

PROVINCIA DI MATERA

COMUNE DI SALANDRA E DI SAN MAURO FORTE

LOCALITA':

PROGETTO:

INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE"

TITOLO DOCUMENTO:

RELAZIONE TECNICA SISTEMA DI ACCUMULO

REFERENTE PER LO SVILUPPO DEL PROGETTO



ENERGY CONSULTING & SERVICES ITALY s.r.l.

N. REA 2639769 C.C.I.A.A. di Milano
Corso Matteotti, 1 – 20121 Milano (MI)
energyconsultingervicesitaly srl@legalmail.it
CF/P.IVA 12085480965

SOGGETTO RICHIEDENTE



CLEAN ENERGY BASILICATA S.R.L.

N. REA 2587685 C.C.I.A.A. di Milano
Via Santa Sofia, 22 - 20122 Milano (MI)
PEC: cleanenergyragosrl@legalmail.it
CF/P.IVA 11210080963

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



Ing. Carmen Martone
Geol. Raffaele Nardone

Via V. Veltrasto, 15/A, 85100 Potenza
P.Iva. 02094310766




Ing. Domenico Ivan CASTALDO


Inscr. n°8630 Y Ordine Ingegneri di Torino
C.F. CST DNC 73M181H355M
Via Treviso n. 12 CAP 10144 - Torino
Tel. 011/217.0291
PEC: info@pec.studioingcastaldo.it



Codice lavoro	Livello proget.	Cat. Op.	Tipologia	Numero	Rev.	Pag.	di	Nome file	Scala	Progressivo
C261	PD	I.FV_IF	R	01	/00	0	25	A.5.3_Relazione_tecnica_sistema_accumulo		
Rev.	Data	Descrizione						Redazione	Controllo	Approvazione
00	Aprile 2024	Emissione						ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project	ing. Domenico Castaldo EGM Project

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 1 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

1	PREMESSA	2
2	NORME TECNICHE di riferimento	2
2.1	Riferimenti normativi sistema Storage	3
3	IMPIANTO STORAGE	4
3.1	Descrizione della tecnologia	4
3.2	Dati generali impianto	4
3.3	Sito di installazione	5
3.4	Descrizione dell'impianto	5
3.5	Funzionamento e caratteristiche	6
3.5.1	Batteria agli Ioni di Litio LiFePO4	6
3.6	Dispositivi	8
3.7	Strutture di Fondazione	11
4	CONSIDERAZIONI DI IMPATTO AMBIENTALE	12
5	ANALISI DEL RISCHIO	13
6	DEMOLIZIONE DELL'IMPIANTO E SMALTIMENTO	16
6.1	Imballaggio e Trasporto delle batterie di origine elettrochimica per SdA	17
6.1.1	Trasporto Stradale – Accordo ADR 2015	18
7	CONDIZIONI PER LA CONNESSIONE ALLA RETE	20
7.1	Limiti di funzionamento	22
7.1.1	Resistenza alla derivata di frequenza	22

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWp, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 2 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

1 PREMESSA

Questo progetto mira a creare un distretto energetico in Basilicata composto da un gruppo di impianti Agrovoltaici diffusi su lotti agricoli nei comuni di Ferrandina, Salandra e San Mauro Forte, in provincia di Matera. per una potenza complessiva di 160 MWp, un componente di accumulo di batterie da 30 MWh, un'unità di produzione di idrogeno da 10 MWe il tutto coadiuvato dall'integrazione dell'attività agricola già presente in sito.


Oltre agli impianti fotovoltaici, all'attività agricola e uno storage di energia elettrica il progetto prevede un investimento strategicamente programmato in una componente di produzione di idrogeno verde da poter esportare utilizzando linee esistenti per le quali vengono previste scelte strategiche da parte dei maggiori produttori e distributori nazionali.

La presente relazione tecnica riguarda le caratteristiche di installazione del sistema di accumulo di batterie da 30 MWh.

2 NORME TECNICHE di riferimento

Le applicazioni stazionarie dei Sistemi di accumulo sono trattate in un certo numero di Standard IEEE, riepilogate nella Tabella seguente:

Standard	Titolo dello standard
1375 - 1998	Guide for protection of stationary battery systems
1491 - 2005	Guide for selection and use of battery monitoring equipment in stationary applications
1657 - 2009	Recommended practice for personnel qualifications for installation and maintenance of stationary batteries
1660 - 2008	Guide for application and management of stationary batteries used in cycling service
1679 - 2010	Recommended practice for the characterization and evaluation of emerging energy storage technologies in stationary applications

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 3 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

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.

Tra gli altri, il costruttore dovrebbe specificare alle Norme di quale ente il suo prodotto è conforme ai fini della sicurezza. Tra i vari enti lo IEEE STD 1679- 2010 cita i seguenti:


- Department of Transportation (DOTR)/International Air Transport Association (IATA)/International Marine Organization (IMO)
- American Society for Testing and Materials (ASTM)
- Underwriters Laboratories (UL)
- Canadian Standard Association (CSA)
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)
- International Organization for Standardization (ISO)

2.1 Riferimenti normativi sistema Storage

La disciplina di autorizzazione dei sistemi di accumulo è contenuta nell'Articolo 1, comma 2 quater e 2 quinquies della l. 7/2002, come recentemente modificati dall'Articolo 9 comma 1 sexies del DL 17/2022 convertito in legge il 27 aprile 2022.

Altri riferimenti normativi relativamente agli storage (BESS)

- **IEC 60364-7-712:** Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.
- **Regolamenti Comunitari n. 714/2009, 715/2009 e 713/2009**
- **Decreto Legislativo n. 257 del 16 Dicembre 2016** - recepimento della direttiva europea 2014/94/EU per la creazione di un'infrastruttura per i combustibili alternativi tra i quali l'idrogeno.

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 4 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

3 IMPIANTO STORAGE

In prossimità della sottostazione di connessione, su area dedicata si prevede la realizzazione di un sistema di accumulo di energia (BESS) modulare e compatto integrato al sistema di generazione allo scopo di facilitare l'implementazione e l'ottimizzazione dell'energia prodotta rendendo il sistema programmabile alle diverse condizioni di carico elettrico sulla rete.

3.1 Descrizione della tecnologia

I sistemi di storage a batterie sono in grado di immagazzinare l'energia elettrica prodotta dagli impianti rinnovabili. Il loro funzionamento è paragonabile a quello degli accumulatori in miniatura dei nostri dispositivi di uso quotidiano: sono in grado di convertire una reazione chimica in energia elettrica, immagazzinando energia da rilasciare poi a seconda delle necessità. Come un power-bank quando il nostro smartphone va in riserva.

Quando la frequenza della rete elettrica diminuisce a causa dell'elevata domanda, il sistema di storage è in grado di avviare l'erogazione dell'energia accumulata entro pochi secondi; in caso di aumento della frequenza a causa di un calo della domanda, la batteria si carica con l'energia in eccesso. Una duplice funzione fondamentale per la stabilizzazione delle reti elettriche.


