



Engineering & Construction

GRE CODE  
GRE.EEC.R.75.IT.E.UVS01.17.016.01

PAGE  
1 di/of 31

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# RELAZIONE TECNICA GENERALE

## CENTRALE ARCHIMEDE DI PRIOLO GARGALLO

### Battery Energy Storage System

### PRIOLO GARGALLO

### Progetto Preliminare

00	20/07/2021	Prima emissione	D. BELFIORE		D. BELFIORE	M. TIRELLI
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED by	COLLABORATORS	VERIFIED by	VALIDATED by

PROJECT / PLANT	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GRE	EEC	R	7	5	I	T	E	U	V	S	0	1	1	7	0	1	6	0

CLASSIFICATION	PUBLIC	<input type="checkbox"/>	CONFIDENTIAL	<input type="checkbox"/>	UTILIZATION SCOPE	Progetto Preliminare
	COMPANY	<input checked="" type="checkbox"/>	RESTRICTED	<input type="checkbox"/>		

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



**INDICE**

1. SCOPO.....	4
2. ACRONIMI E DEFINIZIONI.....	4
3. NORME DI RIFERIMENTO .....	4
4. PARAMETRI AMBIENTALI DEL SITO DI INSTALLAZIONE .....	6
5. PROGETTO BESS.....	6
5.1. Modularità del sistema BESS .....	6
5.2. Configurazione del sistema e connessione alla RTN.....	7
6. FUNZIONALITÀ DEL BESS .....	7
7. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DEL BESS .....	7
7.1. Sottosistema batteria .....	9
7.1.1. Moduli .....	10
7.1.2. Stringhe .....	10
7.1.3. Battery Management System .....	10
7.2. Sottosistema di conversione della potenza.....	11
7.2.1. Convertitore di potenza bi-direzionale connesso alla rete .....	11
7.2.2. Collegamento dei convertitori di potenza bi-direzionali in MT .....	11
7.3. Sottosistema di controllo.....	12
7.4. Sistema protezioni elettriche .....	12
8. TRASFORMAZIONE MT/AT .....	12
9. CONTAINERS.....	12
10. SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE .....	13
11. SISTEMA ANTINCENDIO .....	13
11.1. Sistema antincendio trasformatore MT/AT .....	13
11.2. Sistema di rilevazione incendio .....	14
12. SMALTIMENTO FINE VITA DELLE BATTERIE .....	14
13. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE .....	14
13.1. Inquadramento urbanistico.....	14
13.2. Aree impianto BESS.....	15
13.3. Analisi idraulica.....	15
13.4. Fondazioni per i containers .....	18
13.5. Servizi ausiliari .....	18
13.6. Cunicoli e vie cavi .....	18
13.7. Impianto di terra.....	18
13.8. Rete di smaltimento delle acque meteoriche .....	18
13.9. Recinzioni aree per nuovi impianti .....	18
14. CLIMA ACUSTICO .....	19
14.1. Zonizzazione acustica per l'area di interesse .....	19
14.2. Accorgimenti per la compatibilità acustica .....	20
15. SMALTIMENTO FINE VITA DELLE BATTERIE .....	20
16. CAMPI ELETTRROMAGNETICI .....	21
16.1. Documenti di riferimento.....	21
16.2. Accorgimenti impiantistici per la rispondenza alla compatibilità elettromagnetica.....	21



16.3.	Limiti di riferimento per l'esposizione umana .....	21
16.3.1.	Legge 36/01 .....	22
16.3.2.	DPCM 8/7/03 (bassa frequenza) .....	22
16.3.3.	D.Lgs. 81/08.....	23
17.	EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE DELLA LINEA DI CONNESSIONE ALLA RTN.....	25
17.1.	Caratteristiche della linea in cavo interrato a 150 kV .....	25
17.1.1.	Campo magnetico.....	27
17.1.2.	Conclusioni .....	28
18.	CRONOPROGRAMMA .....	28
19.	GESTIONE CANTIERE .....	29
19.1.	Accesso all'area .....	29
19.2.	Aree di cantiere .....	29
19.3.	Macro-fasi degli interventi .....	30
19.4.	Sicurezza .....	30
20.	ELENCO ALLEGATI .....	31

**1. SCOPO**

Il presente documento ha lo scopo di definire le caratteristiche tecniche del sistema di accumulo di energia a batterie (da qui in avanti indicato come BESS – Battery Energy Storage System) destinato ad essere installato nella Centrale Termoelettrica Archimede di Priolo Gargallo ubicata nel Comune di Priolo Gargallo, Provincia di Siracusa, Regione Sicilia.

La Centrale Enel di Priolo Gargallo (SR) ricade all'interno del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di "Priolo", come risulta dalla ripermisurazione di dettaglio approvata dal MATTM con D.M. 10/03/2006 (G.U. n. 113 del 17/05/2006).

Il sito di Priolo Gargallo è costituito dall'area di proprietà Enel ed è composto da due zone impiantistiche.

In particolare:

- La Centrale termoelettrica Priolo Gargallo inizialmente costituita da 2 gruppi termici alimentati ad olio combustibile aventi ciascuna una potenza efficiente lorda di 320 MW<sub>e</sub> dismessi nei primi anni 2000 e sostituiti da due cicli combinati alimentati a gas con una potenza da 395 MW<sub>e</sub> cadauno per un totale complessiva di potenza nominale pari a 790 MW<sub>e</sub>.
- Una sezione costituita da un impianto solare termodinamico per l'integrazione del vapore per le turbine a vapore del ciclo combinato attraverso una caldaia di recupero la cui potenza termica massima è di 15 MW<sub>th</sub>.

Gli interventi in progetto saranno realizzati all'interno dell'area di centrale, ad Ovest dell'attuale edificio sala macchine in prossimità degli stalli di distribuzione TERNA come riportato nell'allegato [A].

**2. ACRONIMI E DEFINIZIONI**

- BESS: Battery Energy Storage System – Sistema di accumulo di energia
- PCS: Power Conversion System – Sistema di conversione della corrente (AC-DC e viceversa)
- BMS: Battery Management System – Sistema di controllo batterie
- EMS: Energy Management System
- SCI: Sistema di Controllo Integrato
- SCCI: Sistema Centrale di Controllo Integrato
- SoC: State of Charge - Stato di Carica – rappresenta il rapporto tra energia immagazzinata nel sistema e la rispettiva energia nominale.
- DoD: Depth of Discharge - Profondità di Scarica – rappresenta la variazione subita dal SOC 100% durante una fase di scarica
- AT: Alta tensione
- MT: Media tensione
- BT: Bassa tensione
- AC: Corrente alternata
- DC: Corrente continua
- TSO: Transmission System Operator (TERNA)
- LPS: Lightning Protection System (sistemi protezione da scariche atmosferiche)

**3. NORME DI RIFERIMENTO**

Si farà sempre riferimento all'ultima versione in vigore delle direttive e delle norme CEI, EN, IEC, IEEE, CENELEC, UL, UNI, ISO, ecc. applicabili con le relative integrazioni o variazioni.

Di seguito è riportato un elenco non esaustivo di standard e documenti applicabili:

CdR	Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete, Terna
CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 0-16, V1	Variante V1 della norma CEI 0-16, Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 0-16, V2	Variante V2 della norma CEI 0-16, Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 211-6	Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 Hz, con riferimento

	all'esposizione umana.
CEI 99-5	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI EN 50522	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI EN 60076-10	Determinazione dei livelli sonori dei trasformatori di potenza
CEI EN 61000-6-2	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali.
CEI EN 61000-6-4	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali.
CEI EN 61936-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. – Parte 1: Prescrizioni comuni.
CEI EN 62305-1	Protezioni contro i fulmini – Parte 1: Principi generali.
CEI EN 62305-2	Protezioni contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio.
CEI EN 62305-3	Protezioni contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI EN 62305-4	Protezioni contro i fulmini – Parte 4: Impianti Elettrici ed elettronici nelle strutture.
IEC 60502-2	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ( $U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$ kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ( $U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ( $U_m = 36$ kV)
IEC 62933-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 1 Vocabulary
IEC 62933-2-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 2-1 Unit parameters and testing methods - General specification
IEC 62933-3-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 3-1 Planning and performance assessment of electrical energy storage systems - General specification
IEC 62933-4-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 4-1 Guidance on environmental issues - General specification
IEC 62933-5-1	Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-1 Safety considerations for grid-integrated EES systems - General specification
IEC 62933-5-2	Electrical energy storage (EES) systems - Part 5-2 Safety requirements for grid-integrated EES systems - Electrochemical-based systems
NFPA 15	Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
NFPA 855	Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems
UL 9540	Standard for Energy Storage Systems and Equipment
UL 9540A	Standard for Test Method for Evaluating Thermal Runaway Fire

**Propagation in Battery Energy Storage Systems**

UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI-CEN-TS 14816 Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione

**4. PARAMETRI AMBIENTALI DEL SITO DI INSTALLAZIONE**

Il sistema BESS sarà installato all'esterno, attraverso containers di protezione, il corretto e sicuro funzionamento, nonché le prestazioni di esercizio e di vita utile saranno rispettate in accordo alle seguenti condizioni ambientali:

- Pressione atmosferica 986 mbar
- Temperatura dell'aria valore medio 15°C, con variazione da -15°C a +40°C
- Umidità dell'aria valore medio 60%, con variazione da 35% a 100%
- Altitudine +143,00 m
- Classe sismica Zona 2 (sismicità media)
- Ambiente atmosfera di tipo industriale

**5. PROGETTO BESS**

Il sistema BESS sarà in configurazione associata alla Unità di Produzione "UP".

Tutti i sistemi, apparecchiature e componenti del BESS saranno progettati, fabbricati e testati in conformità alle normative nazionali e/o internazionali e sotto rigorosi controlli di qualità.

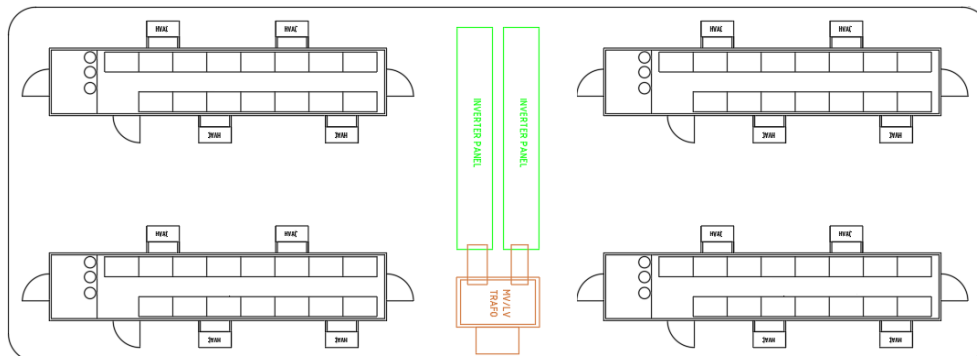
Il BESS sarà operato prevalentemente in remoto, in assenza di operatori locali, presso una sala controllo centrale che raccoglierà tutti i segnali e la diagnostica di impianto permettendo di operare in totale sicurezza. Saranno previste azioni locali solamente nei periodi di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianto e secondo le procedure di sicurezza che saranno formulate in fase di avviamento dell'impianto. Tutti i sistemi di controllo saranno alimentati anche da sistemi UPS. Questo consente di garantire una elevata disponibilità del sistema di controllo. Tutte le informazioni, i messaggi, gli allarmi saranno forniti alla sala controllo remota, oltre che disponibili localmente. Sarà anche presente un impianto di videosorveglianza.

L'impianto BESS, attraverso un cavo in MT interrato 30kV verrà collegato con un quadro in MT, ad un trasformatore di potenza elevatore AT/MT installato all'interno dell'area BESS e, per mezzo di una baia di distribuzione in AT, alle sbarre 150 kV.

**5.1. MODULARITÀ DEL SISTEMA BESS**

La configurazione del BESS è effettuata in funzione delle scelte progettuali, tecnologia disponibile e scalabilità della soluzione. La modularità o scalabilità dell'impianto è realizzata considerando i componenti principali del BESS tali come: trasformatori BT/MT, cabinet personalizzati di "Power Converter System" (PCS) e container di batterie.

Al fine della progettazione preliminare è stata definita un'unità di configurazione tipica da circa 3,5 MW di potenza erogabile/assorbibile per una durata di 4 h, che sarà replicata per ottenere la potenza/energia nominale dell'impianto. Tale unità di configurazione tipica è riportata nella seguente figura:



*Figura 5-1: Unità di configurazione tipica dei componenti base del BESS*

Tale soluzione potrà subire adattamenti, non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

## 5.2. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA E CONNESSIONE ALLA RTN

Nell'allegato [A] è riportata la planimetria generale del progetto preliminare. L'impianto BESS sarà costituito da 7 unità come quella mostrata in Figura 5-1, per una potenza totale di 25 MW e una capacità di 100 MWh. La Figura 5-2 mostra il layout ipotizzato per tale soluzione. Le batterie e i PCS saranno connessi ai trasformatori BT/MT presenti nell'area BESS, uno per unità base, i quali saranno collegati tra di loro in configurazione "entra-esci" e avranno il compito di distribuire la potenza erogata/assorbita dalle batterie verso un quadro MT allocato nell'area BESS. Il quadro MT sarà collegato, tramite cavi interrati MT, al secondario del nuovo trasformatore elevatore MT/AT a due avvolgimenti, localizzato all'interno della stessa area BESS.

