



**REGIONE SICILIA**  
PROVINCE DI PALERMO E TRAPANI  
COMUNI DI CALATAFIMI E MONREALE

**PROGETTO:**

*Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili denominato "Pergole"*

**Progetto Definitivo**

<b>PROPONENTE:</b>  <b>FALCK RENEWABLES SICILIA S.R.L</b> Sede Legale in C.so Venezia, 16 20121 Milano (MI) P.IVA 10531600962										
<b>ELABORATO:</b>  Relazione accumulo e stazioni elettriche										
<b>PROGETTISTA:</b> Dott. Ing. Eugenio Bordonali	<b>Scala:</b>  -									
<b>COLLABORATORI:</b> Dott. Ing. Gabriella Lo Cascio	<b>Tavola:</b>  RSE									
<b>Data:</b>  10/02/2022 	<table border="1"><thead><tr><th>Rev.</th><th>Data</th><th>Descrizione</th></tr></thead><tbody><tr><td>00</td><td>10/02/2022</td><td>emissione</td></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></tbody></table>	Rev.	Data	Descrizione	00	10/02/2022	emissione	-	-	-
Rev.	Data	Descrizione								
00	10/02/2022	emissione								
-	-	-								

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IMPIANTI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>5</b>
2.1.1	Ubicazione degli impianti .....	6
2.1.2	Dati generali di progetto impianti di connessione .....	7
<b>2.2</b>	<b>IUC – Stazione Elettrica di Trasformazione 30/220 kV “Falck Renewables Sicilia s.r.l.”</b>	<b>17</b>
2.2.1	IUC- Stazione Trasformazione Falck .....	17
2.2.2	Caratteristiche meccaniche ed elettriche .....	20
2.2.3	Macchinario.....	20
2.2.4	Opere civili ed Edificio Utente.....	23
<b>2.3</b>	<b>Sistema di sbarre AAT .....</b>	<b>24</b>
2.3.1	Lay-out impiantistico .....	26
2.3.2	Stallo di consegna .....	28
<b>2.4</b>	<b>IUC - Collegamento in cavidotto interrato a 220 kV .....</b>	<b>28</b>
2.4.1	Tracciato.....	29
2.4.2	Caratteristiche tecniche .....	29
2.4.3	Dati di progetto .....	32
2.4.4	Aree impegnate e fasce di rispetto .....	34
<b>2.5</b>	<b>IRC - Nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN.....</b>	<b>36</b>
2.5.1	Disposizione elettromeccanica .....	36
2.5.2	Grandezze nominali.....	37
2.5.3	Edificio Gestore .....	37
2.5.4	Edifici per punti di consegna MT.....	39
<b>2.6</b>	<b>IRC – Raccordi AT .....</b>	<b>40</b>
2.6.1	Tracciato.....	41
2.6.2	Caratteristiche tecniche .....	41
2.6.3	Sostegni e fondazioni .....	42
2.6.4	Isolamento .....	42
2.6.5	Attraversamenti .....	42
<b>3</b>	<b>SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO.....</b>	<b>43</b>
<b>3.1</b>	<b>Introduzione .....</b>	<b>43</b>
3.1.1	Le politiche energetiche ed il contesto normativo.....	43
3.1.2	Il ruolo dello storage .....	46
3.1.3	Procedimento autorizzatorio.....	48
3.1.4	Leggi, Norme e Regolamenti .....	50
<b>3.2</b>	<b>Modalità di funzionamento .....</b>	<b>54</b>
3.2.1	Modalità di funzionamento con produzione da sola fonte solare .....	55
3.2.2	Modalità di funzionamento con ricarica accumulo da fonte solare .....	56
3.2.3	Modalità di funzionamento con erogazione di energia da fonte solare in rete e ricarica accumulo ....	57
3.2.4	Rilascio Energia da Fonte Solare Accumulata .....	58
3.2.5	Prelievo Energia per Servizi di Rete .....	59
3.2.6	Rilascio Energia per Servizi di Rete.....	60

3.2.7	Servizi di Rete con Produzione Impianto FV .....	61
<b>1.1</b>	<b>Caratteristiche tecniche sistemi di accumulo .....</b>	<b>62</b>
3.2.8	Generalità .....	62
3.2.9	Sistema Batterie .....	63
3.2.10	Convertitore di Potenza .....	66
3.2.11	Container .....	67
3.2.12	Collegamenti elettrici .....	71
3.2.13	Sistema antincendio .....	71
3.2.14	Sistemi ausiliari e Sorveglianza .....	73
3.2.15	Gestione impianto .....	73
<b>1.2</b>	<b>Sistema Accumulo “PERGOLE” .....</b>	<b>74</b>
3.2.16	Dimensionamento sistema accumulo .....	75
3.2.17	Configurazione sistema accumulo .....	75
3.2.18	Apparecchiature sistema accumulo .....	76
<b>3.3</b>	<b>Cantierizzazione .....</b>	<b>77</b>
3.3.1	Attività in fase di cantiere .....	77
3.3.2	Decommissioning .....	78

