



COMUNI DI GELA
PROVINCIA DI CALTANISSETTA
REGIONE SICILIA

**PROGETTO DEFINITIVO DI UN IMPIANTO AGRI-FOTOVOLTAICO
 DI POTENZA DI PICCO P=83'051.28 kWp CON SISTEMA DI
 ACCUMULO PER UNA POTENZA DI IMMISSIONE COMPLESSIVA
 PARI A 100'000 kW**

Proponente

Gela Solar Power Srl
 CF e PI: 11947660961
 Via Dante 7 (20123) - Milano (MI)

Progettazione



Preparato
Dario Ing. Bertani

Verificato
Gianandrea Ing. Bertinazzo

Approvato
Vasco Ing. Piccoli

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Titolo elaborato

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO
 RELAZIONE TECNICA SISTEMA DI ACCUMULO**

<i>Elaborato N.</i> R029	<i>Data emissione</i> 28/02/2022			
	<i>Nome file</i> RS06REL0029A0			
<i>N. Progetto</i> ENE059	<i>Pagina</i> COVER	00	28/02/22	PRIMA EMISSIONE
		REV.	DATA	DESCRIZIONE

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA CONSENSO SCRITTO. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
 THIS DOCUMENT CAN NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT WRITTEN PERMISSION. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

Sommario

1	Premessa	3
1.1	Inquadramento Generale	4
2	Sistema di Accumulo	5
2.1	Container Batterie	5
2.1.1	Batterie	5
2.1.2	Container	7
2.2	Quadri Parallelo DC	10
2.3	PCS	11
2.3.1	Inverter di Conversione	11
2.3.2	Trasformatore.....	14
2.3.3	Quadro MT.....	15
2.3.4	Sistemi Ausiliari.....	16
2.3.5	Container	16
2.4	Connessione del Sistema di Accumulo	18
2.5	BMS.....	20
	Appendice 1 – Container Batterie	21
	Appendice 2 – Inverter di Conversione	24
	Appendice 3 – PCS.....	26

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

1 Premessa

La presente relazione ha lo scopo di descrivere la sezione di Sistema di Accumulo a servizio dell'impianto di generazione di energia elettrica agri-fotovoltaico denominato "Settefarine", da ubicarsi nel Comune di Gela (CL), di potenza nominale pari a 83,05128 MWp e dotato di sistema di accumulo, per una potenza di immissione complessiva in rete pari a 100 MW.

Il Sistema di Accumulo è l'insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa con la rete di distribuzione ed in questo caso specifico, integrato con l'impianto di produzione Fotovoltaico.

Nello specifico caso il Sistema di Accumulo rilascerà l'energia elettrica accumulata in modo che la potenza immessa in rete non superi in nessun caso la potenza indicata da Terna nella STMG; in estrema sintesi il Sistema di Accumulo è caratterizzato dai seguenti dati nominali:

$$60\text{MWh} - 30\text{MW}_{\text{AC}}$$

Nella presente relazione verranno descritti più dettagliatamente i componenti principali che costituiscono il Sistema di Accumulo, ovvero:

- i container batterie;
- i quadri di parallelo DC;
- le cabine Power Conversion System (di seguito PCS), ovvero il sistema di conversione bidirezionale dell'energia;
- la connessione del Sistema di Accumulo con l'impianto fotovoltaico e la rete;
- sistema di supervisione (di seguito BMS).

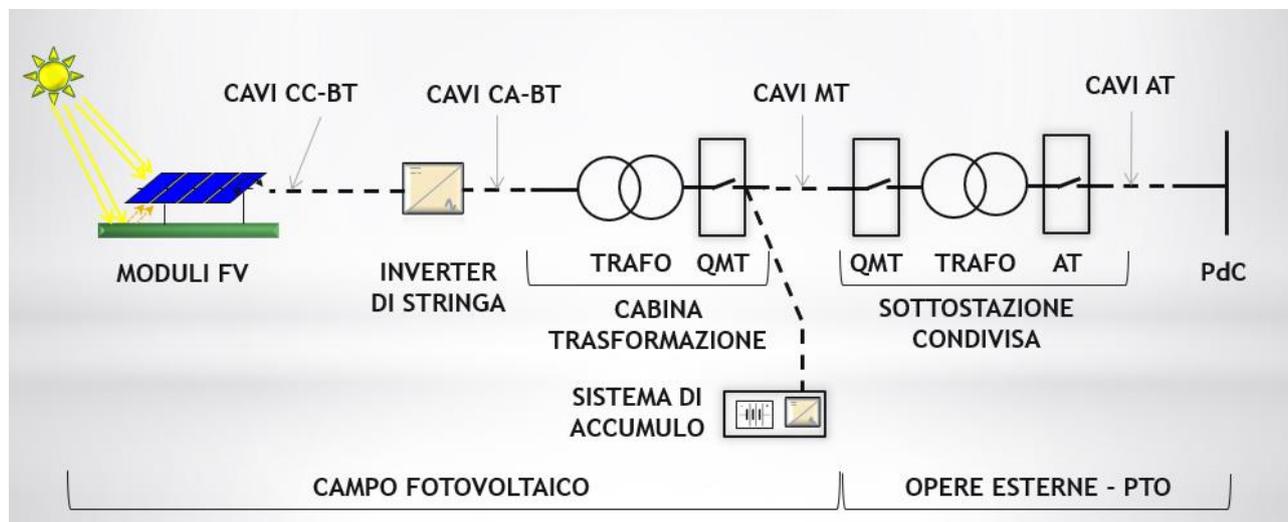
Tali componenti possono essere dedicati unicamente al sistema di accumulo e non svolgeranno altre funzioni all'interno dell'impianto Utente.

Si ritiene opportuno sottolineare che la scelta definitiva del produttore/modello di ogni apparecchiatura sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità da parte dei produttori. L'architettura d'impianto non subirà comunque alcuna variazione significativa.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

1.1 Inquadramento Generale

L'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica è tipicamente molto vasto, poiché l'energia viene generata da ogni modulo fotovoltaico. Compito dei collegamenti elettrici è convogliare tutta l'energia prodotta in un solo punto. Di seguito è illustrato uno schema di principio dell'impianto fotovoltaico:



L'impianto FV ha la capacità di generare energia elettrica dai Moduli FV: ogni singolo Modulo FV trasforma l'irraggiamento solare in energia elettrica, generata in forma di corrente continua.

Per il presente impianto sono stati previsti moduli con tecnologia bifacciale, ovvero in grado di convertire in energia elettrica sia la radiazione diretta dal sole che la radiazione sul lato posteriore dei moduli stessi (prevalentemente radiazione diffusa e riflessa dal terreno).

I pannelli FV sono posizionati su strutture dedicate (strutture FV), che sono in grado di massimizzare l'irraggiamento dal quale è investito il pannello lungo l'arco dell'intera giornata, e collegati elettricamente in serie a formare una "stringa" di moduli.

L'energia prodotta dai moduli FV è raggruppata tramite collegamenti in cavo CC, e successivamente immessa negli inverter di stringa che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in Bassa Tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT verrà quindi trasformata in Media Tensione (MT) in Cabina di Trasformazione.

L'energia disponibile in corrente alternata MT verrà convogliata dalle varie cabine di trasformazione alla cabina di smistamento MT principale.

In parallelo all'impianto di produzione FV verrà previsto un sistema di accumulo capace di assorbire e rilasciare energia elettrica in maniera continuativa. La connessione in parallelo del sistema di accumulo avverrà in Media Tensione.

In uscita dal campo fotovoltaico è previsto un cavidotto esercito a 36 kV che permetterà di far arrivare l'energia generata alla sotto-stazione utente di trasformazione MT/AT (36/150 kV), condivisa con altri utenti produttori, ed infine verso il punto di consegna con la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), ovvero la stazione di trasformazione 150/220 kV di Terna.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

2 Sistema di Accumulo

Come già introdotto nella premessa, in questo capitolo la descrizione dettagliata dei principali componenti del Sistema di Accumulo.