Infine, dal lato AT del nuovo trasformatore verrà effettuato il collegamento alla RTN alle sbarre di distribuzione esistenti a 150 kV con cavo AT nuovo ed opportuna baia isolata in aria da realizzare.

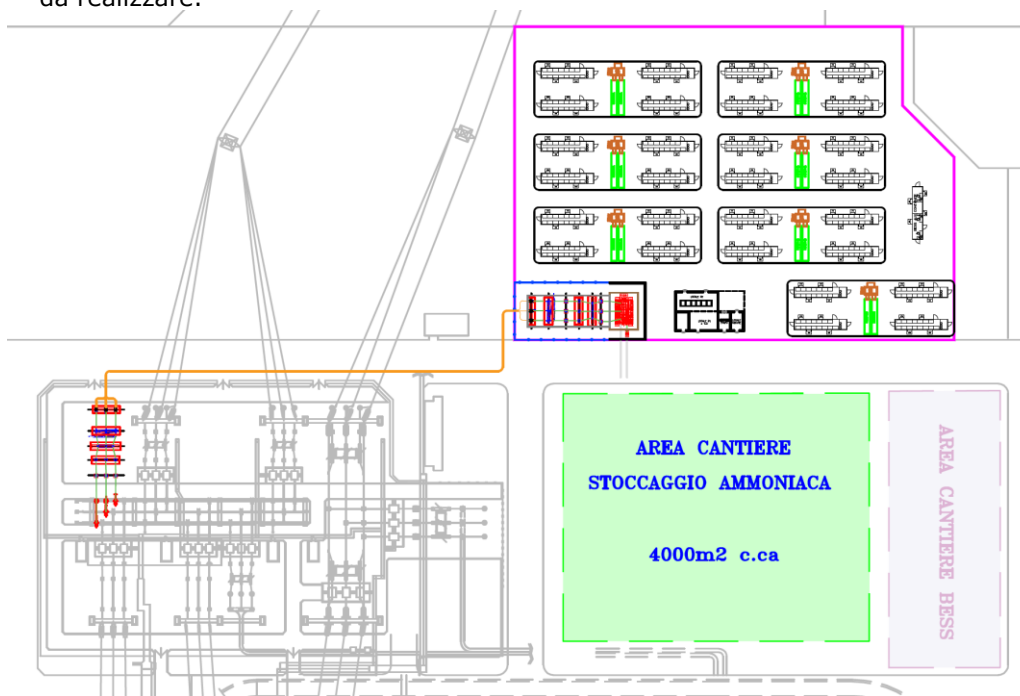


Figura 5-2: Layout dell'impianto BESS e rappresentazione della connessione

## 6. FUNZIONALITÀ DEL BESS

Il BESS sarà in configurazione "stand-alone", parteciperà al Capacity Market e fornirà servizi di regolazione di frequenza, di bilanciamento, etc. come previsto dal Codice di Rete al fine di garantire una migliore stabilità della rete. Il Capacity Market è un meccanismo con cui Terna si approvvigiona di capacità attraverso contratti di approvvigionamento di lungo termine aggiudicati con aste competitive. Rientra in un ampio contesto europeo che vuole rendere il mercato dell'energia elettrica più efficiente e aperto a nuove risorse per l'approvvigionamento, per integrare al meglio le fonti rinnovabili, i sistemi di accumulo e la gestione della domanda, garantendo al contempo la sicurezza del sistema.

## 7. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DEL BESS

Il BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia elettrica costituito da batterie, sistema di conversione di potenza, sistema di controllo e trasformazione BT/MT.

Secondo la serie IEC 62933, il BESS è progettato in sottosistemi con la seguente gerarchia e come indicato nella Figura 7-1:

- Sottosistema primario: sottosistema di accumulo e sottosistema di conversione di potenza.
- Sottosistema ausiliario.
- Sottosistema di controllo: sottosistema di comunicazione, sottosistema di gestione e sottosistema di protezione.

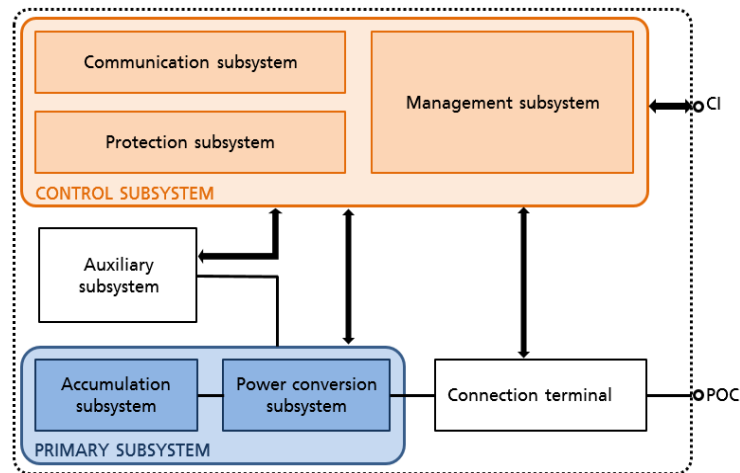


Figura 7-1: Architettura BESS con un POC

Il BESS sarà progettato secondo una architettura simile a quella rappresentata nella seguente figura:

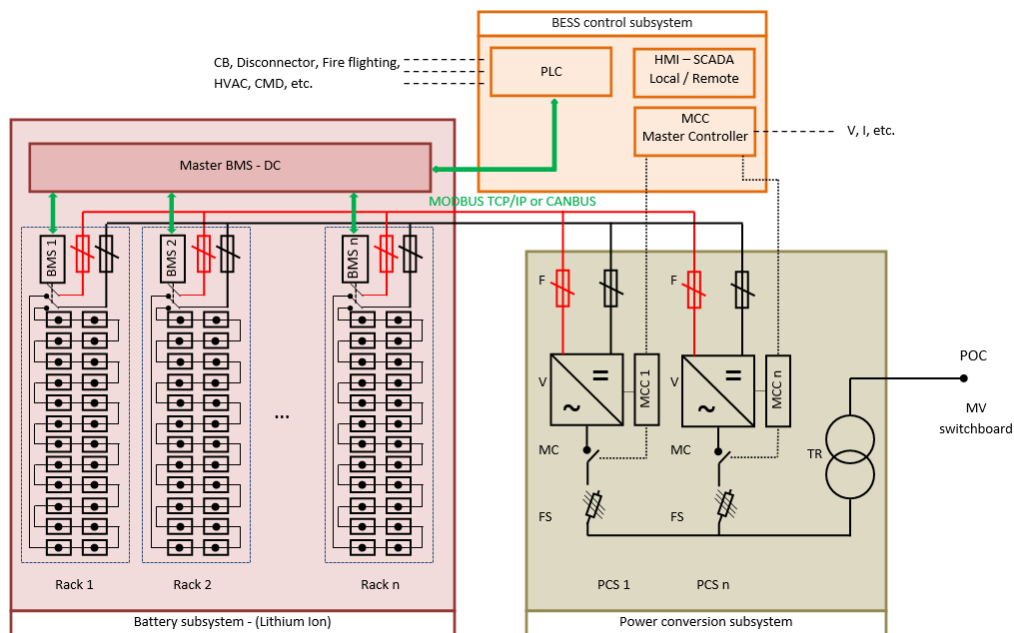


Figura 7-2: Architettura generale del sistema BESS

In genere, i componenti del BESS saranno assemblati e spediti in uno o più container pronti per essere installati sul campo. Il BESS sarà fornito di tutti i cavi BT, MT, segnalazione e controllo nonché cavi FO necessari per collegare tra loro tutti i sottosistemi e per collegare il BESS al POC.

Il BESS sarà costituito dai seguenti componenti tipici, ma non limitati a:

- **Sottosistema batteria:** saranno composti da batterie agli ioni di litio con un'aspettativa di vita pari alla durata prevista dell'impianto in condizioni operative normali adatte per l'installazione all'aperto. La batteria sarà composta da celle elettrochimiche, tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli sono collegati elettricamente tra loro ed assemblati in appositi armadi/rack in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. Ogni rack avrà il proprio sistema di gestione della batteria "Battery Management System" (BMS), per gestire lo stato di carica "State of Charge" (SoC), lo stato di salute "State of Health" (SoH), la tensione, la corrente e la temperatura di ogni livello dei moduli batteria nel rack, nonché il controllo e la protezione. Le batterie e il loro BMS saranno integrati in container ISO standard di 40 piedi o cabinet personalizzati da posizionare all'aperto equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.



- **Sottosistema di conversione della potenza:** costituito da uno o più convertitori di potenza bi-direzionali a 4 quadranti, integrati in cabinet personalizzati per posa esterna o container ISO standard di 20/40 piedi equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi. Il PCS sarà corredato da controllori dei convertitori, trasformatori BT/MT, filtri sinusoidali e RFI, interruttori e protezioni AC, interruttori e protezioni DC, ecc.
- **Sottosistema di controllo:** Sarà composta da diversi sistemi, ad esempio: il sistema di controllo integrato (SCI) di impianto, che assicurerà il corretto funzionamento di ogni assemblato batterie azionato da PCS e il sistema centrale di controllo integrato (SCCI) che riporterà allarmi e segnali di warning dell'impianto BESS nella sala di controllo principale della centrale. Nello specifico saranno raggruppati nei seguenti sottogruppi:
  - **Battery Management System:** Il BMS è un sistema per la gestione locale e il controllo del modulo batteria e dei suoi componenti; il BMS controlla i dispositivi e i sistemi di protezione e sicurezza, i dispositivi di controllo, monitoraggio e diagnostica e i servizi ausiliari.
  - **Energy Management System:** Il sistema di controllo dell'energia (EMS) è composto tipicamente da PC industriali collegati al sistema tramite architettura ridondante; il quale gestisce l'intero sistema di accumulo, la gestione dell'energia e l'ottimizzazione della rete e tutte le comunicazioni con gli operatori di livello superiore.
  - **Protezione e ausiliari:** apparecchiature destinate a svolgere particolari funzioni aggiuntive allo stoccaggio o all'estrazione dell'energia elettrica, ad esempio: sistemi di protezione e di controllo, servizi ausiliari (condizionamento, ventilazione, interfacce, UPS, ecc.), circuito di distribuzione dell'energia, ecc.
- **Balance of Plant:** tutti i componenti dell'impianto saranno progettati e installati tenendo conto delle condizioni ambientali del sito di installazione e delle caratteristiche di potenza e tensione. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, saranno presenti le seguenti apparecchiature: quadri elettrici in BT e MT, trasformatori ausiliari, trasformatore di isolamento, trasformatore elevatore MT/AT, ecc.

La configurazione del BESS, in termini di numero di PCS e di numero di moduli batteria, sarà effettuata in funzione delle scelte progettuali che verranno condivise con il fornitore del sistema, così come il numero di PCS che saranno connessi al quadro MT. Nei seguenti capitoli saranno descritti i sottosistemi del BESS in maggiore dettaglio.

### 7.1. SOTTOSISTEMA BATTERIA

Nel sottosistema batteria viene immagazzinata l'energia primaria e sarà costituito da batterie a celle secondarie. Le batterie a celle secondarie saranno assemblate in moduli che, a loro volta, saranno collegati in serie/stringhe di batterie alloggiato in strutture di montaggio a rack per ottenere un bus DC compreso tra 600-1500V continua. I rack di batterie saranno collegati in parallelo per soddisfare la capacità di energia e potenza desiderata.

Il sottosistema batteria sarà opportunamente progettato e dimensionato per fornire la potenza nominale richiesta e la capacità energetica pienamente utilizzabile per la durata prevista del BESS. A seconda delle caratteristiche specifiche del tipo di chimica utilizzata, l'energia installata e la capacità di potenza saranno opportunamente sovradimensionate o successivamente integrate per rispettare i valori nominali desiderati, per tenere conto del degrado della capacità nel tempo.

Il sottosistema batteria sarà comprensivo di tutto il cablaggio interno richiesto per il collegamento agli altri sottosistemi (in particolare il PCS, il BOP e il sottosistema ausiliario e il SCI). Inoltre, sarà completo di tutte le apparecchiature ausiliarie (sistema di rilevamento incendio, calore e/o fumo, estintore o sistema di spegnimento, sistemi HVAC, ecc.) necessarie per garantire il normale funzionamento e l'arresto in sicurezza del sottosistema in caso di guasti interni o esterni che possano potenzialmente creare danni ai sottosistemi.

