

**Centrale di Chivasso**  
**Progetto di installazione di un sistema di accumulo di energia elettrica**  
**Relazione Tecnica**

**APPLICA**

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

**LISTA DI DISTRIBUZIONE**

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

AGG/AMD/ICH

**LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE O DEL CLIENTE**

EMISSIONE					
0	09/06/2020	Emesso per Istanza Autorizzativa	Urbano Cocci Rossi Roncatti Colzani	De Masi	Zannini
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

- Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O.-

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1	CONTESTO DI PROGETTO .....	3
1.2	PRINCIPI GUIDA PER LA DOCUMENTAZIONE .....	7
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE del SITO.....</b>	<b>9</b>
2.1	UBICAZIONE DELLA CENTRALE .....	9
2.2	CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO.....	9
2.3	CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE.....	10
<b>3</b>	<b>MOTIVAZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>GENERALITA' SUI SISTEMI DI ACCUMULO.....</b>	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>15</b>
5.1	CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA BESS .....	15
5.1.1	<i>Moduli batterie e rack (ESS).....</i>	<i>18</i>
5.1.2	<i>Sistema di conversione PCS.....</i>	<i>18</i>
5.1.3	<i>EMS.....</i>	<i>18</i>
5.1.4	<i>Trasformatore elevatore BT/MT.....</i>	<i>19</i>
5.2	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO.....	19
5.2.1	<i>DESCRIZIONE DELLA CONNESSIONE ELETTRICA .....</i>	<i>20</i>
5.2.2	<i>INTERAZIONI CON L'AMBIENTE .....</i>	<i>20</i>
5.2.3	<i>SISTEMA ANTINCENDIO .....</i>	<i>21</i>
5.2.4	<i>RUMORE.....</i>	<i>22</i>
5.2.5	<i>ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</i>	<i>22</i>
5.2.6	<i>COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA.....</i>	<i>22</i>
5.2.7	<i>DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE .....</i>	<i>23</i>
5.2.8	<i>DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO PREVISTO.....</i>	<i>24</i>
5.2.8.1	Funzionamento per errore di frequenza .....	24
5.2.8.2	Funzionamento con comando da setpoint .....	25
<b>6</b>	<b>CRONOPROGRAMMA.....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>ALLEGATI .....</b>	<b>27</b>

# 1 INTRODUZIONE

## 1.1 CONTESTO DI PROGETTO

In un sistema elettrico deve essere garantito in ogni istante il bilanciamento tra la potenza prelevata dai punti di consumo e la potenza immessa dai punti di produzione. In Italia l'equilibrio tra domanda e offerta è garantito da Terna che coordina le fasi di programmazione e dispacciamento delle risorse approvvigionate attraverso meccanismi di mercato al fine di garantire il bilanciamento istantaneo tra immissioni e prelievi di energia elettrica e l'esercizio del sistema elettrico nel rispetto degli standard di qualità e di sicurezza.

Fino ad oggi il bilanciamento, la qualità e la sicurezza sono stati garantiti facendo ricorso a impianti di produzione programmabili, centralizzati e connessi alle reti di trasmissione. Tali impianti oltre a produrre energia forniscono intrinsecamente al sistema elettrico anche altri servizi pregiati quali ad esempio:

- inerzia (rotante e termica)
- riserva primaria e regolazione primaria di frequenza
- riserva secondaria e regolazione secondaria di frequenza
- riserva terziaria e regolazione terziaria di frequenza
- bilanciamento in tempo reale
- regolazione di tensione

Il trend di crescita degli impianti di produzione a fonti rinnovabili (intermittenti, dispersi e connessi sia alla rete di trasmissione che alle reti di distribuzione) sta mettendo in discussione l'attuale paradigma di gestione del sistema elettrico e il rischio che la stabilità, la qualità e la sicurezza del sistema elettrico possano essere compromessi se non verranno prese adeguate contromisure è concreto.

Le fonti rinnovabili, infatti, da un lato aumentano le situazioni di stress sulla rete (ad esempio congestioni, eccesso di produzione, rampe di carico, riduzione della potenza di corto circuito), dall'altro non sono in grado di fornire tutti i servizi complementari al pari degli impianti tradizionali (ad esempio inerzia, riserve e bilanciamento a salire) o non sono abilitati a farlo (ad esempio riserve e bilanciamento a scendere, regolazione di tensione).

Pertanto la progressiva decarbonizzazione del parco di produzione renderà necessario approvvigionare nuove risorse in grado di supplire:

- a. alle crescenti necessità di flessibilità per compensare la maggior produzione da fonti intermittenti
- b. e al fabbisogno di servizi complementari in sostituzione degli impianti tradizionali a combustibili fossili non più in servizio.

In questo contesto Terna, in qualità di operatore del sistema elettrico e responsabile della sicurezza e in accordo con l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), ha avviato un processo di progressiva apertura del mercato dei servizi a nuove risorse (carichi, impianti di produzione da fonte rinnovabile, impianti di cogenerazione non rilevanti o non abilitati, sistemi di accumulo, ...) che prevede la revisione dei servizi di rete e delle modalità di partecipazione al mercato dei servizi di dispacciamento anche attraverso la definizione di progetti pilota finalizzati alla raccolta di elementi utili per una riforma organica di questo mercato.

In particolare la **Delibera 300/2017/R/eel** dell'ARERA «*Prima apertura del mercato per il servizio di dispacciamento (MSD) alla domanda elettrica ed alle unità di produzione anche da fonti rinnovabili non già abilitate nonché ai sistemi di accumulo. Istituzione di progetti pilota in vista della costituzione del testo integrato dispacciamento elettrico (TIDE) coerente con il Balancing Code Europeo*» definisce i criteri per consentire alla domanda, alle unità di produzione non già abilitate (quali quelle alimentate da fonti rinnovabili non programmabili, la generazione distribuita) e ai sistemi di accumulo di partecipare al mercato dei servizi di dispacciamento (MSD) nell'ambito di progetti pilota. La delibera definisce che i progetti pilota possono riguardare:

- la partecipazione a MSD della domanda e delle unità di produzione ad oggi non abilitate (ivi inclusi i sistemi di accumulo che sono equiparati alle unità di produzione);

- l'utilizzo di sistemi di accumulo, in particolare in abbinamento a unità di produzione rilevanti abilitate alla partecipazione a MSD al fine di ottimizzare la fornitura di risorse di dispacciamento nel rispetto dei requisiti previsti dal Codice di rete.

Scopo primario dei progetti pilota è quindi quello di incrementare da subito la quantità di risorse disponibili per garantire adeguatezza e sicurezza del sistema elettrico al minor costo per l'utente finale attraverso l'approvvigionamento dei servizi di riserva e bilanciamento nell'ambito del processo di progressiva decarbonizzazione del parco di generazione. Un ulteriore obiettivo è di diversificare la tipologia delle risorse abilitabili al mercato dei servizi, attribuendo un ruolo attivo alla domanda, agli impianti di generazione di tipo non rilevante (<10 MVA) ed ai sistemi di accumulo.

Ad oggi Terna ha lanciato sei progetti pilota:

1. Unità Virtuali Abilitate di Consumo (UVAC)

Il progetto pilota è stato approvato da ARERA con delibera 372/2017/R/eel: «*Approvazione del regolamento, predisposto da Terna S.p.a. ai sensi della deliberazione 300/2017/R/eel, relativo al progetto pilota per la partecipazione della domanda al mercato per il servizio di dispacciamento (MSD). Modifiche alla deliberazione dell'Autorità 300/2017/R/eel*».

2. Unità Virtuali Abilitate di Produzione (UVAP)

Il progetto pilota è stato approvato da ARERA con delibera 583/2017/R/eel: «*Approvazione del regolamento, predisposto da Terna S.p.a. ai sensi della deliberazione dell'Autorità 300/2017/R/eel, relativo al progetto pilota per la partecipazione della generazione distribuita, come UVAP, al Mercato per il servizio di dispacciamento (MSD)*».

Il Regolamento definisce le modalità per la creazione, qualificazione e gestione di Unità di Produzione Virtuali Abilitate al MSD (di seguito: UVAP). Si precisa che le UVAP rilevano solamente per la partecipazione a MSD; ai fini della partecipazione ai mercati dell'energia, i punti di immissione inclusi nell'UVAP continuano a rimanere inseriti nei punti di dispacciamento per unità di produzione di cui all'articolo 10 della deliberazione dell'Autorità n. 111/06.

3. Unità Virtuali Abilitate Miste (UVAM)

Il progetto pilota che rappresenta l'evoluzione dei progetti UVAC e UVAP è stato approvato da ARERA con delibera 422/2018/R/EEL: «*Approvazione del regolamento, predisposto da Terna S.p.a. ai sensi della deliberazione dell'Autorità 300/2017/R/eel, relativo al progetto pilota per la partecipazione di unità virtuali miste al mercato per il servizio di dispacciamento (MSD). Adeguamento della deliberazione dell'autorità 300/2017/R/eel*».

Il Regolamento definisce i requisiti e le modalità per la partecipazione al mercato dei servizi di dispacciamento (MSD) delle Unità Virtuali Abilitate Miste (UVAM), caratterizzate dalla presenza di unità di produzione (rilevanti e non rilevanti), sistemi di accumulo e unità di consumo, inserite anche in contratti di dispacciamento di utenti diversi. Rientrano nel progetto pilota UVAM anche i sistemi di accumulo funzionali alla mobilità elettrica, essendo questi del tutto equiparabili - con riferimento ai punti di connessione alla rete presso i quali avviene la carica/scarica - ad altri sistemi di accumulo: tale progetto pilota si configura, pertanto, anche come abilitatore della tecnologia "vehicle to grid" al MSD.

La fase pilota prevede per Terna la possibilità di stipulare contratti a termine per le UVAM fino ad un massimo di 1000MW selezionati attraverso procedure d'asta annuali e infra-annuali.

4. Unità di Produzione Rilevanti (UPR) non oggetto di abilitazione obbligatoria

Il progetto pilota è stato approvato da ARERA con delibera 383/2018/R/EEL: «*Approvazione del regolamento, predisposto da Terna S.p.a. ai sensi della deliberazione dell'Autorità 300/2017/R/eel, relativo al progetto pilota per la partecipazione al mercato per il servizio di dispacciamento (MSD) delle unità di produzione rilevanti non oggetto di abilitazione obbligatoria*».

Il Regolamento definisce le modalità per la partecipazione al Mercato per il Servizio di Dispacciamento (di seguito: MSD) delle unità di produzione rilevanti non già oggetto di abilitazione obbligatoria.

La fase pilota non prevede per Terna la possibilità di stipulare contratti a termine per le UPR.

#### 5. Unità di Produzione Integrate (UPI)

Il progetto pilota è stato approvato da ARERA con delibera 402/2018/R/EEL: «Approvazione del regolamento, predisposto da Terna S.p.a. ai sensi della deliberazione dell'Autorità 300/2017/R/eel, relativo al progetto pilota per la fornitura del servizio di regolazione primaria della frequenza per il tramite di unità di produzione rilevanti integrate con sistemi di accumulo».

