



GED115 - Sassari
Comune: Sassari
Provincia: Sassari
Regione: Sardegna

Nome Progetto:

GED115 - Sassari
Progetto di un impianto agrivoltaico sito nel comune di Sassari in località
"Mandra Ebbas" di potenza nominale pari a 34,04 MWp in DC

Proponente:

Sassari S.r.l.
Via Dante, 7
20123 Milano (MI)
P.Iva: 13130040960
PEC: sassarisrl@pec.it

Consulenza ambientale e progettazione:

ARCADIS Italia S.r.l.
Via Monte Rosa, 93
20149 | Milano (MI)
P.Iva: 01521770212
E-mail: info@arcadis.it

PROGETTO DEFINITIVO

Nome documento:

Relazione tecnica sistema di accumulo

Commissa	Codice elaborato	Nome file
30200208	PRO_REL_13	PRO_REL_13 - Rel. sistema di accumulo

Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Mar. 24	Prima Emissione	MA	SDA	SDA

Contents

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Inquadramento generale.....	3
2	SISTEMA DI ACCUMULO	4
2.1	Contenitore batterie di accumulo (container).....	4
2.2	Batterie.....	6
2.3	Sistema di gestione batterie (Battery Managment System - BMS)	7
2.4	Sistemi ausiliari.....	9
2.5	Inverter di conversione, trasformatore elevatore e protezione in AT (power station)	11
2.5.1	Inverter.....	11
2.5.2	Trasformatore BT/AT	13
2.5.3	Quadro di alta tensione.....	13

1 INTRODUZIONE

La presente relazione ha lo scopo descrivere tecnicamente la sezione di Sistema di Accumulo a servizio dell'impianto di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica denominato "GED115-Sassari", da ubicarsi nel Comune di Sassari (SS), di potenza nominale complessiva pari a 34,04 MWp e potenza in immissione CA di 50 MW (29MW dall'impianto fotovoltaico e 21MW dall'impianto di accumulo).

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete elettrica nazionale tramite cavidotto a 36kV. Lo schema di collegamento alla RTN prevede il collegamento alla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150/36 kV denominata "Olmedo".

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:

42MWh –21 MW

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, composto da inverter, trasformatore elevatore e quadro di AT;
- 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 fotovoltaico.

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 condizioni di mercato nel momento in cui il cliente deciderà di realizzarlo a valle delle autorizzazioni previste, nonché delle effettive disponibilità da parte dei produttori.

L'architettura d'impianto non subirà comunque alcuna variazione significativa.

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 fotovoltaico ha la capacità di generare energia elettrica dai moduli fotovoltaici: ogni singolo modulo fotovoltaico 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 fotovoltaico sono posizionati su strutture dedicate (strutture fotovoltaiche), 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 fotovoltaici è raggruppata tramite collegamenti in cavo CC e quadri di parallelo stringa (o "string boxes"), e successivamente immessa negli inverter 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 Alta Tensione (AT) negli skid o container (power station), i quali includono anche le protezioni sia della linea che arriva dal campo fotovoltaico sia dal entra-esce della linea in AT, che successivamente raggiunge la Cabina di Smistamento.

L'energia disponibile in corrente alternata AT verrà convogliata dalle varie power station alla cabina AT di Smistamento.

In parallelo all'impianto di produzione fotovoltaico verrà previsto un sistema di accumulo di tipo centralizzato capace di assorbire e rilasciare energia elettrica in maniera continuativa. La connessione in parallelo del sistema di accumulo avverrà anche esso in AT (36kV), direttamente nella cabina MT di Smistamento.

In uscita dal campo fotovoltaico è previsto un cavidotto con linea interrata che permetterà di far arrivare l'energia generata fino a Punto di Connessione (PdC) alla Sottostazione Elettrica RTN Olmedo.

2 SISTEMA DI ACCUMULO

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

2.1 Contenitore batterie di accumulo (container)

Il presente Sistema di Accumulo prevede l'utilizzo di n.10 container opportunamente equipaggiati per alloggiare batterie al Litio, per una potenza complessiva di 21MW e una capacità massima pari a 42 MWh@AC con una tensione di riferimento pari a 1.331 VDC per ciascun rack.