In particolare, il sottosistema batteria sarà dotato di un BMS per garantire la sicurezza e l'affidabilità delle batterie durante il funzionamento. Il BMS avrà un'organizzazione gerarchica che rispetta la modalità di assemblaggi delle batterie in moduli e rack e fornirà principalmente le seguenti funzioni:

- Monitorare la velocità di carica/scarica delle batterie ed evitare un utilizzo oltre i limiti.
- Monitorare lo stato di carica dei moduli ed evitare che la carica e/o scarica superi i valori consentiti.
- Monitorare la temperatura, la tensione e la corrente di celle e moduli per prevenire fenomeni di instabilità termica.

Il sottosistema batteria sarà racchiuso in container o cabinet personalizzati adatti per l'installazione all'aperto su una piattaforma di cemento o come indicato dal fornitore.

Il dimensionamento del sottosistema batteria sarà realizzato per garantire la disponibilità della potenza al POC per la durata complessiva del BESS considerando i rendimenti (le perdite

del sistema batterie, inverter, trasformatore e cavi di connessione al punto di consegna), il degrado del sistema batterie da BoL a EoL in considerazione dei cicli, SoC medio, energia scambiata, etc.

#### 7.1.1. Moduli

Il sottosistema batteria sarà basato su celle elettrochimiche collegate in serie e in parallelo e alloggiato in moduli batteria standard.

Ogni modulo batteria avrà un involucro protettivo di contenimento e sarà dotato di:

- Connettori con adeguata portata di corrente per il collegamento in serie dei moduli in stringhe di batterie;
- un contattore DC e un fusibile di protezione;
- sensori di temperatura, tensione e corrente, il modulo BMS, etc.

#### 7.1.2. Stringhe

I moduli batteria saranno inseriti in una struttura simile ad un armadio rack e disposti in stringhe di batterie di moduli collegati in serie con una tensione di stringa tipicamente compresa nell'intervallo 600-1500V in continua.

I rack con i moduli batteria saranno disposti e alloggiati in container ISO standard o cabinet personalizzati in modo tale da massimizzare la densità di energia (kWh/m<sup>2</sup>) e garantire una sostituzione sicura, rapida e facile della batteria o moduli guasti o esauriti. Le scaffalature saranno fissate rigidamente al contenitore per resistere a qualsiasi sollecitazione meccanica dovuta al trasporto in sito o alle condizioni sismiche del sito di installazione.

La stringa di batterie sarà dotata di un dispositivo di disconnessione comandato dalla stringa o dal sistema BMS in caso di guasti o condizioni di funzionamento anomale. Sarà anche possibile commutare manualmente il dispositivo di disconnessione (localmente o dall'interfaccia del BESS) soprattutto per scopi di manutenzione.

Le stringhe di batterie all'interno di ciascun contenitore saranno connesse in parallelo al bus DC del PCS. La connessione al PCS è tipicamente protetta con fusibili installati all'interno del pannello DC. Il bus DC e i fusibili dovranno essere racchiusi in una struttura simile a un armadio rack dedicato installato all'interno dei container.

Ciascuna stringa di batterie avrà un sistema per rilevare e segnalare livelli di corrente di dispersione verso terra. Il livello di rilevamento/scatto sarà regolabile sul campo.

#### 7.1.3. Battery Management System

Il sottosistema batteria sarà dotato di un BMS le cui funzioni sono monitorare, proteggere e mantenere la sicurezza e il funzionamento ottimale dei moduli batterie. Il BMS è tipicamente costruito con una struttura gerarchica basata sul BMS modulo batteria, BMS stringa batteria e BMS sistema batteria che dovrà avere, ma non essere limitato alle seguenti funzioni:

##### 7.1.3.1. BMS di modulo batteria

Il BMS di modulo batteria, tipicamente integrato nel modulo batteria, includerà:

- Monitoraggio delle tensioni e delle temperature delle celle (misurate almeno due temperature in due diverse aree del modulo), tensione e corrente del modulo, resistenza di isolamento elettrico del modulo e stato di connessione del modulo;
- Bilanciamento della tensione delle celle all'interno del modulo;
- Calcolo del SoC del modulo;
- Protezione delle celle e del modulo da sovratensione/sottotensione, sovracorrente, corrente di cortocircuito e sovratemperatura;
- Comunicazione con sistemi esterni (in particolare il BMS stringa) tramite un protocollo standard (tipicamente CAN-bus) per inviare tutti i dati monitorati e lo stato del contattore del modulo e ricevere istruzioni.

##### 7.1.3.2. BMS di stringa

Il BMS di stringa o "rack" sarà abbinato al BMS di sistema:

- Monitoraggio della tensione e della corrente di stringa di batterie, delle temperature dei rack delle batterie (devono essere misurate almeno due temperature in due diverse aree dei rack corrispondenti alla stringa di batterie), SOC dei moduli batteria e stato di connessione del rack;
- Bilanciamento dei moduli batteria all'interno del rack;
- Calcolo del SoC del rack;
- Protezione del rack batteria da sovratensione/sottotensione, sovracorrente, corrente di cortocircuito e sovratemperatura;
- Comunicazione con sistemi esterni (in particolare i BMS dei moduli e il BMS del sistema) tramite un protocollo standard (tipicamente CAN-bus).

**7.1.3.3. BMS di sistema**

Il BMS di sistema includerà:

- Monitoraggio della tensione del sistema, corrente del sistema, tensioni dei rack, correnti dei rack, temperature dei rack, SOC dei rack e temperatura ambiente nei container o cabinet personalizzati, almeno due temperature;
- Calcolo del SOC del sistema batteria, efficienza e durata/cicli residui;
- Protezione del sistema batteria da sovratensione/sottotensione, sovracorrente, corrente di cortocircuito e sovratemperatura;
- Comunicazione con sistemi esterni (in particolare il rack BMS, il PCS e il SCI) tramite un protocollo standard (es. Modbus RTU, Modbus TCP, protocollo 61850, ecc.)

Il BMS di sistema includerà anche un sistema di monitoraggio/allarme per rilevare e notificare tempestivamente al SCI condizioni anomale dei moduli batteria. Le condizioni anomale includeranno, ma non saranno limitate a:

- Moduli che non forniscano la capacità nominale alla scarica completa;
- Moduli ad alta resistenza o batterie aperte e connessioni del modulo batteria ad alta resistenza o aperte;
- Modulo batteria con temperature superiori alle soglie operative;
- Moduli batteria in cortocircuito.

Inoltre, il BMS di sistema gestirà le seguenti funzioni:

- Calcolare ed inviare ai sistemi locali SCI il SoC;
- Fornire ai sistemi locali SCI i parametri di valutazione dei programmi di produzione e erogazione ammissibili;
- Confermare la fattibilità di una richiesta di potenza in assorbimento o in erogazione.

Il BMS di sistema sarà progettato in modo che le stringhe di batterie e i moduli saranno scollegati in caso di malfunzionamenti, perdita di alimentazione ausiliaria, errori di misurazione, ecc.

I protocolli di comunicazione tra il BMS e gli altri sottosistemi del BESS saranno aperti e non proprietari.

**7.2. SOTTOSISTEMA DI CONVERSIONE DELLA POTENZA**

I PCS saranno costituiti da convertitori di potenza bi-direzionali connessi alla rete, "Grid Connected Power Converters" (GCPC) connessi a quadri BT tramite cavi e interruttori automatici. I PCS integreranno inoltre i trasformatori BT/MT, sistemi di controllo, apparecchiature e protezioni per garantire il corretto funzionamento dei singoli moduli di conversione di potenza e il loro arresto in sicurezza in caso di guasti interni e/o esterni, come ad esempio: sistema antincendio fisso e/o mobile, sistema HVAC, ecc.

Le principali funzioni di competenza del sistema di controllo del PCS saranno la gestione della carica/scarica delle batterie, la gestione dei blocchi e interblocchi delle batterie, la protezione delle batterie, la protezione dei convertitori, ecc.

Il PCS sarà comprensivo di cabinet idoneo per l'installazione all'esterno su un basamento di cemento o simile.

**7.2.1. Convertitore di potenza bi-direzionale connesso alla rete**

Ogni convertitore di potenza bi-direzionale connesso alla rete, è tipicamente composto da una o più interfacce porta DC, un convertitore di alimentazione DC/DC bi-direzionale, un convertitore DC/AC a quattro quadranti bi-direzionale trifase e un'interfaccia porta AC trifase. Il GCPC sarà alloggiato in container ISO standard o armadi personalizzati.

Le uscite di tensione AC del GCPC non devono superare i 1000 V in alternata. Ogni interfaccia porta del GCPC sarà dotata di un interruttore automatico in sotto carico con il proprio sistema di protezione. In caso di condizioni operative anomale o di emergenza, il GCPC passerà allo stato di sicurezza sia per il personale ed i componenti.

Il GCPC sarà in grado di sincronizzarsi con la rete AC e di fornire la potenza attiva e reattiva in base alle richieste delle modalità operative e della potenza attiva e reattiva ricevuta dal SCI.

**7.2.2. Collegamento dei convertitori di potenza bi-direzionali in MT**

I GCPC convertono l'energia in modo bi-direzionale da DC a AC in BT. Mediante l'utilizzo di trasformatori BT/MT si conetteranno alla rete in MT presente nell'area BESS; questi trasformatori saranno collegati tra di loro in configurazione "entra esci" e avranno il compito di distribuire la potenza erogata/assorbita dalle batterie verso i quadri MT.

Saranno integrati un numero adeguato di trasformatori BT/MT per la connessione del lato AC del BESS con i quadri MT. I trasformatori saranno adatti per una posa esterna se necessario. Dovranno funzionare ai valori di potenza nominale, senza compromettere la sicurezza del personale o l'integrità dei trasformatori stessi o di qualsiasi apparecchiatura ausiliaria o vicina, in una qualsiasi delle condizioni operative, climatiche e di funzionamento specificate. I trasformatori saranno dotati di un sistema di protezione termica che rileverà qualsiasi

aumento anomalo della temperatura sul nucleo e sugli avvolgimenti dello stesso. Saranno configurabili almeno due soglie per allarme e intervento.

Tutti gli accessori, i dispositivi di manovra e misurazione saranno situati in un punto facilmente visibili e accessibili con i trasformatori in funzione. I pannelli di controllo ed i meccanismi di azionamento manuale saranno azionati dal livello del suolo e gli strumenti e i dispositivi di monitoraggio saranno installati ad un'altezza e posizione appropriate per consentire una facile lettura dal livello del suolo.

Da un punto di vista funzionale i quadri avranno il compito di:

- Dispacciare la totale potenza erogata/assorbita dal BESS mediante una cella apposita che sarà in assetto classico "montante di generazione".
- Alimentare i servizi ausiliari di tutti i container che alloggiano le batterie e i PCS mediante una cella in assetto classico "distributore".

### 7.3. SOTTOSISTEMA DI CONTROLLO

Il BESS sarà dotato di un sistema di controllo, protezione e comunicazione, detto Sistema di Controllo Integrato (SCI) per coordinare tutti i sistemi e le apparecchiature. Il sistema di controllo comprenderà tutte le funzioni e gli algoritmi necessari a garantire un funzionamento sicuro, efficace ed efficiente del BESS e lo scambio di informazioni con i sistemi esterni al BESS.

La principale funzione del SCI è quella di operare l'esercizio dell'impianto da remoto. Inoltre, in funzione alle scelte progettuali, il SCI potrebbe anche comunicare con il SCCI, identificato nel "Distributed Control System" (DCS), e posizionato generalmente nella sala di controllo principale per la supervisione anche del nuovo BESS. Inoltre, alla sala di controllo principale arriveranno anche i segnali di allarme incendio e il segnale di intervento dell'impianto spegnimento automatico a gas inerte.

Il SCI provvederà in modo continuo all'acquisizione, elaborazione, trasmissione, registrazione e visualizzazione di tutte le informazioni pertinenti provenienti dai diversi sottosistemi del BESS e da eventuali misurazioni aggiuntive ritenute necessarie. L'intervento del sistema di protezione, nonché i suoi allarmi, saranno segnalati al SCI per la corretta gestione in sicurezza del BESS.

I sistemi ausiliari, sistema di controllo e di gestione comunicheranno tramite protocolli di comunicazione standard tali come IEC 60870-5-104, DNP3, OPC UA, ecc., in configurazione ridondante. Il sistema avrà due server con la gestione dello SCADA in modalità "hot standby"; se un server SCADA presenta una anomalia, interverrà immediatamente l'altro in modalità "bumpless" essendo già interconnesso con la sala controllo.

In caso di perdita di connessione con la sala di controllo remota, i controllori locali commuteranno ad una logica di sicurezza in grado di gestire e nel caso fermare l'impianto in attesa che la connessione con la sala di controllo sia ristabilita.

### 7.4. SISTEMA PROTEZIONI ELETTRICHE

Il sistema di protezioni elettriche sarà progettato per garantire il corretto funzionamento del sistema BESS in accordo a quanto previsto dal Codice di Rete.