La diffusione dei sistemi di storage è strettamente legata all'innovazione tecnologica e alla sostenibilità dei prodotti. Le tipologie attualmente più diffuse si basano su sistemi di batterie al litio o a flusso, assieme ad altre tecnologie emergenti che renderanno i sistemi di accumulo del futuro ancora più performanti e vantaggiosi

3.2 Dati generali impianto

L'impianto di Storage verrà realizzato allo scopo di bilanciare in parte la rete in assenza della produzione solare (ore notturne o scarso irraggiamento) o per l'eccessiva domanda o per un calo della frequenza di rete ovvero situazioni per cui si renda necessario un apporto dell'impianto fotovoltaico a supporto della palese discontinuità della fonte.

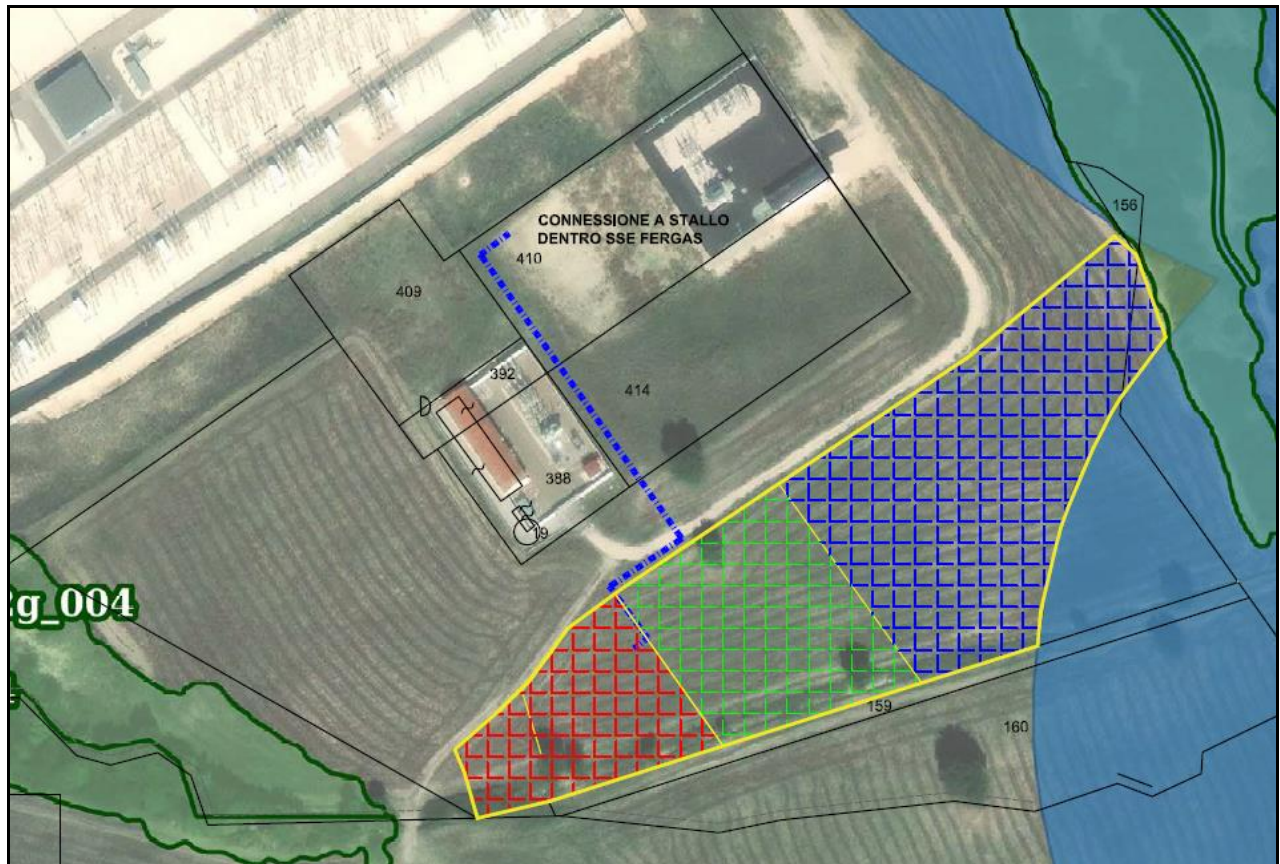
L'impianto sarà costituito da accumuli al litio stoccati in container e posizionati in area dedicata.

Il cablaggio dello storage prevedrà la connessione ai trasformatori BT/MT per rendere l'energia disponibile alla rete di connessione MT.

 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<p>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p>DATA: GENNAIO 2024 Pag. 5 di 25</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

3.3 Sito di installazione

L'impianto di Storage verrà realizzato in area dedicata nei pressi della stazione di utenza e della piattaforma Power to gas, nell'area tratteggiata in verde nella figura sottostante.




I dispositivi containerizzati verranno disposti su platea in cls e cablati su Quadro Elettrico dedicato BT/MT.

Si prevedono alternative di ubicazione insieme all'impianto Power to Gas

3.4 Descrizione dell'impianto

La maggior parte dei sistemi di storage attualmente operativi nel mondo utilizza batterie al litio. L'universo delle batterie al litio si basa su un gruppo variegato di tecnologie, in cui il filo conduttore per accumulare energia è l'utilizzo degli ioni di litio, particelle con una carica positiva libera che possono facilmente entrare in reazione con altri elementi.

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 6 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

3.5 Funzionamento e caratteristiche

Il funzionamento di carica e scarica delle batterie al litio, la cui struttura è composta da un elettrodo positivo (catodo in litio) ed un elettrodo negativo (costituito da un anodo in carbonio), si realizza tramite reazioni chimiche che consentono di accumulare e restituire l'energia. Le batterie al litio presentano caratteristiche tecnologiche molto interessanti per le applicazioni energetiche, tra cui la modularità, l'elevata densità energetica e l'alta efficienza di carica e scarica, che può superare il 90% a livello di singolo modulo.

3.5.1 Batteria agli Ioni di Litio LiFePO4

Si prevede l'utilizzo di batterie agli ioni di litio, utilizzando la tecnologia Litio – Ferro – Fosfato (Lithium – Iron – Phosphate, di seguito LFP), della tipologia LiFePO4.


Le celle di questo tipo rappresentano – come descritto meglio in seguito – un'evoluzione rispetto alle precedenti tipologie di Li-Ion (accumulatori agli ioni di litio), rispetto alle quali garantiscono maggiore efficienza e sicurezza.

La struttura cristallina olivina tipica della chimica degli LFP garantisce una maggiore stabilità termica rispetto alle celle Li-Ion e, mentre queste richiedono dei sistemi di gestione delle singole celle, le celle LFP possono essere commercializzate come “intrinsecamente sicure”. Ulteriori vantaggi sono una capacità di potenza relativamente elevata, nonché una lunga durata accoppiata ad una scarsa necessità di manutenzione.