# 1 INTRODUZIONE

La presente costituisce la Relazione concernente l'accumulo elettrochimico e le stazioni elettriche a corredo del progetto di un impianto fotovoltaico da 51,263 MWp da realizzarsi nel territorio del comune di Calatafimi Segesta (TP) denominato "Pergole" (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto") con connessione alla rete elettrica nazionale nel territorio del comune di Monreale (PA), dotato di un sistema di accumulo elettrochimico ("storage") da 10MW e corredato di Progetto Agrovoltaiico. Il progetto è da intendersi integrato e unico, Progetto di Impianto Fotovoltaico insieme con il Progetto Agrovoltaiico, pertanto la società proponente si impegna a realizzarlo per intero. Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco del generatore di 51,263 MWp ca. e prevede l'installazione di n° 1222 inseguitori solari ad un asse (tracker orizzontali monoassiali a linee indipendenti) e 384 strutture fisse di supporto ai moduli fotovoltaici. Il presente progetto agrovoltaiico prevede pertanto il posizionamento di pannelli fotovoltaici per 39,009 MWp su tracker con montaggio dei moduli elevati di 2.65 m da terra, in condizione di rotazione dei moduli stessi paralleli al terreno, e per 12,257 MWp con montaggio su struttura fissa con altezza massima 2,9 m da terreno e altezza minima 0,9 m da terreno, in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale.

L'impianto, sarà di tipo grid-connected in modalità trifase (collegata direttamente alla rete elettrica di distribuzione). L'impianto di generazione fotovoltaica in progetto sarà installato direttamente a terra con struttura in acciaio zincato e l'energia elettrica da essi prodotta verrà convogliata ai gruppi di conversione (inverters) ed ai trasformatori di tensione distribuiti all'interno dell'area di impianto.

La consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto avverrà conformemente alla Soluzione Tecnica Minima Generale trasmessa da Terna S.p.a. al proponente in data 19/03/2021. In particolare l'energia sarà vettoriata, a mezzo di un cavidotto interrato in MT, sino alla trasformazione e da questa, a mezzo di un cavidotto interrato in AT, ad una nuova stazione elettrica della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 220 kV "Partinico - Partanna" in contrada Volta di Falce nel Comune di Monreale (PA).

L'iniziativa s'inquadra nel piano di sviluppo di impianti per la produzione d'energia da fonte rinnovabile che la società "FALCK RENEWABLES SICILIA s.r.l." intende realizzare nella Regione Sicilia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nella "Strategia Energetica Nazionale 2017" e successivamente dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

L'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente: la produzione d'energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante, il risparmio di combustibile fossile, nessun inquinamento acustico e disponibilità dell'energia anche in località disagiate e lontane dalle grandi dorsali elettriche.

## **2 IMPIANTI PER LA CONNESSIONE ALLA RTN**

### **2.1 Premessa**

Da STMG trasmessa da Terna s.p.a. con nota del 19/03/2021 cod. prat. 202002195, la connessione dell'impianto avverrà in antenna a 220kV su nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN, da inserire in entra-esce su entrambe le terne della linea RTN a 220kV "Partinico-Partanna".

Gli impianti di connessione alla RTN sono stati progettati in conformità al suddetto Preventivo di Connessione.

Le opere di connessione dell'impianto alla rete comprendono impianti di rete e di utenza per la connessione.

L'impianto di Utenza per la Connessione (IUC) sarà costituito da:

- Stazione Elettrica di trasformazione 30/220 kV, proprietà di Falck Renewables Sicilia s.r.l.: La Stazione Elettrica di trasformazione 30/220 kV convoglia l'energia prodotta dall'impianto attraverso dei collegamenti a 30 kV ed effettua la trasformazione alla tensione nominale di 220 kV. La SE Falck Renewables Sicilia s.r.l. sarà collegata direttamente al sistema di sbarre comuni con altri produttori;

- Sistema di sbarre comuni con altri produttori con stallo di consegna: si prevede la realizzazione di uno stallo uscita linea 220kV per l'interconnessione in cavo AAT verso la nuova stazione elettrica della RTN;
- Cavo AAT: Collegamento in cavidotto interrato a 220 kV tra lo stallo di consegna e la nuova stazione elettrica della RTN.

L'impianto di Rete per la Connessione (IRC) sarà costituito da:

- Nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN, da inserire in entra-esce su entrambe le terne della linea RTN a 220kV "Partinico-Partanna" e relativi raccordi di collegamento alle linee esistenti.

### **2.1.1 Ubicazione degli impianti**

La connessione alla RTN verrà realizzata nell'area prossima all'elettrodotto 220 kV "Partinico-Partanna" in contrada Volta di Falce del Comune di Monreale (PA) in adiacenza alla strada provinciale n° 46.