### 8. TRASFORMAZIONE MT/AT

Per il collegamento del sistema BESS alla rete Nazionale nel punto di connessione stabilito, verrà utilizzato un trasformatore elevatore MT/AT posizionato all'interno dell'area di centrale adiacente alle sbarre di AT di distribuzione dei gruppi. Lato Media Tensione il trasformatore elevatore sarà collegato al quadro di Media Tensione di nuova fornitura, mentre lato Alta Tensione sarà connesso alle sbarre di distribuzione 150 kV con una baia isolata in aria.

I dati tecnici più importanti del trasformatore elevatore sono:

- Potenza nominale fino a 50 MVA.
- Rapporto  $150 \pm 10 \times 1,5/30$  kV.
- Avvolgimento di Media Tensione a centro stella isolato.
- Avvolgimento di Alta Tensione a centro stella isolato.
- Tipo di collegamento Yyn0.
- Tensione di cortocircuito sulla presa centrale 9,5%.

### 9. CONTAINERS

La struttura dei container sarà del tipo autoportante metallica, per posa esterna, costruita in profilati e pannelli coibentati. La struttura consentirà il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte.

Le pareti dei container e il pavimento flottante avranno resistenza al fuoco minima REI 60 garantendo distanza tra i containers non inferiore ai 3m.

I container dovranno essere dotati di sensori per misurazioni ambientali come sensori di

temperatura, umidità, ecc. Dovranno essere fornite almeno tre misure di temperatura distribuite all'interno dei contenitori/armadi personalizzati.

Nei container sarà previsto dove necessario, un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari componenti.

La temperatura interna del container è monitorata con termocoppie, in particolare la misura delle temperature per il controllo di fuochi covanti post incendi, tali misure saranno riportate ne container ausiliari del BESS.

Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54. Sarà previsto un sistema anti-effrazione con le relative segnalazioni. La struttura sarà antisismica, nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 14/01/2008).

I container e/o armadi personalizzati saranno progettati e dotati di un sistema di messa a terra secondaria (sbarre di terra) da collegare al sistema di messa a terra primaria della centrale. Tutti i rack e le parti metalliche conduttive all'interno di ciascun contenitore saranno collegati al sistema di messa a terra secondario.

I container saranno dotati di un quadro di distribuzione ausiliario BT per la distribuzione dell'alimentazione ausiliaria a tutte le apparecchiature poste all'interno del container. La distribuzione dell'alimentazione dovrà includere un numero adeguato di prese BT da utilizzare durante le tipiche attività di O&M per l'alimentazione di dispositivi elettrici mobili. Tutte le prese e più in generale i vari circuiti ausiliari saranno protette da un interruttore magnetotermico differenziale installato nel quadro di distribuzione BT.

Il container sarà fornito assemblato, con tutti i componenti principali e ausiliari: passerelle portacavi, strumenti di fissaggio e supporto, etichette dei cavi, ecc.

Il trattamento superficiale sarà in accordo alla classe ambientale del sito di installazione.

#### 10. **SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Il sistema BESS sarà protetto contro le scariche atmosferiche sia per fulminazione diretta che indiretta.

Allo stato attuale non è previsto nessun LPS "Lightning Protection System" di nuova fattura per le scariche dirette atto a proteggere il nuovo sistema BESS, essendo questo allocato in prossimità del camino di centrale che possiede sulla sua sommità un sistema di captazione delle fulminazioni e corde per la sua scarica a terra.

Sarà eseguito uno studio dell'LPS esistente in centrale per verificare anche la sua copertura sopra l'area del nuovo impianto BESS; quindi l'attuale sistema di protezione contro i fulmini sarà ampliato per coprire tutta l'area BESS di nuova costruzione solo se necessario.

Saranno invece installati presso i quadri elettrici principali esistenti, adeguati scaricatori di sovratensioni per adeguamento alla normativa.

#### 11. **SISTEMA ANTINCENDIO**

Le batterie di accumulo e i sistemi ausiliari di conversione dell'energia e controllo, saranno installati all'aperto in un'area di centrale interna o comunque recintata sui confini esterni, protetta e videosorvegliata in modo tale da non essere esposte ad urti o manomissioni.

In fase di dettaglio verrà verificata la copertura esistente tramite rete acqua antincendio delle aree ipotizzate per l'installazione del BESS. Si predisporranno, se necessario, le modifiche per adeguare la copertura antincendio, in accordo alle normative, anche per le aree in oggetto di modifica dovuta all'installazione di nuove apparecchiature.

L'impianto è progettato in modo tale che l'eventuale incendio di una apparecchiatura non sia causa di propagazione ad altri componenti e/o ad altre costruzioni collocate in prossimità, nel rispetto delle distanze di sicurezza.

Per gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, saranno previste adeguate misure antincendio di tipo preventivo, protettivo e gestionale compatibilmente con le esigenze dell'attività. Tutti i sistemi di controllo sono alimentati anche da sistemi UPS.

Le aree del BESS saranno dotate di accessi carrabile e pedonale; e gli accessi saranno in possesso dei requisiti minimi prescritti per permettere l'ingresso dei mezzi di soccorso dei VVF. La viabilità interna del BESS sarà studiata in modo da assicurare la possibilità di avvicinamento dei mezzi di soccorso dei VVF. Le dimensioni minime per l'accesso sono mantenute anche per le vie di percorrenza interne e nelle aree di manovra.

La viabilità interna del parco batterie sarà studiata in modo da assicurare la possibilità di avvicinamento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco ad ogni assemblato batterie. Le dimensioni minime per l'accesso sono mantenute anche per le vie di percorrenza interne e nelle aree di manovra.

##### 11.1. **SISTEMA ANTINCENDIO TRASFORMATORE MT/AT**

Sarà necessario l'installazione di un nuovo trasformatore in olio MT/AT, la cui posizione viene evidenziata Allegato [A]. La sua installazione verrà eseguita secondo il Decreto Ministero dell'Interno 15 luglio 2014 – "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la

progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup> e sue eventuali modifiche ed integrazioni. In questo caso sarà previsto un impianto di spegnimento realizzato secondo le norme.

### 11.2. SISTEMA DI RILEVAZIONE INCENDIO

Tutti gli involucri batterie, convertitori, quadri elettrici saranno dotati di rivelatori incendi. I container batterie saranno inoltre equipaggiati con relativo sistema di estinzione specifico per le apparecchiature contenute all'interno. Estintori portatili e carrellati saranno posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori di frequenza e dei quadri elettrici. Le segnalazioni provenienti dagli impianti antincendio saranno integrate nell'esistente sistema di allarme antincendio della centrale.

I container e/o cabinet personalizzati che ospitano il sottosistema batteria saranno dotati di un sistema di rilevazione ed estinzione incendi progettato, collaudato e certificato in conformità alla normativa vigente sia nazionale sia internazionale. Il sistema sarà completo di rilevatori di incendio, rilevatori di gas, rilevatori termici/fuga termica, rilevatori di fumo, avvisatore acustico (interno ed esterno), strobo (esterno), tubazioni e dispositivi per il fluido estinguente e/o l'agente autorizzato e raccomandato dai costruttori secondo la chimica del sottosistema batteria.

Il sistema monitorerà le condizioni ambientali all'interno del container e, in caso di rilevamento di fumo, temperatura anomala o altre anomalie, dovrà:

- Allertare le persone con tutti i mezzi visivi e acustici all'interno e all'esterno del container.
- Accendere tutte le luci di emergenza.
- Coordinarsi con il sistema HVAC.
- Attivare tutte i dispositivi di protezione e/o estinzione.

Il fluido estinguente utilizzato per l'estinzione degli incendi dovrà avere una tossicità limitata per le persone, la massima sostenibilità ambientale ed essere conforme alle specifiche del produttore della batteria in funzione alla chimica selezionata.

Il sistema di rilevazione ed estinzione incendi disporrà di un'interfaccia di comunicazione per comunicare il suo stato e la sua disponibilità, nonché eventuali segnali di messaggi o allarme al SCI.

I container e/o cabinet utilizzati per l'alloggiamento dei sottosistemi, diversi dal sottosistema batteria, dovranno essere dotati di estintori a CO<sub>2</sub> installati vicino alle porte di accesso con opportuna segnaletica.

### 12. SMALTIMENTO FINE VITA DELLE BATTERIE

Il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema BESS verrà attuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali European Directive on batteries and accumulators 2006/66/EC), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.

Il fornitore del BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e tecniche del processo di riciclaggio e smaltimento nonché le relative tempistiche e gli aspetti di sicurezza.

Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188, datato 20 novembre 2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE.

A fine vita il sistema di accumulo sarà disassemblato e, in conformità alle leggi vigenti, trasportato verso un centro autorizzato di raccolta e riciclaggio.

### 13. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE

#### 13.1. INQUADRAMENTO URBANISTICO

La Centrale ENEL è classificata dal Piano Regolatore di Priolo Gargallo, approvato con D.D.G. n. 357 del 3 novembre 2015, come Zona D1 "Aree normate dal Piano ASI (Grandi Industrie)". Queste aree sono incluse le aree regolamentate dal Piano Regolatore dell'Area di Sviluppo Industriale di Siracusa (P.R.A.S.I.S.), destinate all'insediamento della grande industria. Per queste zone valgono le normative urbanistiche-edilizie previste nel P.R.A.S.I.S. fermo restando che le nuove costruzioni edilizie e la trasformazione di quelle esistenti dovrà avvenire nel rispetto del regolamento edilizio comunale.

In queste zone l'edificazione avviene con singola concessione edilizia, previo rilascio del parere di conformità del Comitato Direttivo del Consorzio A.S.I. Le destinazioni d'uso ammesse sono quelle previste dal P.R.A.S.I.S. (grandi industrie). Sono ammessi interventi di recupero del patrimonio edilizio esistente, nonché nuove costruzioni. Sono inoltre consentiti, al fine di migliorare la funzionalità degli impianti esistenti, interventi di

ammodernamento, di riconversione e di ampliamento, anche con demolizione e ricostruzione. Sul lato Nord, dove la centrale confina con la Riserva Natura delle Saline di Priolo, anche designata come Sito di Importanza Comunitaria (oggi diventato ZSC). Ai sensi dell'art. 142 del regolamento Edilizio Comunale, qualsiasi intervento compreso o attiguo a tale area dovrà essere assoggettato a Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/97 e s.m.i previo parere, rispettivamente, dell'Ente Gestore della R.N.O. "Saline di Priolo" e del Servizio 4 del Dipartimento dell'Ambiente dell'A.R.T.A..

### 13.2. AREE IMPIANTO BESS

La realizzazione del nuovo impianto BESS è prevista all'interno dell'area della Centrale di Priolo Gargallo nella zona ad Ovest dell'edificio Sala Macchine, in accordo all'allegato [A].

L'area per la realizzazione dell'impianto BESS è stata oggetto di valutazione dei seguenti aspetti: morfologia del terreno, interferenze, manufatti esistenti, utilizzo dell'area, verifica delle linee elettriche e tralicci, valutazioni di tipo idraulico e vegetazionale, rispetto dei vincoli ambientali, distanze di sicurezza, ecc.

La morfologia dell'area disponibile si presenta sub-pianeggiante, con modeste variazioni di quota tra le differenti zone di posizionamento dei gruppi di container. In alcune porzioni dell'area, è presente una vegetazione di tipo arbustivo con alberature.



Figura 13-1: Ubicazione della centrale con indicazione area di intervento

### 13.3. ANALISI IDRAULICA

È stata eseguita un'analisi del rischio idraulico del sito di installazione del sistema di accumulo di energia a batterie (BESS) sulla base delle informazioni desumibili dagli elaborati del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) e del PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni).

La zona di analisi non è interessata da corsi d'acqua principali: il sito è ubicato nella zona PAI denominata "Area tra il bacino del fiume S. Lorenzo ed il bacino del fiume Anapo".

Nella figura che segue è riportato stralcio della cartografia del PAI nella zona di interesse della centrale termoelettrica Archimede, sede dell'impianto BESS.