Di seguito i dati più rilevanti per la configurazione scelta proporzionati dal produttore Narada:

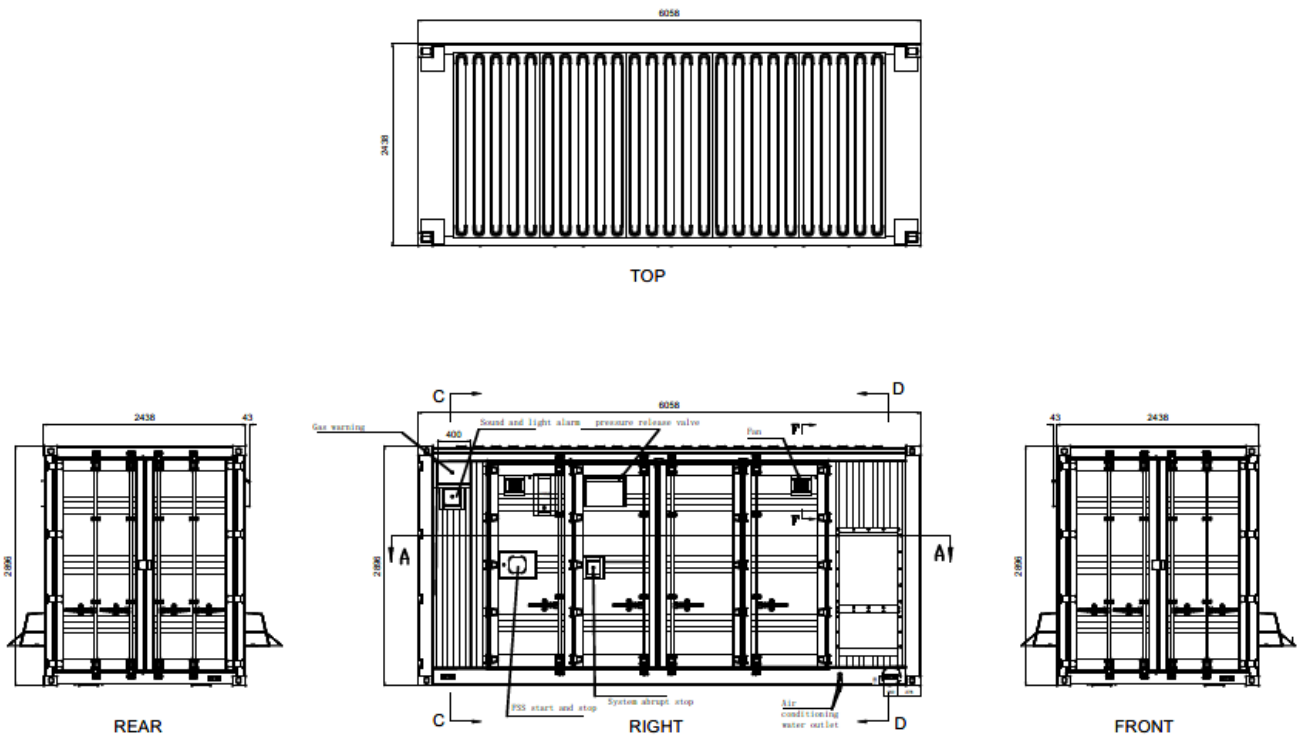
Table 4-1: BESS Configuration

Items		Unit	Value
Requirement	Power at POC	MW	21
	Energy at POC	MWh	42
Battery System	Module Type		166.4NESP314
	Module Capacity	Ah	314
	Module Voltage	V	166.4
	Modules Per Rack	pcs	8
	Rack Rated Voltage	V	1331.2
	Rack Minimum Voltage	V	1164.8
	Rack Maximum Voltage	V	1497.6
	Energy Per Rack	MWh	0.418
	Total Battery Rack	Strings	120
	Battery No	pcs	960
	Nominal Installed Energy	MWh	50.16
	Usable Energy at FAT	MWh	49.16
	Usable Energy at SAT (6 months)	MWh	47.65

I rack sono presenti all'interno di un container, il quale ha le seguenti caratteristiche:

Battery Container	Container Size	ft	20
	Install Rack No per Container	set	12
	Install Energy per Container	MWh	5.016
	No of Container (F90 Fire Retard)	set	10
	Fire Protection System	set	10
	DC Combiner Cabinet	set	10
	Thermal Management System	set	10
	Cooling Capacity	KW	60
	Auxiliary Distribution Cabinet	set	10

Come indicato sopra sono previsti in totale n.10 container i quali presentano un involucro con caratteristiche di resistenza al fuoco REI90. Le sue dimensioni sono:



All'interno di ciascun container oltre ai rack delle batterie si trovano i seguenti elementi:

Table 4-2: List of Supply Scope

Equipment	Specification and Models	Unit	Quantity	Remark
Battery Cell Type	FE314A	pcs	49920	
Battery Strings	1331.2V314Ah system	set	120	With racks and BMS
Container	20ft ISO container	set	10	Battery container
FSS	NOVEC1230	Set	10	
DC Cabinet	With fuse protection	Unit	10	Battery Connection Panel
Liquid Unit	60kW cooling capacity	Unit	10	
AC/DC Cabinet	Power distribution box	Unit	10	

2.2 Batterie

Sono previste batterie a ioni di Litio fosfato di ferro 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 alloggiamento 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. Inoltre, i container sono costruiti con una struttura e involucro metallico REI 90. 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 celle tipo proposte sono del tipo LFP 314Ah.