Il Regolamento definisce le modalità per la **fornitura del servizio di regolazione primaria della frequenza per il tramite di sistemi costituiti da UP rilevanti e accumuli in esse integrati (UPI)**. La partecipazione al progetto pilota consente alle unità di produzione rilevanti di poter incrementare il valore di potenza massima che può essere offerta nei Mercati dell'Energia fino all'1,5% della Potenza Efficiente dell'unità stessa (pari alla semibanda obbligatoria per la fornitura del servizio di riserva primaria), prestando il servizio di regolazione primaria tramite modalità diverse da quelle attualmente previste dal Codice di Rete.

La fase pilota prevede per Terna la possibilità di qualificare UPI fino a 30MW selezionati secondo una logica «*first-come first-serve*» delle domande presentate.

#### 6. Fast Reserve Units (FRU)

Il progetto pilota è stato messo in consultazione da Terna a Novembre 2019 (DCO Riserva Ultra Rapida) e prevede la sperimentazione della fornitura del servizio di regolazione ultra-rapida di frequenza (Fast Reserve), un servizio nuovo nel panorama italiano.

Il servizio di Fast Reserve contribuirà a migliorare la risposta dinamica dei primi istanti durante i transitori di frequenza, ad oggi fornita dal parco di generazione tradizionale. La progressiva riduzione dell'inerzia del sistema determina infatti un inasprimento delle variazioni della frequenza a seguito di errori, che devono essere contenute in tempi di risposta estremamente rapidi, non sempre compatibili con l'attuale contributo della regolazione primaria del parco di generazione tradizionale, soprattutto nello scenario di phase-out degli impianti a carbone che sono caratterizzati da tempi di risposta particolarmente veloci. Diventa pertanto essenziale introdurre un servizio caratterizzato da un tempo di piena attivazione inferiore a quello della regolazione primaria. Il servizio non è in sostituzione alla regolazione primaria ma un servizio coordinato con essa per contribuire alla sicurezza del sistema.

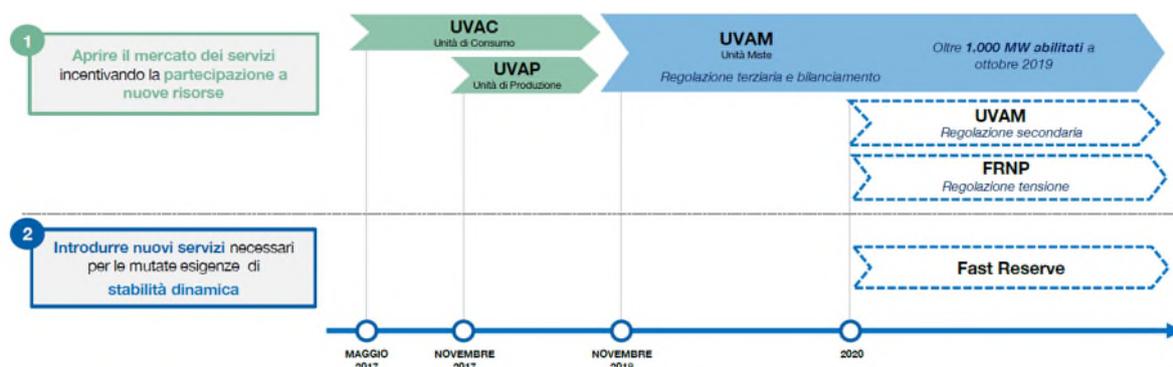
La proposta in consultazione prevede per Terna la possibilità di stipulare contratti a termine per le FRU fino ad un massimo di 230MW selezionati attraverso una procedura d'asta.

Inoltre il regolamento in consultazione dispone che per la quota di capacità e le ore dell'anno per cui le FRU non sono tenute ad adempiere agli obblighi contrattuali in termini di fornitura del servizio di Fast Reserve, i Dispositivi in esse incluse potranno comunque partecipare ai Mercati dell'Energia e al mercato per il servizio di dispacciamento (MSD) nelle forme e modalità previste dalla regolazione vigente (ivi inclusi gli altri progetti pilota in corso) nel periodo di validità del contratto a termine. In particolare nello stesso documento in consultazione sul progetto pilota Fast Reserve, Terna anticipa che sarà reso disponibile un documento di consultazione relativo a un nuovo progetto pilota: tale progetto sarà finalizzato a sperimentare nuove modalità di fornitura del servizio di regolazione secondaria di frequenza e ad esso saranno ammessi anche i Dispositivi inclusi all'interno di FRU che soddisfino i requisiti minimi di partecipazione indicati nel regolamento che ne disciplinerà la partecipazione.

Benché il progetto FRU sia aperto alla partecipazione di qualsiasi dispositivo indipendentemente dalla tecnologia, **visti i requisiti richiesti da Terna è molto probabile che i sistemi di accumulo avranno un ruolo predominante.**

In considerazione dei promettenti risultati raggiunti, l'intenzione di Terna è quella di proseguire nella implementazione di ulteriori progetti pilota con i seguenti principali obiettivi:

- sperimentare la partecipazione di risorse distribuite a ulteriori servizi (regolazione frequenza/potenza, regolazione di tensione, ...);
- incentivare la concorrenza e la sempre maggiore partecipazione di risorse sui servizi esistenti, provando progressivamente ad includere anche risorse a bassi consumi unitari del settore terziario e/o domestico;
- fare leva sull'esperienza maturata con i progetti pilota per sviluppare proposte di ridisegno complessivo del mercato dei servizi.



Oltre al progetto Fast Reserve a cui si è accennato precedentemente, nel corso del 2020 è atteso il lancio di altre due iniziative:

i. Regolazione secondaria di frequenza

Nel DCO Riserva Ultra Rapida di Novembre 2020 Terna ha anticipato la pubblicazione di un dco per l'avvio di un progetto pilota finalizzato alla sperimentazione di nuove modalità di **fornitura del servizio di riserva secondaria da parte di dispositivi ad energia limitata (quali ad esempio sistemi di accumulo)**, fonti rinnovabili non programmabili e aggregati di dispositivi.

ii. Regolazione di tensione

La Delibera 675/2018/R/eel: «Approvazione del regolamento predisposto da Terna per l'approvvigionamento della disponibilità di risorse per la regolazione di tensione nell'area di Brindisi. Ulteriori disposizioni e progetti pilota relativi alla regolazione di tensione» ha introdotto la possibilità di due nuovi Progetti Pilota: per la **fornitura di regolazione di tensione da impianti esistenti su RTN che non forniscono ad oggi la regolazione di tensione** e da generazione distribuita (con il coinvolgimento dei DSO).

La forte volontà di Terna è infatti quella di portare avanti con decisione queste sperimentazioni per l'importanza che la stessa riveste nell'ambito della transizione energetica. Questi progetti pilota consentono a Terna di testare le prestazioni delle risorse distribuite e al contempo permettono di coinvolgere ed incentivare gli operatori, del settore elettrico e non, a ricercare soluzioni innovative per la fornitura dei servizi di dispacciamento.

L'obiettivo di ARERA e di Terna è di garantire la sicurezza del sistema elettrico al minimo costo per i consumatori finali. Il suo raggiungimento è legato alla capacità di favorire la partecipazione alla fornitura di servizi di nuove risorse oltre agli impianti tradizionali, attraverso meccanismi competitivi di approvvigionamento a mercato e favorendo opportunità di «*revenue stacking*» (ossia la possibilità, nel rispetto dei requisiti di disponibilità e di prestazione, di utilizzare uno stesso dispositivo in più mercati e per più servizi complementari al fine di ammortizzarne l'investimento iniziale e i costi fissi di O&M per una molteplicità di applicazioni).

I sistemi di accumulo (ivi inclusi quelli elettrochimici) giocheranno un ruolo centrale nella transizione energetica del sistema elettrico italiano. In particolare, per far fronte alle problematiche di «overgeneration» strutturale e per fornire servizi pregiati di supporto alla gestione in sicurezza del Sistema Elettrico, Terna prevede che al 2030 saranno necessari fino a +6.0 GW di accumulo centralizzato e +4.5 GW di accumulo distribuito al fine di:

- incrementare la potenza di corto circuito e l'inerzia del sistema;
- fornire servizi di regolazione di frequenza e di tensione anche per periodi prolungati;
- coprire il fabbisogno di energia nelle ore di alto carico e nelle situazioni di scarsa produzione FRNP (ad esempio durante le rampe serali);
- ridurre l'overgeneration e le congestioni di rete.

## 1.2 PRINCIPI GUIDA PER LA DOCUMENTAZIONE

Di seguito si riportano i principi guida che sono stati seguiti per redigere la presente documentazione con l'obiettivo di chiarire la struttura e il contenuto, spiegare le scelte fatte in relazione al particolare contesto di mercato e facilitare la comprensione e la valutazione.

Il sistema di accumulo (di seguito BESS) si propone di partecipare ai Mercati dell'Energia e al mercato per il servizio di dispacciamento (MSD) nelle forme e modalità previste dalla regolazione vigente e futura (ivi inclusi i progetti pilota promossi da Terna in accordo con ARERA). **Data la natura sperimentale e in rapida evoluzione dei servizi che il BESS potrà essere chiamato a fornire, gli esempi di esercizio del dispositivo che si riportano nel documento sono a titolo illustrativo ma non esaustivo.**

Il BESS è un impianto industriale non-termico in grado di immagazzinare e scambiare energia con la rete elettrica. Il BESS non brucia combustibili, non emette inquinanti e con l'esterno scambia solo energia elettrica. Si compone di dispositivi elettrici statici e utilizza pompe di calore e/o ventilatori per la climatizzazione degli ambienti e il raffreddamento dei dispositivi e, in particolare, delle batterie che devono essere mantenute alla temperatura di esercizio (in generale nel range 18-25 °C) richiesto dai produttori per il corretto funzionamento e la validità delle garanzie.

Il BESS scambia con l'esterno solo energia elettrica, pertanto non produce emissioni in atmosfera o scarichi idrici o rilasci di alcuna natura.

Le emissioni sonore sono dovute principalmente ai sistemi di condizionamento e di ventilazione che equipaggiano container, cabinati, piccoli prefabbricati e, se necessario, i trasformatori. Tali emissioni sono trascurabili nel contesto dell'area della centrale e, in ogni caso, saranno adottate soluzioni compatibili con i limiti normativi.

I campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici sono limitati. I dispositivi e le soluzioni impiantistiche che saranno adottate garantiranno il rispetto dei limiti normativi.

In sintesi i principali componenti di un BESS sono:

- a. Celle elettrochimiche assemblate in moduli e armadi (Assemblato Batterie o ESS);
- b. Sistema di conversione della corrente AC-DC e viceversa (Power Conversion System o PCS);
- c. Trasformatori di potenza MT/BT;
- d. Trasformatore dei servizi ausiliari;
- e. Quadro Elettrico di potenza MT;
- f. Servizi ausiliari (es. impianti di condizionamento e di ventilazione, sistemi antincendio e rete idranti)
- g. Sistemi di gestione e controllo locale degli ESS (BMS) e globale del BESS (EMS, per il funzionamento integrato dei PCS e degli ESS);
- h. Eventuale Sistema Centrale di Supervisione (SCCI), se il BESS è realizzato all'interno di un sito dove sono presenti altri impianti e vi la necessità di coordinarne l'esercizio;
- i. Container ESS equipaggiati di sistema di condizionamento, sistema antincendio e rilevamento fumi/temperatura;
- j. Container o cabinati oppure piccoli prefabbricati per l'alloggiamento di EMS, PCS, trasformatori e quadri elettrici;
- k. Sistemi di protezione elettrici;
- l. Cavi di potenza per il collegamento alla rete elettrica;
- m. Cavi di segnale per il collegamento alla rete dati.