Queste caratteristiche, combinate con un basso tasso di “auto scarica”, rendono gli accumulatori LiFePO4 una tecnologia particolarmente interessante per le applicazioni “stationary”, tipiche degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Altri vantaggi, sotto il profilo tecnico possono essere identificati in:

- più alta “corrente di scarico massima” con conseguente maggiore capacità di spunto (CA);
- Maggiore densità di energia che, a parità di prestazioni, comporta un minor volume e un minor peso del prodotto finito;
- Maggiore sicurezza dovuta al bassissimo rischio d'incendio dei materiali componenti;
- Numero più elevato dei cicli di vita;

	<p align="center">INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2024 Pag. 7 di 25</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

- Prodotto assolutamente ecocompatibile per l'assenza nei componenti di acidi e metalli pericolosi.

Rispetto alle precedenti batterie tradizionali al piombo-acido o al litio-cobalto, inoltre, le batterie LiFePO₄/LFP rappresentano una innovazione sostenibile, grazie all'assenza di materiali tossici, e pienamente in linea con gli obiettivi della commissione Europea di sviluppare un'economia circolare, data la possibilità di riutilizzo di alcuni materiali, tra cui l'elettrolita

Tra gli svantaggi principali individuabili vi sono una generale minore efficienza rispetto al litio, una inferiore tensione della cella e densità energetica, causata dalla minore conduttività elettrica dei materiali.

Per meglio comprendere i vantaggi di tale tecnologia è necessario fornire un quadro dello stato dell'arte attuale.

Le batterie elettrochimiche si suddividono in 2 famiglie:

- 1) Classiche (piombo acido, li-polymer, metal air, NaCl, Na-Cd, Li-Ion, Li-S, NaS, Na-MH);
- 2) A flusso (Vanadio Red-Ox, Zn-Fe, Zn-Br)

Le batterie agli ioni di litio inizialmente utilizzate per piccole applicazioni, soprattutto nell'elettronica di consumo, puntano alla sostituzione delle batterie al piombo acido.

Un ulteriore sviluppo si è avuto con i forti investimenti in ricerca e sviluppo negli ultimi anni soprattutto per applicazioni nel settore automotive e delle energie rinnovabili.


Rispetto all'anno di introduzione sul mercato, le LiFePO₄ sono state radicalmente quindi migliorate, soprattutto in termini di costo di produzione ed allungamento del ciclo di vita.

Ulteriori sviluppi in tal senso sono attesi.

L'International Renewable Agency ha stimato per gli accumulatori LiFePO₄ una riduzione nei costi di produzione del 60% con un contestuale incremento dei cicli di vita a 5.000.

A dimostrazione della solidità di tali previsioni vi è il comunicato stampa della Humless che il 15 gennaio 2020 ha dichiarato di aver sviluppato una batteria LiFePO₄ in grado di raggiungere i 4.000 cicli di vita (<https://humless.com/5kwh-press/>).

Un ulteriore vantaggio nei confronti delle altre tipologie di celle Li-ion, è un Life Cycle Assessment (LCA) con prospettive decisamente migliori. Oltre alla possibilità di riutilizzo

	<p align="center">INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2024 Pag. 8 di 25</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

delle batterie datate ma funzionanti in applicazioni che non richiedano il massimo dell'efficienza, sono diverse le testimonianze scientifiche sulla possibilità di riuso e riciclo di tutte le componenti delle LFP, compresa la materia attiva a base di LiFePO4.

A fronte del costo esiguo delle materie prime per la produzione di quest'ultima, ad oggi sono pochi gli sforzi imprenditoriali in tal senso. Ne sono un esempio le tecnologie messe a punto dalla statunitense Li-cycle che si propone di effettuare un riciclo in due fasi: la prima, delegata a stabilimenti diffusi sul territorio per la separazione delle componenti e loro inertizzazione; la seconda, accentrata in pochi siti mondiali (per motivi di economia di scala), in cui condurre il riciclo propriamente detto di tutte le componenti.

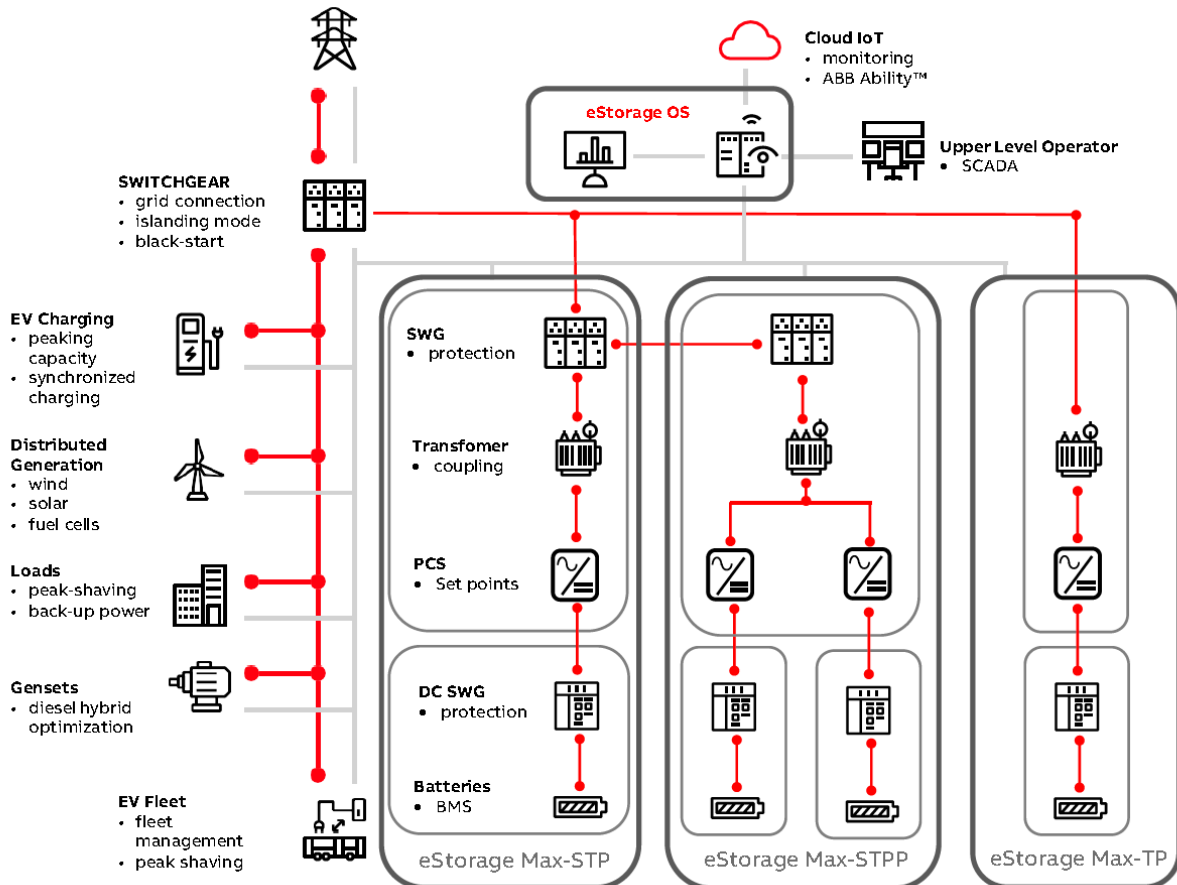
3.6 Dispositivi

I dispositivi utilizzati sono precablati e caratterizzati da una potenza massima istantanea di 5,0 MW ed una capacità nominale di accumulo pari a 4200 MWh per container.