L'area è individuata al N.C.T. del Comune di Monreale (PA) ai seguenti:

- F. 155 p.lla 653
- F.155 p.lle 618, 666, 671, 668, 888, 889, 485, 486, 365, 366, 890, 900, 489, 490

Per la scelta del sito di ubicazione e l'individuazione del lay-out dei nuovi impianti sono stati considerati i seguenti obiettivi:

- Ottimizzazione dei costi e riduzione dell'impatto ambientale dei collegamenti tra la stazione di trasformazione, l'ubicazione dell'impianto e la stazione RTN;
- Ottimizzazione dei costi e riduzione dell'impatto ambientale della stazione di trasformazione;
- Ottimizzazione dell'area in funzione dell'uso (facilità di accesso, presenza di infrastrutture di servizio, minimizzazione delle opere di predisposizione, ecc.).

## **2.1.2**      *Dati generali di progetto impianti di connessione*

### *2.1.2.1 Riferimenti per la progettazione*

Le realizzazioni in argomento, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- vincoli paesaggistici ed ambientali;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono elencati, nel seguito, altri riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto che verranno utilizzati per la progettazione delle opere in argomento:

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-4+Ec. Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne.
- Norma CEI 11-17+Var.V1 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- Norma CEI 20-22 Prove d'incendio sui cavi elettrici.
- Norma CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.

- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi.
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- Norma CEI EN 60044-1+Var. A1/A2 Trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi.
- Norma CEI EN 60044-6 Trasformatori di misura.
- Norma CEI EN 61869-2 Trasformatori di misura-Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 50482 Trasformatori di misura-Trasformatori di tensione induttivi trifase con  $U_m$  fino a 52 kV.
- Norma CEI EN 61869-3 Trasformatori di misura- Prescrizioni aggiuntive per trasformatori di tensione induttivi.
- Norma CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni".
- Norma CEI 41-1 Relè elettrici a tutto o niente e di misura. Norme generali.
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata.
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate.
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione.
- Norma CEI 64-8+Var. V1/V2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
- Norma CEI 79-2; AB Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature.
- Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per gli impianti.
- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi.
- CEI EN 60335-2-103 Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV.
- Norma CEI EN 60721-3-3+ Var. A2 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60721-3-4+ Var. A1 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature.
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60099-5+Var.A1 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici.
- Norma CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici.
- Norma UNI EN ISO 2178 Misurazione dello spessore del rivestimento.



- Norma UNI EN ISO 2064 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore.
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60694+Var.A1/A2 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
- Norma CEI EN 60947-7-2 Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame.
- Norma CEI EN 60529+Var. A1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V.
- Norma CEI EN 60383-1+Var.A11 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata.
- Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata.
- Norme CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria.
- Norme UNI EN 54 Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio.
- Norme UNI 9795 Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio.
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali.
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali.
- Legge Quadro n. 36/01 Sulla protezione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- D.P.C.M. 08 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete generati dagli elettrodotti".
- D.M. 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".

L'impianto in oggetto, ove non diversamente specificato nel presente documento, sarà realizzato conformemente alla Norma CEI 11-1.

### *2.1.2.2 Apparecchiature elettromeccaniche*

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature delle stazioni in progetto saranno del tipo tubolare e tralicciato. Il tipo tubolare verrà utilizzato per la realizzazione dei sostegni

delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti ad alta tensione, mentre quello tralicciato verrà utilizzato per i sostegni porta terminali aereo/cavo.

Tutti i sostegni saranno rispondenti alle seguenti Norme e Decreti:

- ◆ Norme CEI 7-6 e 11-4;
- ◆ Norme UNI 3740 e 7091;
- ◆ Norme UNI EN 10025 e 10045/1;
- ◆ Norma CNR UNI 10011;
- ◆ DM 1086 del 05/11/71.

Tutti i materiali per la costruzione dei sostegni verranno individuati tra quelli indicati dalle Norme UNI EN 10025, con l'esclusione degli acciai Fe 490, Fe 590 e Fe 690. I collegamenti filettati per tutti i tipi di sostegno saranno conformi alle Norme UNI 3740. Tutto il materiale ferroso verrà zincato a caldo secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 7-6.

Tutti i sostegni sono completi di tutti gli accessori necessari e sono predisposti per la messa a terra, secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-4.

Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per le colonne portanti verranno realizzati in materiale polimerico/ceramico e saranno conformi alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168 e successive integrazioni e modifiche.

La morsetteria AT di stazione è conforme alle Norme CEI EN 61284 e sue successive modifiche ed integrazioni e comprende tutti i pezzi adottati per le connessioni delle sbarre, per le connessioni tra le apparecchiature e per quelle tra le apparecchiature e le sbarre, nonché quelli necessari per gli amarri di linea. La morsetteria è dimensionata per le correnti di breve durata definite.

### *2.1.2.3 Opere civili*

#### Viabilità interna e finiture

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno

pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

### Cancello e Recinzione

La recinzione perimetrale, come da elaborato architettonico allegato, sarà del tipo c.a.v. aperto realizzata con pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra.

Il cancello, sia carrabile che pedonale, avrà dimensioni pari a 7 m.

### Vie cavi

I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili. Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC, serie pesante.

Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

### Regimazione delle acque

La raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche verrà regolato in conformità alla normativa vigente mediante un sistema di drenaggio superficiale che convoglia le stesse in un corpo ricevente idoneo alla normativa esistente in materia di tutela delle acque.