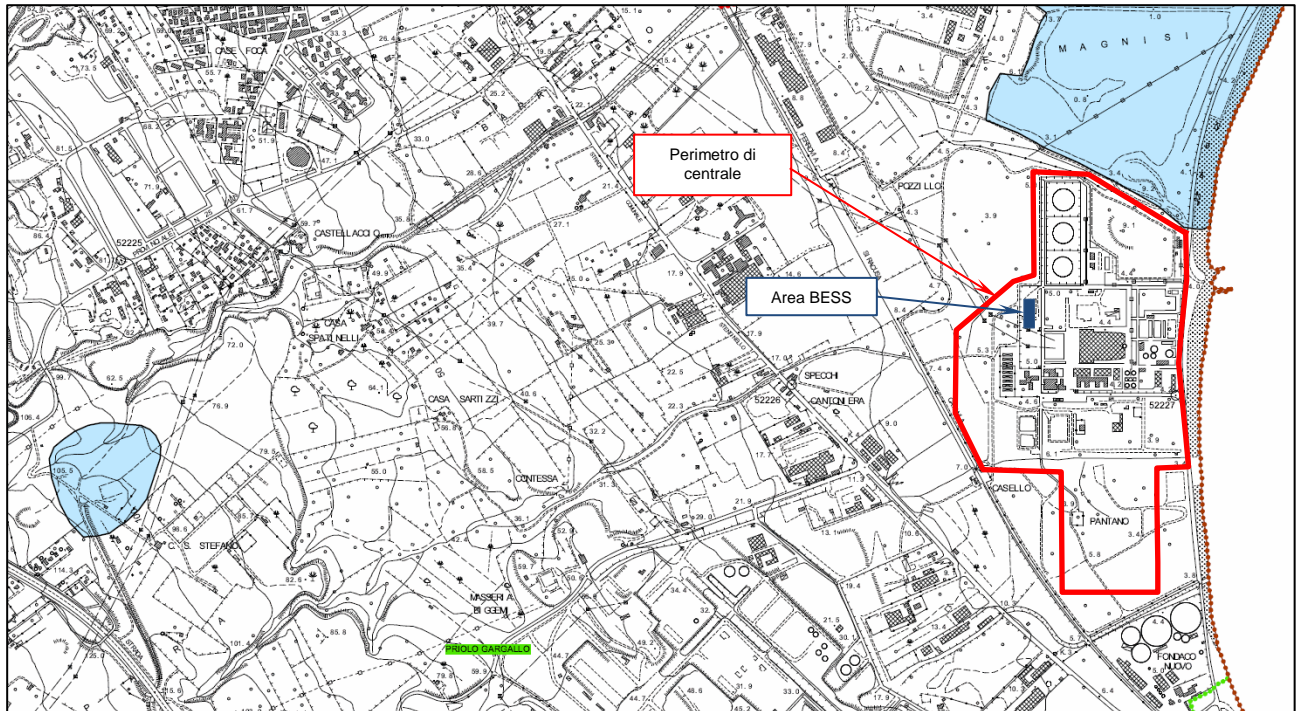


Figura 13-2: Stralcio della carta della pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione n. 16 del PAI

### LEGENDA

- P1 Pericolosità moderata
- P2 Pericolosità media
- P3 Pericolosità elevata
- Siti di attenzione
- Limite dell'area tra il bacino del f. San Leonardo e il bacino del f. Anapo
- Limite comunale
- Limite zona di censura militare

Come si può vedere, la centrale non ricade in zona codificata come zona di pericolosità. A nord della centrale è censito un sito di attenzione in corrispondenza alle saline di Priolo. Le perimetrazioni dell'estensione delle aree allagabili da alluvione prese in considerazione nel PGRA ricalca quelle del PAI (vedi figura che segue, tratta dal Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente).





Figura 13-3: Stralcio della carta delle perimetrazioni dell'estensione delle aree allagabili da alluvione del PGRA

Dall'analisi delle foto aeree (vedi immagine che segue, tratta da Google Earth) si può notare l'esistenza di una rete di scolo mista naturale-artificializzata, costituita dai fossi di guardia dell'autostrada E45, da canali naturali, da fossi di guardia della ferrovia, da canali di scolo che, se mantenuti in buono stato di manutenzione, costituiscono una buona protezione del sito di centrale, e quindi anche della zona BESS, dai deflussi di piena.



Figura 13-4: Individuazione della rete drenante principale su immagine aerea

Per ciò che riguarda le acque meteoriche direttamente ricadenti sul sito, la centrale è dotata

di rete interna di raccolta e smaltimento delle acque di pioggia. La superficie interessata dal BESS, sarà dotata di rete di raccolta, collegata al sistema di smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sul resto del sito di centrale.

#### **13.4. FONDAZIONI PER I CONTAINERS**

I container poggeranno su fondazioni in calcestruzzo armato preferibilmente di tipo prefabbricato. Queste fondazioni saranno dimensionate in base alle indicazioni tecniche fornite dai fornitori ed in accordo con i parametri geotecnici dell'area.

#### **13.5. SERVIZI AUSILIARI**

Il BESS sarà dotato di un sistema di distribuzione in bassa tensione a 400 V trifase quattro fili, il cui scopo è fornire alimentazione agli ausiliari. In generale i carichi saranno classificati come: servizi non essenziali, carichi essenziali, e carichi vitali. Il sistema di distribuzione BT sarà costituito da uno o più quadri BT principali e da un numero adeguato di quadri BT secondari che ottimizzano il raggruppamento delle utenze rispetto alla loro funzione, alle diverse condizioni di lavoro e alle diverse esigenze di manutenzione.

In caso di interruzione totale dell'alimentazione, i carichi vitali del BESS saranno commutati automaticamente su una rete di alimentazione di emergenza, che dovrà consentire l'arresto sicuro del BESS.

I servizi ausiliari consisteranno in:

- Illuminazione ordinaria e di sicurezza.
- Illuminazione esterna dell'area BESS.
- Forza motrice di servizio.
- Sistema di condizionamento ambientale.
- Sistema di ventilazione.
- Alimentazione sistema di controllo locale (sotto UPS).

#### **13.6. CUNICOLI E VIE CAVI**

I cunicoli utilizzati per la posa dei cavi MT e BT, misura e segnale, saranno realizzati in calcestruzzo armato o prefabbricato, saranno predisposti adeguati drenaggi per la raccolta delle acque verso il sistema fognario dedicato di centrale. Durante il progetto di dettaglio potrebbero essere utilizzati, anche solo parzialmente i cunicoli e cavidotti esistenti.

I cavidotti utilizzati per la posa dei cavi di potenza e controllo, saranno realizzati in tubo PVC. Per i cavi di segnale, controllo e/o basso livello verranno utilizzati cavidotti in tubo di acciaio zincato.

I cavi di potenza in media tensione saranno conformi alla normativa IEC60502-2 – Parte 2 Cavi con tensione nominale da 6 kV a 30 kV.

Il materiale di risulta degli eventuali scavi verrà gestito in accordo alla normativa vigente in tema di terre e rocce da scavo, in particolare il D.Lgs 152/2006 e il DPR 120/2017.

#### **13.7. IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra che si andrà ad integrare con quello già esistente in centrale.

Tutte le colonne metalliche, i container, le apparecchiature elettriche e le recinzioni, se metalliche, saranno collegate alla rete di terra. La messa a terra della strumentazione elettronica e dei circuiti di elaborazione elettronica dei dati dovrà essere progettata in conformità ai requisiti prescritti dai fabbricanti di tali apparecchiature. Prima di mettere in tensione l'impianto saranno eseguite adeguate misurazioni sul campo per verificare l'efficienza del sistema di messa a terra.

I conduttori di terra saranno dimensionati sulla base delle presunte correnti di corto circuito per i diversi livelli di tensione in conformità ai requisiti delle Norme CEI EN 61936-1, CEI EN 50522 e CEI 99-5, e i documenti specifici per l'impianto in oggetto (verifica dimensionamento di terra primaria esistenti e secondari di nuova fattura così come la planimetria generale dispersore di terra) saranno redatti da uno studio di ingegneria con professionisti abilitati iscritti all'ordine.

#### **13.8. RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE**

Il convogliamento delle acque meteoriche sarà assicurato da una rete di raccolta, costituita da pozzetti prefabbricati con coperture in ghisa e tubazioni interrato in PVC. Le acque raccolte nelle nuove aree saranno convogliate all'attuale rete fognaria esistente di raccolta delle acque meteoriche.

#### **13.9. RECINZIONI AREE PER NUOVI IMPIANTI**

Le aree disponibili per il nuovo BESS sono di proprietà Enel. L'area dell'impianto BESS sarà interamente realizzata all'interno della Centrale, pertanto l'accesso a tale area sarà protetto dalla recinzione esistente di Centrale. Lo stallo del trasformatore MT/AT sarà non accessibile al fine di proteggere i non addetti ai lavori e impedire l'accesso alle aree riservate. L'area sarà monitorata da sistema di sicurezza CCTV collegato al sistema esistente.

**14. CLIMA ACUSTICO**

**14.1. ZONIZZAZIONE ACUSTICA PER L'AREA DI INTERESSE**

L'area di impianto è soggetta ai limiti derivanti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Priolo Gargallo [delibera del 20/08/1998] pertanto: l'area di impianto è posta in "Classe VI Aree esclusivamente industriali".

Nelle immediate vicinanze vi sono 2 aree in Classe I "Aree particolarmente protette", una in direzione Nord-Ovest, il parco delle Saline e un'altra ad Ovest "la Guglia di Marcello"; verso Ovest oltre la linea ferroviaria l'area restante è in Classe VI.

Come illustrato sinteticamente nelle seguenti figure:

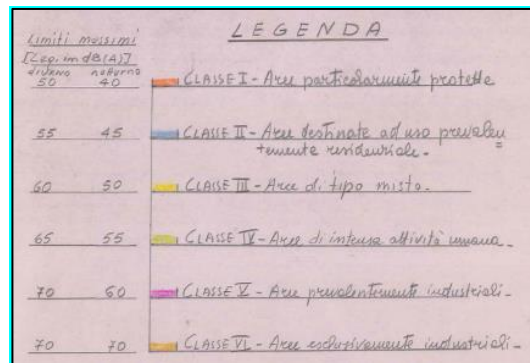
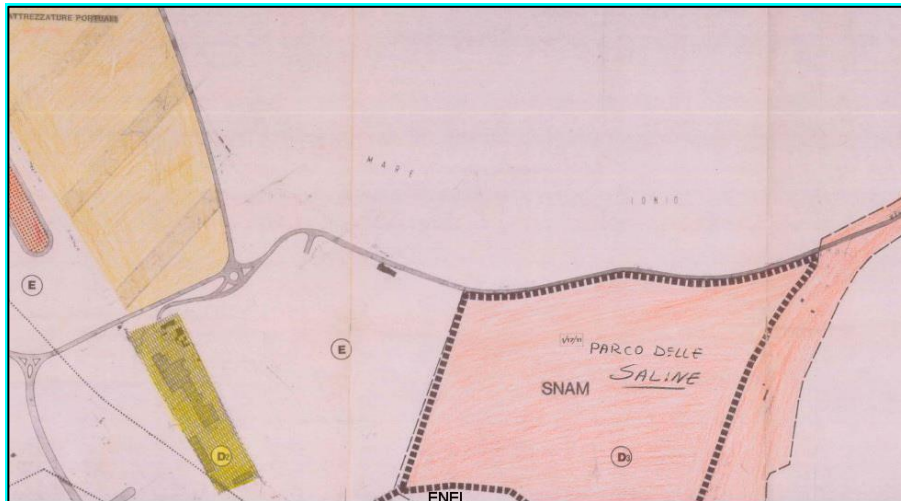


Figura 14-1: Stralcio Classificazione Acustica del Comune di Priolo G. (Del 20/08/1998 Nord) e relativa legenda

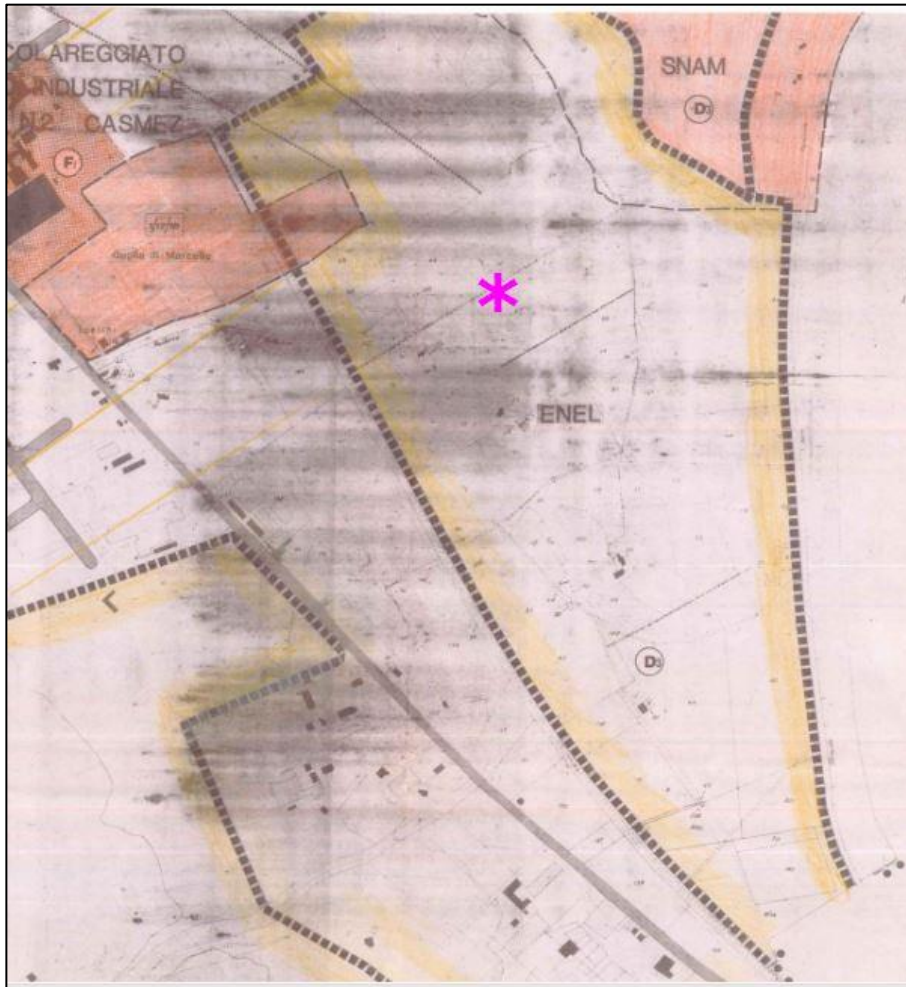


Figura 14-2: Stralcio Classificazione Acustica del Comune di Priolo G. (Del 20/08/1998 Sud); con l'asterisco è identificata l'area dell'opera in progetto

*Con l'asterisco celeste è indicata approssimativamente l'area dell'opera in progetto*

#### 14.2. ACCORGIMENTI PER LA COMPATIBILITÀ ACUSTICA

I criteri di progettazione e di realizzazione del BESS garantiranno il rispetto dei limiti acustici definiti dalla zonizzazione comunale. Inoltre, durante la fase di progettazione e di realizzazione, saranno prese in conto le raccomandazioni riportate, nel relativo paragrafo della norma CEI EN 61936-1 e di quanto prescritto dal Decreto Legislativo 81/2008 e successive modifiche.