**L'analisi di mercato dei BESS evidenzia la disponibilità di soluzioni commerciali per il mercato italiano, tuttavia, anche se i singoli componenti sono definiti, certificati e comuni tra i diversi fornitori, non esiste un layout standard (in particolare per l'installazione di PCS, trasformatori, quadri elettrici e protezioni).**

Per garantire la massima competizione in fase di scelta del fornitore, il documento pone l'attenzione su:

\_\_\_\_\_

- superficie massima occupata dall'impianto;
- esempi tipici di organizzazione degli spazi e di componenti installati;
- la potenza massima installata;
- i principali fattori di impatto e/o di rischio e le misure di mitigazione che si intende adottare.

In tutte le configurazioni gli ESS saranno confinati in container a tenuta, climatizzati e dotati di sistemi antincendio dedicati. A seconda del fornitore gli ESS possono essere installati a distanza nel rispetto della normativa vigente o adiacenti se dotati di pannelli REI60 o separati da muri tagliafuoco.

In tutte le configurazioni è previsto un container 40' per l'EMS del BESS.

A seconda del fornitore i PCS potranno essere installati negli stessi container degli ESS oppure all'interno di container dedicati oppure in cabinati standard del produttore di inverter. In questo caso le strutture saranno posizionate in un'area opportunamente individuata e circoscritta nel presente documento.

I trasformatori e i quadri elettrici potranno essere installati all'interno di container o in piccoli prefabbricati in un'area opportunamente individuata e circoscritta nel presente documento.

Il BESS dal punto di vista del potenziale impatto paesaggistico, essendo costituito da container e/o cabinati e/o piccoli prefabbricati (peraltro già presenti nel sito industriale), non presenta impatto visivo apprezzabile nel contesto (al piede dell'aeroterme) in cui è prevista la collocazione.

Infine, poiché il BESS si configura come un dispositivo modulare ad energia limitata il documento riporta l'estensione attesa a regime. Infatti i diversi servizi possono richiedere diversi requisiti in termini di energia immagazzinata. Per esempio il servizio di Fast Reserve richiede al dispositivo contrattualizzato di essere in grado di erogare o assorbire energia alla massima potenza per almeno 15 minuti consecutivi in ciascun intervallo di disponibilità. Per il servizio UVAM, invece, il dispositivo contrattualizzato deve essere in grado di erogare energia alla massima potenza per almeno 2 o 4 ore consecutive in ciascun intervallo di disponibilità. **Data la natura sperimentale e in rapida evoluzione del mercato e la necessità di rispondere in maniera flessibile alle esigenze di Terna e del sistema elettrico, il dimensionamento dell'impianto potrà essere inferiore a quello descritto in questo documento e i moduli ESS potranno essere eventualmente installati in fasi successive.**

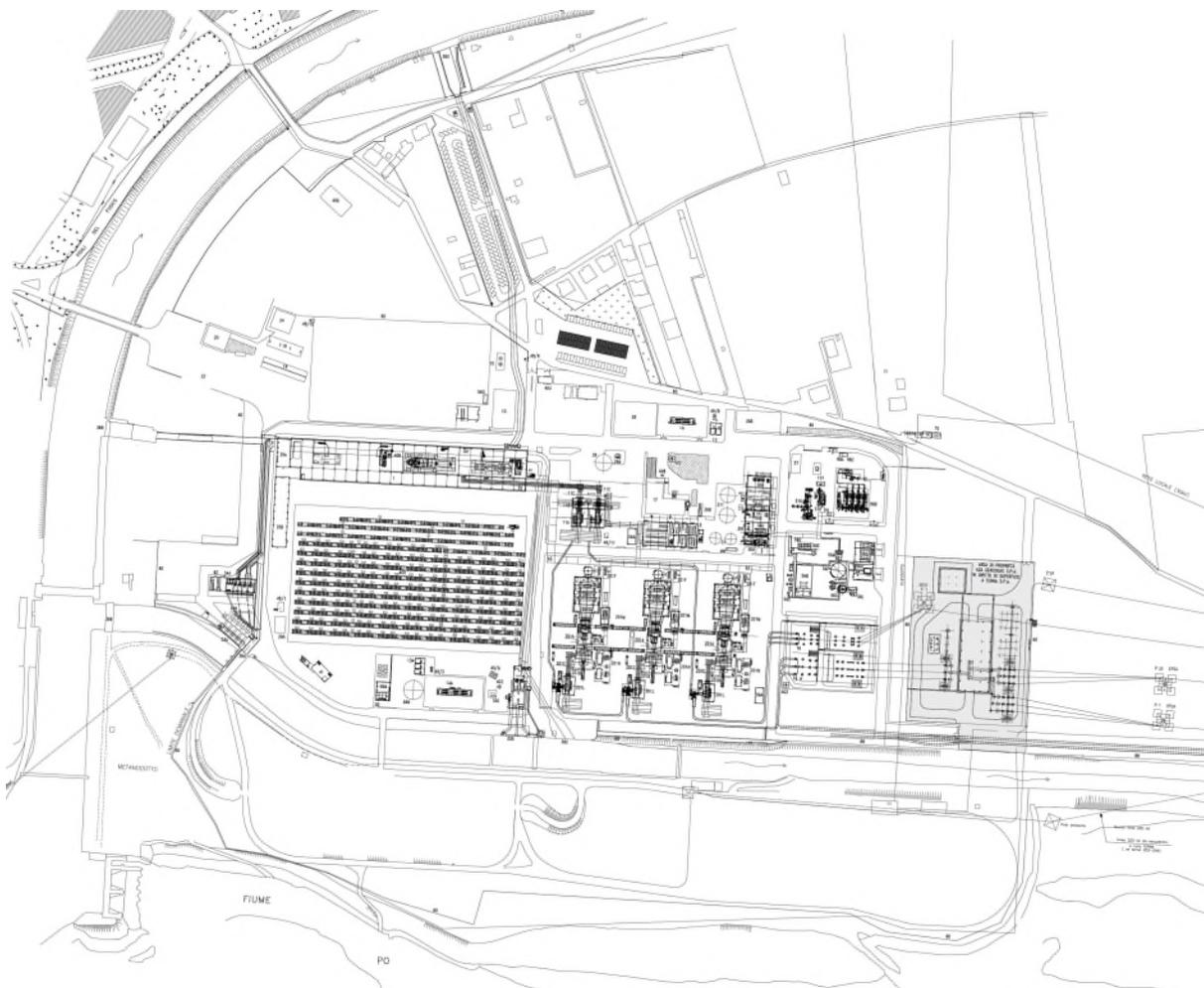
## 2 DESCRIZIONE DEL SITO

La centrale di Chivasso è costituita da 2 gruppi in ciclo combinato alimentato a gas naturale aventi una potenza elettrica lorda complessiva di 1.177 MWe.

L'esercizio della Centrale avviene in conformità all'autorizzazione AIA n°DVA-DEC-2010-0000900 del 30/11/2010 e successive modifiche ed integrazioni. Inoltre, in data 18 aprile 2019 è stata presentata la richiesta di riesame AIA.

Relativamente al Modulo 1, ad aprile 2019 è stata prestata istanza di verifica di Assoggettabilità a VIA per un progetto di upgrading dei turbogas, volto ad ottenere un aumento di potenza elettrica e un miglioramento complessivo del rendimento del gruppo. In particolare l'iniziativa si riferisce all'installazione del cosiddetto "AGP" o Advanced Gas Path che consiste in una sostituzione delle parti calde della turbina a gas, senza coinvolgere il macchinario elettrico di centrale che rimarrà lo stesso.

La figura 1 riporta la planimetria della Centrale Termoelettrica.



**Figura 1 – Planimetria della Centrale di Chivasso**

### 2.1 UBICAZIONE DELLA CENTRALE

Situata tra la sponda sinistra del fiume Po e l'imbocco del Canale Cavour, nel territorio del Comune di Chivasso, la Centrale occupa una superficie di circa 150.000 m<sup>2</sup>.

## 2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

Le condizioni ambientali di riferimento di seguito indicate saranno utilizzate come dati di base per la progettazione:

- localizzazione: Chivasso (TO)
- altitudine: +179 m s.l.m.
- temperatura ambiente minima di design: -15 °C
- temperatura ambiente massima di design: +40 °C
- umidità relativa minima: 25%
- umidità relativa massima: 100%
- tipologia ambiente: industriale

In virtù della posizione e delle caratteristiche del sito, ai fini della valutazione delle azioni di progetto, si precisa quanto segue:

- Per la valutazione dell'azione del vento il riferimento è costituito dal capitolo 3 del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018 (di seguito indicato con NTC 2018) e da CNR DT 207 considerando che la regione Piemonte ricade in Zona 1, il tempo di ritorno è di 50 anni, distanza dal mare > 10 km, classe di rugosità >B (aree industriali), categoria di esposizione IV;
- Per la valutazione delle azioni della neve il riferimento è il capitolo 3 delle NTC 2018 considerando Chivasso all'interno della zona I-Alpina, coefficiente di esposizione pari ad 1;
- Per la valutazione dell'azione sismica la caratterizzazione del sottosuolo richiede, in ottemperanza a quanto prescritto al capitolo 7 delle NTC 2018, la determinazione della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio nei primi strati di terreno al di sotto del piano di posa delle fondazioni. Le indagini in sito condotte in occasione di lavori pregressi (le ultime risalenti al 2002 e spinte fino a 30 m di profondità), hanno evidenziato una stratigrafia costituita da un primo strato (profondità di circa 10m) costituito da ghiaie e sabbie debolmente ciottolose, da mediamente addensate ad addensate, poggiate su uno strato di limo argilloso molto consistente tendente ad assumere forma di marna arenacea. Le prove svolte all'epoca non contemplano quelle indagini di tipo sismico che consentono di dedurre in maniera diretta la categoria di sottosuolo secondo le NTC 2018. Sulla base dei valori delle prove penetrometriche allora condotte e della profondità del substrato, si ritiene di poter ascrivere i terreni di fondazione alla **categoria B**, ferma restando che per una più puntuale definizione di questo aspetto saranno eseguite indagini in sito per le successive fasi progettuali di dettaglio. Si assume la vita nominale di progetto pari a 50 anni, classe d'uso II;
- Ai sensi della Delibera della Giunta Regionale n.6-887 del 30/12/2019 "OPCM 3519/2006. Presa d'atto ed approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte" di aggiornamento della classificazione regionale, il comune di Chivasso ricade in **zona sismica 4**.