Si prevede quindi la posa di n. 8 container per una capacità nominale complessiva di 33,6 MWh, suddivisi in gruppi da 2 container cadauno raffreddati a liquido.

L'architettura del sistema di accumulo è riportata nella figura seguente:








INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE

DATA:
GENNAIO 2024
Pag. 10 di 25


Description	eStorage Max-TP	eStorage Max-TPP	eStorage Max-STP	eStorage Max-STPP
Electrical specifications				
Maximum Outputpower (S) ¹	2300kVA	5000kVA	2300kVA	5000kVA
Typical Outputpower (P) ^{1, 2}	<2100kW	<4200kW	<2100kW	<4200kW
Typical Installed Energy	>2100 kWh	>4200 kWh	>2100 kWh	>4200 kWh
Max C-rate	<1C	<1C	<1C	<0.5C
Nominal voltage (kV)	12, 24, 36, 40.5	12, 24, 36, 40.5	12, 24, 36, 40.5	12, 24, 36, 40.5
Frequency	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz	50/60Hz
Power factor range	4-quadrant, 0 to 1	4-quadrant, 0 to 1	4-quadrant, 0 to 1	4-quadrant, 0 to 1
Connection method	3-phase	3-phase	3-phase	3-phase
Equipment				
Battery Enclosure	ABB EcoFlex	ABB EcoFlex	ABB EcoFlex	ABB EcoFlex
Battery chemistry	NMC, LFP	NMC, LFP	NMC, LFP	NMC, LFP
Grid connection equipment ³	ABB Skid	ABB Skid	ABB Skid	ABB Skid
Power conversion system operation modes	VSI, PQ, VSI, Vf, CSI, grid forming, blackstart	VSI, PQ, VSI, Vf, CSI, grid forming, blackstart	VSI, PQ, VSI, Vf, CSI, grid forming, blackstart	VSI, PQ, VSI, Vf, CSI, grid forming, blackstart
Transformer type	Oil-filled, dry-type	Oil-filled, dry-type	Oil-filled, dry-type	Oil-filled, dry-type
AC switchgear	N/A	N/A	ABB SafeRing/SafePlus	ABB SafeRing/SafePlus
Environmental conditions				
Ambient temp. range (nom. ratings)	-20°C to +50°C	-20°C to +50°C	-20°C to +50°C	-20°C to +50°C
Relative humidity	5% to 95%	5% to 95%	5% to 95%	5% to 95%
IP degree battery compartment	non-condensing	non-condensing	non-condensing	non-condensing
IP degree battery compartment	IP54	IP54	IP54	IP54
General specifications				
Overall dimensions -	6000x2100x2775mm	6000x2100x2775mm	6800x2100x2775mm	12000x2300x2775mm
ABB Skid (LxWxH)				
Overall dimensions - ABB	12000x2450x2900mm	12000x2450x2900mm	12000x2450x2900mm	12000x2450x2900mm
EcoFlex (LxWxH)	(ISO 40ft)	(ISO 40ft)	(ISO 40ft)	(ISO 40ft)
Product compliance				
System	UL1741, IEEEE1547	UL1741, IEEEE1547	UL1741, IEEEE1547	UL1741, IEEEE1547
Batteries	IEC 62619, UL1973, UN 38.3, UL9540A	IEC 62619, UL1973, UN 38.3, UL9540A	IEC 62619, UL1973, UN 38.3, UL9540A	IEC 62619, UL1973, UN 38.3, UL9540A
Transformer	IEC 60076	IEC 60076	IEC 60076	IEC 60076
Medium-voltage distribution	IEC 62271-200	IEC 62271-200	IEC 62271-200	IEC 62271-200
Fieldbus connectivity (predefined option)	Modbus, Ethernet for remote control and monitoring	Modbus, Ethernet for remote control and monitoring	Modbus, Ethernet for remote control and monitoring	Modbus, Ethernet for remote control and monitoring
Local user interface	ABB local control panel and embedded ABB Energy Management System	ABB local control panel and embedded ABB Energy Management System	ABB local control panel and embedded ABB Energy Management System	ABB local control panel and embedded ABB Energy Management System
Remote connectivity	Advanced SCADA and cloud connection, IEC62443	Advanced SCADA and cloud connection, IEC6443	Advanced SCADA and cloud connection, IEC62443	Advanced SCADA and cloud connection, IEC62443

 Clean Energy Basilicata	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 11 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

3.7 Strutture di Fondazione

Le strutture di fondazione dell'impianto consistono in una platea in cls armato per lo stoccaggio dei container contenenti i dispositivi precedentemente elencati.

Per quel che riguarda il piano di dismissione si rimanda alla relazione specialistica allegata.

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 12 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

4 CONSIDERAZIONI DI IMPATTO AMBIENTALE

I requisiti generali di impatto ambientale riguardano, su scala globale, argomenti relativi alla progettazione, produzione dei componenti, installazione, funzionamento, manutenzione ed aspetti relativi al riciclo dei materiali, con particolare attenzione al rispetto dell'ambiente e del territorio ed allo sviluppo di prodotti non inquinanti.

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.

I SdA hanno un impatto sull'ambiente durante tutte le fasi del loro ciclo di vita, in termini di acquisizione dei materiali grezzi, produzione, distribuzione, uso applicativo e trattamenti di fine vita. A tal fine è appropriato ricevere dai fornitori un'analisi di impatto ambientale che generalmente contiene: analisi tecnica della tecnologia di accumulo utilizzata, livello di rumore, test sismici, effetti ambientali. A titolo esemplificativo e non esaustivo, si possono considerare le seguenti condizioni climatiche e accidentali relative al punto di installazione del SdA:

A. Condizioni climatiche

- Temperatura
- Umidità
- Altitudine
- caratteristiche geologiche

	<p style="text-align: center;">INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p style="text-align: center;">DATA: GENNAIO 2024</p> <p style="text-align: right;">Pag. 13 di 25</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

B. Condizioni accidentali di funzionamento e manutenzione


- terremoto
- vibrazione
- allagamenti
- incendio
- esplosione

5 ANALISI DEL RISCHIO

Occorre prima premettere alcune precisazioni terminologiche e lessicali visto che i termini che verranno usati fanno parte di un lessico non scientifico e quindi si potrebbero ingenerare confusioni.