2.1 Container Batterie

Il presente Sistema di Accumulo prevede l'utilizzo di nr. 12 container opportunamente equipaggiati per alloggiare batterie al Litio, ognuno con una capacità massima pari a 5'184 kWh con una tensione di riferimento pari a 1'152 V_{DC}. Con questa configurazione sono disponibili fino a 62'208kWh di capacità, al fine di garantire la capacità netta pari a 60'000kWh.

2.1.1 Batterie

Sono previste batterie a ioni di Litio che è la tecnologia utilizzata più efficacemente per i sistemi di accumulo di energia, perché gli ioni di Litio hanno una densità di carica molto elevata, la più alta di tutti gli ioni che si sviluppano naturalmente. Gli ioni di Litio sono piccoli, mobili e rapidamente immagazzinabili permettendo alle batterie di essere tra le più compatte.

Il funzionamento della batteria è caratterizzato da:

- un intervallo di tensione (range) di funzionamento; la batteria che conserva energia al 50% della sua capacità può durare molto di più di una batteria che conserva energia al 100% della sua capacità; d'altra parte, è molto pericoloso mantenere una batteria al di sotto di una soglia minima di stato di carica/tensione, in quanto questo potrebbe compromettere irrimediabilmente prestazioni e vita utile della batteria stessa;
- un certo numero di cicli e velocità di ciclo di carica/scarica; si definisce un fattore in multipli di "C": i valori tipici sono 0,5C (scarica in mezz'ora), 1,0C (scarica in un'ora), 2,0C (scarica in 2 ore). La carica e scarica di una batteria si misura con la tensione rilevata ai capi della stessa e ogni batteria è definita dalla capacità di lavorare all'interno di un range di tensioni: il valore minimo identifica batteria scarica, il valore massimo batteria completamente carica;
- un intervallo di temperatura; le batterie soggette ad alte temperature e/o irraggiamento diretto, sono soggette a guasti; il guasto di un componente che contiene energia è particolarmente gravoso, perché l'energia immagazzinata tende a liberarsi, quindi in funzione della quantità di energia potrebbero prendere fuoco o esplodere; dato che nel normale funzionamento di carica e scarica, le batterie tendono a surriscaldarsi, è di cruciale importanza il mantenimento delle batterie all'interno di ambienti controllati, capaci di isolare le batterie dall'ambiente esterno e di smaltire il calore prodotto dalle batterie stesse;
- le batterie sono particolarmente soggette a degrado se non vengono utilizzate, per cui si definisce anche una vita media del prodotto anche se il periodo passivo di stoccaggio è particolarmente lungo.

Il container di alloggio delle batterie dovrà quindi avere un sistema di isolamento termico e raffreddamento ottimo ed estremamente affidabile, ed un sistema di spegnimento incendi particolare, che rilevi immediatamente sovratemperature interne a spot e/o valori elettrici anomali ed estingua automaticamente ogni innesco di incendio.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Le batterie vengono disposte in celle elementari contenute in un involucro di alluminio che ha caratteristiche eccellenti in particolare in merito alla conducibilità, sicurezza e dispersione termica verso l'esterno del calore generato dalla batteria stessa. Le caratteristiche meccaniche ed elettriche della cella elementare sono:



- Dimensioni : 130x36x240 [mm]
- Capacità nominale : 400 [Wh]
- Tensione Nominale : 3,2 [V]
- Fattore di scarica : raccomandato 0,5C – utilizzabile fino a 1,0C

Le varie celle elementari saranno raggruppate in moduli, in modo da creare un cassetto di dimensioni e meccanica adatta per essere alloggiato all'interno di un rack. Ogni modulo è costituito da 48 celle elementari.



Il sistema di alloggio e fissaggio è progettato per garantire una dispersione termica, già buona in ventilazione naturale e atta ad avere la massima efficienza con ventilazione forzata. Le caratteristiche meccaniche ed elettriche del modulo sono:

- Dimensioni : 400x864x265 [mm]
- Capacità nominale : 19'200 [Wh]
- Tensione Nominale : 76,8 [V]
- Corrente di scarica : raccomandato 125A (0,5C-4h) – utilizzabile fino a 250A (1,0C-2h)
- Peso : 141kg

I vari moduli verranno raggruppati ed alloggiati nei rack, che saranno in grado di contenere fino a 16 unità, 15 utilizzati per inserire i moduli batteria, che verranno opportunamente collegati dal punto di vista elettrico al fine di rendere disponibili in un range di tensione adeguato per i convertitori, l'uscita dei cavi DC; i collegamenti arriveranno fino all'ultima unità, posizionata in alto sulla colonna di sinistra, dove verrà posizionato il modulo protezione batterie, che avrà doppia funzione: dal punto di vista di potenza, di aprire o chiudere il circuito attraverso un sezionatore 2P dedicato; dal punto di vista di supervisione/sicurezza, di raccogliere tutti i segnali da e verso i vari moduli batteria. Le caratteristiche meccaniche ed elettriche del modulo sono:



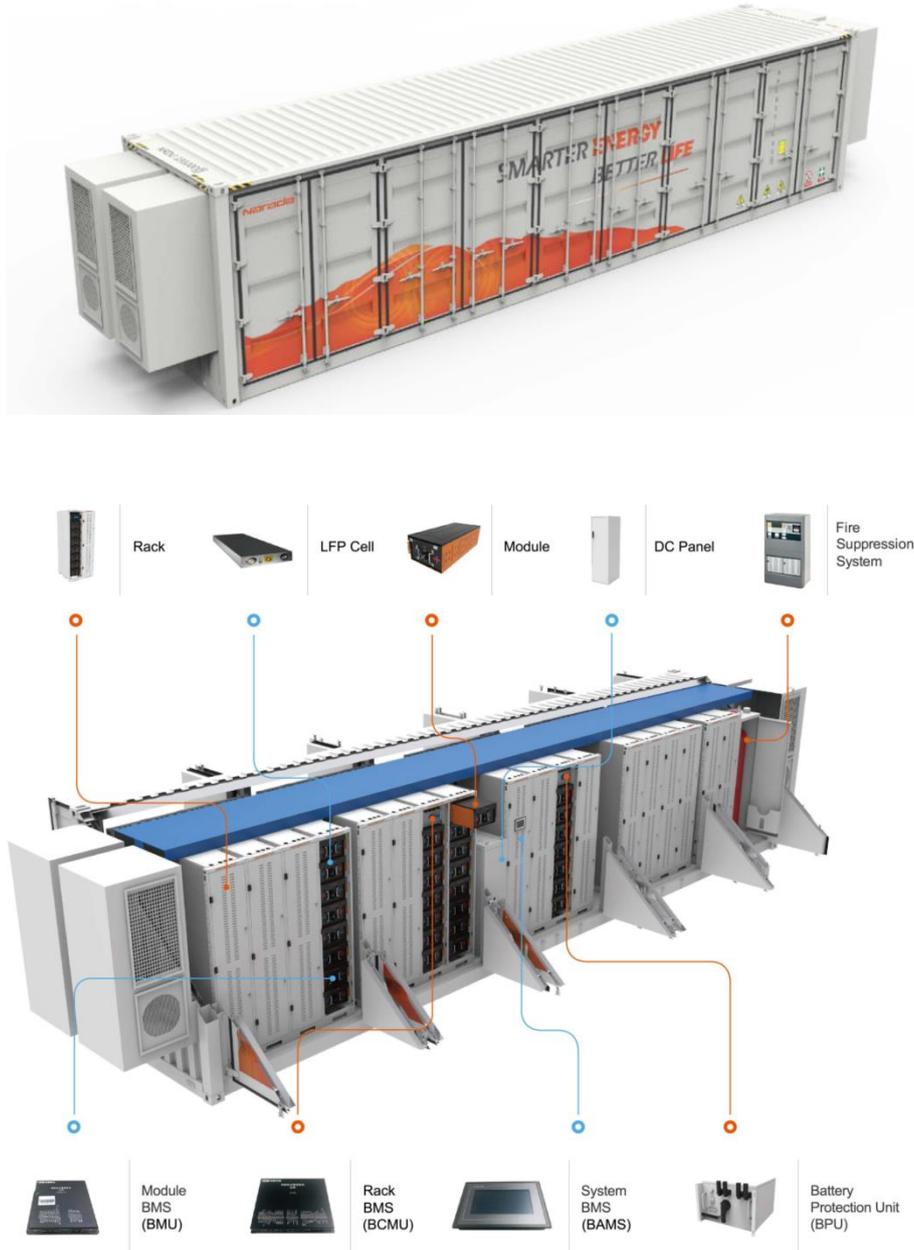
- Dimensioni : 2x(500x938x2400) [mm]
- Capacità nominale : 288'000 [Wh]
- Range Tensione : 1'008...1'296 [V]
- Corrente di scarica : (0,5C-4h) – fino a (1,0C-2h)
- Peso : 2'575kg

