**

Si riportano di seguito i principali riferimenti tecnici progettuali precisando che non sono esaustivi dell’elenco di disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia che si considerano applicabili.

- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni.
- CEI EN 50522 -2 (CEI 11-37): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici. Serie di norme
- CEI EN 61000: Compatibilità elettromagnetica (EMC)
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell’interfaccia di raccordo con la rete
- CEI EN 62305: Protezioni contro i fulmini. Serie di norme
- CEI 81-29: Linee Guida per l’applicazione delle Norme CEI EN 62305
- CEI EN IEC 62858 (CEI 81-31) “Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS)
- Principi generali”
- CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

### **15.3. NORME DEL GESTORE DELLA RETE DI TRASMISSIONE**

- Codice di rete Terna - Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete.

- Guida Tecnica Terna. Allegato A68 CENTRALI FOTOVOLTAICHE. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Marzo 2023.
- Guida Tecnica Terna. Allegato A79. IMPIANTI CON SISTEMI DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO Condizioni generali di connessione alle reti AAT e AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Rev. 00 Marzo.
- Prescrizione tecnica TERNA del 20 luglio 2005, Allegato A15 - PARTECIPAZIONE ALLA REGOLAZIONE DI FREQUENZA E FREQUENZA-POTENZA

### **Indice delle Figure**

*Fig. 1: energy shifting*

*Fig. 2: Soluzione a doppio stadio ST2752UX-US*

*Fig. 3: Power Conversion System SC5000UD-MV*

*Fig. 4: Energy Storage System ST2752UX-US*

*Fig. 5: Layout SdA all'interno dell'impianto Agrovoltaico – stralcio*

*Fig. 6: Ingombro del SdA – stralcio*

### **Indice delle Tabelle**

*Tab. 1: Caratteristiche del Sistema di Accumulo elettrochimico*