Le acque meteoriche verranno raccolte convogliate attraverso una canalizzazione interrata sino allo scarico nell'elemento della rete idrografica esistente più prossimo.

### Altre opere

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato. Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche,

sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte in vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

#### *2.1.2.4 Impianti di terra*

La rete di terra delle stazioni interesserà l'area recintata delle stesse.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni elettriche e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 50 kA per 0,5 sec.

Il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm<sup>2</sup> interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato.

Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI EN 50522.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm<sup>2</sup>.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra delle stazioni.

#### *2.1.2.5 Servizi Ausiliari e Generali*

##### Servizi Ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) delle stazioni elettriche saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua sarà previsto un sistema di alimentazione tramite complesso raddrizzatore/batteria.

In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria assicurerà il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, comunque per un tempo non inferiore a 3 ore.

L'alimentazione dei S.A. in c.c. sarà a 110 V con il campo di variazione compreso tra +10%/-15%.

Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.c. sarà composto da:

- n. 1 complesso raddrizzatore/batteria in tampone. Il raddrizzatore verrà dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di conservazione che rapida); la batteria assicurerà la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 3 ore. Le batterie saranno di tipo ermetico, i raddrizzatori saranno adatti a prevedere il funzionamento in:
  - "carica in tampone" con tensione regolabile 110÷120 V;
  - "carica rapida" con tensione regolabile 120÷125 V;
  - "carica di trattamento" con tensione regolabile 130÷150 V.
- n. 1 quadro BT di distribuzione a doppia sbarra con interruttore congiunture e dispositivo di commutazione automatica.

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati dalla CEI EN 61936-1.

### Servizi Generali

Le stazioni elettriche previste, saranno dotate dei servizi generali descritti a seguire.

### *Illuminazione*

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l'installazione di un sistema di illuminazione dell'area di stazione ove sono presenti le apparecchiature ed i macchinari.

### *Impianti tecnologici negli edifici*

Nell'edificio saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese F.M.;
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- rilevazione incendi;
- controllo accessi e antintrusione;
- telefonico

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente alle norme CEI e UNI di riferimento. Verranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

Gli impianti elettrici saranno di norma tutti "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie. L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici sarà derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1) ed installati nell'armadio SEC ubicato nell'edificio.

Il sistema di distribuzione BT 230 V e 400 V c.a. adottato sarà tipo TN-S previsto dalle norme CEI 64-8. Tutti gli impianti elettrici saranno completi di adeguato impianto di protezione.

Gli impianti elettrici avranno di norma il grado di protezione IP40 secondo norme CEI EN 60529. I conduttori e i cavi saranno di tipo flessibile, con grado di isolamento 4, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-22 e CEI 20-37, contrassegnati alle estremità e con sezioni dimensionate in accordo alle CEI 64-8.

#### *2.1.2.6 Rumore*

Nelle stazioni elettriche saranno presenti esclusivamente apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso conforme ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e in accordo con le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

#### *2.1.2.7 Effetto corona e compatibilità elettromagnetica*

Saranno rispettate le raccomandazioni riportate nei paragrafi 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1 e s.m.i..

Per uno la componente si rimanda alla apposita Relazione sui Campi Elettromagnetici allegata al progetto in esame.

#### *2.1.2.8 Criteri di isolamento*

Sono previsti due livelli di isolamento: 1050 kV, tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa e 460 kV, tensione nominale di tenuta a frequenza industriale verso massa.

#### *2.1.2.9 Livelli di corto circuito e correnti termiche nominali*

Tenuto conto delle caratteristiche della rete di collegamento ad AAT e dei parametri elettrici di esercizio della stessa, il livello di corto circuito trifase per il dimensionamento dell'impianto di consegna e della stazione di trasformazione (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori

portanti, collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) è di 50 kA, valore in uso in tutti gli impianti TERNA a 220 kV.

Tutte le apparecchiature sono dimensionate per correnti nominali di 2000 A, le sbarre per 3150 A, la frequenza nominale è di 50Hz.

#### *2.1.2.10 Sistema digitale di supervisione e comando dell'impianto*

Le stazioni elettriche di seguito descritte saranno dotate di sistema digitale di supervisione e comando basati su tecnologia a microprocessore programmabile, al fine di permettere il facile aggiornamento dei parametri, applicazioni ed espansioni degli elementi dell'architettura.

Il sistema sarà finalizzato alle attività di acquisizione, esercizio e manutenzione degli impianti con possibilità di comando da remoto attraverso un sistema di tele conduzione.

#### Descrizione del sistema

Il sistema di supervisione e comando in argomento sarà composto da apparecchiature in tecnologia digitale, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione, integrata con l'architettura fisica di piattaforma specifica del fornitore.

Il sistema si basa sulla seguente visione di architettura dell'automazione degli impianti:

- Adozione di sistemi aperti con distribuzione delle funzioni;
- Integrazione del controllo locale con quello remoto (teleconduzione);
- Comunicazione paritetica tra gli apparati intelligenti digitali
- Interoperabilità di apparati di costruttori diversi;
- Interfaccia di operatore standard e comune alle diverse applicazioni;
- Configurazione, controllo e gestione dei sistemi in modo centralizzato.