Il rack sarà collaudato e certificato in accordo alle Norme IEC valide in ambito di Sicurezza.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

2.1.2 Container

I rack batterie saranno posizionati all'interno di container, in soluzione derivata da High Cube 40" marine container. Di seguito la vista del container chiuso ed un esploso dello stesso che evidenzia i componenti principali:



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Di seguito si riporta una specie di legenda che vuole avere anche la funzione di descrizione preliminare dei componenti principali installati all'interno del container batterie:

LFP Cell – è la cella elementare delle batterie, già ampiamente descritta nel paragrafo precedente; la cella elementare è adatta ad essere raggruppata nei moduli;

Module – è il modulo, all'interno del quale sono posizionate e collegate 48 celle elementari; il modulo è adatto ad essere installato all'interno dei rack: 1 modulo = 1 unità rack;

Battery Protection Unit (BPU) – è il modulo di sezionamento batterie, in grado di aprire / chiudere il circuito di potenza verso l'esterno del rack: 1 modulo = 1 unità rack;

Rack – è l'armadio, ogni colonna è adatta per ospitare fino ad 8 unità rack; nella presente configurazione sono previsti multipli di armadi a due colonne, quindi un totale di 16 unità rack, equipaggiati con 15 moduli batterie e 1 modulo interfaccia;

DC Panel – è il quadro di interfaccia lato potenza tra i rack batteria (ed in particolare BPU) ed i quadri di parallelo DC (Corrente Continua); al suo interno sono previsti:

- fusibili di protezione per ogni ingresso lato rack,
- sensori di corrente per la misurazione del flusso di corrente DC,
- contattore DC per l'apertura / chiusura automatico e da distanza del circuito di potenza verso l'esterno del container,
- interruttore DC per proteggere elettricamente il circuito di potenza, con apertura automatica in caso di guasto rilevato dai sensori di corrente.

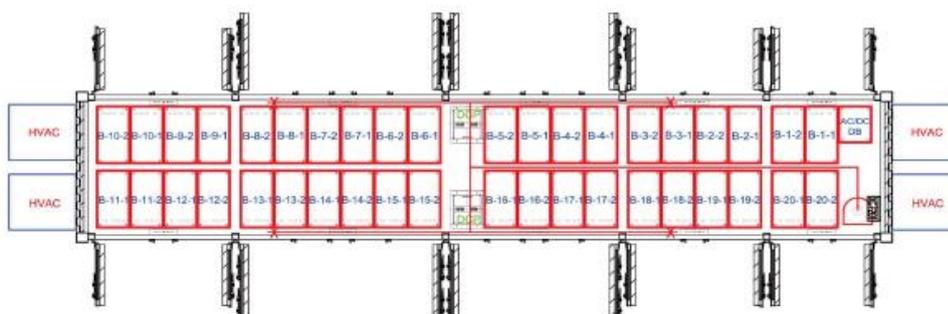
Rack BMS – è il modulo di comunicazione batterie e concentrare i segnali di controllo di tutti i moduli batterie ad esso collegati;

Module BMS (BMU) – è l'unità di concentrazione dei segnali provenienti dai vari Rack BMS inseriti nel container;

System BMS (BAMS) – è l'interfaccia locale del BMS, con schermo di interfaccia locale uomo-macchina che supervisione stato e comandi di tutti i moduli BMS del container, e trasmette tutto all'unità centrale di BMS;

Fire Suppression System – è il sistema di rilevazione anti-incendio con funzione anche inibizione e spegnimento di tutte le unità fonti potenziali di incendio nel container.

Di seguito il particolare della vista preliminare dall'alto in versione preliminare:



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Nel presente Sistema di Accumulo sono previsti nr. 12 container, ognuno avente le seguenti caratteristiche essenziali:

- Nr. rack per container	:	18
- Nr. Moduli per container	:	270
- Nr. Celle elementari per container	:	12'960
- Energia Installata per container	:	5,184 MWh
- Energia Utilizzabile per container	:	4,666 MWh
- Tensione Nominale	:	1'152 [V _{DC}]
- Range Tensione	:	1'008...1'296 [V _{DC}]
- Dimensioni	:	Standard 40'' HC → ~ 14x2,9x2,5 [m] *
- Peso	:	62,16 [ton] *
- Classe di resistenza al fuoco	:	F90 Fire Retardant

(*) – dimensioni e peso del container: 62,16 tonnellate è un peso assolutamente impegnativo per cui è necessario approfondire la modalità di gestione dei componenti di ogni container; il container non viaggerà completamente accessoriato, ma verranno montati in cantiere:

- gli armadi del sistema di condizionamento, che escono dalla sagoma del container 40'' HC verranno trasportati separatamente, provvedendo al montaggio delle unità esterne direttamente in cantiere;

- il peso del container è riferito al container completamente accessoriato; è doveroso sottolineare il fatto che il container arriverà come già detto senza unità esterne del sistema di condizionamento (circa 2,5ton), e, soprattutto, tutti i rack batterie saranno senza moduli batterie, che arriveranno separatamente (questa è una richiesta obbligatoria anche per una questione di sicurezza), per cui con un peso inferiore di

$$18 \text{ [rack/container]} \times 15 \text{ [moduli batterie / rack]} \times 141 \text{ [kg/modulo batterie]} =$$

$$= 38,07 \text{ [tons]}$$

Il container così avrà una sagoma per il trasporto standard 40'' HC ed un peso attorno alle 20 ton, per cui anche questo valore è standard.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

2.2 Quadri Parallelo DC

I quadri parallelo DC utilizzati per tutto il Sistema di Accumulo sono 10, uno per ogni PCS.

I quadri parallelo DC hanno il compito di collegare l'inverter di conversione CA/CC e CC/CA ai container batterie, in modo che tra inverter e armadi di parallelo DC ci sia un solo collegamento DC opportunamente dimensionato.

I quadri parallelo DC sono realizzati in vetro-resina in modo da garantire una classe di isolamento II ed ubicate in prossimità dell'inverter di conversione abbinato, installata in un apposito chiosco in grado di proteggerle dall'esposizione diretta all'irraggiamento solare. Nella seguente tabella sono riportate le loro principali caratteristiche.