Le definizioni che seguono sono prese dalla guida ICH Q9 “Quality risk management”:

- HARM (danno) Damage to health, including the damage that can occur from loss of product
- quality or availability (Danno all’integrità includendo quello proveniente dalla perdita della
- qualità del prodotto o della sua disponibilità)
- HAZARD (pericolo) Potential source of harm (Sorgente potenziale di danno)
- SEVERITY (severità o gravità o magnitudo) Measure of the possible consequences of a hazard (Misura delle possibili conseguenze di un pericolo)
- PROBABILITY (probabilità) Extent to which the harm is likely to occur (Probabilità che si verifichi il danno)
- RISK (rischio) Combination of the probability of occurrence of harm and the severity of that
- harm (Combinazione della probabilità di accadimento di un danno e della severità del danno medesimo)

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 14 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------


- DETECTABILITY** (rilevabilità) Extent to which the harm is evident (Possibilità di rilevare il danno)
- RISK ANALYSIS** (analisi di rischio) Use of available information to identify hazards and to estimate the risk (Utilizzo di informazioni disponibili per identificare i pericoli e per stimare il rischio)

Le tecniche più utilizzate per l'analisi del rischio sono:

- Process/System Checklists** (Liste di controllo di processo/sistema)
- Safety Review** (Revisione di sicurezza)
- Preliminary Hazard Analysis** (Analisi preliminare di rischio)
- “What If” Analysis** (Analisi “What If”)
- Cause-Consequence Analysis** (Analisi cause-conseguenze)
- FMEA e FMECA**(Failure Modes and Effects Analysis, Failure Modes and Effects and Criticality Analysis): (Analisi dei modi di guasto, effetti e criticità)
- HAZOP** (Hazard and Operability study): (Analisi di pericolo e funzionalità)
- FTA** (Fault Tree Analysis): (Albero dei guasti)
- ETA** (Event Tree Analysis): (Albero degli eventi)
- Dow and Mond Hazard Indices**: (Indici di rischio Dow and Mond)
- HACCP** (Hazard Analysis and Critical Control Points): (Analisi del pericolo e punti critici di controllo)

Senza addentrarci in ognuno dei sopraccitati, si descrivono solo i più usati. Ad esempio l'HAZOP è un metodo induttivo che consente di identificare potenziali deviazioni nel progetto di realizzazione di un sistema, rispetto agli intenti iniziali (“design intent”), di esaminarne le possibili cause valutandone le conseguenze.

Il metodo FTA è un buon metodo per valutare i fattori che più influiscono su un parametro. I risultati mostrano una rappresentazione visiva dei “fallimenti” e una stima quantitativa delle probabilità del fallimento di ogni modalità.


 <p>Clean Energy Basilicata</p>	<p>INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p>DATA: GENNAIO 2024</p> <p>Pag. 15 di 25</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Il FMEA e FMECA sono sovente applicati ad attrezzature e macchinari, e possono essere utilizzati anche per analizzare un processo di fabbricazione e per individuare passaggi ad alto rischio o parametri critici.

La differenza tra FMEA e FMECA consiste nel fatto che con la tecnica originaria, la FMEA, si può condurre un'analisi solo qualitativa di difetti o malfunzionamenti (risk estimation). La FMECA completa quindi il processo del FMEA incorporando un'indagine intorno al grado di severità e alla probabilità e rilevabilità di ogni evento, con una valutazione della criticità di ogni difetto o malfunzionamento (risk evaluation).

Il risultato è la definizione dell'indice di priorità del rischio per ognuno dei sopraccitati eventi.

L'analisi del rischio viene effettuata relativamente alle caratteristiche relative all'installazione di SdA, basandosi sulla severità dell'accadimento e sulla probabilità che esso provochi un danno. A tal fine il Comitato Tecnico internazionale IEC TC 120 Electrical Energy Storage (EES) Systems, è attualmente al lavoro per produrre una Norma per gli aspetti di impatto ambientale e la sicurezza legati agli SdA.

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 16 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

6 DEMOLIZIONE DELL'IMPIANTO E SMALTIMENTO


Ogni elemento, oggetto, o sostanza risultante da attività umane è destinato, seguendo il naturale ciclo di vita, a trasformarsi in “rifiuto”.

I rifiuti si dividono in tre principali categorie:

- Rifiuti di tipo solido-urbano: in questa categoria sono compresi tutti i rifiuti derivanti da attività umane quali carta, stracci, plastica, lattine, bottiglie, ecc...
 - Rifiuti di tipo speciale: in questa categoria sono compresi tutti quei rifiuti derivanti da lavorazioni dell'industria di trasformazione (industria chimica, raffinerie, concerie, ecc.), da attività artigianali (autofficine, laboratori artigianali, ecc.), attività agricole (allevamenti di animali, mangimifici, ecc.) che per quantità e qualità non si possano considerare assimilabili ai rifiuti urbani.
 - Rifiuti di tipo tossico-nocivo: in questa categoria sono compresi tutti quei rifiuti tossici o nocivi che sono contaminati o contengono in parte tutte le sostanze elencate nel DPR 915/82.

Particolare attenzione si deve avere per i rifiuti di tipo “Speciale” e “Tossico-nocivo”. Lo smaltimento di questi rifiuti deve essere eseguito secondo le direttive vigenti nel paese dell'utilizzatore in ambito di tutela dell'ambiente e devono obbligatoriamente essere affidati solo ed esclusivamente a ditte autorizzate e specializzate per il trattamento specifico della sostanza stessa.

Riepilogo aspetti relativi allo smaltimento/ambientali per tecnologia di accumulatori elettrochimici:

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 17 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

Tecnologia	Aspetti relativi allo smaltimento/ambientali
Piombo acido	Contengono materiali parzialmente inquinanti, per cui lo smaltimento deve essere gestito da ditte autorizzate e specializzate. Dal 1988 è stato istituito il COBAT, Consorzio Obbligatorio per le Batterie al piombo esauste e rifiuti piombosi, che assicura la raccolta e il riciclaggio delle batterie esauste. Attualmente il metallo riciclato dalle batterie esauste rappresenta oltre il 40% della produzione italiana di piombo.
Nichel/cadmio	Il maggiore problema ambientale è legato alla presenza dell'elettrodo di cadmio, un metallo pesante e tossico. Per tale ragione gli accumulatori nichel/ cadmio sono classificati come rifiuti pericolosi. La Direttiva Europea 2006/66/EC stabilisce che le batterie nichel/cadmio per applicazioni industriali devono essere raccolte dal produttore e riciclate in strutture specializzate. Dal processo di riciclaggio è possibile recuperare il 99% dei metalli contenuti, e il cadmio derivante da questo processo è destinato alla realizzazione di nuovi accumulatori.
Litio/ioni	Non presentano problemi di inquinamento ambientale dato il ridotto livello di tossicità dei componenti costituenti le batterie. L'unico elemento che può presentare problemi ambientali è rappresentato dai solventi utilizzati all'interno degli elettroliti liquidi, i quali risultano infiammabili, irritanti e corrosivi.
Sodio/cloruro di Nichel	Non presentano problemi dal punto di vista ambientale dato il carattere poco inquinante dei due elettrodi. Il processo di riciclaggio delle batterie viene compiuto dal produttore, che utilizza i materiali riciclati per produrre nuove batterie
Sodio/Zolfo	Non presentano problemi dal punto di vista ambientale dato il carattere poco inquinante dei due elettrodi. Il processo di riciclaggio delle batterie viene compiuto dal produttore, che utilizza i materiali riciclati per produrre nuove batterie
Vanadio Redox	La batteria è composta prevalentemente di materiali plastici (stack, tubature dell'impianto idraulico, serbatoi) che possono essere completamente riciclati. Lo smaltimento dell'elettrolita (che contiene una concentrazione di acido solforico leggermente inferiore rispetto a quella dell'accumulatore al Piombo Acido) deve seguire le modalità di trattamento dei Rifiuti Speciali.