## 2.3 CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE

La Centrale Termoelettrica di Chivasso è costituita da due moduli (Modulo 1 e Modulo 2) a ciclo combinato (CCGT) alimentati a gas naturale proveniente dal gasdotto SNAM Rete Gas. I due moduli, costruiti in configurazione multi-shaft, sono costituiti da:

- Modulo 1: n.2 Turbogas (TG12-TG13) + n.2 Generatori di vapore a recupero (GVR12-GVR13) + n.1 Turbina a Vapore (TV11);
- Modulo 2: n.1 Turbogas (TG22) + n.1 Generatore di vapore a recupero (GVR22) + n.1 Turbina a Vapore (TV21).

Il Modulo 1 ha una potenza termica di 1.385,6 MWt ed elettrica lorda di 790 MWe, mentre il Modulo 2 ha una potenza termica di 692,8 MWt ed elettrica lorda di 387 MWe. In totale, la Centrale di Chivasso ha una potenza termica di circa 2.078 MWt e una potenza elettrica lorda di 1.177 MWe.

La Centrale è alimentata esclusivamente con gas naturale: l'approvvigionamento avviene tramite metanodotto collegato alla rete nazionale di trasporto del gas e, dopo aver subito una riduzione di pressione ed un riscaldamento, viene inviato ai combustori dei turbogas.

A partire dal 2015 il gestore e General Electric, fornitore delle turbine a gas, hanno sviluppato congiuntamente un programma di miglioramento delle turbine al fine di flessibilizzare e migliorare le performance tecnico-ambientali delle unità produttive di Chivasso, che ha permesso di ridurre le emissioni di inquinanti, in particolare di NOx, all'avviamento e di abbassare sensibilmente il minimo tecnico di funzionamento dei TG.

Oltre ai gruppi di produzione sopra elencati e descritti, la Centrale, nella configurazione autorizzata, è principalmente costituita da:

- due generatori di vapore ausiliari (GVA) alimentati a gas naturale (di potenza termica pari a 8,33 MWt e 41 MWt);
- una stazione di trattamento e condizionamento del gas naturale;
- un sistema di prelievo delle risorse idriche destinate ad utilizzo industriale e a raffreddamento;
- un impianto di produzione di acqua demineralizzata costituito da due linee da 20 m3/h;
- un impianto di trattamento delle acque reflue;
- un sistema antincendio;
- ulteriori apparecchiature ausiliarie.

#### **Sistemi di prelievo delle risorse idriche destinate ad utilizzo industriale e a raffreddamento**

L'acqua necessaria al raffreddamento dei condensatori e degli ausiliari viene prelevata dall'apposita opera di presa dallo Scaricatore II del canale Cavour, fornendo una portata di 41.400 m3/h (11,5 m3/s) per il Modulo 1 e 19.800 m3/h (5,5 m3/s) per il Modulo 2.

L'acqua industriale viene prelevata da falda tramite 7 pozzi di emungimento. Le pompe si avviano automaticamente, mantenendo a livello un serbatoio di accumulo da 1.000 m3, dal quale aspirano le pompe di distribuzione alle utenze.

In pratica, durante l'esercizio attuale dell'impianto, funzionano contemporaneamente da un minimo di 1 ad un massimo di 5 pompe di aspirazione da pozzo, con una certa rotazione sui vari pozzi.

A partire da 2013 la Centrale, come da prescrizione AIA, ha implementato un sistema per il recupero delle acque reflue convogliate allo scarico SF5 come acque industriali, riducendo in tal modo i prelievi di acqua da pozzo.

I fabbisogni di acqua per usi igienico sanitari sono soddisfatti mediante prelievo da acquedotto.

#### **Impianto di trattamento delle acque reflue**

Nella Centrale di Chivasso è presente un impianto di trattamento acque reflue, distinto in specifiche sezioni di trattamento in funzione della tipologia di acque da trattare, distinguibili in:

- acque meteoriche di prima pioggia;
- acque potenzialmente inquinabili da oli minerali lubrificanti e/o combustibili, provenienti da operazioni di lavaggio effettuate nelle aree di impianto in cui staziona e/o viene utilizzato olio lubrificante;
- effluenti degli scarichi acidi o alcalini (provenienti dai processi di condizionamento delle acque industriali e dagli spurghi di impianto);
- scarichi sanitari.

Le acque meteoriche provenienti dai pluviali delle zone coperte e dai piazzali vengono raccolte in una rete di fognatura separata, denominata rete acque meteoriche.

Le acque sono raccolte in una vasca di prima pioggia il cui fondo è inviato alla vasca di rilancio alla filtrazione ed ad un successivo filtro a sabbia; le acque in uscita sono inviate al pozzetto dello scarico SF5 e da questo vengono o recuperate come acqua industriale (e reimmesse nel processo) o inviate nel canale Scaricatore II del Cavour.

Per quanto riguarda le acque potenzialmente inquinabili da oli, esse sono costituite da:

- spurghi e lavaggi di aree coperte inquinabili da oli (essenzialmente costituite dagli edifici dove è dislocato il macchinario e dalle aree di stoccaggio dei vari oli);
- acque piovane provenienti dai bacini di contenimento dei trasformatori.

Le acque potenzialmente inquinabili da oli sono inviate alla specifica sezione di trattamento dell'impianto ITAR di Centrale, costituito da vasche di raccolta, sistemi di separazione acqua/olio e recupero dell'olio; la fase acquosa è filtrata e successivamente inviata allo scarico finale SF5. Da questo, previo controllo della loro conformità ai requisiti della normativa vigente, i reflui vengono immessi nel canale Scaricatore II del Cavour o, in alternativa, recuperati come acque industriali e riutilizzati nel processo. In caso di non conformità i reflui vengono rilanciati in testa all'impianto di trattamento.

Le acque acide o alcaline sono inviate ad un impianto di trattamento da 20 m<sup>3</sup>/h, costituito da un sistema di correzione e controllo finale del pH. È prevista la possibilità di ricircolo e di accumulo del liquido effluente dall'impianto, qualora, per qualunque disservizio le caratteristiche chimiche non fossero accettabili.

I reflui sono inviati allo scarico SF5. Da questo, previo controllo della loro conformità ai requisiti della normativa vigente, vengono immessi nel canale Scaricatore II del Cavour o in alternativa recuperati come acqua industriale e riutilizzati nel processo. In caso di non conformità i reflui vengono rilanciati in testa all'impianto di trattamento.

Le acque sanitarie della Centrale di Chivasso provenienti da portineria, uffici, officina, spogliatoi e servizi igienici utilizzati dal personale, sono inviati ad un impianto di trattamento costituito da:

- una rete di raccolta dei liquami e stazioni di sollevamento;
- un impianto tipo package per il trattamento biologico degli scarichi sanitari, dimensionato per una portata massima di 5 m<sup>3</sup>/h (vasche Imhoff vasche di ossidazione biologica, vasca di sedimentazione finale per la separazione dei fanghi). I fanghi separati sono riciclati alle vasche di sedimentazione primaria e smaltiti presso impianti autorizzati con periodici svuotamenti tramite autobotti;
- un sistema di sanificazione delle acque in uscita a raggi ultravioletti.

Le acque, dopo trattamento, sono quindi inviate al pozzetto dello scarico SF5 e da questo vengono o recuperate come acqua industriale (e reimmesse nel processo) o inviate nel canale Scaricatore II del Cavour.

### **Impianto antincendio**

L'impianto antincendio comprende una rete molto estesa di idranti, interessante tutte le zone dell'impianto esposte potenzialmente al pericolo di incendio. Il circuito antincendio è pressurizzato tramite due pompe da 200 litri/minuto e autoclave. All'abbassamento della pressione entra in servizio l'elettropompa dalla portata nominale di 7.000 litri/minuto, e in caso di ulteriore abbassamento della pressione la motopompa diesel di pari caratteristiche.

Le parti di impianto principali (trasformatori principali, diesel di emergenza, turbine a vapore, impianti tenute idrogeno, casse e tubazioni olio lubrificazione e cuscinetti turbina vapore) sono dotati di sistemi antincendio automatici ad acqua frazionata con valvola a diluvio.

### **Ulteriori apparecchiature ausiliarie**

All'interno della Centrale sono presenti due generatori diesel di emergenza da 4,39 MWt.

Tutte queste apparecchiature sono alimentate a gasolio.

Infine in Centrale è installato un impianto fotovoltaico con una potenza di picco di 869 kWp, in parte a tecnologia CIS (Copper, Indium, Selenium) e in parte a silicio monocristallino. L'impianto occupa una superficie totale di 17.635 m<sup>2</sup>. L'energia elettrica prodotta viene immessa in rete tramite una linea a 15 kV.

### 3 MOTIVAZIONE DEL PROGETTO

Il trend di crescita degli impianti di produzione a fonti rinnovabili (intermittenti, dispersi e connessi sia alla rete di trasmissione che alle reti di distribuzione) sta mettendo in discussione l'attuale paradigma di gestione del sistema elettrico e il rischio che la stabilità, la qualità e la sicurezza del sistema elettrico possano essere compromessi se non verranno prese adeguate contromisure è concreto.

La progressiva decarbonizzazione del parco di produzione renderà necessario approvvigionare nuove risorse in grado di supplire:

- a. alle crescenti necessità di flessibilità per compensare la maggior produzione da fonti intermittenti
- b. al fabbisogno di servizi complementari in sostituzione degli impianti tradizionali a combustibili fossili non più in servizio.

Come ampiamente spiegato nel capitolo introduttivo, **Terna**, in qualità di operatore del sistema elettrico e responsabile della sicurezza e in accordo con l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), **ha avviato un processo di progressiva apertura del mercato dei servizi a nuove risorse che prevede anche il ricorso a BESS (sistemi di accumulo elettrochimico)**, come quello che si propone di installare nel sito di Chivasso.

Di seguito si riportano a titolo di esempio le caratteristiche del servizio di regolazione ultrarapida di frequenza inserite da Terna nel DCO di Novembre 2019 in quanto, ad oggi, è il servizio principale che potrà essere richiesto al BESS di Chivasso. L'esempio è illustrativo ma non esaustivo in quanto il BESS può fornire altri servizi la cui rilevanza per il BESS di Chivasso dipenderà dall'evoluzione dei progetti pilota e, più in generale, dalle regole di partecipazione ai mercati elettrici.

Il servizio di Fast Reserve prevede la fornitura da parte dei dispositivi qualificati di una risposta continua ed automatica, sia in immissione che in prelievo, di potenza attiva.

In base al documento Terna in consultazione, una Fast Reserve Unit (di seguito FRU) deve:

- Avere una potenza almeno pari a 5 MW (e comunque non superiore a 25 MW).
- Essere in grado di fornire la risposta entro 1 secondo dall'evento di deviazione della frequenza (pari a una entità predefinita), di regolare continuamente il profilo di potenza richiesto per 30 secondi e di eseguire una derampa lineare fino a potenza nulla entro tempo di default di 5 minuti;
- Essere in grado di fornire la risposta entro 1 secondo dall'evento di deviazione della frequenza (pari a una entità predefinita ma superiore a quella del punto precedente), di regolare permanentemente il valore previsto fino alla scomparsa della condizione oppure all'esaurimento del tempo di erogazione del servizio;
- Essere in grado di garantire una durata minima di erogazione del servizio a piena potenza pari a 15 minuti sia a salire sia a scendere;
- Poter eseguire un profilo di potenza richiesto da Terna tramite un segnale teletraspresso.