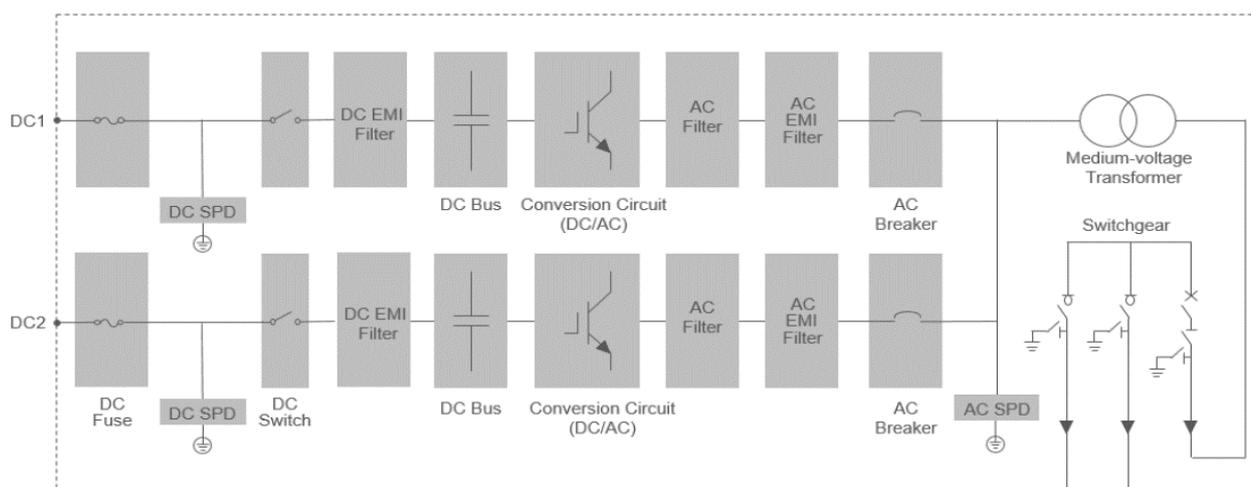
Input	< 5 ingressi
Fusibili	350A gPV – 1'500V (2 per ingresso – “+” e “-“)
Scaricatore sovratensione	I+II (sulla barra parallelo DC)
Output	Diretto dal sistema sbarre DC
Classe di Isolamento	II
Grado di protezione	IP 65
Dimensioni	820x1'422x425 mm
Peso	50 kg
Temperatura di funzionamento	-5...+55°C

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

2.3 PCS

Il Power Conversion System (PCS) prevede l'utilizzo di nr. 10 container opportunamente equipaggiati per alloggiare un sistema di conversione CC/CA e CA/CC, ognuno con una capacità massima pari a 3'150kW_{AC} con una tensione di riferimento pari a 630V_{AC}. Con questa configurazione sono disponibili fino a 31'500kVA di capacità, al fine di garantire una potenza attiva netta pari a 30'000kW_{AC}.

Di seguito è illustrato lo schema elettrico semplificato della parte potenza del PCS utilizzato per questo Sistema di Accumulo.



2.3.1 Inverter di Conversione

Sono previsti nr. 2 Inverter di conversione per ogni PCS; gli inverter di conversione utilizzati per tutti l'impianto sono del costruttore Sungrow, modello SC1575UD. Ogni singola macchina è in grado di convertire fino a 1'575 kVA, per cui l'utilizzo di due inverter collegati in parallelo, identifica una potenza massima di conversione del PCS pari a 3'150 kVA. Di seguito è illustrato il modello SC1575UD.



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Lato DC – gli inverter di conversione avranno un unico ingresso in cavi DC provenienti dai quadri parallelo DC; l'ingresso sarà protetto da fusibili DC opportunamente dimensionati con scaricatore di sovratensione e interruttore DC per la protezione ed il sezionamento dei circuiti DC inverter con circuiti DC batterie.

Lato AC – l'inverter avrà l'uscita verso un sistema sbarre AC comune tra i due inverter previsti per la PCS; ogni inverter sarà opportunamente protetto tramite interruttore automatico; il sistema sbarre AC sarà collegato direttamente al lato BT del trasformatore MT/BT.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 65, saranno installati direttamente sulla struttura skid in configurazione per esterno (outdoor) risultano adatti ad operare nelle condizioni ambientali che caratterizzano il sito di installazione dell'impianto FV.

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

Nella tabella della pagina successiva si riportano le principali caratteristiche tecniche dell'inverter selezionato.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Model	SC1200UD	SC1375UD	SC1575UD	SC1725UD
DC side				
Max. DC voltage			1500 V	
Min. DC voltage	700V	800V	915V	1000V
DC voltage range for nominal power	700 – 1500 V	800 – 1500 V	915 – 1500 V	1000 – 1500 V
Max. DC current			1936 A	
No. of DC inputs			1	
AC side (Grid)				
AC output power	1320 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1200 kVA @ 45 °C (113 °F)	1512 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1375 kVA @ 45 °C (113 °F)	1732 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1575 kVA @ 45 °C (113 °F)	1897 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1725 kVA @ 45 °C (113 °F)
Max. AC current			1587 A @ 25 °C (77 °F) / 1443 A @ 45 °C (113 °F)	
Nominal AC voltage	480 V	550 V	630 V	690 V
AC voltage range	422 – 528 V	484 – 605 V	554 – 693 V	607 – 759 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range			50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Max. THD of current			< 3 % (at nominal power)	
DC component			< 0.5 % In	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor			>0.99 / 1 leading – 1 lagging	
Adjustable Reactive power			-100 % – 100 %	
Feed-in phases / Connection phases			3 / 3	
AC side (Off-Grid)				
Nominal AC voltage	480 V	550 V	630 V	690 V
AC voltage range	422 – 528 V	484 – 605V	554 – 693V	607 – 759V
AC voltage Distortion			< 3 % (Linear load)	
DC voltage component			< 0.5 % Un (Linear balance load)	
Unbalance load Capacity			100 %	
Nominal Voltage frequency / Grid frequency range			50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Efficiency				
Max. efficiency / CEC efficiency			98.9 % / 98.5 %	
Protection				
DC input protection			Load break switch + fuse	
AC output protection			Circuit breaker	
Overvoltage protection			DC Type II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring			Yes / Yes	
Insulation monitoring			Yes	
Overheat protection			Yes	
General Data				
Dimensions (W*H*D)			1080 * 2400 * 1400 mm 42.5" * 94.5" * 55.1"	
Weight			1500 kg 3307 lbs	
Isolation method			Transformerless	
Degree of protection			IP65 NEMA 4X	
Operating ambient temperature range			-35 to 60 °C (> 45 °C derating) -31 to 140 °F (> 113 °F derating)	
Allowable relative humidity range			0 - 100 % (non-condensing)	
Cooling method			Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude			4000 m (> 2000 m derating) 13123 ft (> 6561 ft derating)	
Display			LED, WEB HMI	
Communication			RS485, CAN, Ethernet	
Compliance			CE, IEC 62477, IEC 61000, UL1741, UL1741 SA, IEEE1547	
Grid support			L/HVRT, L/HFRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt	

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

2.3.2 Trasformatore

All'interno di ciascuna cabina sarà ubicato un trasformatore elevatore MT/BT, raffreddato ad olio, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca di raccolta olio.

Ogni trasformatore è essenzialmente definito da potenza nominale ed un rapporto di trasformazione pari tensione primaria / tensione secondaria. Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate di seguito.

Caratteristiche costruttive	Ermetico - KNAN Natural Oil (FR3)
Potenza	3'150 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione primario - V_1	36'000 V
Tensione secondario - V_2	630 V
Frequenza nominale	50 Hz
V_{cc}	6%
Perdite nel ferro	$\leq 0,15\%$
Perdite nel rame	$\leq 0,8\%$
Dimensioni	2,1x1,5x2 [m]
Peso – con olio	4,5...5,5t
Peso – senza olio	3,5...4t

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto. Sono previsti non più di 1'800 litri di olio per ogni macchina.

In accordo con le Normative di riferimento, ed in particolare la IEC 60076-1/2/3, la potenza di un trasformatore è definita ad una temperatura ambiente di riferimento pari a 40°C; essendo una macchina passiva, il limite di potenza è definito in funzione di un surriscaldamento dei componenti e della relativa vita utile del componente con classe termica inferiore. Dato che la temperatura raggiunta dal singolo componente è in funzione sia della temperatura ambiente che della potenza passante:

- per $T_{amb} < 40^\circ\text{C}$, la potenza sopportata dal trasformatore sarà superiore alla potenza nominale;
- per $T_{amb} > 40^\circ\text{C}$, la potenza sopportata dal trasformatore sarà inferiore alla potenza nominale.

Nel verificare il coordinamento inverter-trasformatore saranno considerati solo i due punti a temperatura ambiente 40 e 50°C, e sarà debitamente tenuto in conto il fattore di utilizzo del sistema di accumulo che, per caratteristiche già evidenziate nel paragrafo dedicato, non sarà particolarmente gravoso.