#### Sala comando locale

La sala di comando locale consente di operare in autonomia per attuare manovre opportune in qualsiasi situazione di gestione dell'impianto. A tal proposito nella sala comando sarà prevista



un'interfaccia HMI, che consente una visione schematica generale dell'impianto, nonché permette la manovrabilità delle apparecchiature; inoltre presenta in maniera riassuntiva le informazioni relative alle principali anomalie e quelle relative alle grandezze elettriche quali: tensioni, frequenza di sbarra, correnti dei singoli stalli, ecc.

### Teleconduzione e automatismo di impianto

L'automatismo di impianto e le interfacce con la postazione dell'operatore remoto saranno garantite per un'elevata efficienza della teleconduzione basata su:

- semplicità dei sistemi di automazione;
- omogeneità, nei diversi impianti telecondotti, dei dati scambiati con i Centri;
- numero delle misure ridotto a quelle indispensabili;
- ridondanza delle misure e segnalazioni (ove necessarie);
- affidabilità delle misure;
- interblocchi che impediscano l'attuazione di comandi non compatibili con lo stato degli organi di manovra e di sezionamento.

## **2.2 IUC – Stazione Elettrica di Trasformazione 30/220 kV “Falck Renewables Sicilia s.r.l.”**

### **2.2.1 IUC- Stazione Trasformazione Falck**

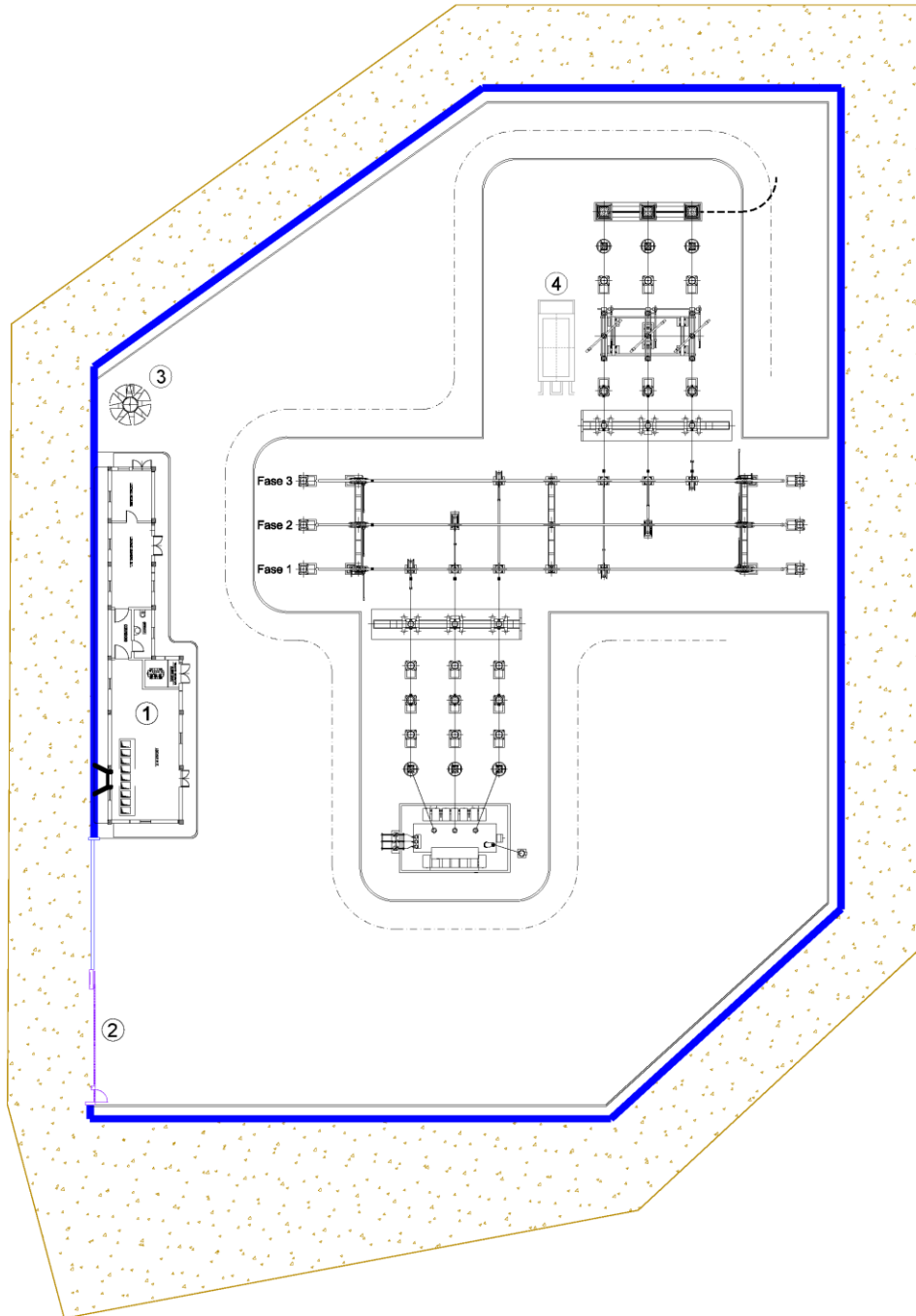
La Stazione Elettrica di Trasformazione 30/220 kV “SE Falck Renewables Sicilia s.r.l.” costituisce impianto d'utente per la connessione; la sua funzione, come descritto in precedenza, è quella di convogliare l'energia prodotta dall'impianto, effettuare la trasformazione alla tensione nominale di 220 kV.