6.1 Imballaggio e Trasporto delle batterie di origine elettrochimica per SdA

L'imballaggio ed il trasporto dei SdA sono considerati in varie regolamentazioni a livello nazionale ed internazionale e prendono in considerazione il pericolo di corto-circuito accidentale e fuoriuscite di elettrolita. Le batterie elettrochimiche più comunemente utilizzate in sistemi di accumulo di energia sono classificate merci pericolose ai fini del trasporto stradale, marittimo e aereo. Le regolamentazioni internazionali sono diverse a seconda del tipo di trasporto scelto:

a. stradale

Accordo Europeo per il trasporto internazionale di merce pericolosa su strada (ADR)


b. ferroviario

Convenzione internazionale relativa al trasporto di merce pericolosa su ferrovia (CIM)

Regolamentazione internazionale relativa al trasporto di merce pericolosa su ferrovia (RID)

c. marittimo

Organizzazione Internazionale Marittima (IMO)

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 18 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

d. aereo

International Air Transport Association (IATA)

Il trasporto di batterie è regolato da specifiche norme che prevedono, al momento della spedizione, l'utilizzo di imballaggi idonei, corretta etichettatura e marcatura dei colli, la predisposizione della necessaria documentazione che deve accompagnare il trasporto, nonché la conformità delle dotazioni dei mezzi di trasporto ai requisiti di sicurezza previsti e la qualifica professionale degli autisti.

Riportiamo di seguito le indicazioni di carattere generale utili a orientarsi e identificare le principali azioni da intraprendere nel caso di spedizioni di batterie nuove ed esauste su strada, in conformità all'Accordo ADR 2015.

Si raccomanda infine di seguire scrupolosamente le indicazioni del produttore e di far riferimento alle schede tecniche delle batterie, se disponibili.

6.1.1 Trasporto Stradale – Accordo ADR 2015

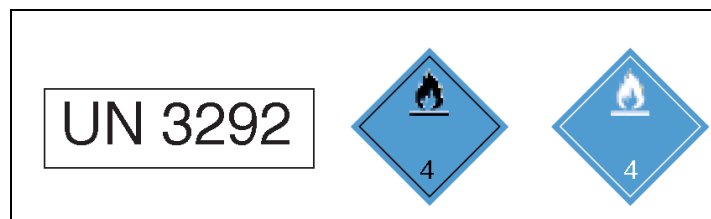
Ai fini del trasporto le batterie sono identificate da un numero ONU e dalla designazione ufficiale, qui riepilogate:


Tipo	N. ONU	Designazione ufficiale	Classe
Batterie Piombo-Acido	UN 2794	Accumulatori elettrici riempiti di elettrolita liquido acido	8
	UN 2800	Accumulatori elettrici a tenuta riempiti di elettrolita liquido	8
Batterie Nichel-Cadmio	UN 2795	Accumulatori elettrici riempiti di elettrolita liquido alcalino	8
	UN 2800	Accumulatori elettrici a tenuta riempiti di elettrolita liquido	8
Batterie Sodio – Cloruro di Nichel	UN 3292	Batterie contenenti Sodio	4,3
Batterie al litio ricaricabili	UN 3480	Batterie litio ione	9
	UN 3481	Batterie litio ione imballate con apparecchiature	9
	UN 3481	Batterie litio ione contenute in apparecchiature	9
<p><i>Per un quadro completo delle varie tipologie di accumulatori, riportiamo anche le batterie NiHM, che sono considerate pericolose solo per il trasporto marittimo mentre su strada o aereo non hanno restrizioni</i></p>			
Batterie Nichel Idruri Metallici	UN 3496	Batterie Nichel Idruri Metallici	9
<p>Classi di pericolo:</p> <p>4.3 Materie che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili</p> <p>8 Materie corrosive</p> <p>9 Materie ed oggetti pericolosi diversi</p>			

Le batterie devono essere protette dal corto circuito.

Sono sempre considerate merci pericolose e si applicano le restrizioni previste dall'ADR.

I colli devono essere marcati con il numero UN 3292 e devono recare l'etichetta di pericolo classe 4.3




	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 20 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

7 CONDIZIONI PER LA CONNESSIONE ALLA RETE

La tipologia di schema di connessione avverrà in conformità all'Allegato A.79 Condizioni generali di connessione alle reti AAT e AT Sistemi di protezione regolazione e controllo secondo lo schema per Connessioni di Tipo 1 (sezioni 150 kV di stazioni Terna)


Le prescrizioni specifiche per la connessione di Impianti di Accumulo sono quelle di seguito indicate:

- l'impianto deve essere dotato di interruttore sulla/e linea/e in arrivo (Interruttore di Interfaccia), per realizzare la separazione funzionale fra le attività interne all'impianto, di competenza del titolare dell'impianto, e quelle esterne ad esso;
- ogni feeder interno deve essere dotato di proprio interruttore e di sistema di protezione in grado di separarlo dal resto dell'impianto in caso di guasto. Limitatamente al caso di un impianto costituito da un solo feeder è accettabile la presenza di un unico interruttore con funzione di interfaccia e di interruttore del feeder;
- la linea di collegamento dell'impianto di Utente alla stazione RTN deve essere dotata di vettori ridondanti in Fibra Ottica fra gli estremi con coppie di fibre disponibili e indipendenti utilizzabili per:
 - ✓ telemisure e telesegnali da scambiare con Terna;
 - ✓ scambio dei segnali associati alle regolazioni;
 - ✓ segnali di telescatto associati al sistema di protezione dei reattori shunt di linea;
 - ✓ eventuali segnali logici e/o analogici richiesti dai sistemi di protezione;
 - ✓ segnali per il sistema di Difesa .
- il livello di isolamento richiesto per tutte le apparecchiature è pari a $U_r=40,5$ kV, valore previsto dalla norma CEI EN 62271-1 e tale da rispettare la massima tensione di esercizio garantita da Terna pari a +10% della V_n ;
- la corrente di guasto a terra garantita da Terna con esercizio normale della rete a neutro compensato (bobina di compensazione attiva e funzionante) è pari a 150 A resistivi;

	<p align="center">INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE</p>	<p align="center">DATA: GENNAIO 2024 Pag. 21 di 25</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Il sistema di protezione deve essere predisposto in modo da eliminare correttamente i guasti a terra sia nella condizione normale di esercizio della rete a neutro compensato sia in quella accidentale di esercizio a neutro isolato. Le due necessità devono essere garantite contemporaneamente, ovvero senza necessità di adeguare le tarature in funzione dello stato di neutro.