In particolare il costruttore è tenuto a condividere la curva potenza in funzione della temperatura ambiente: durante la progettazione esecutiva sarà necessario verificare il completo coordinamento inverter-trasformatore MT/BT lungo tutti i range possibili di temperatura ambiente.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholtz., ecc; nella figura sottostante è riportata un'immagine esemplificativa della tipologia di trasformatore installato presso ciascuna cabina.



2.3.3 Quadro MT

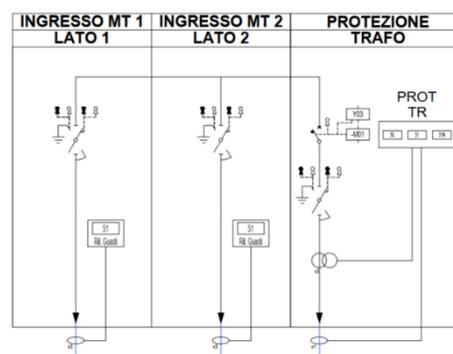
Il quadro di media tensione (QMT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue:

40,5kV-16kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 16kA x 1s

ovvero in particolare con l' Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà composto da tre unità, il cui schema elettrico di principio è illustrato a fianco; le tre unità saranno:

- nr. 2 per l'attestazione dei cavi di MT sia lato rete che lato campo; dato che la distribuzione della rete MT di collegamento delle PCS è ad anello aperto, questi scomparti saranno accessoriati con:
 - sistema di interblocchi a chiave per garantire la sicurezza dell'operatore nelle manovre di manutenzione straordinaria e/o per riconfigurazione anello aperto;
 - rilevatore di guasto (51) per segnalazione a locale e a distanza dell'avvenuto guasto.
- nr. 1 per la protezione trasformatore MT/BT, con un relè di protezione dedicato per le protezioni:
 - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
 - massima corrente omopolare per la rimozione dei guasti monofase a terra (51N).



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

2.3.4 Sistemi Ausiliari

Ogni PCS ha un sistema ausiliari per l'alimentazione dei carichi interni necessari per il funzionamento dello stesso PCS, piuttosto che alimentazione dei sistemi ausiliari dei container batteria.

Nella sezione in bassa tensione saranno ubicati due quadri in bassa tensione contenenti:

- Quadro di alimentazione sezione ausiliari;
- Trasformatori BT/BT (isolato in resina) di potenza nominale pari a 30-50kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina e dei container batterie;
- Un quadro di distribuzione secondaria per l'alimentazione dei carichi della cabina di trasformazione, suddivisi in
 - Sezione "normale" di alimentazione dei servizi non essenziali;
 - Sezione "preferenziale" sotto UPS, dedicata all'alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali.
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA – 230/230V, autonomia 2h@ 200 VA).

2.3.5 Container

I componenti del PCS saranno posizionati all'interno di container, in soluzione derivata da High Cube 20" marine container. I container PCS utilizzati per tutti l'impianto sono del costruttore Sungrow, modello SC3150UD-MW, di seguito illustrato.



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Nel presente Sistema di Accumulo sono previsti nr. 10 container, ognuno avente le seguenti caratteristiche essenziali:

- Nr. Inverter per container : 2 x SC1575UD
- Nr. Trasformatori per container : 1 x 3'150kVA
- Nr. Unità QMT per container : 3 da 40,5kV/16kA/630A
- Tensione Lato Corrente Continua : 1'152 [V_{DC}] - 1'008...1'296 [V_{DC}]
- Tensione Corrente Alternata MT : 36'000 [V_{AC}]
- Tensione Corrente Alternata BT : 630 [V_{AC}] potenza – 400/230 [V_{AC}] ausiliari
- Trasformatore Servizi Ausiliari : 30-50 [kVA] – 630/400 [V]
- Dimensioni : Standard 20'' HC → ~ 6x2,9x2,5 [m] *
- Peso : < 16 [ton]
- Grado di Protezione : IP65 (PCS) / IP54 (altri componenti)
- Sistema di raffreddamento : ventilazione forzata

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

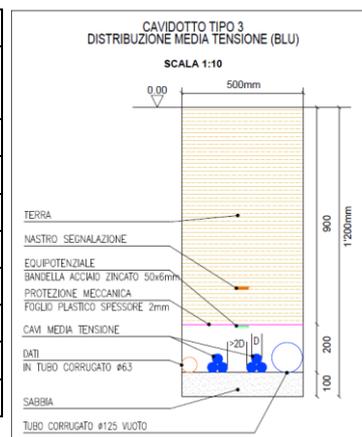
2.4 /Connessione del Sistema di Accumulo

Il Sistema di Accumulo sarà connesso con l'intero impianto fotovoltaico, mediante un sistema di distribuzione Media Tensione ad anello aperto, che prevede in estrema sintesi:

- nr. 2 scomparti sul quadro MT di Smistamento, accessoriati con:
 - o nr. 1 interruttore MT 40,5kV-16kA-630A equipaggiato con relè di protezione elettronico (cod. ANSI 50/51 67N);
 - o nr. 3 TA 600/5 [A] che mandano i segnali al relè di protezione elettronico;
 - o nr. 1 Toroide apribile CSH 120 che manda i segnali al relè di protezione elettronico;
 - o segnali provenienti dai TV dello scomparto dedicato alla rilevazione della tensione sulle sbarre generali MT, già descritto nella relazione del PTO;
- nr. 2 scomparti sui quadri MT di ogni unità PCS da collegare, con IMS semplice (già descritto nel paragrafo precedente del PCS), accessoriati con:
 - o sistema di interblocchi a chiave per garantire la sicurezza dell'operatore nelle manovre di manutenzione straordinaria e/o per riconfigurazione anello aperto;
 - o rilevatore di guasto (51) per segnalazione a locale e a distanza dell'avvenuto guasto.

Di seguito vengono riportate le principali caratteristiche e modalità di posa del cavo selezionato:

Modello	RG7H1R
Conduttore	Rame rosso, formazione rigida compatta (CEI 20-29, classe 2)
Isolante	HEPR (elastomero reticolato)
Guaina	PVC
Temperatura di esercizio	-15...+90°C
Tensione nominale U_o/U (Um)	26/45 (52) kV
Sezione conduttore	300 mm ²
Portata corrente [A]	400 mm ² : 800 A



La sezione tipica di questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga 500mm e profonda 1'200mm, che sarà riempita con:

- Sabbia di fiume nella parte più profonda per evitare che i cavi direttamente interrati possano essere a contatto diretto con sassi e/o detriti che ne possano scongiurare l'integrità durante tutti gli anni di esercizio, con:
 - o uno spessore pari a circa 100mm sul fondo;
 - o uno spessore pari a circa 200mm nel quale verranno installati cavi e corrugati in base alla specificità di ogni tratta; dovrà essere usata l'accortezza di posizionare i cavi MT opportunamente distanziati tra di loro (>2D con D diametro del cavo MT);
- Un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, avente anche la funzione di protezione meccanica;
- Terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Essendo una distribuzione ad anello aperto, i cavi avranno la medesima configurazione lungo tutte le tratte dell'anello configurazione. In particolare dovranno opportunamente dimensionati per il passaggio della corrente di tutti i PCS, per cui pari a:

$$30'000\text{kVA} \rightarrow \text{circa } 482\text{A @}36\text{kV}$$

La configurazione scelta è:

$$3// [2x (1x400)] \text{ mm}^2$$

Dato che la singola corda da 400mm² è in grado di portare 800A lordi, è del tutto evidente che il dimensionamento è certamente adatto per garantire il passaggio di 482A, anche al netto di tutte le decurtazioni dei fattori di riduzione.