Cella

La cella della batteria, l'unità di base della batteria al litio ferro fosfato, è costituita da positivo, elettrodi ed elettroliti negativi, con tensione nominale di 3,2 V e capacità nominale di 314 Ah.

Narada adotta batterie chimiche LFP avanzate, godendo di basso costo, alta efficienza e affidabilità e tecnologia di sicurezza leader del settore. La cella della batteria è sigillata custodia in alluminio come mostra nell'immagine seguente.

Table 5-1: Specification of Battery Cell

Item	UNIT	SPECIFICATION	RENDERING
Battery Chemistry	-	LFP	
Nominal Capacity	Ah	314Ah	
Nominal Energy	Wh	1004.8	
Nominal Voltage	Vdc	3.2	
Operating Voltage	Vdc	2.50~3.65	
Dimension (W×D×H)	mm	174*72*207	
Weight	kg	5.7	
Recommended C-Rate	C	0.5	
Certificate	-	UL9540A, IEC62619, UN38.3	

Modulo batteria


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. All'interno di un modulo ci sono varie celle LFP 314Ah collegate in serie.

Il sistema di alloggiamento 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:

Un modulo batteria è costituito da un numero di celle in modo 1P52S, con tensione di 166,4 V e capacità nominale di 314 Ah. Il modulo batteria e il BMS adottano un disegno modulare standard per garantire l'universalità del sistema. Con la configurazione flessibile, più moduli batteria possono essere in serie per espandere la tensione e la capacità. I moduli batteria sono progettati in modo indipendente per facilitare la manutenzione e l'installazione.


Table 5-2: Specification of Battery Module

Item	UNIT	SPECIFICATION	RENDERING
Type No.	-	166.4NESP314 L	
Module Configuration	-	1P52S	
Module Capacity	Ah	314	
Energy	kWh	52.2	
Nominal Volt	V	166.4	
Minimum Volt	V	145.6	
Maximum Volt	V	187.2	
Dimension (W×D×H)	mm	780*1140*245	
Weight	kg	355	
Recommended C-Rate	C	0.5	
Certificate	-	UL9540A, IEC62619, UN38.3	

Batteria a rack

Un certo numero di moduli e la scatola di controllo sono collegati in serie tramite connettori, fornisce una tensione nominale fino a 1.331,2 V e 314 Ah di capacità. Ogni rack batteria contiene 8 moduli e 1 scatola di controllo, che integra BCU, sezionatore, contattori, resistenza di precarica, fusibili, sensori di corrente e potenza di commutazione fornitura.