L'accesso alla stazione avverrà a mezzo di un breve tratto di nuova viabilità sino alla strada provinciale n. 46.

Le apparecchiature ed i componenti della stazione di trasformazione saranno conformi alle prescrizioni tecniche di TERNA per le stazioni a 220 kV isolate in aria.

Per la realizzazione della sezione a 220 kV saranno utilizzati sostegni per apparecchiature AT in acciaio zincato a caldo di tipo tubolare o tralicciato. I collegamenti di potenza saranno in corda o in tubo di alluminio.

L'area selezionata per la localizzazione della stazione, è posta al di fuori dei vincoli presenti nella zona (150m dalle sponde del torrente Carta a Sud) e di fasce di rispetto (fascia di rispetto da codice della strada). L'area, estesa 2000mq ca., ricadrà in prossimità della campata della linea a 220KV "Partinico-Partanna" di cui si prevede la dismissione finalizzata alla realizzazione dei raccordi con la nuova stazione di consegna della RTN in progetto.



**Figura 1 - Planimetria elettromeccanica della Stazione Trasformazione Falck**

### 2.2.2 *Caratteristiche meccaniche ed elettriche*

Le apparecchiature elettriche per la realizzazione dello stallo “trasformatore AT/MT” di FALCK sono le seguenti:

- N.1 sezionatore verticale;
- N.1 interruttore tripolare;
- TVC- terna di riduttori di tensione di tipo capacitivo;
- TA- terna di riduttori di corrente;
- TVI- terna di riduttori di tensione di tipo induttivo;
- N. 3 scaricatori ad ossido metallico conformi alla Norma CEI EN 60099-4
- N. 1 trasformatore AT/MT avente le seguenti caratteristiche:
  - Trasformatore Trifase tipo: ONAN/ONAF con VSC
  - Potenza: 60 MVA
  - Frequenza: 50 Hz
  - Tensione a vuoto:  $220.000 \pm 12 \times 1,5\%$  / 30.000 V
  - Collegamenti e gruppo: YN,d11 (con neutro a terra)

Il trasformatore di potenza lato 30 kV è collegato alle sbarre del quadro di parallelo a 30 kV mediante cavi MT con capacità di trasporto adeguati, posati in cunicoli appositamente predisposti.

L'interruttore è del tipo in esafluoruro di zolfo, per installazione all'esterno, conforme alla Norma CEI 17-1 (anno 1998) e alla variante V1 (anno 1999). Esso è comandabile sia localmente (prova), sia a distanza (servizio). L'armadio di comando è dotato di un commutatore a chiave, a due posizioni (servizio/prova) e di pulsanti di comando chiusura/apertura.

### 2.2.3 *Macchinario*

Il trasformatore trifase, che verrà ubicato nella stazione elettrica, sarà del tipo in olio per trasmissione in alta tensione, con tensione primaria 220 KV e secondaria 30 kV, sarà costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità.

Gli avvolgimenti verranno realizzati con conduttori in rame elettrolitico E Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa.

Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento secondario al variare della tensione primaria il trasformatore verrà corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione.

Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/ circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria).

Le casse d'olio saranno in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori, gli isolatori passanti saranno in porcellana.

La macchina sarà riempita con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore sarà dotato di valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili.

Il peso complessivo del trasformatore è stimabile attorno alle 65/70 t.

La presenza di olio minerale per l'isolamento del trasformatore di potenza richiede la realizzazione di una vasca di raccolta dell'olio in fuoriuscita dal trasformatore in caso di incendio.

Tale vasca di raccolta sarà realizzata in unica fossa contenente il serbatoio di capacità tale da contenere interamente il liquido isolante contenuto nel trasformatore. Le pareti della vasca saranno interamente impermeabili, e rivestite di in modo che il liquido fuoriuscito dal trasformatore in seguito ad incendio non filtri nel terreno andando ad interessare eventuali

falde presenti nel sottosuolo. L'eventuale svuotamento della stessa verrà affidata a ditte specializzate per il trattamento di acque da dilavamento.

Di seguito le caratteristiche della vasca di raccolta dell'olio che si prevede di realizzare.