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

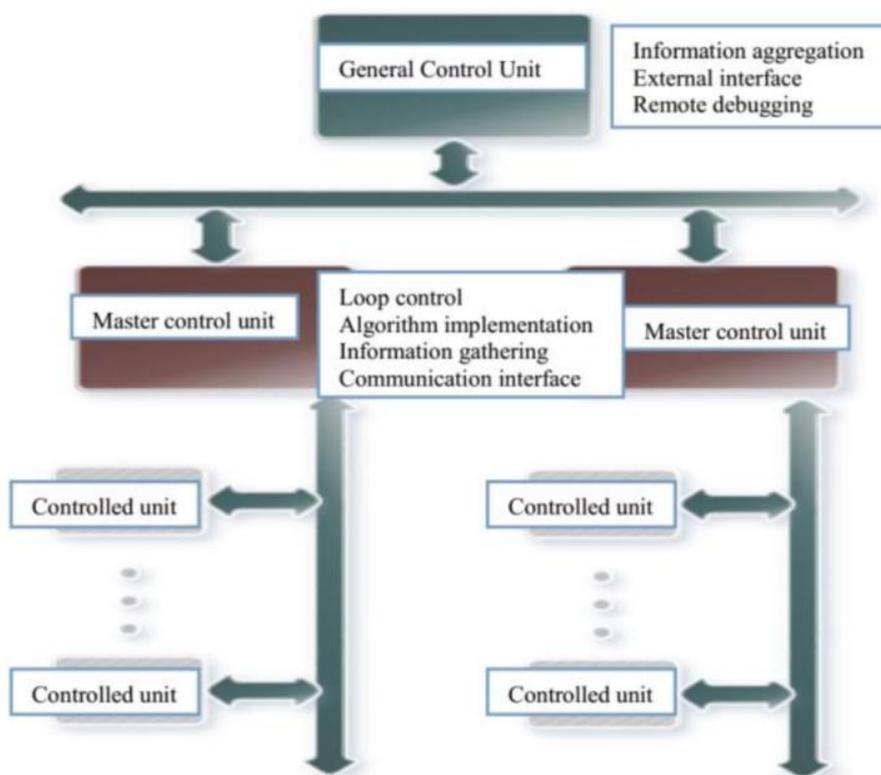
2.5 BMS

Il BMS (Battery Management System) è uno degli elementi più importanti del Sistema di Accumulo, perché sarà in grado di monitorare e proteggere l'intero sistema, garantendo l'esercizio dello stesso in condizioni di massima sicurezza.

Di seguito si riassumono le funzioni essenziali del BMS:

- monitoraggio delle condizioni di funzionamento di ogni singolo modulo batterie;
- stima dello stato di carica (State of Charge – SOC) di ogni singolo modulo batterie;
- stima dello stato di salute (State of Health – SOH) di ogni singolo modulo batterie;
- controllo del sistema ed andamento del ciclo di carica / scarica;
- gestione delle variabili termiche sia puntuali (modulo batterie) che generali (container batterie);
- ricerca ed analisi dei segnali di allarme / guasto provenienti dai container batterie;
- monitoraggio dei parametri di funzionamento del Sistema di Accumulo;
- indicazione disponibilità di energia per lo SCADA dell'intero impianto, in modo da sapere se è possibile/necessario avviare una sessione di carica o scarica delle batterie.

Di seguito è rappresentata l'architettura base del sistema BMS.



Ovviamente il BMS sarà completamente accessibile in supervisione allo SCADA dell'intero impianto (Fotovoltaico + Accumulo).

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Appendice 1 – Container Batterie

Di seguito si riporta il datasheet di un fornitore primario per le batterie container.



Cell Technology

1. Lithium Iron Phosphate

Best Lithium Option for BESS;
The safest Lithium technology for BESS

2. Stacking plates

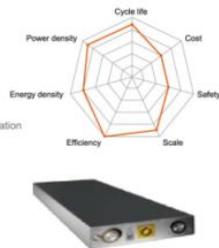
Stacking plates is good for high power operation and thermal dissipation

3. Prismatic Cell

Multi-layered Protection at cell level

4. Aluminum Case

Excellent Thermal Conductivity and Cooling Performance;
Safe and efficient heat release from inside to outside



Module



Rack



Sustainable Design

Continuously innovating to increase the energy density while maintaining the same form factor and cell dimensions, thus facilitating future upgrades to higher capacity, higher energy density, ESS with no change to pack design.

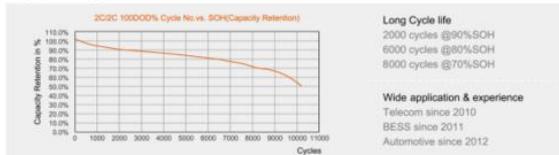
Cell Model	FE80B	FE105A	FE125A	Unit
Weight	2.20	2.30	2.35	kg
Dimensions	Length	130		mm
	Width	36		mm
	Height	240		mm
Nominal Capacity	86	105	130	Ah
Nominal Voltage	3.2			V
Allowed C-Rate	2	2	1	C
Recommended C-Rate	2	1	0.5	C

Features of Module & Rack Design

1. Platform Design for Energy, Medium and Power Solutions
2. 0.5C to 2C options available for Frequency regulation, Peak Shaving, Energy Reserve, etc
3. The Highest Energy density for LFP Energy Solution to optimize footprint and BOP cost
4. Passive & Active Thermal Ventilation System, Designed in both Module & Rack
5. Particular Considering for Containerized solution with proper aisle space
6. The Highest Lifetime Performance for Energy Storage System
7. Tested and Listed to UL and IEC Standard for Safety

Long Life and Wide Application & Experience

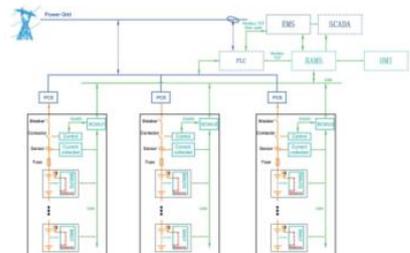
Wide application & experience on Telecom, BESS and Automotive, collecting knowhow and innovating superior and adaptive technology.



BMS

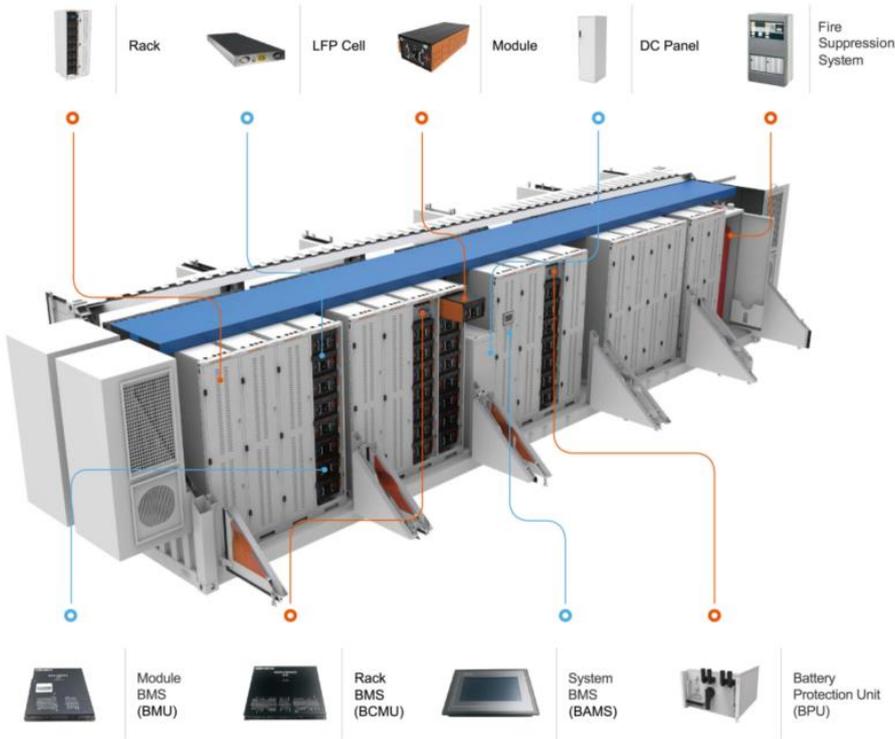
BMS Function

1. Battery working condition Monitoring
2. State of Charge (SOC) estimation
3. State of Health (SOH) estimation
4. Discharge Control
5. Thermal Management
6. Fault Diagnosis Alarm
7. Information Monitor
8. Balance
9. Protection