Inoltre ciascun Dispositivo incluso in una FRU:

- può essere connesso a livelli di tensione BT/MT/AT
- deve essere dotato, a livello di singolo Dispositivo, dell'apparato Phasor Measurement Unit (PMU) collegato con Terna tramite protocollo IEC37.118, dell'unità per la verifica della regolazione rapida di frequenza (UVRF) e dell'Unità Periferica di Distacco e Monitoraggio (UPDM) ai fini di monitoraggio, telecontrollo e asservimento al Sistema di Difesa

Nel DCO non si esclude la possibilità che, nelle ore dell'anno diverse dalle ore di disponibilità per l'erogazione del servizio di riserva ultra rapido, il BESS possa essere offerto sui Mercati dell'Energia e sul Mercato dei Servizi di Dispacciamento nel rispetto della regolazione vigente e nei progetti pilota di Terna già attivi o futuri come, ad esempio, quello volto a sperimentare nuove modalità di fornitura del servizio di regolazione secondaria di frequenza da parte di dispositivi ad energia limitata, fonti rinnovabili non programmabili e aggregati di dispositivi (es. UVAM). Terna ha già comunicato che tale progetto sarà aperto anche ai dispositivi FRU.

Il progetto prevede l'installazione di un BESS in un'area libera del sito della centrale di Chivasso in accordo ai dati di potenza definiti in tabella 1.

## **4 GENERALITA' SUI SISTEMI DI ACCUMULO**

Il BESS è un sistema elettrico di accumulo di energia la cui funzione è di immagazzinare e rilasciare energia elettrica alternando fasi di carica e fasi di scarica. Si compone di componenti elettrici (batterie, sistemi di conversione, quadri, cavi, trasformatori, ecc.) e verrà utilizzato per scambiare energia nei mercati elettrici e per fornire servizi di rete a Terna al fine di contribuire a migliorare la gestione in sicurezza della rete elettrica nazionale.

Si tratta di elementi statici e componentistica elettronica di regolazione collocati all'interno di container. Le interazioni di questi componenti con l'atmosfera sono praticamente irrilevanti. Le batterie sono sigillate e posizionate all'interno dei container metallici a tenuta.

La tecnologia di accumulatori elettrochimici (riuniti in batterie di accumulatori) è composta da celle elettrolitiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie e in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi armadi in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. Ogni "assemblato batterie" è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS (Battery Management System – Sistema di controllo batterie).

Il BESS opera in bassa tensione ma è connesso alla rete di impianto in media tensione. Il collegamento del BESS alla rete interna MT avviene mediante alcuni trasformatori elevatori BT/MT afferenti ad un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia, dal quale è derivata anche l'alimentazione per i servizi ausiliari. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati, oltre che dai servizi di impianto quali protezioni, controllo, illuminazione, prese di servizio, ecc. Le caratteristiche funzionali dell'inverter e delle protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti, e sono installate all'interno di container (di tipo marino modificati per l'uso come cabine elettriche).

I principali componenti del sistema BESS sono:

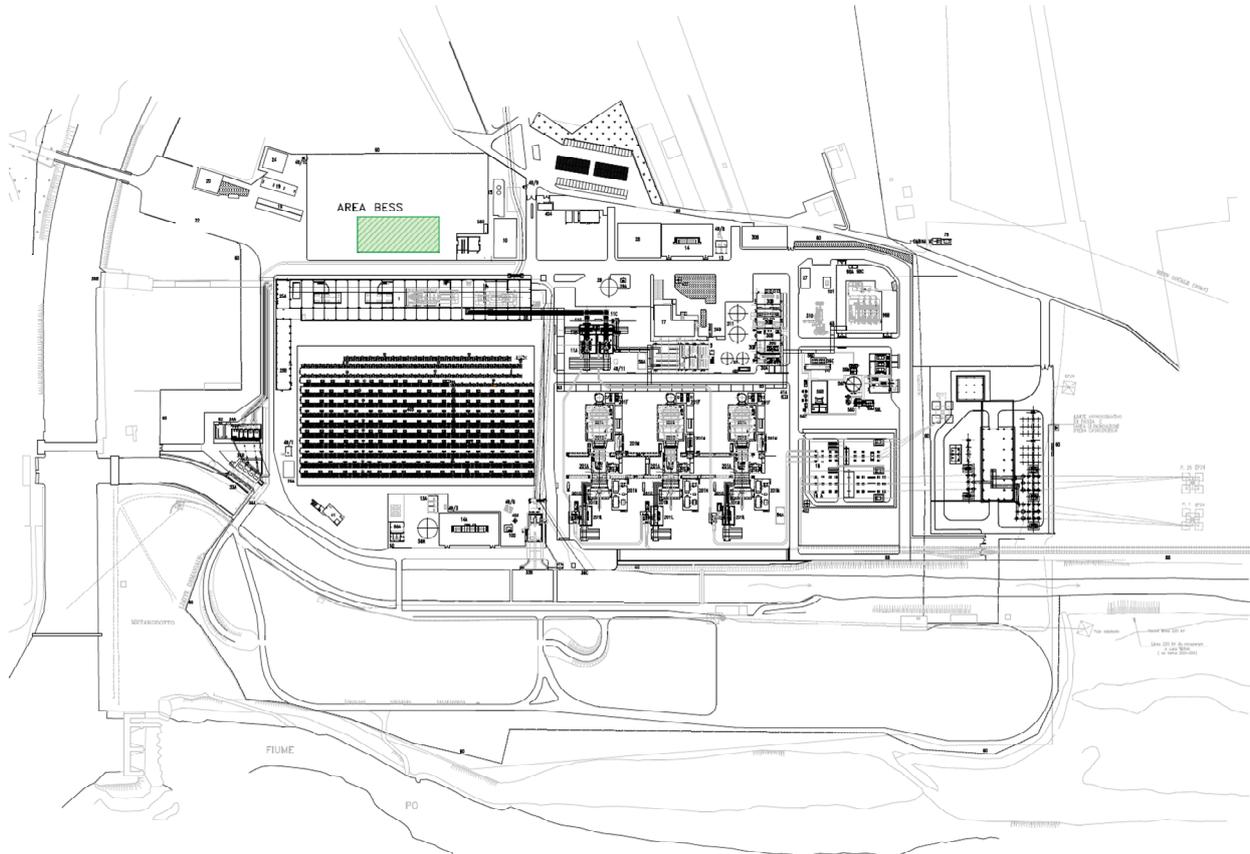
- a. Celle elettrochimiche assemblate in moduli e armadi (Assemblato Batterie o ESS);
- b. Sistema di conversione della corrente AC-DC e viceversa (Power Conversion System o PCS);
- c. Trasformatori di potenza MT/BT;
- d. Trasformatore dei servizi ausiliari;
- e. Quadro Elettrico di potenza MT;
- f. Servizi ausiliari (es. impianti di condizionamento e di ventilazione, sistemi antincendio e rete idranti)
- g. Sistemi di gestione e controllo locale degli ESS (BMS) e globale del BESS (EMS, per il funzionamento integrato dei PCS e degli ESS);
- h. Eventuale Sistema Centrale di Supervisione (SCCI), se il BESS è realizzato all'interno di un sito dove sono presenti altri impianti e vi la necessità di coordinarne l'esercizio;
- i. Container ESS equipaggiati di sistema di condizionamento, sistema antincendio e rilevamento fumi/temperatura;
- j. Container o cabinati oppure piccoli prefabbricati per l'alloggiamento di EMS, PCS, trasformatori e quadri elettrici;
- k. Sistemi di protezione elettrici;
- l. Cavi di potenza per il collegamento alla rete elettrica;
- m. Cavi di segnale per il collegamento alla rete dati.

## 5 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

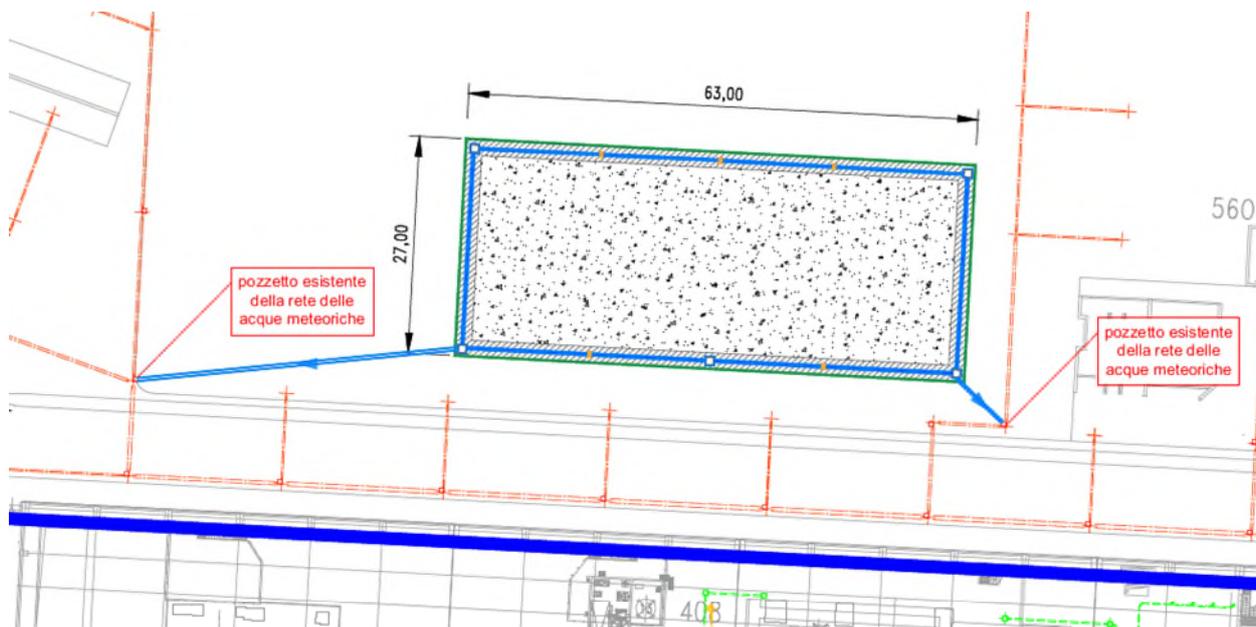
### 5.1 CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA BESS

Il sistema BESS da installare consiste in una serie di container e di apparecchiature elettriche (sistemi di conversione, trasformatori, ecc.) che saranno collocati all'interno del perimetro della Centrale.

In Figura 2 è riportata l'area di intervento e in Figura 3 un dettaglio dimensionale dell'area di installazione.