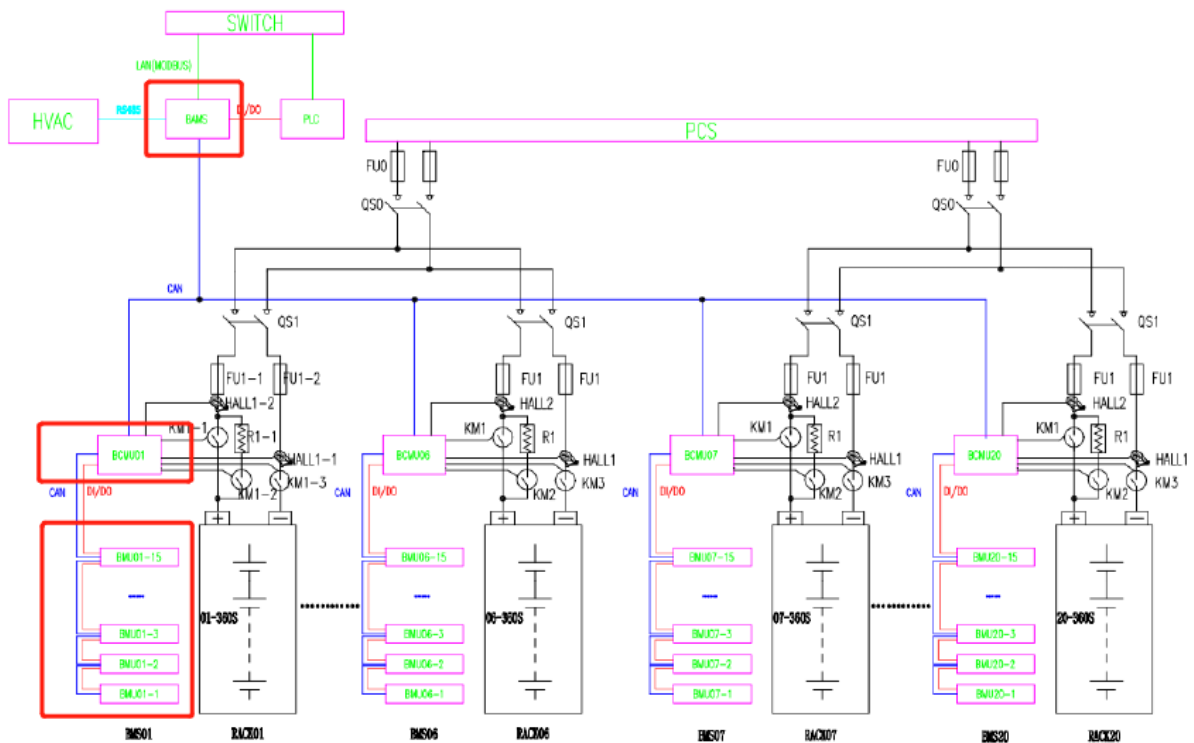
Table 5-3: Specification of Battery Rack

Item	UNIT	SPECIFICATION	RENDERING
Type No.	-	166314418	
Rack Configuration	-	1P416S	
Module Qty	pcs	8	
Capacity	Ah	314	
Energy	kWh	418	
Nominal Volt	Vdc	1331.2	
Minimum Volt	V	1164.8	
Maximum Volt	V	1497.6	
Dimension (W×D×H)	mm	905*1100*2517	
Weight	kg	3000	
Recommended C-Rate	C	0.5	
Certificate	-	UL9540A, IEC62619, UN38.3	

2.3 Sistema di gestione batterie (Battery Management System - BMS)

Introduzione

Il BMS raccoglie, elabora e memorizza le informazioni importanti durante il funzionamento del pacco batteria in tempo reale e scambia le informazioni con l'apparecchiatura esterna per fornire allarme e protezione in tempo reale durante il funzionamento del pacco batteria. BMS in genere adotta la progettazione di architetture distribuite multilivello. Per l'architettura a tre livelli, il BMS è composto da BMU a livello di modulo, BCMU a livello di rack e BAMS a livello di banco batteria. Il diagramma generale di controllo e comunicazione è mostrato come di seguito:



Funzione BMS di batteria a multilivello

Di seguito una tabella esemplificativa delle principali funzioni:

Table 5-4: Battery Multilevel BMS Function (For reference)

BMS Tier	Main functions	Detailed functions
BMU	Basic hardware configuration	Cell voltage sampling
		Temperature sampling
	Heat management	Module fan
	Energy management	Active equalization
BCMU	Battery status sampling	Information management
		Total rack voltage sampling
		Charging and discharging current sampling
BAMS	Thermal management	Insulation resistance sampling
		Temperature alarm signals
	Estimation of battery status	Estimation of SOC
		Estimation of SOH
Failure diagnosis	Battery failure diagnosis alarm	
	BMS system self-check and fault diagnosis alarm	
Information management	Software upgrade	
	Communication with BMU and BAMS	
BAMS	Information management	Remote management interface
		Communicate with PCS, EMS and other equipment
Data storage	Data storage, transmission and processing	

2.4 Sistemi ausiliari

Quadro di connessione batterie (Battery Connection Panel)

La funzione principale del BCP è quella di combinare più rack di batterie in un bus CC, quindi collegare all'ingresso CC di PCS con le protezioni necessarie. Con fusibili, SPD e fusibili SPD come parti chiave dei dispositivi di protezione della batteria.