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

NESP Containerized Solution



**COMPLETED
NESP BESS**

D.C. System

- Cell
- Module
- Rack
- BMS (Module, Rack, System)
- Battery Protection Unit
- Container
- DC Panel
- HVAC System
- Fire Suppression System

A.C. System

PCS Partner List: Siemens, SMA, Sungrow, etc.
KPI for chosen: Country Certificate, Product Type, System Cost, Client Requirement, etc

NESP Module & Rack Specification

Item	Module	Rack Type 1	Rack Type 2	Rack Type 3
Type No.	76.8NESP180	76880135	76880160	76880184
Cell Capacity	Ah	160	160	160
Energy	kWh	12.3	135	184
Nominal Volt	V	76.8	844.8	998.4
Minimum Volt	V	67.2	739.2	873.6
Maximum Volt	V	86.4	950.4	1123.2
Dimension (W x D x H)	mm	400*984*265	500*938*1860 (2 pcs)	500*938*2130 (2 pcs)
Weight	kg	110.7	1597.7	2120.5

Item	Module	Rack Type 1	Rack Type 2	Rack Type 3
Type No.	76.8NESP200	768100169	768100200	768100230
Cell Capacity	Ah	200	200	200
Energy	kWh	15.4	169	230
Nominal Volt	V	76.8	844.8	998.4
Minimum Volt	V	67.2	739.2	873.6
Maximum Volt	V	86.4	950.4	1123.2
Dimension (W x D x H)	mm	400*984*265	500*938*1860 (2 pcs)	500*938*2130 (2 pcs)
Weight	kg	133.5	1848.5	2462.5

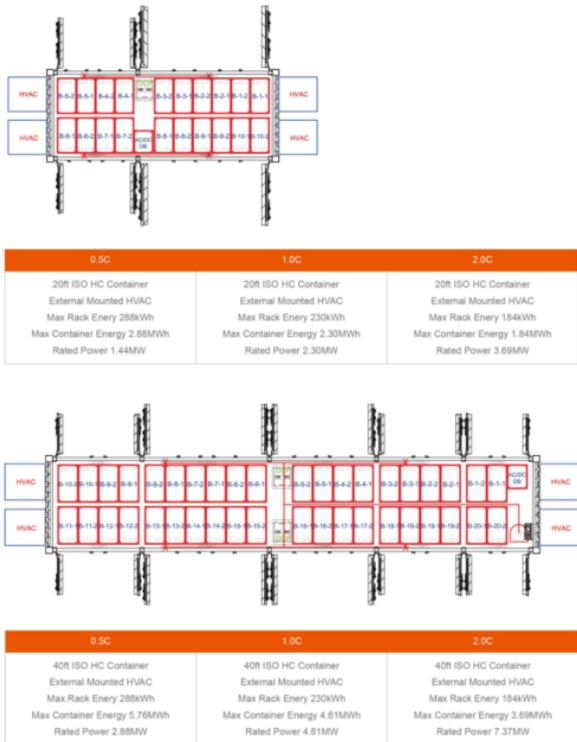
Item	Module	Rack Type 1	Rack Type 2	Rack Type 3
Type No.	76.8NESP250	768125211	768125250	768125288
Cell Capacity	Ah	250	250	250
Energy	kWh	19.2	211	288
Nominal Volt	V	76.8	844.8	998.4
Minimum Volt	V	67.2	739.2	873.6
Maximum Volt	V	86.4	950.4	1123.2
Dimension (W x D x H)	mm	400*984*265	500*938*1860 (2 pcs)	500*938*2130 (2 pcs)
Weight	kg	141	1931	2575

System Specification

System Characteristics									
Battery Type	Lithium-Ion		LFP						
Energy Rating	DC Nominal Energy	MWh	2.88	2.30	1.84	5.78	4.61	3.69	Energy @ C/2 Rate
	Discharge C-Rate	C	0.5	1.0	2.0	0.5	1.0	2.0	Up to 2C
Power Rating	Rated Power	MW	1.44	2.30	3.69	2.88	4.61	7.37	
	Nominal Voltage	Vdc	1152					at Rack	
Battery Voltage	Voltage Range	Vdc	1008 - 1296					at Rack	
	SOC Range	Recommended Range	0% - 95%						
Physical Characteristics									
Container Building	Quantity	pcs	1						
	Dimensions (L x W x H)	ft	20'		40'		ISO HC		
	Weight	ton	31.88	30.64	26.88	82.16	89.74	52.41	
System Performance Characteristics									
Efficiency	D.C. Round Trip Efficiency	%	95%	94%	93%	95%	94%	93%	G2 P - 25°C
	Max Aux Power	kW	14.4	27.6	51.6	28.8	55.3	103.2	Depends on HVAC
Interconnection Parameters									
Point of Interconnect	PCS A.C. Voltage	Vac	Customized						
	POI Voltage	kV	Customized						
	A.C. Frequency	Hz	50Hz/60Hz						
Environmental Characteristics									
Environment conditions	Operating Temperature	°C	-40°C to 60°C				Maximum		
	Storage Temperature	°C	10°C to 30°C				Optimum		
Relative Humidity	Maximum Humidity	%	up to 95%						
Altitude	Above Sea Level	m	2000m / 600ft						
Applications									
Ancillary Services, Peak shaving, Demanding Response, Ramping Rate Control, Energy Shifting, etc									

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

General Layout of Containerized Solution



Codes & Standards

Safety	
UL 9540	Safety for Energy Storage Systems and Equipment
UL 9540A	Test Methods for Evaluating Thermal Runaway Fire Propagation - BESS
UL 1973	Batteries for Use in Stationary Applications
UL 1642	Standards for Lithium Batteries
IEC 62619	Safety for Secondary Lithium Cells and Batteries
IEC 61508, UL 991, UL 1996, UL60730-1	Functional Safety for Electrical Systems
NFPA 70E	Standard for Electrical Safety in the Workplace
NFPA 70	(NEC) National Electrical Code
ANSI/IEEE C-2	National Electric Safety Code
UL 60950	Electrical Insulation
NFPA 551 / NFPA 550	Fire Detection and Suppression
IEC 60812	Safety Analysis and Control System (FMEA, FTA)
IEC 61025	
MIL-STD-1629A	
UL1778	UPS for Ancillary
UL1598	Luminaire
UL8750	
UL1012	Rectifier for D.C. power supply
UL1995	Air conditioner for cooling
UN 38.3 / IEC 62281	Transportation Safety of Lithium metal and lithium ion batteries
Performance Standards & Grid Interconnect	
IEC61427-2 2015	Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 2: On-grid applications
IEC 62620	Secondary Lithium Cells and Batteries for Industrial Application
PNNL-22010	Protocol for Measuring Performance of Energy Storage System
UL 1741 (SA)	Standards for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment
IEEE 1547	Standard for Interconnecting DR WITH EP
ANSI/IEC 60529	Degrees of Protection Provided by Enclosures
NEMA 250	Enclosures for Electrical Equipment
NEMA 250 / UL 50E	Environmental Considerations for Electrical Equipment Enclosures
IEEE 693-2005	Recommended Practice for Seismic Design of Electrical Equipment

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Appendice 2 – Inverter di Conversione

Di seguito si riporta un datasheet di un fornitore primario per gli inverter di conversione.