**Figura 2 – Area di Intervento**



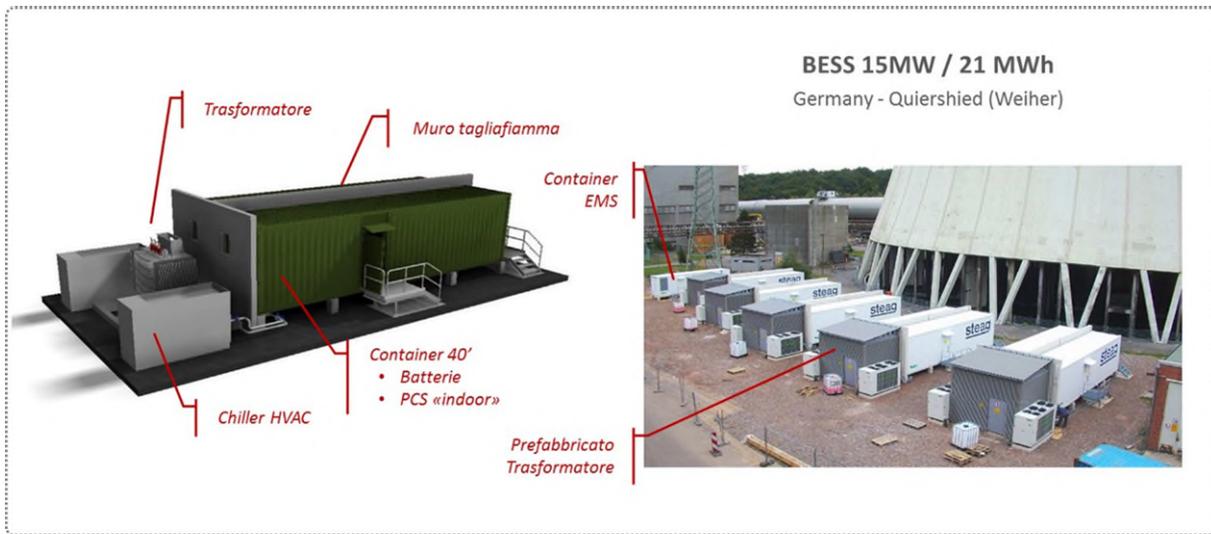
**Figura 3 – Area disponibile per l’impianto BESS**

Il sistema avrà un’occupazione del suolo limitata e sarà realizzato in aree non asfaltate attualmente non occupate né da apparecchiature né da strutture funzionali alle attività di Centrale.

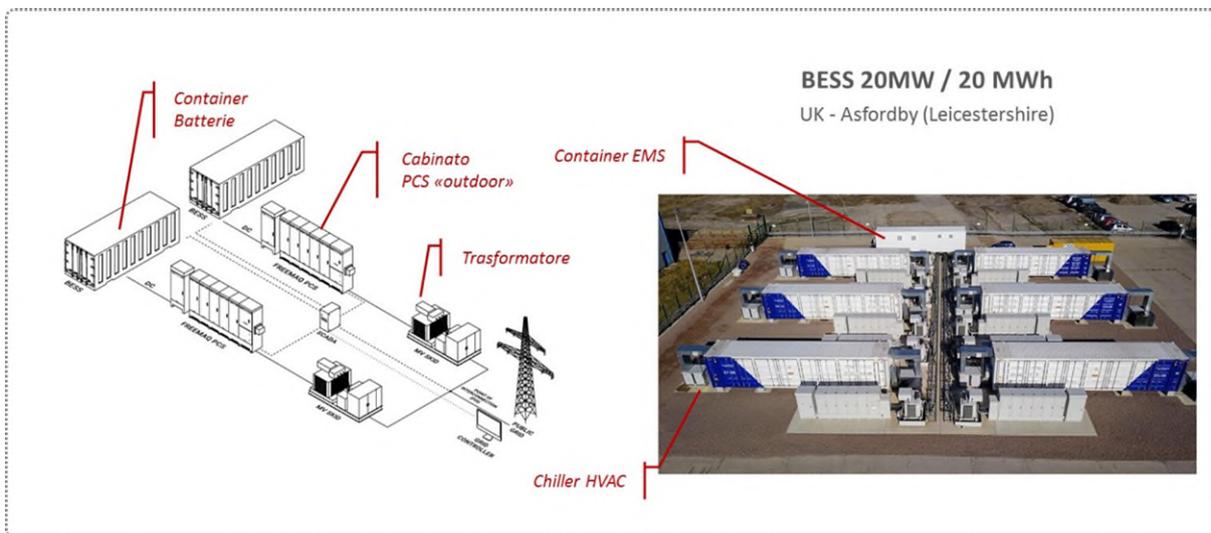
Gli ESS e l’EMS saranno installati all’interno di container. I quadri elettrici, i trasformatori e il PCS potranno essere collocati nell’area dedicata, all’interno di ulteriori container e/o in appositi cabinati o piccoli prefabbricati, in accordo agli standard del fornitore individuato. Se lo standard del fornitore selezionato lo richiederà i PCS potranno eventualmente essere posizionati all’interno dei container ESS. Inoltre, sempre se lo standard del fornitore lo richiederà, i container BESS potranno essere installati adiacenti uno all’altro e separati da un muro tagliafuoco in calcestruzzo (come previsto dalle normative).

In particolare il sistema BESS proposto per il sito di Chivasso prevede l’installazione all’interno dell’area individuata in Figura 3 di:

- fino a 14 container 40’ contenenti i rack batterie (ESS) o in numero proporzionalmente maggiore qualora il fornitore del sistema utilizzasse container di lunghezza inferiore;
- fino a 2 container in cui è installato il sistema di gestione EMS;
- fino a 2 cabinati prefabbricati ovvero realizzato mediante pannellatura fonoassorbente, in cui sono installati i quadri elettrici MT, BT, i quadri di automazione e protezione;
- Il/i trasformatore/i elevatori BT/MT, il trasformatore dei servizi ausiliari MT/BT e il/i sistema/i di conversione (PCS – Power Conversion Unit) saranno installati all’interno di container e/o cabinati e/o piccoli prefabbricati, in accordo agli standard del fornitore selezionato.



**Figura 4 – Tipico "1": PCS interno al container ESS**



**Figura 5 – Tipico "2": PCS esterno**

In Figura 4 e Figura 5 si riportano a titolo illustrativo due esempi di installazioni in servizio in altri mercati UE per la fornitura di servizi di rete con CP-rate pari a 1 (MW/MWh). Per CP-rate inferiori, a parità di potenza (ossia PCS, trasformatori, EMS), vengono aggiunti dei moduli/container ESS.

La configurazione del sistema ESS, in termini di numero di ESS, PCS e trasformatori, sarà effettuata in funzione delle scelte progettuali condivise con il fornitore selezionato, così come il numero di containers e/o cabinati e/o piccoli prefabbricati.

In generale nella tabella seguente sono riportate i principali dati di potenza del sistema BESS.

<b>Dimensionamento BESS</b>		<b>Valore di Progetto</b>
Potenza totale PoD	MW	20
Tensione MT	kV	6.0
Potenza totale attesa PCS	MW	21,6
Tensione DC	V	750-1500

**Tabella 1 – Dati di Potenza del sistema BESS**

### **5.1.1 MODULI BATTERIE E RACK (ESS)**

Il cuore dell'ESS è l'accumulatore elettrochimico ricaricabile. Nel caso specifico sono utilizzati accumulatori a ioni di litio (Li-ION) con elettrolita non liquido (ad esempio del tipo LMO, LFP, NMC, ...) che permettono di ottenere elevate potenze specifiche in rapporto alla capacità nominale.

I pacchi batterie sono di tipo ermetico e sono in grado di resistere, a involucro integro, a sollecitazioni termiche elevate e alla fiamma diretta. Esse non costituiscono aggravio al carico di incendio previsto per l'impianto esistente. Le batterie operano in corrente e tensione continue.

Al fine di gestire i rischi legati all'utilizzo di ESS, il BESS sarà realizzato garantendo il rispetto delle normative in vigore e delle buone pratiche di installazione e gestione, in particolare:

- Verranno escluse forniture di batterie che contengano sostanze classificate come potenzialmente soggette alle disposizioni di cui al D.Lgs. 105/2015.
- Le batterie saranno posizionate all'interno dei container metallici a tenuta, equipaggiati di sistema di condizionamento ridondato, sistema antincendio e sistema di rilevamento fumi/temperatura.
- In fase di selezione verranno preferite soluzioni che adottano misure atte a prevenire il fenomeno del "thermal runaway".
- A fine vita dell'impianto, il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema ESS verrà effettuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali European Directive on batteries and accumulators 2006/66/EC), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.

Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188 del 20/11/2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE.

- Per quanto riguarda le batterie, l'ente di riferimento è il COBAT (consorzio obbligatorio per lo smaltimento delle batterie esauste) che opera ai sensi della legge 475 del 1988, oltre ai decreti D.Lgs. 188/08 di recepimento della Direttiva Comunitaria 2006/66/CE, e le successive correzioni e integrazioni introdotte dal D.Lgs. 21 del 11/02/2011.

### **5.1.2 SISTEMA DI CONVERSIONE PCS**

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

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

### **5.1.3 EMS**

Al Energy Management System (EMS) è demandato il compito di gestire l'impianto attraverso le logiche di controllo e supervisionare lo stato di funzionamento.

Nello specifico il sistema EMS è composto da:

- Power Plant Controller (PPC) che gestisce le logiche di gestione e di supervisione di tutte le batterie, con particolare attenzione a rilevare dei malfunzionamenti e/o stati anomali che debbano provocare la messa in sicurezza di parti d'impianto o dell'impianto stesso;
- Human Machine Interface (HMI) che permettono la gestione locale e la verifica di situazioni d'allarme o per attività di manutenzione;
- Collegamento con l'esterno per la gestione remotizzata in assenza di personale nella sala controllo;

- Registrazione dei dati e storicizzazione per reportistica e per analisi.

Questo sistema troverà collocazione in appositi ambienti climatizzati e riscaldati dove troveranno collocazione anche le HMI per la gestione locale.

Qualora fosse necessario coordinare l'esercizio del BESS con quello di altri impianti all'interno del sito, l'EMS sarà integrato con Sistema Centrale di Supervisione (SCCI).

Tutte le logiche di gestione dell'impianto saranno in accordo con le richieste di Terna e con i criteri necessari ad assicurare la durata delle batterie.

#### **5.1.4 TRASFORMATORE ELEVATORE BT/MT**

L'innalzamento della tensione dai valori tipici operativi dei convertitori c.a./c.c. al valore della tensione della rete interna su cui si attesta il sistema (6 kV) avverrà per mezzo di un adeguato numero di unità di trasformazione.

Ciascun trasformatore sarà del tipo isolato in resina epossidica con avvolgimenti inglobati.

La resina sarà di tipo F1: autoestinguente e a bassa emissione di fumi. Ciascun trasformatore sarà inoltre idoneo ad operare con classe ambientale E2: installato in un ambiente con condensa ed inquinamento e classe climatica C2: idoneo ad essere immagazzinato ed utilizzato con temperatura ambiente fino a - 25°C.

Oltre ai trasformatori elevatori di potenza sarà installato un trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari (condizionamento, illuminazione, sistemi comando e controllo, ecc.). Anch'esso avrà le stesse caratteristiche descritte sopra.

I trasformatori saranno installati in relazione alle dimensioni di ciascuno all'interno di container, cabinati o piccoli prefabbricati.

L'ulteriore innalzamento della tensione per la connessione alla rete AT (RTN) è effettuato per mezzo dei trasformatori di unità (6kV/15,75kV) ed elevatori di gruppo di centrale già esistenti (TU e TP).