Pertanto, considerando un regime di pieno carico (massima potenza attiva) e con impianto di condizionamento e ventilazione in funzione, il livello acustico prodotto dal sistema BESS non sarà superiore di 80 dBA, mentre il livello acustico del trasformatore di potenza non sarà superiore di 70 dBA, Norma CEI EN 60076-10.

#### 15. SMALTIMENTO FINE VITA DELLE BATTERIE

Il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema BESS verrà attuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali European Directive on batteries and accumulators 2006/66/EC), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.

Il fornitore del sistema BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e gli aspetti di sicurezza.

Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188, datato 20 novembre 2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE.

A fine vita il sistema di accumulo sarà disassemblato e, in conformità alle leggi vigenti, trasportato verso un centro autorizzato di raccolta e riciclaggio.

**16. CAMPI ELETTROMAGNETICI**

Nei seguenti paragrafi sono descritti i riferimenti normativi e legislativi, gli accorgimenti impiantistici e i limiti di esposizione relativi ai campi elettromagnetici.

**16.1. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Le leggi italiane, nazionali e regionali, prevedono che in sede di progettazione di impianti per la produzione e distribuzione di energia elettrica, si debbano applicare criteri specifici per tutelare la popolazione e i lavoratori dai possibili campi elettrici e di induzione magnetica dispersi, individuando i livelli di riferimento per il conseguimento di questo obiettivo. La legislazione e le norme tecniche forniscono gli strumenti per l'analisi e la determinazione dei livelli attesi.

Di seguito si elencano le principali fonti normative e tecniche di riferimento:

- Raccomandazione CE n° 519 del 12/07/1999 (1999/519/CE): "Raccomandazione del Consiglio, del 12 luglio 1999, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz", GUCE n. L199 del 30/07/1999.
- Legge n° 36 del 22 febbraio 2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.", GU n. 55 del 7/3/2001.
- CEI 211-6 (2001): "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 Hz, con riferimento all'esposizione umana".
- DPCM 08.07.2003: "Fissazione, dei valori di attenuazione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti", GU SG n. 200 del 29.08.2003.
- Norma Tecnica CEI n. 106-11 (2006): "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo."
- D.Lgs. 09.04.2008 n.81 – Testo unico sulla sicurezza sul lavoro.
- DM 29.05.2008: "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". GU SO n. 160, 05.07.2008.
- Norma Tecnica CEI n. 211-4 (2008): "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche."

**16.2. ACCORGIMENTI IMPIANTISTICI PER LA RISPONDEZZA ALLA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA**

I moduli di conversione realizzeranno la trasformazione da alimentazione DC, lato batterie, ad AC lato rete in modo bi-direzionale.

Ogni modulo di conversione risponderà ai requisiti della normativa vigente (IEC 61000) per quanto riguarda l'emissione elettromagnetica.

Ogni modulo sarà equipaggiato con un set di opportuni filtri:

- Filtri RFI prevedranno inoltre opportuni filtri antidisturbo.
- Filtri LC sinusoidali opportunamente dimensionati, saranno realizzati ed accordati per ottenere forme d'onda di corrente e tensione in uscita, ad ogni livello di carico.

Di seguito si elencano le principali fonti normative e tecniche di riferimento:

- Normativa IEC 62103-IEEE 1031-2000.
- EMC: CISPR 11-level A.
- Conformità a IEC/EN 61800-3.

Tali filtri saranno in grado di evitare la trasmissione di disturbi a frequenza elevate attraverso i conduttori di potenza.

L'emissione irradiata invece sarà evitata grazie all'installazione in container metallico.

La messa a terra dei containers, la gestione del sistema DC isolato da terra, la presenza del trasformatore BT/MT che assicurerà un isolamento galvanico della sezione di conversione rispetto al punto di connessione MT, consentiranno di evitare i disturbi anche attraverso modalità di accoppiamento di modo comune.

I cavi tripolari MT saranno schermati e collegati a terra su entrambi gli estremi del cavo, mentre i cavi unipolari MT saranno schermati e collegati a terra su un solo estremo del cavo.

I cavi tripolari BT saranno schermati e collegati a terra su un entrambi gli estremi del cavo.

Gli accorgimenti su menzionati garantiscono il rispetto dei limiti di riferimento per i campi elettromagnetici.

**16.3. LIMITI DI RIFERIMENTO PER L'ESPOSIZIONE UMANA**

I provvedimenti legislativi vigenti presi in considerazione nel presente capitolo sono:

- Legge 36/01.
- DPCM 8/7/03 (bassa frequenza).
- Raccomandazione 1999/519/CE.
- D.Lgs. 81/08.

I documenti sopra elencati determinano il quadro legislativo applicabile alla valutazione

dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. In particolare, la legge 36/01, il DPCM 8/7/03 e la raccomandazione 1999/519/CE definiscono il quadro protezionistico applicabile alla popolazione, mentre il Titolo VIII, Capo IV del D.Lgs. 81/08 contiene le prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro i rischi per la loro salute e la loro sicurezza che derivano, o possono derivare, dall'esposizione ai campi elettromagnetici durante il lavoro.

#### 16.3.1. Legge 36/01

La legge 36/01 definisce il quadro generale protezionistico applicabile alla protezione umana dall'esposizione ai campi elettromagnetici. In essa vengono introdotti i concetti di:

**Limite di esposizione:** valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori.

**Valore di attenzione:** valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine.

**Obiettivo di qualità:** valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico ai fini della progressiva miticizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Inoltre, la legge 36/01 stabilisce che per esposizione dei lavoratori debba essere considerata ogni tipo di esposizione dei lavoratori che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

#### 16.3.2. DPCM 8/7/03 (bassa frequenza)

Il DPCM 8/7/03 individua i limiti di esposizione, il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità per la popolazione. I limiti di esposizione coincidono con i livelli di riferimento della raccomandazione 1999/519/CE (vedi Tabella 1).

Per le esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti sono definiti limiti particolari (vedi Tabella 2).

*Tabella 1 - Livelli di riferimento (valori efficaci rms imperturbati) riportati nella Tabella 2 della raccomandazione 1999/519/CE.*

Intervallo di frequenza	Intensità di campo elettrico E [V/m]	Induzione magnetica B [ $\mu$ T]
0 ÷ 1Hz	-	$4 \times 10^4$
1 ÷ 8 Hz	10000	$4 \times 10^4/f^2$
8 ÷ 25 Hz	10000	5000/f
0.025 ÷ 0.8 kHz	250/f	5/f
0.8 ÷ 3 kHz	250/f	6.25
3 ÷ 150 kHz	87	6.25
0.15 ÷ 1 MHz	87	0.92/f
1 ÷ 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0.92/f
10 ÷ 400 MHz	28	0.092
400 ÷ 2000 MHz	$1.375 f^{1/2}$	$0.0046 f^{1/2}$
2 ÷ 300 GHz	61	0.20

- f è la frequenza espressa nelle unità indicate nella colonna relativa all'intervallo di frequenza.

- Per le frequenze comprese fra 100 kHz e 10 GHz, E e B devono essere calcolati come media su un qualsiasi periodo di 6 minuti.

*Tabella 2 - Livelli di riferimento (valori efficaci rms imperturbati) per l'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati da elettrodotti.*

Campo elettrico	Campo magnetico		
	Limite di esposizione [kV/m]	Limite di esposizione [ $\mu$ T]	Obiettivo di qualità [ $\mu$ T]
5	100	10	3

### 16.3.3. D.Lgs. 81/08

I limiti stabiliti dal Titolo VIII, Capo IV del D.Lgs. 81/08 considerano la protezione dagli effetti conosciuti di tipo deterministico, di cui cioè esiste, ed è stata definita, una soglia di insorgenza, e la cui gravità può variare in funzione dell'intensità dell'esposizione. Non vengono considerati eventuali effetti a lungo termine, per i quali mancano dati scientifici conclusivi che comprovino un nesso di causalità, né i rischi conseguenti al contatto con i conduttori in tensione già coperti dalle norme per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda gli effetti a breve termine, per i campi a bassa frequenza (da 1 Hz fino a 10 MHz), di interesse per il presente documento, la descrizione dell'interazione con il corpo umano è basata sul campo elettrico interno indotto  $E_i$  (in V/m).

Vengono distinti effetti sanitari (stimolazione dolorosa, contrazione muscolare involontaria a carico del sistema nervoso periferico, riscaldamento) ed effetti sensoriali (disturbi transitori come nausea, vertigini, fosfeni, ecc. a carico del sistema nervoso centrale della testa che non sono considerati dannosi, ma che devono essere tuttavia presi in considerazione per la sicurezza dei lavoratori). Per entrambi gli effetti, sono definiti valori limite di esposizione (VLE), espressi in termini di grandezze interne al corpo umano (tensioni indotte), e valori di azione (VA), più facilmente misurabili e calcolabili, che garantiscono il rispetto dei rispettivi VLE.

Infine, occorre ricordare che il rispetto dei VA o dei VLE potrebbe di per sé non essere sufficiente a garantire la tutela di lavoratori a rischio. Salvo valutazioni più approfondite, si può ritenere che il rispetto dei limiti per la popolazione garantisca un'adeguata protezione.

Per questi lavoratori quindi, la valutazione non dovrà essere fatta con riferimento ai VA, ma piuttosto ai limiti per la popolazione.

Come categorie di lavoratori a rischio si citano:

- Persone con dispositivi medici impiantati attivi (DMIA).
- Persone con dispositivi medici metallici impiantati passivi.
- Persone con dispositivi medici portati sul corpo (es. pompe infusione ormoni).
- Donne in gravidanza.

Riassumendo, con riferimento alle basse frequenze, nel seguito vengono riprese alcune definizioni riportate nel D.Lgs. 81/08:

**Valori limite di esposizione (VLE):** valori stabiliti sulla base di considerazioni biofisiche e biologiche, in particolare sulla base degli effetti diretti acuti e a breve termine scientificamente accertati, ossia gli effetti termici e la stimolazione elettrica dei tessuti.

**VLE relativi agli effetti sanitari:** valori al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute, quali il riscaldamento termico o la stimolazione del tessuto nervoso o muscolare.

**VLE relativi agli effetti sensoriali:** valori al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi transitori delle percezioni sensoriali e a modifiche minori nelle funzioni cerebrali. Per la sua definizione, il VLE sensoriale è applicabile solo all'esposizione della testa.

**Valori di azione (VA):** livelli operativi stabiliti per semplificare il processo di dimostrazione della conformità ai pertinenti VLE e, ove appropriato, per prendere le opportune misure di protezione o prevenzione. Per i campi magnetici fino a 10 MHz, per "VA inferiori" s'intendono i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sensoriali e per "VA superiori" i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sanitari.

Nei paragrafi seguenti vengono riassunti i contenuti dell'allegato XXXVI al D.Lgs. 81/08 con particolare riferimento ai campi elettrici e magnetici a frequenza industriale (50 Hz).

#### 16.3.3.1. Valori limite di esposizione (VLE)

Per i campi variabili nel tempo, i VLE sono funzione della frequenza e sono riassunti di seguito:

- VLE sensoriale:  $2 \cdot f$  mV/m (25 Hz  $\leq$  f  $\leq$  400 Hz).
- VLE sanitario: 800 mV/m (1 Hz  $\leq$  f < 3 kHz).

Alla frequenza di rete (50 Hz), i VLE assumono i seguenti valori:

- VLE sensoriale = 100 mV/m (rms).
- VLE sanitario = 800 mV/m (rms).