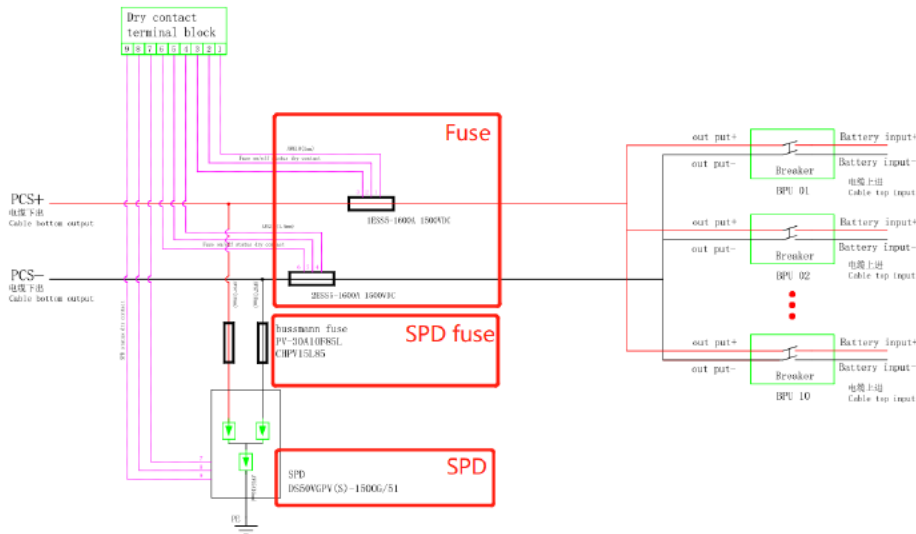


Fig. 6-1: BCP Connection Diagram (For reference)

Quadro di distribuzione di potenza

Il quadro di distribuzione dell'alimentazione funge da dispositivo importante per l'alimentazione ausiliaria, le funzioni principali sono le seguenti:

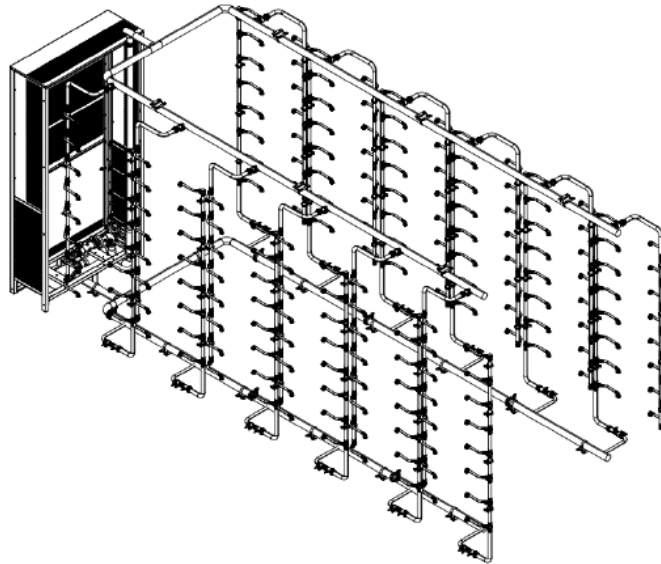
- 1) Fonte di alimentazione dell'unità di raffreddamento a liquido, FFS, illuminazione, BMS ecc.;
- 2) UPS con minimo 15 minuti di autonomia come alimentazione di backup;
- 3) Supporto flessibile dell'ingresso della risorsa di alimentazione: 380/400/480VAC/50/60Hz 3P4L (il tipo di risorsa ausiliaria finalmente scelta dovrà essere confermata in fase successiva);
- 4) Funzione di protezione con interruttore principale e doppi sistemi di circuito di arresto di emergenza.

Sistema di gestione termica

Questo sistema utilizza un sistema di raffreddamento a liquido per la dissipazione del calore. Il raffreddamento è una tecnologia che utilizza un liquido come refrigerante per smaltire il calore dalle parti riscaldate. Ha una buona omogeneità di temperatura. Il sistema di raffreddamento a liquido è costituito principalmente da tubi, pompe, scambiatori di calore e compressori. Il refrigerante principale del sistema è glicole etilenico e acqua.

Progettazione del sistema di raffreddamento dell'apparecchiatura

All'interno dell'involucro sono presenti tubi di raffreddamento multistadio per gestire la batteria sistema. Il primo livello è il tubo principale sulla parte superiore dell'armadio, collegato all'unità di raffreddamento. Il secondo livello è il tubo secondario, per separare i tubi master ad ogni fase dello scaffale per raffreddare la temperatura del rack. Il terzo livello è previsto per il raffreddamento di ciascun modulo (ramo gasdotto). Ogni stadio supporterà con i tubi di ingresso e di uscita corrispondentemente. Il refrigerante dal tubo principale al tubo di derivazione viene inviato dall'unità di raffreddamento ai moduli dalla pompa. Dopo aver assorbito il calore generato dalla batteria, questo viene restituito all'unità di raffreddamento. Il layout di Il tubo di raffreddamento a liquido è mostrato di seguito.