## **5.2 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO**

Il BESS è costituito da container in cui saranno alloggiati gli ESS. I container hanno una struttura metallica del tipo autoportante, costruita in profilati e pannelli coibentati, e sono idonei all'installazione all'aperto.

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

- A seconda della scelta preferenziale del fornitore, per l'installazione a distanze inferiori da altre parti di impianto a quanto previsto dagli standard normativi, i container saranno dotati di pannelli con resistenza al fuoco REI 60 o, in alternativa, verranno frapposti muri tagliafiamme.
- Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54.
- Contenimento di qualunque perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente.
- Isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico.
- Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale.
- Ogni ambiente in cui saranno installati batterie e/o quadri elettrici sarà climatizzato con un sistema di condizionamento dedicato.
- Segregazione delle vie cavi (potenza e controllo).
- Qualora sia necessario accedere nel container per attività di ispezione o manutenzione, verranno garantiti adeguati spazi di accessibilità dall'esterno e di manutenzione.
- Porte di accesso adeguate all'inserimento/estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione.

Sarà previsto un sistema antieffrazione con le relative segnalazioni. I container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di serrature e blocchi idonei a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

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

La tipologia di struttura consente il suo trasporto, nonché la sua posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il container. I moduli batteria, se necessario, saranno smontati e trasportati a parte.

Sarà previsto un sistema antieffrazione con le relative segnalazioni.

Il convogliamento delle acque meteoriche intercettate dalla platea, sarà assicurato da una rete di raccolta, costituita da caditoie e tubazioni collegate all'attuale rete di raccolta delle acque meteoriche a servizio della Centrale.

### **5.2.1 DESCRIZIONE DELLA CONNESSIONE ELETTRICA**

La connessione dell'impianto BESS alla rete elettrica AT avverrà per mezzo dei trasformatori elevatori di gruppo (TP) e dei servizi ausiliari (TU) delle unità CCGT esistenti.

Il progetto prevede il collegamento da un trasformatore di unità dei servizi ausiliari di unità esistente, dal quale partiranno le linee in cavo MT per la connessione con i/il quadro/i MT dell'impianto BESS.

### **5.2.2 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE**

Il BESS sarà realizzato all'interno dei confini della centrale, avrà un'occupazione del suolo limitata e sarà realizzato in un'area non asfaltata, coperta da vegetazione non pregiata, attualmente non occupata né da apparecchiature né strutture funzionali alle attività di Centrale.

Non sono previsti scarichi idrici, se non quelli delle acque meteoriche che verranno convogliate alla rete di drenaggio esistente di cui si prevede un'integrazione con la realizzazione di nuovi tratti di rete e caditoie e raccordi ai collettori già a servizio della zona.

Il sistema di raccolta e trattamento delle acque di precipitazione meteorica a servizio della centrale ha una capacità tale da riuscire ad assorbire il maggior carico idraulico proveniente dalla rete asservita all'Impianto BESS, vista la limitata estensione aerea di quest'ultimo. L'inserimento della rete asservita all'Impianto BESS sarà tuttavia opportunamente studiato per verificare l'eventuale carico aggiuntivo alla rete esistente determinato dall'aumento del coefficiente di deflusso e, se necessario, dimensionando opportunamente i nuovi rami, al fine di limitare le portate di punta ed individuando, se del caso, più punti di immissione alla rete esistente in modo da non convogliare le portate aggiuntive ad un unico tratto.

Non è possibile alcuno sversamento di sostanze chimiche dai container ESS, che sono a tenuta dall'interno.

Il sistema di accumulo non prevede emissioni di alcun genere in atmosfera e ha una rumorosità molto bassa.

Per quanto concerne i gas ad effetto serra contenuti nei sistemi di condizionamento e nel sistema antincendio, saranno gestiti nel rispetto delle normative in materia (DPR 6 aprile 2013, n. 74, DPR 16 novembre 2018 n. 146), finalizzate alla minimizzazione delle eventuali perdite.

In fase di esercizio non è prevista la produzione di rifiuti, ad esclusione di quelli legati alle attività manutentive impiantistiche eseguite sullo stesso impianto.

Il fornitore del sistema 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.

Per quanto concerne la dismissione e la gestione del fine vita, il progetto prevede decommissioning, riciclabilità e trattamento fine-vita delle apparecchiature e dei materiali. Tutti i materiali utilizzati sono pienamente compatibili con le leggi e normative nazionali e internazionali sullo smaltimento e trattamento dei rifiuti.

Tutti i componenti del sistema - ovvero batterie, apparecchiature elettriche ed elettroniche, cavi elettrici in rame, apparecchiature elettriche quali trasformatori e inverter, quadri elettrici e container in carpenteria metallica, basamenti in calcestruzzo, pozzetti e cavidotti - saranno gestiti, nel fine vita, come indicato dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda le batterie di accumulatori elettrochimici sono composte da materiali in larga parte riciclabili. Alla fine della vita dell'impianto esse saranno dunque avviate al recupero e riciclaggio dei componenti.

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

### **5.2.3 SISTEMA ANTINCENDIO**

Dovrà essere progettato e certificato in conformità alla regola dell'arte e normativa vigente.

Il sistema antincendio dovrà essere in grado di allertare le persone in caso di pericolo, disattivare gli impianti tecnologici, attivare i sistemi fissi di spegnimento.

I principali requisiti sono:

- Tutti i container ESS saranno dotati di sistemi di rivelazione fumi e temperatura rivelatori incendi ed di sistemi di estinzione specifici per le apparecchiature contenute all'interno.
- Il sistema di estinzione sarà attivato automaticamente dalla centrale antincendio presente all'interno di ciascun container ESS in seguito all'intervento dei sensori di rivelazione.
- Il fluido estinguente sarà un gas caratterizzato da limitata tossicità per le persone e massima sostenibilità ambientale, contenuto in bombole pressurizzate con azoto (tipicamente a 25 bar). Sarà di tipo fluoro-chetone 3M NOVEC 1230 o equivalente. La distribuzione è effettuata ad ugelli, e realizzerà l'estinzione entro 10 s.
- La gestione degli apparecchi che contengono gas ad effetto serra sarà conforme alle normative F-Gas vigenti. I gas ad effetto serra contenuti nei sistemi di condizionamento e nel sistema antincendio, saranno gestiti nel rispetto delle normative in materia (DPR 16 aprile 2013, n. 74, DPR 26 novembre 2018, n. 146 finalizzati alla minimizzazione delle eventuali perdite.
- Il sistema di estinzione installato dovrà implementare soluzioni in grado di consentire il corretto funzionamento delle apparecchiature di rilevazione e di automazione e delle bombole anche in situazioni critiche (incendio, temperature elevate, ...), garantendo requisiti di protezione REI 120 oppure equivalenti o superiori.
- Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità degli ESS, dei PCS e dei quadri elettrici.
- I container o cabinati o piccoli prefabbricati contenenti i quadri elettrici, i trasformatori in resina e i PCS saranno dotati di impianti di rivelazione fumi e temperatura. Esternamente ai dispositivi saranno installati avvisatori visivi e acustici degli stati d'allarme ed estintori a CO<sub>2</sub>. Gli estintori a CO<sub>2</sub> e gli impianti di rivelazione fumi saranno realizzati in conformità alla norme UNI 9795 e UNI EN 54.
- Le segnalazioni provenienti dagli impianti antincendio saranno integrate nell'esistente sistema di allarme antincendio della centrale.

- Saranno presenti pulsanti di allarme e specifiche procedure per la gestione delle eventuali situazioni di malfunzionamento in modo da escludere limitazioni alle attuali condizioni di sicurezza del sito.
- Inoltre a protezione di tutta l'area in cui viene installato il BESS sarà realizzata una rete idranti opportunamente progettata e realizzata in conformità alla norma UNI 10779 e sarà collegata alla rete antincendio esistente in centrale.

## **5.2.4 RUMORE**

Dal punto di vista dell'impatto acustico, il BESS comprende macchinari di tipo statico (trasformatori di potenza MT/BT) ed apparecchiature, quali gli ESS, che per il loro funzionamento non danno origine ad elevati livelli di rumorosità.

Le due principali fonti di rumore sono i sistemi di condizionamento dei container e i ventilatori ad aria forzata dei PCS e dei trasformatori (ove presenti) necessari a garantire il funzionamento dei dispositivi che costituiscono il BESS all'interno del campo di temperature richiesto dai produttori degli apparati.

Considerando un regime di pieno carico (massima potenza attiva) e con impianto di condizionamento e ventilazione in funzione, il livello acustico prodotto dal sistema BESS non sarà superiore di 80 dB.

## **5.2.5 ESPOSIZIONE AI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI**

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 magnetici, 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.

La progettazione del sistema BESS è tale da garantire il rispetto degli obiettivi di qualità fissati dalla normativa vigente in materia di campi elettromagnetici.

L'impatto elettromagnetico generato dalle opere in progetto è nullo in quanto la Distanza di Prima Approssimazione calcolata per 3  $\mu$ T (obiettivo di qualità) ad esse associata, nell'assetto di progetto, ricadrà interamente all'interno del sito di Centrale, senza interessare luoghi con permanenza di popolazione superiore a 4 ore.

Inoltre, poiché tutti i componenti dell'impianto operano a bassa tensione ovvero presentano al loro interno schermature o parti metalliche collegate all'impianto di terra, i campi elettrici risultanti sono del tutto trascurabili (le relative fasce di rispetto sono ridotte e ricadrebbero all'interno di quelle per i campi magnetici sopra dette) o nulli. In riferimento in particolare alle linee in cavo MT (>1 kV) si applica quanto previsto dalla normativa applicabile (es. CEI 211-6 § 7.2.1) relativamente ai cavi elettrici a qualsiasi livello di tensione: "Le linee elettriche in cavo non producono campo elettrico all'esterno, in quanto le guaine metalliche dei cavi costituiscono un'efficace schermatura nei riguardi di tale tipo di campo."

## **5.2.6 COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA**

Accorgimenti per la compatibilità elettromagnetica

I PCS, realizzeranno la trasformazione da alimentazione DC, lato batterie, ad AC lato rete in modo bidirezionale.

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

Ogni modulo sarà equipaggiato con un set di opportuni filtri:

- Filtri RFI 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.

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.

Ove necessario per rientrare nei limiti previsti dalle norme, l'emissione irradiata sarà schermata attraverso l'installazione dei componenti in container o la realizzazione di box metallici.

### **5.2.7 DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE**

L'area interessata dalle attività di cantiere corrisponderà a quella prevista per l'installazione degli impianti in progetto ed quella da occupare temporaneamente per lo svolgimento dei lavori. Per il deposito temporaneo dei materiali da costruzione e dei macchinari, per l'alloggiamento delle baracche di cantiere, e di quant'altro necessario alla sua costruzione saranno impiegate aree libere di Centrale, prossime a quella di progetto.

Vista la natura delle opere previste, le attività di cantiere saranno quelle tipiche di un cantiere di tipo edile.