#### 16.3.3.2. Valori di azione (VA)

Sulla base dei VLE sopra riportati, applicando un fattore di correlazione tra campo esterno e campo interno al corpo umano ed opportuni fattori di riduzione, sono stati calcolati i VA per il campo elettrico e per il campo magnetico.

Per l'esposizione al campo magnetico, la normativa introduce un VA specifico per le esposizioni localizzate agli arti in considerazione del fatto che il campo magnetico presenta un accoppiamento più debole negli arti che nel corpo intero. La Tabella B1 dell'allegato XXXVI al D.Lgs. 81/08 individua i seguenti valori per i VA (RMS):

- valore di azione inferiore ( $VA_{inf}$ ):  $1 \cdot 10^3$  [ $\mu$ T] (25 Hz  $\leq$  f < 300 Hz);
- valore di azione superiore ( $VA_{sup}$ ):  $3 \cdot 10^5 / f$  [ $\mu$ T] (25 Hz  $\leq$  f  $\leq$  300 Hz);
- valore di azione per gli arti ( $VA_{arti}$ ):  $9 \cdot 10^5 / f$  [ $\mu$ T] (25 Hz  $\leq$  f  $\leq$  300 Hz).

Alla frequenza di rete (50 Hz) i VA assumono i seguenti valori:

- $VA_{inf}$  = 1000  $\mu$ T;
- $VA_{sup}$  = 6000  $\mu$ T;
- $VA_{arti}$  = 18000  $\mu$ T.

Il rispetto del  $VA_{inf}$  garantisce automaticamente il rispetto dei VLE sanitario e sensoriale.

Il rispetto del  $VA_{sup}$  garantisce il rispetto dei VLE sanitari, ma non di quelli sensoriali.

L'applicazione del  $VA_{arti}$  è consentita allorché si possa dimostrare che l'esposizione delle altre parti del corpo sia decisamente inferiore, ad esempio per un lavoratore che tiene in mano uno strumento che genera CEM.

A titolo riassuntivo, nella figura seguente è riportato l'andamento dei VA per il campo magnetico per l'intero range di frequenze da 1 Hz a 10 MHz.



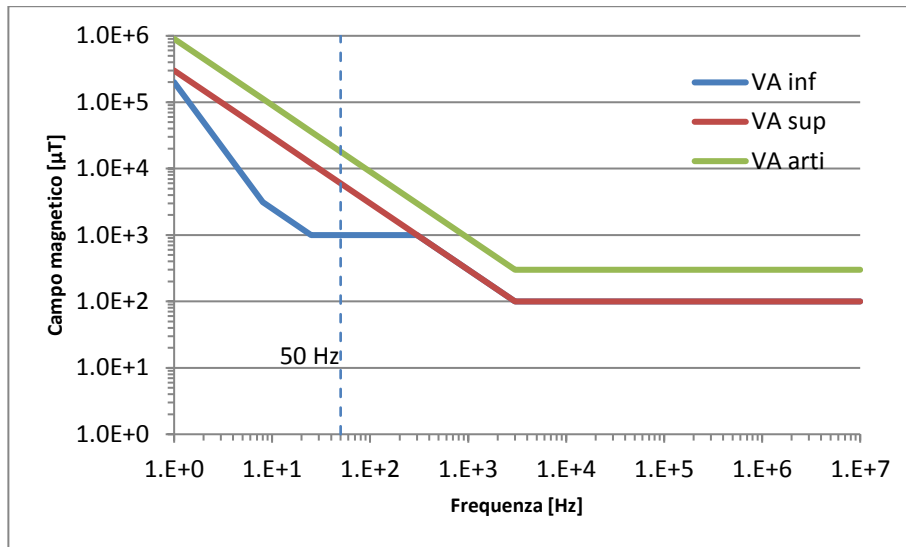


Figura 16-1: Valori di azione per il campo magnetico per frequenze variabili da 1 Hz a 10 MHz

**17. EMISSIONI ELETTRICHE DELLA LINEA DI CONNESSIONE ALLA RTN**

Tutte le apparecchiature componenti l’impianto BESS sono situate all’interno dell’area di centrale. Per la tipologia delle apparecchiature e per la loro collocazione nell’area di centrale, non è previsto un impatto sui livelli di campo elettromagnetico nelle aree accessibili al pubblico confinanti con la centrale. L’impatto più significativo sull’esposizione ai campi elettromagnetici è dovuto al collegamento in alta tensione tra il trasformatore MT/AT e la stazione elettrica di centrale.

Si segnala che, nelle considerazioni che seguono non viene considerato il campo elettrico prodotto dalle linee in cavo poiché nei cavi schermati il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

**17.1. CARATTERISTICHE DELLA LINEA IN CAVO INTERRATO A 150 KV**

L’opera di connessione prevede la posa interrata di un cavo AT nel tratto compreso tra la sottostazione utente dell’impianto BESS, interna all’area di proprietà Enel, e la stazione elettrica seguendo un tracciato interno all’area di centrale riportato in Figura 17-1.

Verrà utilizzato un cavo unipolare isolato in XLPE, con guaina in alluminio e rivestimento in polietilene posato a una profondità di 1.5 m in configurazione a trifoglio secondo lo schema di Figura 17-2.

Le caratteristiche elettriche del cavo, utili per il calcolo del campo magnetico, sono riportati nel prospetto seguente<sup>1</sup>:

Potenza [MW]	Tensione [kV]	Fattore di potenza cos φ	Corrente [A]
25	150	0.85	113

<sup>1</sup> Tali dati e la posa del cavo potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

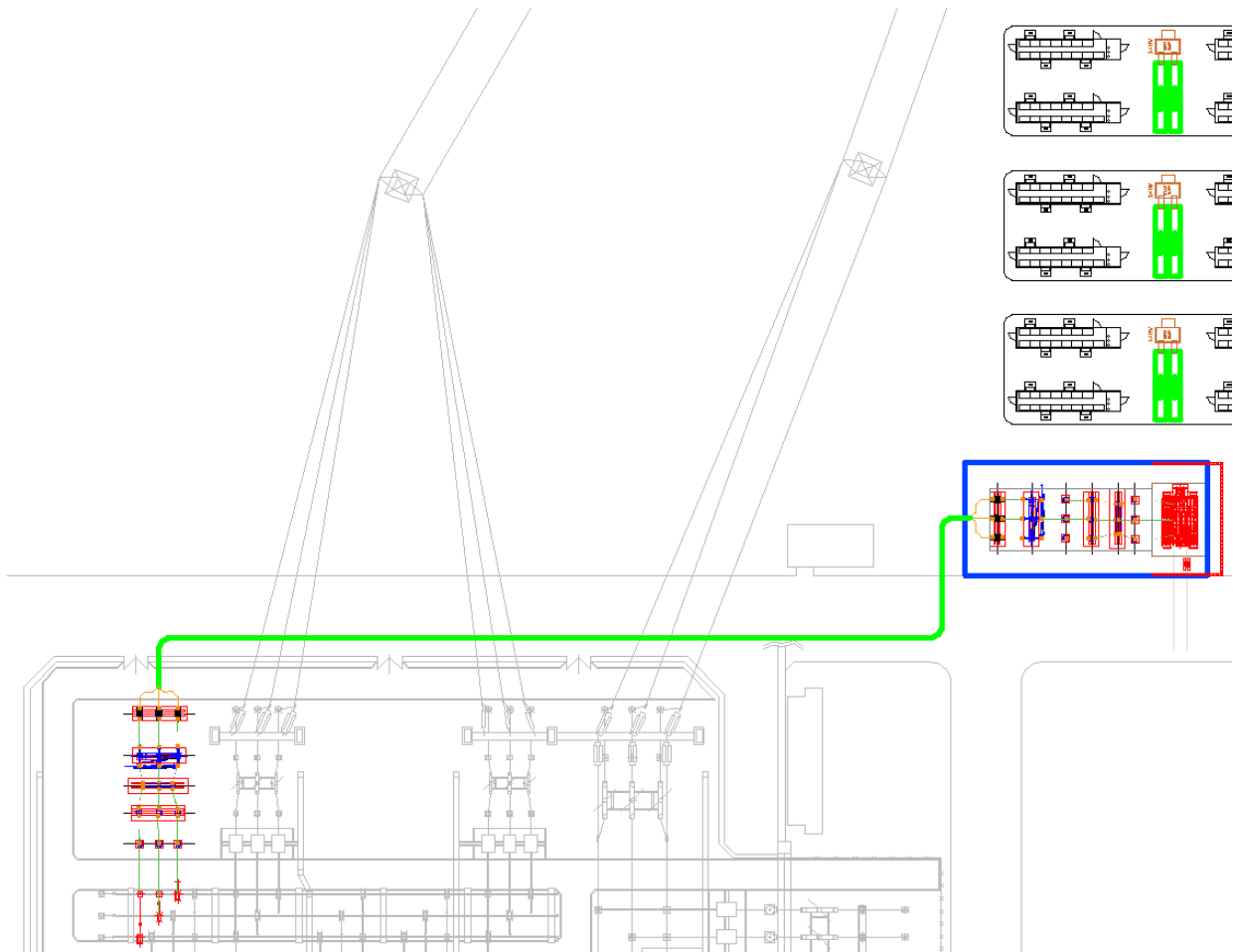


Figura 17-1: Percorso del cavo interrato tra il BESS e la stazione elettrica (in verde)

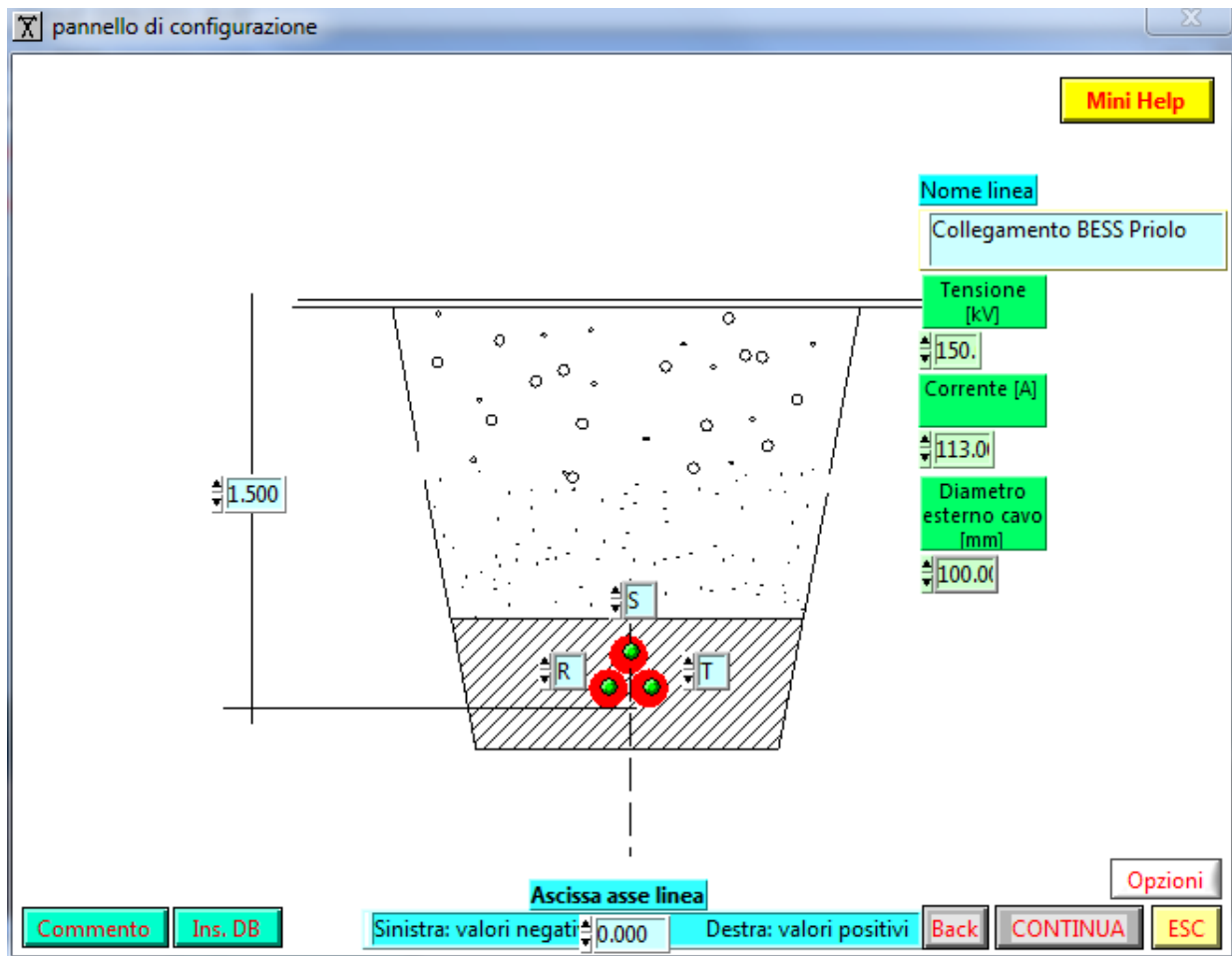


Figura 17-2: Configurazione di posa del cavo interrato tra il BESS e la stazione elettrica

**17.1.1. Campo magnetico**

Nelle condizioni descritte nel paragrafo precedente, l'andamento del campo magnetico a livello del suolo in una sezione perpendicolare al percorso del cavo è riportato nel grafico seguente. Si nota che il valore massimo del campo magnetico è inferiore a 1,4  $\mu$ T.