Sistema di allarme ed estinzione incendio

Il sistema antincendio del contenitore della batteria è composto da un allarme antincendio automatico sistema, sistema antincendio automatico a gas, rilevamento di gas infiammabili, ventilatore di scarico sistema di irrigazione e sistema di irrigazione. Allarme antincendio automatico e sistema antincendio a gas sono costituiti da regolatore di allarme antincendio/regolatore di estinzione a gas, sensori di temperatura, fumo sensori, interruttore manuale/automatico, dispositivo di avvio e arresto di emergenza, suono e luce allarme, campanello d'allarme, indicatore di rilascio del gas, sistema antincendio a gas, valvola limitatrice di pressione, and so on. Il sistema di rilevamento e scarico dei gas infiammabili è composto da un rilevatore di gas infiammabili e ventola di scarico.

L'impianto sprinkler è costituito da tubi, irrigatori e giunti.

Si noti che questo progetto del sistema antincendio è solo di riferimento e dovrebbe essere riprogettato o modificato in fase di progettazione del sistema.

Elenco dell'equipaggiamento principale del sistema di allarme e estinzione incendio:

Table 6-1: Main Equipment List of FSS

No	Components	Qty	Location	Note
1	FSS Control Panel	1	Inside	Receive detector signal, feedback system status, and linkage start gas fire extinguishing system, sound, light and exhaust equipment.
2	Smoke Sensor	4	Inside	Detect the smoke concentration in the battery container and send the alarm to the alarm controller when there is an alarm value
3	Temperature Sensor	4	Inside	Detect the ambient temperature in the battery container and sends an alarm to the alarm controller when there is an alarm value
4	Alarm Bell	1	Inside	Provide sound alarm when smoke or temperature or flammable gas alarms separately
5	Sound and Light Alarm	1	Outside	Provide sound and flash alarm when multiple alarms of smoke and temperature are given
6	FSS Emergency Start & Stop Button	1	Outside	Perform an emergency start or stop operation
7	FSS Manual/Auto Switch	1	Outside	Switch the system manually or automatically when entering the container for maintenance
8	Gas Release Indicator	1	Outside	Indicates that a gas extinguishing agent is being sprayed
9	Flammable Gas Detector	2	Inside	Detect the concentration of flammable gas in the container, send alarm signal, linkage exhaust system
10	Exhaust Fan	1	Inside	Ventilate containers to avoid deflagration caused by flammable gas accumulation
11	Electrical Shutter	2	Inside	Smoke exhaust ventilation and rainproof and sunshade
12	Gas Extinguishing System	1	Inside	Accept the start signal of the controller and spray fire extinguishing agent to protect the container with full flood extinguishing
13	Sprinkler Systems (Optional)	1	Inside	Pipes are arranged inside containers and joints are reserved outside containers for connecting fire hydrants or fire trucks to douse fires and cool them down. Manual operations are required

2.5 Inverter di conversione, trasformatore elevatore e protezione in AT (power station)

Gli elementi di seguito descritti formano parte di un unico elemento, i quali vengono installati all'interno di un container.

Di seguito l'apparecchiatura che si trova all'interno della power station:

2.5.1 Inverter

Sarà previsto n.1 power station di tipo MVPS 4000-S2 equipaggiato con inverter del tipo SCS 3450 UP XT della SMA dedicato per ciascun container batterie. Ogni singola power station sarà in grado di convertire fino a 3.450 kW.

Di seguito le caratteristiche tecniche più rilevanti del modello SCS 3450 UP XT presente all'interno della power station prima menzionata:

Technical Data	SCS 3450 UP-XT	SCS 3600 UP-XT
Battery side (DC)		
Operating DC voltage range V_{DC}	880 V to 1500 V	921 V to 1500 V
Max. DC current $I_{DC, max}$		4750 A
Fuse characteristic for battery connection - pre-arcing integral limit single DC busbar / split DC busbar ^{[12] [13]}		10.75 MA ² s / 8.0 MA ² s
Single DC busbar 36 connections per pole / split DC busbar 12/12/12 connections per pole / fused single DC busbar 22 connections per pole ^[14]		● / ○ / ○
DC connection		with terminal lug
Grid side (AC)		
Nominal AC power at 1200 Vdc and $\cos \phi = 1.0$ (at 25 °C)	4000 kW	4200 kW
Grid-Feed mode: AC apparent power at 1200 Vdc (at 25 °C / at 40 °C / at 50 °C) ^{[11] [14]}	4000 kVA / 3640 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3822 kVA / 3570 kVA
Charging mode: AC apparent power at 1200 Vdc (at 25 °C / at 40 °C / at 50 °C) ^{[11] [14]}	3589 kVA / 3268 kVA / 3001 kVA	3769 kVA / 3432 kVA / 3152 kVA
Max. AC current $I_{AC, max}$ (at 25 °C / at 40 °C / at 50 °C)		3850 A / 3504 A / 3273 A
Max. total harmonic distortion		< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / AC voltage range ^{[1] [8]}	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range		50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ^[9]		> 2
Cos Phi at rated power / displacement Cos Phi adjustable ^{[1] [2]}		1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited
AC connection		with busbar system (three busbars, one per line conductor)
Efficiency		
Max. efficiency ^[7]		98.8%
Protective Devices		
Input-side disconnection point		DC load break switch
Output-side disconnection point		AC circuit breaker
DC overvoltage protection		Surge arrester, type I
AC overvoltage protection (optional)		Surge arrester, class I
Lightning protection (according to IEC 62305-1)		Lightning Protection Level III
Insulation monitoring		●
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)		IP54 / IP31 / IP34
General Data		
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (10.8 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight		< 3700 kg / < 8200 lb
Self-consumption (max. ^[4] / partial load ^[5] / average ^[6])		< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W
Self-consumption (standby)		< 370 W
Internal (8.4 kVA transformer) / external auxiliary power supply		● / ○
Noise emission ^[7]		65.0 dB(A)
Operating temperature range (optional) ^[1]		(-40 °C) -25 °C to 60 °C / (-40 °F) -13 °F to 140 °F
Temperature range (standby)		-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F
Temperature range (storage)		-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)		95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%
Maximum operating altitude above MSL ^[1] 1000 m / 2000 m ^[1]		● / ○
Fresh air consumption		6500 m ³ /h
Features		
Grid forming / black start ready		○ / ○
Communication		Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave
Communication with SMA string monitor (transmission medium)		Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)
Enclosure / roof color		RAL 9016 / RAL 7004
Supply transformer for external loads		○ (2.5 kVA)
Standards and directives complied with		CE, IEC / EN 62109-1/-2, AR-N 4110 / 4120, Arrêté du 23/04/08
EMC standards		IEC 61000-6-2, EN 55011, CISPR 11, FCC Part 15 Class A
Quality standards and directives complied with		VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001
Type designation	SCS 3450 UP-XT	SCS 3600 UP-XT

● Standard features ○ Optional – Not available



Sunny Central Storage UP-XT

Extended grid-feed power
 Battery inverter for large-scale storage systems

2.5.2 Trasformatore BT/AT

Dentro dei “container” (MV Power Station) trova spazio il trasformatore elevatore.

Le principali caratteristiche del trasformatore selezionato sono riportati nella seguente tabella.

N.B.: Dove si fa riferimento a Medium Voltage e 30kV come valore nominale di tensione, SMA fornirà power station e trasformatori “custom” per i valori di 36kV

TYPE	Medium-voltage transformer for inverter application	
DESIGN	Three-phase-oil-transformer hermetic sealed with electrostatic shield winding and suitable for full load - 24 hours operation	
RATED POWER @ 50 °C	[kVA]	3600
POWER @ 35 °C	[kVA]	4000
RATED CURRENT AT LOW-VOLTAGE LEVEL @ 50 °C (APPROX.)	[A]	3464
RATED VOLTAGE	[kV/kV]	30 / 0.600
TAP CHANGER	With	
TAPPING HIGH-VOLTAGE LEVEL	[%]	±2 x 2.5%
FREQUENCY	[Hz]	50
VECTOR GROUP	Dy11	
NO-LOAD LOSSES (AT RATED VOLTAGE)	[kW]	3.6
SHORT-CIRCUIT LOSSES (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[kW]	36
PEAK EFFICIENCY INDEX (PEI) according to EN 50588-1	[%]	99.525
IMPEDANCE VOLTAGE AT RATED CURRENT (@ TEMP. 75 °C, @ RATED POWER)	[%]	6 to 8.5
MAX. VOLTAGE FOR EQUIPMENT U _m	[kV]	36
TYPE OF COOLING	KNAN	
MAX. ALTITUDE ABOVE SEA LEVEL	[m]	4000
AMBIENT TEMPERATURES (MIN. / MAX.)	[°C]	-25 / 50
@ 1000 m	[°C]	50
@ 2000 m	[°C]	47.5
@ 3000 m	[°C]	45
@ 4000 m	[°C]	42.5
MAX. OVER TEMPERATURE (HOT SPOT / WINDING / OIL)	[°K]	100 / 85 / 80
SHORT-CIRCUIT DURATION	[s]	2
MANUFACTURERS REGULATION	IEC 60076	
INSULATION LEVEL (HV / LV)	II 170 AC 70 / II - AC 10	
HIGH-VOLTAGE BUSHING	Outside cone bushings 630 A, type C	
LOW-VOLTAGE BUSHING	3.6 kV bushing for at least 4000 A	
MAX. DIMENSIONS (LxWxH)	[mm]	1606 x 2200 x 2350
TOTAL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	7500
OIL WEIGHT (APPROX.)	[kg]	1980
OIL TYPE	Oil based on ester	
COATING according to ISO 12944-5	C-5H	
WIND SPEED	Standard 140 mph	
DEGREE OF PROTECTION according to IEC 60529	IP54	
TRANSFORMER PROTECTION	<ul style="list-style-type: none"> - Resistance thermometer PT100 for analogue oil temperature measurement. - Over pressure gauge - Full protection device with at least two relay contacts for overpressure and oil level. - Over pressure safety valve 	
ACCESSORIES	<ul style="list-style-type: none"> - Oil filling pipe - Oil sampling valve - Lifting lugs - Earthing terminals - Nameplate 	