- supporto trasformatori: la vasca presenta n° 2 travi in cls armato sormontate da piastre per l'appoggio del trasformatore (dotate di specifica messa a terra);
- pescaggio di fondo: il tubo per il pescaggio di fondo risale fino a quota bordo vasca attraversando il grigliato per fornire l'attacco pompa in sommità;
- dimensioni massime: superiori alle massime in pianta del trasformatore;
- dispositivo di controllo: per il controllo del livello del liquido munito di sistema di allarme in caso di troppo pieno;
- strato di ghiaia: al fine di consentire l'estinzione della fiamma eventualmente in propagazione con l'olio isolante in fuoriuscita, la vasca è dotata di uno strato di ghiaia con granulosità pari a circa 40-60 mm e profondità non inferiore a 300 mm posata su apposito grigliato.

In particolare, per quanto concerne la normativa antincendio, essendo prevista l'installazione di Trasformatori MT/AT ed rientrando dette apparecchiature nel p.to 48 categoria B dell' "ALLEGATO I (di cui all'articolo 2, comma 2 D.P.R. n. 151) ELENCO DELLE ATTIVITA' SOGGETTE ALLE VISITE E AI CONTROLLI DI PREVENZIONE INCENDI" - "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m<sup>3</sup> - Macchine elettriche", relativamente all'installazione sarà richiesta, in fasi successive dell'iter autorizzativo, autorizzazione ai sensi del D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".

#### **2.2.4 Opere civili ed Edificio Utente**

All'interno della stazione di trasformazione è ubicato l'edificio Utente della Falck Renewables Sicilia s.r.l., destinato alle apparecchiature ed ai circuiti in bassa tensione.

Al suo interno sono alloggiati gli apparati di comando e telecontrollo, i quadri elettrici dei Servizi Ausiliari, la batteria e gli scomparti in Media Tensione (MT) per i collegamenti ai sottocampi, un locale servizi igienici.

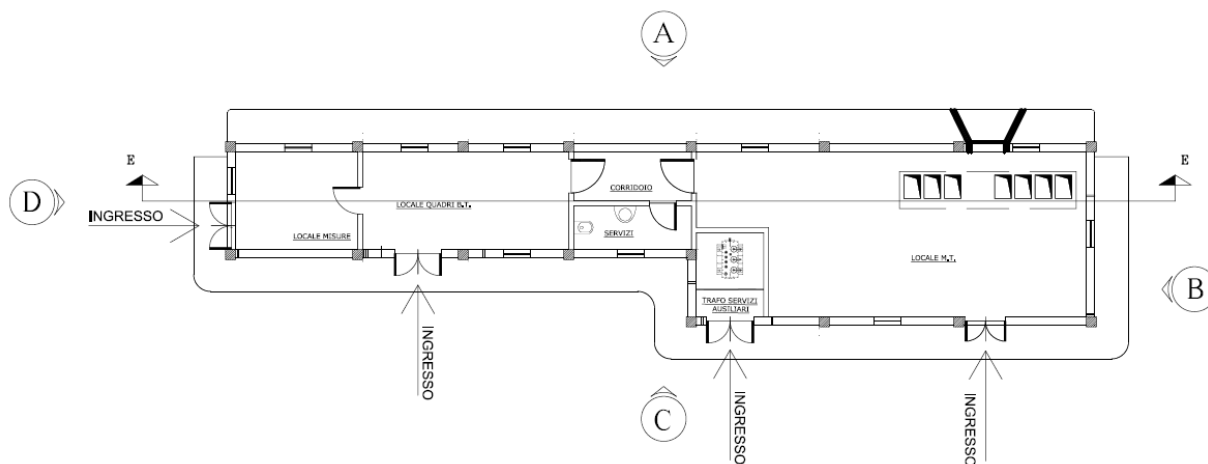
L'edificio sarà a struttura portante in c.a. e tamponamento in muratura rivestito con intonaco civile od eventualmente in prefabbricato. La copertura sarà a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Il pavimento dei locali apparati è previsto del tipo modulare flottante sopraelevato.

Per garantire un adeguato isolamento termico è previsto l'uso di materiali isolanti idonei, in funzione della zona climatica, nel rispetto delle Norme di cui alla legge n. 373 del 4.4.75 e successivi aggiornamenti nonché alla legge n. 10 del 9.1.91 e s.m.i.

I cunicoli per la cavetteria sono realizzati con prefabbricati; le coperture, sono del tipo in PRFV e sono carrabili per 2000 kg.

Le tubazioni per cavi MT e bt sono in PVC serie pesante e rinfiacate con calcestruzzo. Lungo il percorso ed in corrispondenza di deviazioni, sono inseriti pozzetti ispezionabili realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, con copertura in PRFV.

Di seguito si rappresentano le dimensioni dei locali.