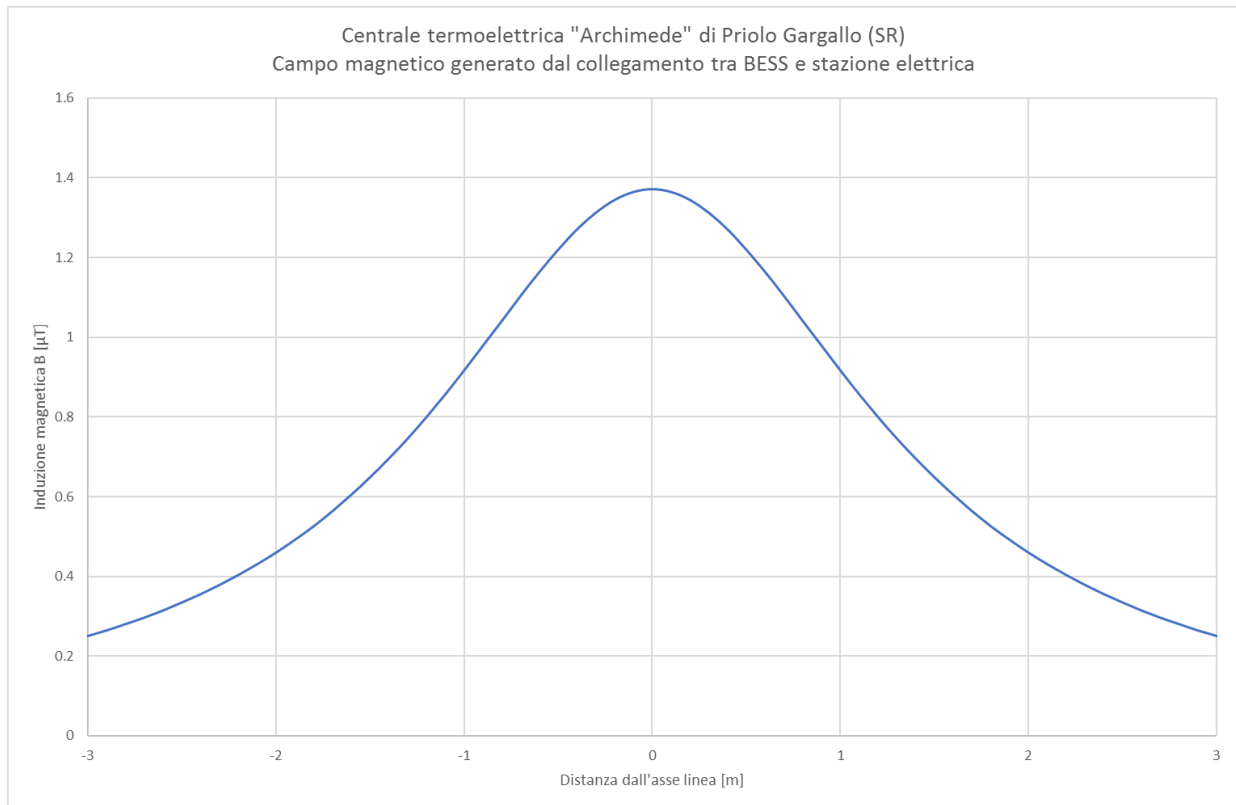


Figura 17-3: Andamento del campo magnetico a livello del suolo in una sezione perpendicolare al cavo

**17.1.2. Conclusioni**

È stato analizzato il campo magnetico generato dal cavo di collegamento tra l’impianto BESS e la stazione elettrica della centrale “Archimede” di Priolo Gargallo.

La tipologia delle apparecchiature utilizzate e la loro posizione nell’area di centrale garantiscono il rispetto dei limiti per la popolazione nelle aree accessibili al pubblico nell’intorno della centrale.

Per quanto riguarda il collegamento tra l’impianto BESS e la stazione elettrica, situato completamente all’interno dell’area di centrale, il campo magnetico generato, nelle condizioni di carico peggiori previste dal progetto, è ben inferiore all’obiettivo di qualità, pari a 3 µT, definito dal DPCM 8/7/2003.

**18. CRONOPROGRAMMA**

Si stima un tempo complessivo, necessario per la progettazione, la fornitura dei diversi componenti per l’intervento, la realizzazione delle opere civili, l’installazione dei sistemi e le prove funzionali, di circa di 24 mesi a cui vanno aggiunti un massimo di sei mesi per le aggiudicazioni delle gare per un totale di circa di 30 mesi.

Il cronoprogramma di massima delle attività di realizzazione dell’impianto BESS è riportato nella seguente figura:

PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE Energy Storage System (ESS)	ANNO MESE	PROGRAMMA																							
		ANNO 1												ANNO 2											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Rilascio Autorizzazione Unica L. 55/2002	◆																								
Aggiudicazione gara	≤ 6 mesi																								
Apertura cantiere	◆																								
Fornitura opere civili, costruzione e commissioning																									
Data inizio esercizio commerciale																									◆

Figura 18-1: Cronoprogramma dei lavori



**19. GESTIONE CANTIERE**

Prima dell'inizio dei lavori tutte le misure e le quote riportate sugli elaborati saranno verificate in sito.

Durante le fasi delle lavorazioni saranno adottate tutte le misure di cautela necessarie per non danneggiare le strutture e gli impianti esistenti della Centrale.

I lavori di realizzazione per l'installazione del sistema BESS verranno eseguiti in accordo al TITOLO IV – Cantieri temporanei o mobili - D.Lgs. 81/08 e successive modifiche ed integrazioni.

La forza lavoro presente nel cantiere è valutata mediamente in quindici persone con un picco massimo stimabile in circa 30 persone.

**19.1. ACCESSO ALL'AREA**

La Centrale può essere facilmente raggiunta dai mezzi di cantiere attraverso la viabilità ordinaria, In particolare, essendo l'area all'interno del perimetro della Centrale, i mezzi potranno utilizzare la strada di accesso alla zona industriale. Il percorso si presenta asfaltato, in buone condizioni di manutenzione e con una larghezza sufficiente al transito dei normali mezzi stradali.

Per accedere all'area di installazione del BESS si utilizzerà la viabilità interna alla Centrale.

La composizione del traffico veicolare indotto dalle attività in progetto sarà articolata in una quota di veicoli leggeri per il trasporto delle persone, ed un traffico pesante connesso all'approvvigionamento dei grandi componenti e della fornitura di materiale di installazione.

I mezzi per l'esecuzione dei lavori potranno essere posizionati nelle immediate vicinanze dell'area di intervento.

**19.2. AREE DI CANTIERE**

L'area logistica di cantiere sarà limitata ai servizi essenziali dell'impresa. L'impresa potrà allestire l'area di cantiere in uno spazio libero adiacente alla porzione nord dell'area d'intervento, facilmente raggiungibile con la viabilità interna alla Centrale.

L'area potrà essere organizzata con:

- Monoblocchi prefabbricati ad uso ufficio, spogliatoi, servizi igienici e deposito attrezzi.
- Cassoni per deposito di rifiuti e scarti di lavorazione.
- Area per stoccaggio materiali vari, carpenterie, casseri, ferro, ecc.

L'allestimento del cantiere sarà completato con idonea cartellonistica di sicurezza e segnalazione, attrezzature antincendio e di primo soccorso, in conformità alla normativa vigente in materia di sicurezza sui cantieri.

Nella successiva figura si riporta uno stralcio della planimetria di progetto con evidenza dell'area di cantiere individuata.

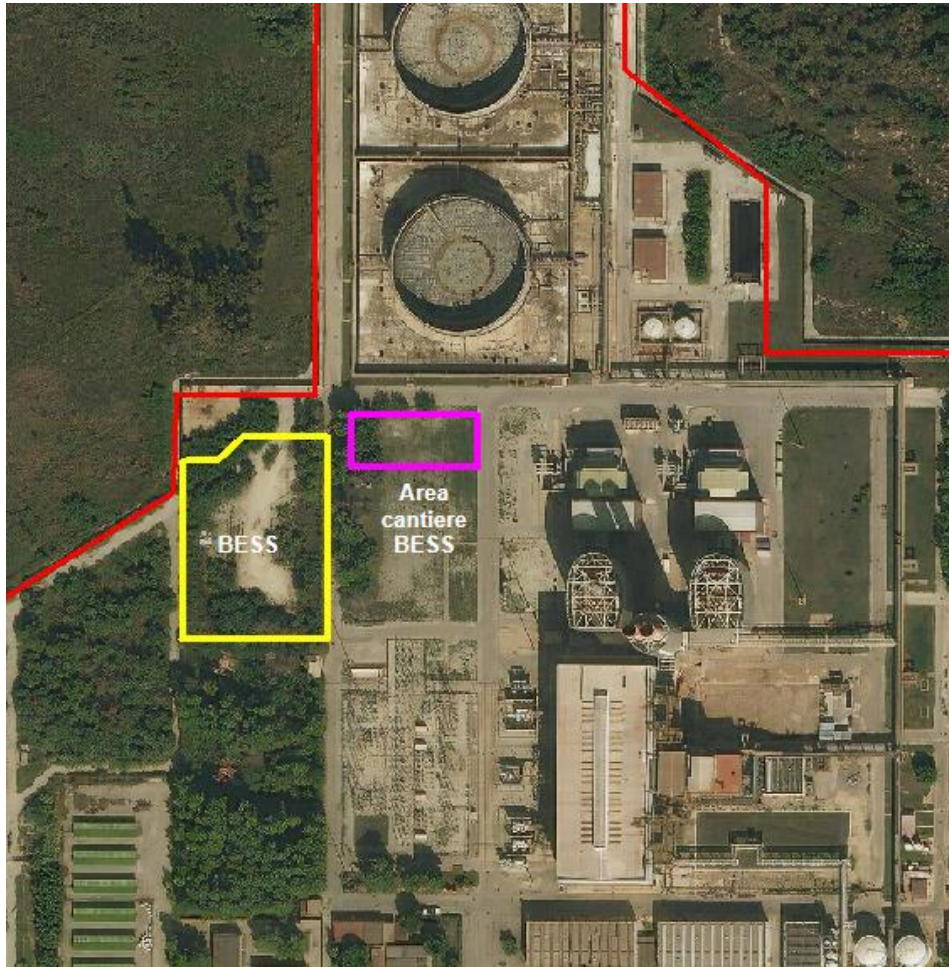


Figura 19-1: Localizzazione dell'area di cantiere per la realizzazione del BESS

### 19.3. MACRO-FASI DEGLI INTERVENTI

Di seguito è riportato l'elenco schematico degli interventi previsti in progetto:

- Allestimento area di cantiere e di stoccaggio dei materiali.
- Taglio vegetazione e scotico superficiale.
- Regolarizzazione dell'area con materiale granulare.
- Realizzazione delle fondazioni dei box prefabbricati.
- Realizzazione delle vie cavo e della rete di smaltimento delle acque meteoriche.
- Posa dei box prefabbricati.
- Esecuzione delle opere elettromeccaniche del BESS e di connessione alla RTN.
- Opere di completamento e finiture.
- Smobilizzo del cantiere.

### 19.4. SICUREZZA

Le lavorazioni dovranno tenere conto delle misure generali di sicurezza in conformità alla normativa vigente, in particolare al D.Lgs 81/08 titolo IV, relativo ai cantieri temporanei e mobili.

Dovranno pertanto essere considerate le fasi critiche delle lavorazioni correlate alla complessità del processo di costruzione, al fine di prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori.

Il dimensionamento delle aree di cantiere e delle relative dotazioni è stato condotto su base parametrica, in funzione della presenza media presunta dei lavoratori in cantiere.

Sarà a carico dell'impresa affidataria definire il numero massimo di presenze in cantiere ed articolare le dotazioni di cantiere sulla base della variazione delle presenze del personale, durante le fasi di lavoro.

In funzione delle scelte tecnico-logistiche adottate dalle Imprese esecutrici, dovranno inoltre essere individuati, analizzati e valutati i rischi in riferimento:

- Alle aree di cantiere.
- All'organizzazione delle attività.
- Alle lavorazioni interferenti.



- Ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi.  
Dovranno essere quindi definite le conseguenti misure di prevenzione e protezione.  
Si segnala che ai fini della sicurezza del cantiere e delle attività da svolgere, sarà necessario coordinarsi con il personale di Centrale per coordinare le attività di cantiere con quelle operative della Centrale.

**20.**

**ELENCO ALLEGATI**

[A] - GRE.EEC.D.75.IT.E.UVS01.17.017.01 - PLANIMETRIA GENERALE D'IMPIANTO