Tabella 1 - Trasformatore BT/AT: principali caratteristiche tecniche

L’olio utilizzato come isolante all’interno del trasformatore è del tipo KNAN (estere), 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 1.980 kg di olio per ogni macchina.

Ciascun trasformatore è fornito di apposita vasca per la raccolta oli integrata nel container, opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi.

2.5.3 Quadro di alta tensione

L’altra apparecchiatura presente dentro la power station è il quadro di alta tensione sia a protezione della linea che arriva dal trasformatore sia delle linee in entra-esce verso o da altre power station.

Di seguito le caratteristiche più importanti in dotazione alle power station:

4.3 Components of the Medium-Voltage Cabinet

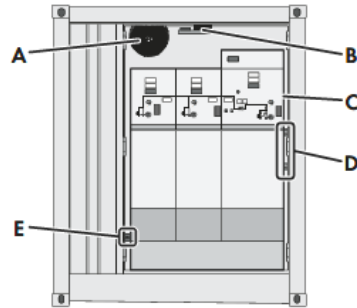


Figure 7: Components of the medium-voltage cabinet (example)

Position	Designation
A	Fan*
B	Lighting* / heat detector*
C	Medium-voltage switchgear*
D	Thermostats for heating and safety shutdown of the medium-voltage switchgear**
E	Heating**

* Optional

** With order option *Ambient Temperature: -40°C to +45°C*

Further details are to be found in the circuit diagram.

Figura 1 – HV switchgear

La ditta SMA propone 2 opzioni come marca: celle marca Siemens oppure Ormazabal. La scelta finale sarà a carico del cliente in fase esecutiva/costruttiva

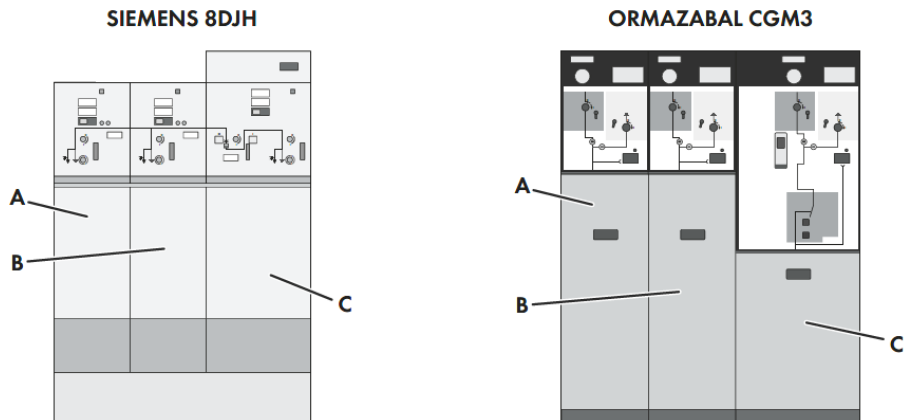


Figure 14: Components of the medium-voltage switchgear (example)

Position	Designation
A	Outer cable panel with load-break switch*
B	Central cable panel with load-break switch*
C	Transformer panel with circuit breaker

* Optional

Tutti gli organi comprendenti la power station sono dotati di sistemi di telecontrollo e gestione. Si riportano a seguire i dettagli costruttivi delle power station utilizzate nel progetto in esame.