Si prevede l'utilizzo di un numero esiguo di mezzi pesanti durante il cantiere: saranno presenti autocarri, escavatori, betoniere e vibrator per cemento; è prevista inoltre la presenza di una gru per movimentare i containers.

Le aree di cantiere saranno raggiungibili percorrendo la viabilità interna della Centrale. I mezzi per l'esecuzione dei lavori potranno essere posizionati nelle immediate vicinanze dell'area di intervento.

I rifiuti prodotti durante l'esecuzione dei lavori saranno principalmente residui generati durante le fasi di scavo e realizzazione opere in cemento armato. Si tratta quindi di terre, detriti, scarti di cemento.

Le principali fasi di realizzazione dell'opera sono le seguenti:

- preparazione dell'area;
- esecuzione di scavi per alloggiare la platea e per la realizzazione dei sottoservizi necessari;
- demolizioni localizzate di marciapiedi e pozzetti esistenti (per collegamento delle nuove reti);
- realizzazione della platea in cls;
- realizzazione dei supporti dei container e delle apparecchiature;
- trasporto e posa dei container e delle batterie;
- operazioni di assemblaggio dei diversi impianti;
- posa delle tubazioni di raccolta acque meteoriche ed adeguamento della rete esistente in corrispondenza del collegamento della futura rete;
- posa di cavidotti;
- reinterri;
- ripristini della viabilità, dei marciapiedi e delle aree vegetate;
- messa in servizio.

Le emissioni in atmosfera durante tale fase si prevede siano, nel primo periodo relativo alla preparazione e alla realizzazione delle fondazioni, analoghe a quelle di un cantiere edile, e successivamente trascurabili, quando prevarranno operazioni di assemblaggio e carpenteria.

Anche dal punto di vista del rumore, le opere descritte sono associate ad emissioni sonore confrontabili a quelle di un normale cantiere edile, ma caratterizzate da una durata limitata nel tempo.

Il traffico indotto dal trasporto dei materiali e dei rifiuti si prevede sia di entità trascurabile, e non generi impatti sulle diverse componenti ambientali.

La durata della fase di costruzione si prevede sarà di alcuni mesi.

Per la realizzazione della nuova platea su cui sarà alloggiato il sistema BESS e dei sottoservizi si stima un volume di scavo di circa 2800 m<sup>3</sup> di terre. La profondità di scavo prevista sarà tale da escludere qualsiasi interferenza con la falda la cui soggiacenza media è di circa 4 m.

Il materiale proveniente da scavi e demolizioni sarà opportunamente caratterizzato e gestito ai sensi della normativa di settore vigente.

Per i rinterrati si provvederà ad approvvigionare il materiale da cava più idoneo e si stima un volume di circa 950 m<sup>3</sup>.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo di tutte le opere.

## **5.2.8 DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO PREVISTO**

Come ampiamente spiegato nel cappello introduttivo, Terna prevede che i sistemi di accumulo (ivi inclusi i BESS) giocheranno un ruolo centrale nella transizione energetica del sistema elettrico italiano. In particolare il loro contributo potrà aiutare a:

- incrementare la potenza di corto circuito e l'inerzia del sistema;
- fornire servizi di regolazione di frequenza e di tensione anche per periodo prolungati;
- coprire il fabbisogno di energia nelle ore di alto carico e nelle situazioni di scarsa produzione FRNP (ad esempio durante le rampe serali);
- ridurre l'overgeneration e le congestioni di rete.

Di seguito si riportano a titolo di esempio il funzionamento di un dispositivo asservito al servizio di regolazione ultrarapida di frequenza come richiesto da Terna nel DCO di Novembre 2019 in quanto, ad oggi, è il servizio principale che potrà essere richiesto al BESS di Chivasso. L'esempio è illustrativo ma non esaustivo delle potenziali strategie operative con cui potrà essere esercito l'impianto, in quanto il BESS può fornire altri servizi la cui rilevanza per il BESS di Chivasso dipenderà dall'evoluzione dei progetti pilota e, più in generale, dalle regole di partecipazione ai mercati elettrici. **In generale si può però dire che le strategie operative saranno tutte accomunate dalla presenza di cicli di carica e di scarica in cui il BESS scambierà (in prelievo o immissione) energia elettrica con la rete elettrica. I requisiti di uno specifico servizio potranno modificare le caratteristiche dinamiche dei cicli di carica e di scarica** ad esempio in termini di tempo di inizio della risposta, gradiente di rampa della potenza, durata della risposta, gradiente di derampa della potenza, n° di ore di disponibilità, n° di cicli giornalieri, ...

Le batterie di una FRU devono essere dimensionate per poter contribuire per un periodo temporale di 15 minuti a erogare energia alla rete e 15 minuti ad assorbire energia dalla rete. Questo significa che il BESS deve avere un CP-rate minore o uguale di 2 (calcolato sulla potenza contrattualizzata per il servizio di Fast Reserve) o una capacità in energia erogabile di almeno 30 minuti (alla potenza contrattualizzata per il servizio di Fast Reserve)

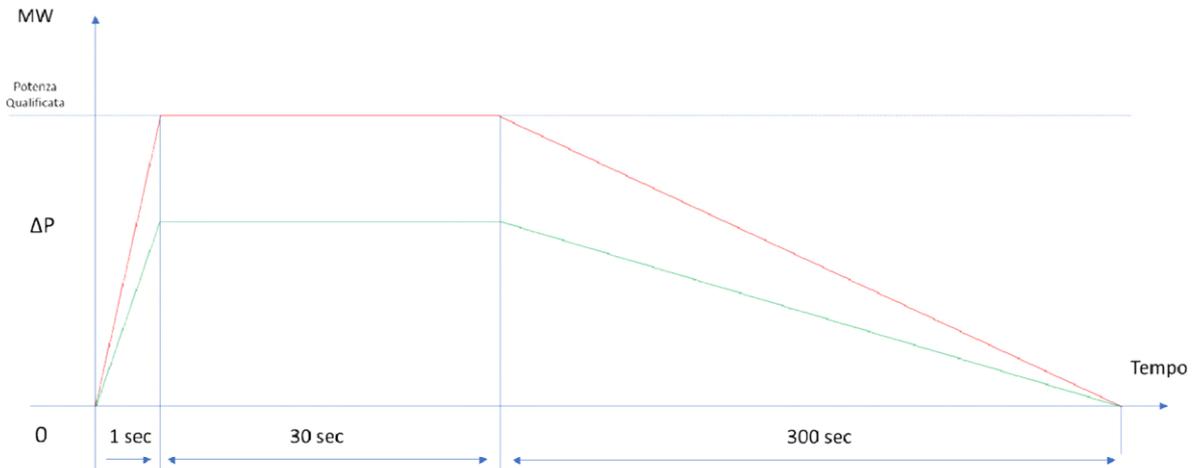
Quando il BESS è disponibile per il servizio di Fast Reserve, una FRU può essere attivata da due tipi di comandi: 1) il primo proporzionale all'errore di frequenza e 2) il secondo in risposta ad un setpoint che viene inviato da Terna stessa. Il BESS deve essere in grado di iniziare a rispondere entro 300 ms dalla ricezione del segnale di attivazione.

### **5.2.8.1 Funzionamento per errore di frequenza**

In questa modalità di funzionamento sono previste due soglie che vengono comparate con l'errore di frequenza di rete in quel momento (risultato della differenza tra la frequenza nominale e quella misurata). La "Soglia#1", chiamata anche banda morta, al di sotto della quale nessuna azione deve essere compiuta e la "Soglia#2" valore a cui deve essere erogata la prestazione massima.

Se l'errore di frequenza è all'interno "Soglia#1", le batterie possono essere ricaricate/scaricate per rendere disponibili il tempo di contribuzione.

La prestazione, se si è al di sopra della "Soglia#1" ma al di sotto della "Soglia#2", deve essere calcolata secondo una curva caratteristica  $\Delta f$ - $\Delta P$ , che sarà concordata con Terna. La Figura 6 mostra un esempio di erogazione del servizio.



**Figura 6 – Esempio di erogazione del servizio<sup>1</sup>**

L'esempio mostra che entro 1 s deve essere erogata la prestazione richiesta che deve permanere per 30 s (se l'errore di frequenza permane) per poi decrescere in 300 s.

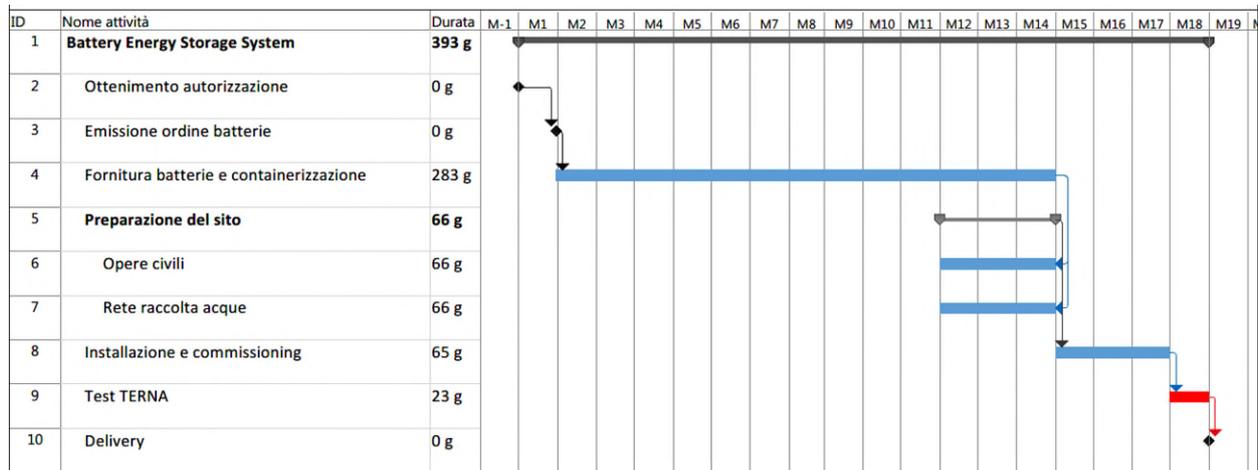
Qualora l'errore di frequenza fosse pari o superiore a "Soglia#2" la prestazione dovrebbe essere erogata sempre entro 1 s ma dovrebbe persistere costantemente fino al perdurare della condizione oppure al raggiungimento del tempo massimo di prestazione del sistema, raggiunto il quale il sistema si porterebbe a potenza zero con una rampa a pendenza costante in 60 s.

### 5.2.8.2 Funzionamento con comando da setpoint

Su richiesta Terna l'erogazione/assorbimento di energia dalla rete può essere controllato tramite un setpoint che Terna stessa genera. Questo significa che quanto effettuato al precedente paragrafo va a sommarsi algebricamente con quello richiesto da questo setpoint.

<sup>1</sup> Valori indicativi che saranno successivamente confermati da Terna.

## 6 CRONOPROGRAMMA



## **7 ALLEGATI**

1. CHP-CTY-000003-BESS\_Planimetria Generale
2. CHP-CTE-000004-BESS\_Planimetria cavidotti elettrici
3. CHP-CTY-000005-BESS\_Planimetria Impianto
4. CHP-CTY-000006-BESS\_Planimetria su ortofoto