SUNGROW
Clean power for all

HIGH YIELD

- Advanced three-level technology,max. efficiency 98.9%
- Effective forced air cooling,no derating up to 45 °C(113 °F)
- Wide DC voltage operation window, full power operation at 1500 V

ESS APPLICATIONS

- Bidirectional power conversion system with full four-quadrant operation
- Compatible with high voltage battery system,low system cost
- Battery charge & dis-charge management and black start function integrated

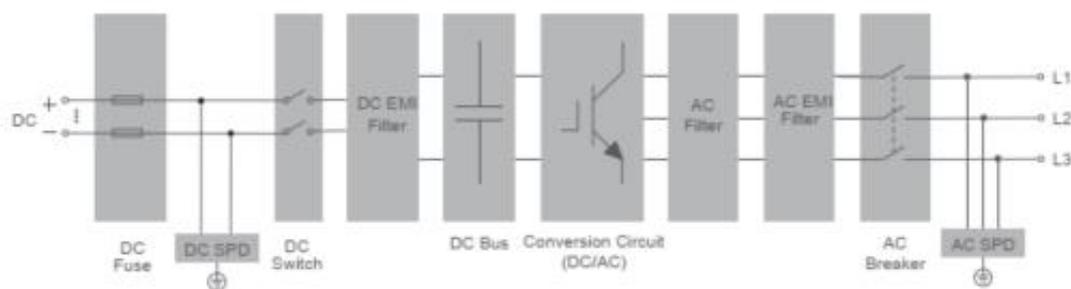
EASY O&M

- Modular design,easy for maintenance
- IP65 protection degree, easy for outdoor installation
- C5 anti-corrosion degree, suitable for applications close to the sea

GRID SUPPORT

- Compliant with CE, IEC 62477, IEC 61000, UL1741, UL1741 SA, IEEE1547
- Fast active/reactive power response
- L/HVRT, L/HFRT, soft start/stop, specified power factor control and reactive power support

CIRCUIT DIAGRAM



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

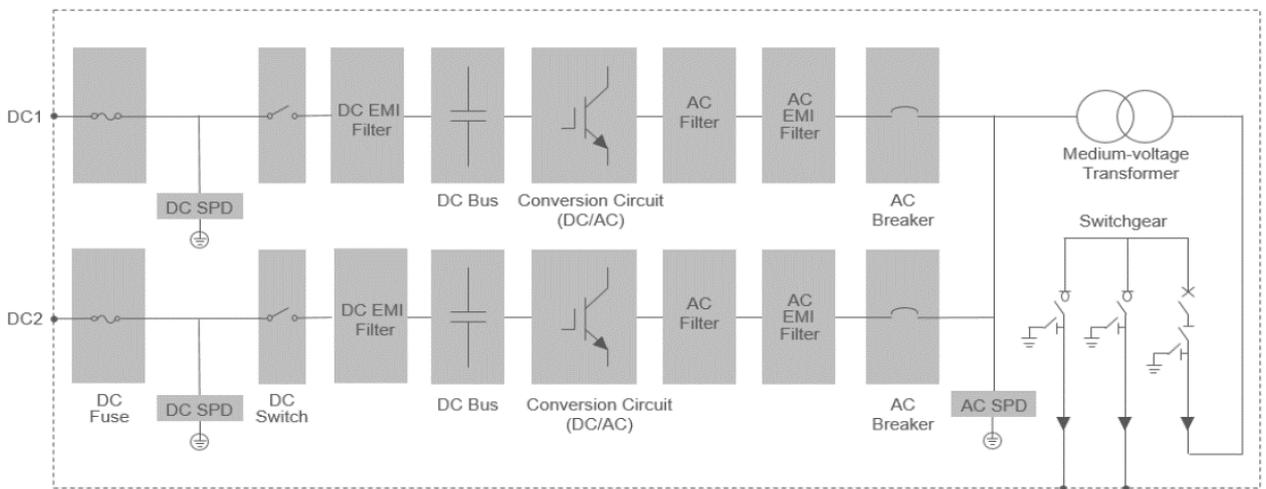
SC1200UD / SC1375UD / SC1575UD / SC1725UD

Model	SC1200UD	SC1375UD	SC1575UD	SC1725UD
DC side				
Max. DC voltage			1500 V	
Min. DC voltage	700V	800V	915V	1000V
DC voltage range for nominal power	700 – 1500 V	800 – 1500 V	915 – 1500 V	1000 – 1500 V
Max. DC current			1936 A	
No. of DC inputs			1	
AC side (Grid)				
AC output power	1320 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1200 kVA @ 45 °C (113 °F)	1512 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1375 kVA @ 45 °C (113 °F)	1732 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1575 kVA @ 45 °C (113 °F)	1897 kVA @ 25 °C (77 °F) / 1725 kVA @ 45 °C (113 °F)
Max. AC current	1587 A @ 25 °C (77 °F) / 1443 A @ 45 °C (113 °F)			
Nominal AC voltage	480 V	550 V	630 V	690 V
AC voltage range	422 – 528 V	484 – 605 V	554 – 693 V	607 – 759 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz			
Max. THD of current	< 3 % (at nominal power)			
DC component	< 0.5 % In			
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	>0.99 / 1 leading – 1 lagging			
Adjustable Reactive power	-100 % – 100 %			
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3			
AC side (Off-Grid)				
Nominal AC voltage	480 V	550 V	630 V	690 V
AC voltage range	422 – 528 V	484 – 605V	554 – 693V	607 – 759V
AC voltage Distortion	< 3 % (Linear load)			
DC voltage component	< 0.5 % Un (Linear balance load)			
Unbalance load Capacity	100 %			
Nominal Voltage frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz			
Efficiency				
Max. efficiency / CEC efficiency	98.9 % / 98.5 %			
Protection				
DC input protection	Load break switch + fuse			
AC output protection	Circuit breaker			
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II			
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes			
Insulation monitoring	Yes			
Overheat protection	Yes			
General Data				
Dimensions (W*H*D)	1080 * 2400 * 1400 mm 42.5" * 94.5" * 55.1"			
Weight	1500 kg 3307 lbs			
Isolation method	Transformerless			
Degree of protection	IP65 NEMA 4X			
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 45 °C derating) -31 to 140 °F (> 113 °F derating)			
Allowable relative humidity range	0 - 100 % (non-condensing)			
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling			
Max. operating altitude	4000 m (> 2000 m derating) 13123 ft (> 6561 ft derating)			
Display	LED, WEB HMI			
Communication	RS485, CAN, Ethernet			
Compliance	CE, IEC 62477, IEC 61000, UL1741, UL1741 SA, IEEE1547			
Grid support	L/HVRT, L/HFRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt			

00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

Appendice 3 – PCS

Di seguito si riporta un datasheet di un fornitore primario per Cabine PCS.



00	28-02-2022	Prima Emissione
Revisione	Data	Descrizione

DC Side	
Max. DC voltage	1500 V
Min. DC voltage	1000V
DC voltage range for nominal power	1000– 1500 V
Max. DC current	3520A
No.of DC inputs	2
AC side (Grid)	
AC output power	3150 kVA @ 45 °C (113 °F)
Max. Inverter output current	2886 A
AC voltage range	10-35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 1 leading – 1 lagging
Adjustable reactive power	-100% – 100%
Feed-in phases / Connection phases	3/3
AC side (Off-Grid)	
Inverter port nominal AC voltage	630V
Inverter port AC voltage range	554-693V
AC voltage Distortion	< 3 % (Linear load)
DC voltage component	<0.5% Un(Linear balance load)
Unbalance load capacity	1
Nominal voltage frequency / Voltage frequency range	50 Hz / 45-55 Hz , 60 Hz / 55 – 65 Hz
Efficiency	
Inverter Max. efficiency	0,989
Transformer	
Transformer rated power	3150kVA
Transformer max. power	3150kVA
LV/MV voltage	0.63 kV / 10 – 35 kV
Transformer vector	Dy1 or Dy11
Transformer cooling type	ONAN(Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil(PCB free) or degradable oil in request
Protection	
DC input protection	Load break switch + fuse
Inverter output protection	Circuit breaker
AC output protection	Circuit breaker
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
General Data	
Dimensions (WxHxD)	6058*2896*2438 mm
Weight	16T
Degree of protection	IP65 (PCS) IP54 (others)
Operating ambient temperature range	-30 to 60°C (> 45°C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %(non-condensing)
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	1000 m (standard) / >1000 m (optional)
Display	Touch Screen
Communication	Standard: RS485, Ethernet, CAN; Optional: optical fiber
Compliance	CE, IEC 62477, IEC 61000
Grid support	L/HVRT, L/HFRT, active & reactive power control and power ramp rate control, Volt-var, Volt-watt, Frequency-watt

Revisione	Data	Descrizione
00	28-02-2022	Prima Emissione