- i trasformatori di macchina devono essere opportunamente dimensionati per permettere il transito contemporaneo della potenza attiva e reattiva massime;
- nel caso in cui gli inverter siano disconnessi, gli scambi di potenza reattiva con la rete devono essere minimizzati al fine di non influire negativamente sulla corretta regolazione della tensione. Pertanto, in caso di potenza reattiva scambiata superiore a 0,5 MVar, dovranno essere previsti sistemi esterni di compensazione (incluso eventualmente l’Impianto Ospitante se tecnicamente possibile o reattanze shunt) in modo da garantire un grado di compensazione al punto di connessione compreso fra il 110% e il 120% della potenza reattiva scambiata a $P=0$ ed a V_n ;
- in caso di collegamenti in cavo con la stazione Terna in grado di generare correnti capacitive a vuoto di valore superiore a quello interrompibile dagli interruttori, occorre prevedere una compensazione di valore commisurato alla capacità del cavo, che può essere realizzata con una reattanza shunt da collegare rigidamente alla linea. Con riferimento al limite di 50 A della corrente capacitiva interrompibile a vuoto dagli interruttori stabilito dalle norme, la reattanza shunt rigidamente connessa alla linea si rende necessaria per collegamenti in cavo di capacità superiore a 4,4 μF (corrispondenti ad una lunghezza di 12,6 km per cavi di capacità media di 350 nF/km e ad una lunghezza di 15,7 km per cavi di capacità media di 280 nF/km); il valore di compensazione da utilizzare è quello necessario a garantire il rispetto del limite dell’interruttore nella condizione più critica (apertura di linea guasta con estremo opposto aperto);
- i trasformatori TA e TV dei trasduttori delle misure elettriche utilizzate dal sistema di controllo dell’impianto di accumulo devono essere di classe 0,5 o migliore;
- I convertitori di misura delle grandezze utilizzate dal sistema di controllo dell’impianto di accumulo devono essere di classe 0,2 o migliore.

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 22 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

7.1 Limiti di funzionamento

Gli Impianti di Accumulo (ed i relativi macchinari ed apparecchiature che lo compongono) devono essere progettati, costruiti ed eserciti per restare connessi alla rete elettrica in tutti gli stati del sistema.

Con riferimento all'Allegato 1 al CdR, in caso di utilizzo della classe di isolamento corrispondente alla tensione massima di sistema per i componenti dell'Impianto, eventuali limitazioni sulle prestazioni ed i servizi forniti per valori di tensione superiore a quest'ultima devono essere sempre comunicati a Terna a cura del Titolare e documentati all'interno del Regolamento di Esercizio.

Riguardo all'esercizio in parallelo con la rete AT in funzione della frequenza, l'Impianto di Accumulo deve rimanere connesso alla rete per un tempo indefinito, per valori di frequenza compresi nel seguente intervallo:

$$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 51,5 \text{ Hz}$$

e devono rimanere connessi alla rete per tempi limitati quando la frequenza si trova al di sotto di 47,5 Hz e al di sopra 51,5 Hz. Il Titolare non deve volontariamente limitare il campo di funzionamento dell'Impianto di Accumulo e deve dichiarare al Gestore i limiti di funzionamento, il cui effettivo utilizzo sarà concordato con il Gestore e riportato nel Regolamento di Esercizio dell'impianto

7.1.1 Resistenza alla derivata di frequenza

Un Impianto di Accumulo deve essere in grado di restare connesso alla rete e di funzionare con valori di derivata di frequenza fino a 2,5 Hz/s. La derivata di frequenza deve essere calcolata su un numero di cicli pari ad almeno 5 (100 ms).

Il calcolo della derivata deve poter essere effettuato con una finestra variabile impostabile tra 100ms e 1s (la finestra variabile viene utilizzata in coerenza al valore della derivata da calcolare, generalmente crescente al diminuire del valore della derivata).

Non è consentita l'installazione di protezioni RoCoF che limitino a tali valori eventuali prestazioni più ampie in derivata di frequenza.

La zona di distacco non ammesso deve essere rispettata per qualsiasi valore di potenza di corto circuito pre-guasto e post-guasto compreso tra i valori minimi e massimi della potenza di corto circuito attesi nel punto di connessione. A tale riguardo, si può fare riferimento ai valori minimi

e massimi delle potenze di corto circuito che il Gestore rende annualmente pubblici sul proprio sito internet per tutti i nodi della RTN.

La zona di distacco non ammesso deve essere rispettata senza limiti sul numero di disturbi di tensione che si possono verificare in un breve intervallo di tempo.

Nella zona di distacco ammesso, la logica di distacco deve essere del tipo 1 su 3: può attivarsi sia per guasti simmetrici che per guasti dissimmetrici quando una delle tre misure di tensione supera in profondità (oppure in altezza) ed in durata il buco (oppure il picco) di tensione ammesso.

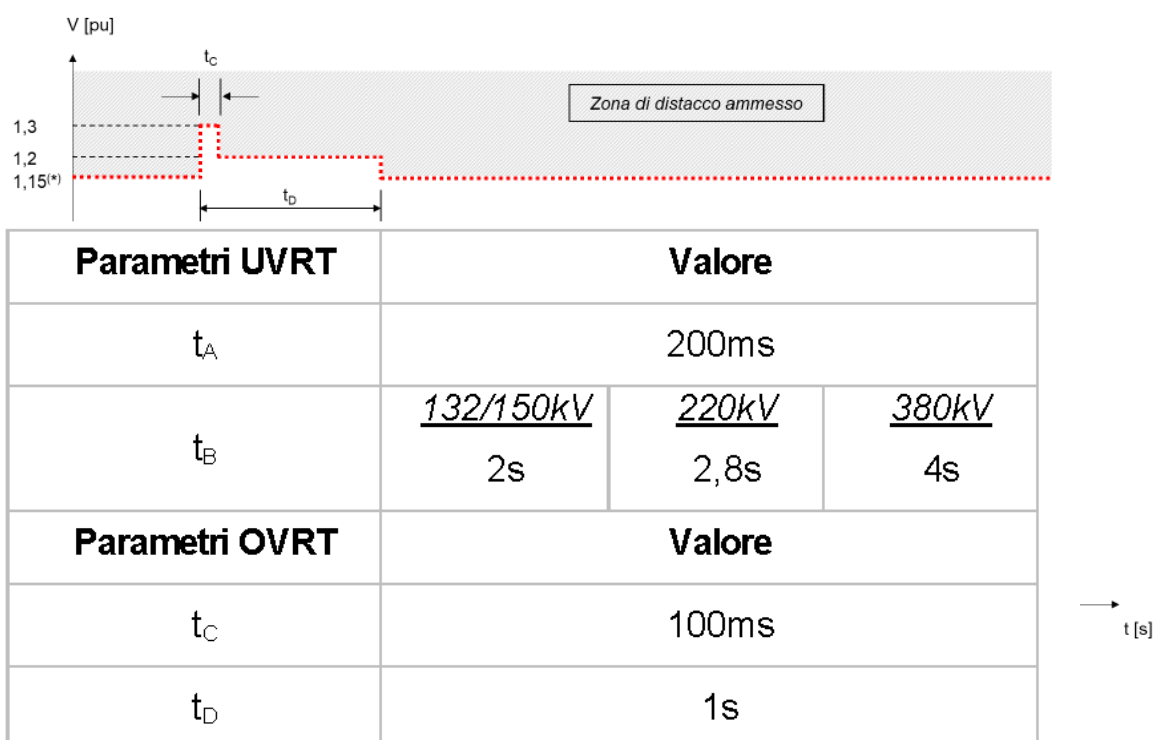



Tabella 1 – Parametri FRT

Al fine di tenere conto delle possibili perdite reattive sulla rete interna, è ammessa la possibilità di traslare orizzontalmente la superficie di involuppo come indicata in figura. Tale traslazione deve comunque assicurare le seguenti prestazioni:

Le figure seguenti forniscono due esempi di possibile traslazione della superficie di involuppo. In blu è rappresentata una traslazione verso sinistra; si noti che, a potenza attiva nulla, è garantita una sovraeccitazione non inferiore al 82% ed un range di regolazione reattiva del 180% di Pnd. In verde è rappresentata una traslazione verso destra; si noti che, a potenza attiva

	INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DELLA TRANSIZIONE ENERGETICA, MEDIANTE LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRIVOLTAICO DIFFUSO A TERRA, DI POTENZA PARI A CIRCA 160,00 MWP, CON SISTEMA DI STORAGE E GRUPPO POWER-TO-GAS, PER LA PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE	DATA: GENNAIO 2024 Pag. 24 di 25
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

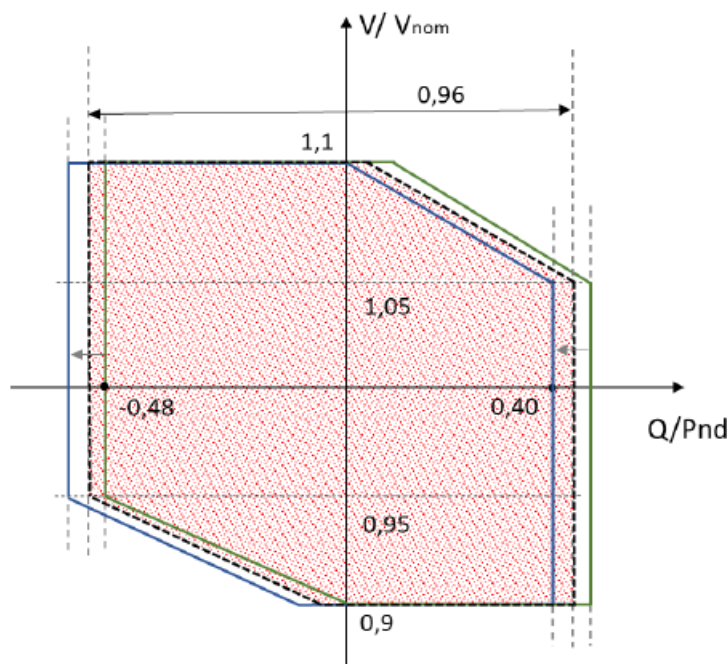
nulla, è garantita una sottoeccitazione non inferiore al 90% di Pnd ed un range di regolazione reattiva a tensione nominale del 180% di Pnd.

All'interno delle capability di potenza reattiva al punto di connessione risultanti dai requisiti di cui sopra, deve essere garantita la possibilità di spostamento da un punto qualsiasi ad un altro con variazioni continue 17.

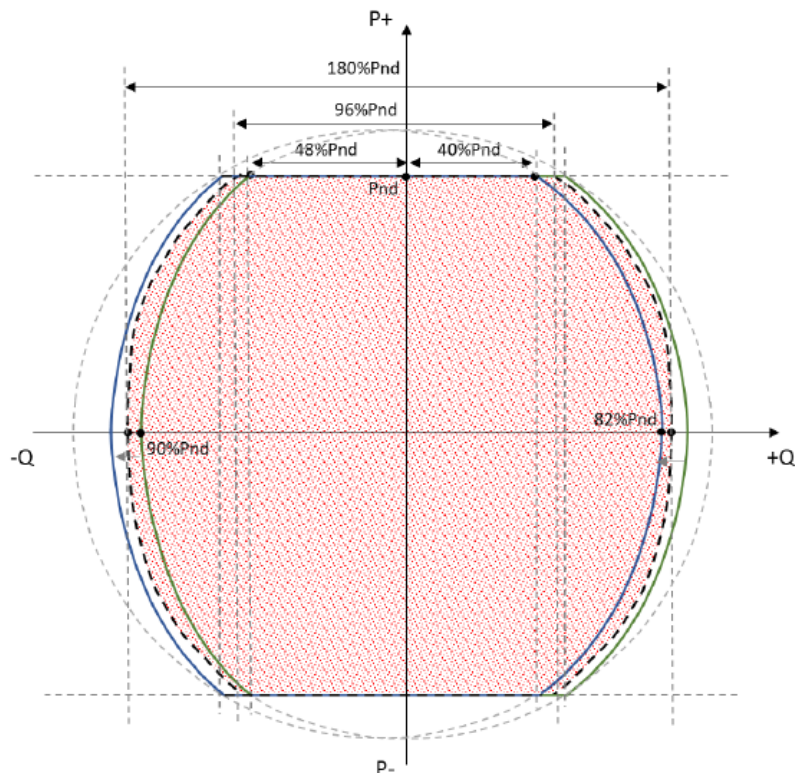
Per le connessioni di tipo 1 le capability di cui sopra sono definite lato 150kV.

L'Impianto di Accumulo deve essere in grado di annullare il proprio contributo di scambio di potenza reattiva con la rete nel Punto di Connessione per qualsiasi condizione di funzionamento (compreso in caso di potenza attiva scambiata nulla). Quando gli inverter sono disconnessi deve essere comunque garantita una compensazione che rispetti i requisiti del par. 6.1 dell'Allegato A.79.

Nel caso di Impianti di Accumulo installati nelle sezioni MT di Impianti Ospitanti, valgono gli stessi requisiti di capability al Punto di Connessione relativamente alla sola quota di potenza dell'Impianto di Accumulo. L'Utente deve garantire che l'Impianto di Accumulo abbia prestazioni tali da garantire la capability richiesta ai punti precedenti al Punto di Consegna nelle condizioni teoriche per le quali esso è il solo elemento attivo dell'Impianto Ospitante. Considerando che tali condizioni teoriche sono operativamente difficilmente raggiungibili, si ammette che l'Utente dimostri le prestazioni richieste tramite calcoli di load flow.



Curva capability V/Q dell'Impianto di Accumulo al Punto di Connessione AT lato 36kV ed alla Potenza nominale disponibile (Pnd)



Capability di potenza reattiva di un Impianto di Accumulo nel Punto di Connessione lato 36kV ed alla tensione nominale V_n per connessioni di Tipo 2