**Figura 2 Locale utente a servizio della Stazione Trasformazione Falck**

### **2.3 Sistema di sbarre AAT**

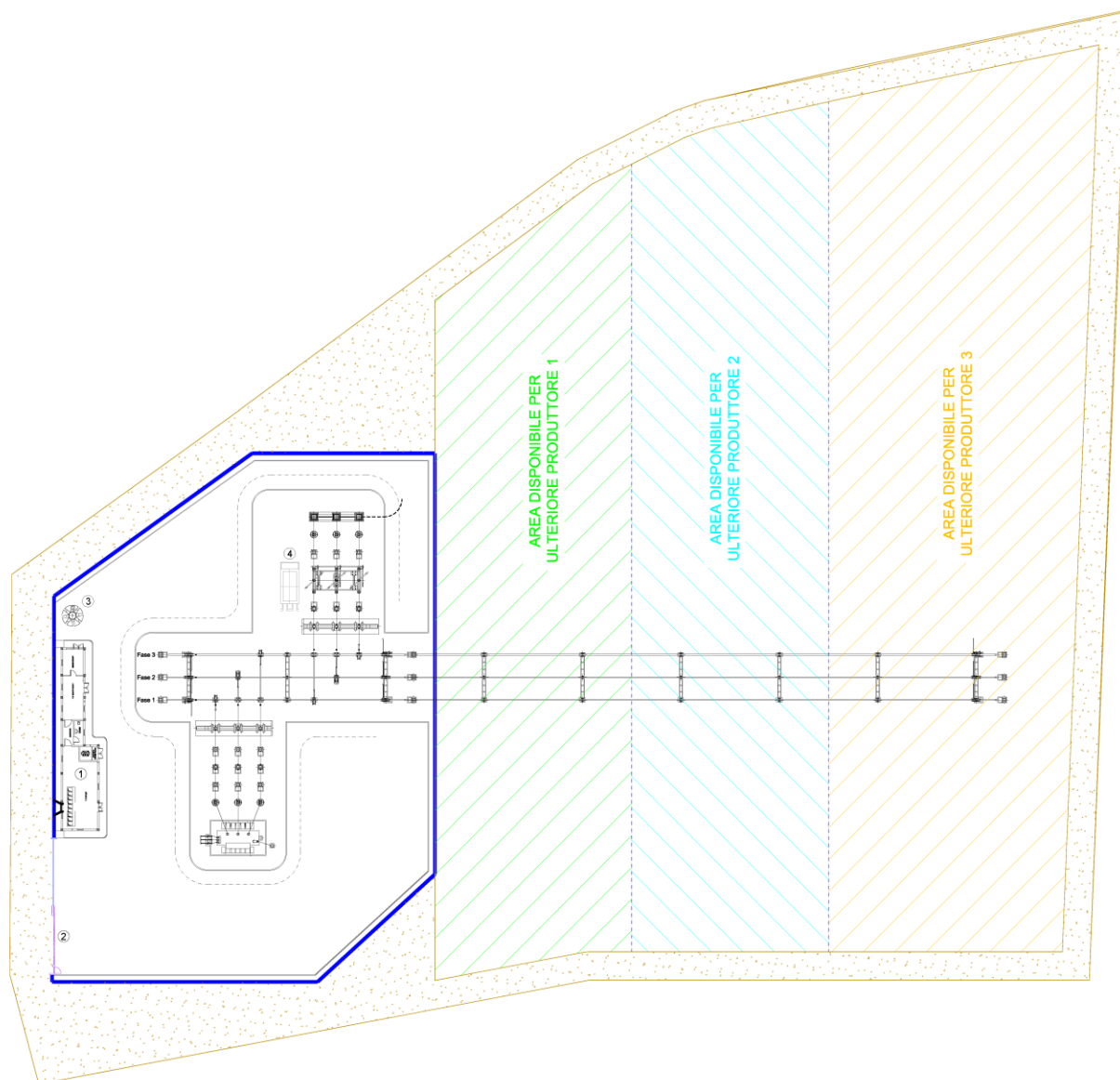
Il preventivo di connessione in premessa afferma:

*“Vi informiamo fin d’ora che al fine di razionalizzare l’utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione; in alternativa sarà necessario prevedere ulteriori interventi di ampliamento da progettare.”*

A tal fine si prevede di prolungare il sistema di sbarre AAT 220 kV ampliandolo di n.5 passi sbarra, in modo da consentire la connessione di ulteriori tre produttori, oltre a Falck Renewables Sicilia S.r.l.

Pertanto, se e quando verranno autorizzate altre iniziative rientranti fra quelle con cui Terna ha dato indicazione di condividere lo stallo produttore in SE RTN Monreale, la planimetria elettromeccanica della stazione di trasformazione di utenza verrà modificata assumendo la configurazione ampliata riportata nell’allegato 09.A-bis.





**Planimetria elettromeccanica della Stazione Trasformazione in configurazione ampliata**

L'ampliamento sarà eventualmente realizzato nell'area ad Est adiacente alla Stazione di Trasformazione Falck ed occuperà una superficie approssimativamente pari a:

- 3000 mq.

L'area comune sarà dotata di apposito locale di controllo.

### 2.3.1 *Lay-out impiantistico*

La stazione verrà realizzata in configurazione “sbarra singola” (una terna di conduttori) a 220 kV, con isolamento in aria.

La stazione comprenderà uno stallo di uscita cavo AAT interrato di collegamento col sistema di sbarre della stazione di consegna alla RTN.

La configurazione impiantistica è conforme allo schema elettrico “Fig. 7” riportato nell’allegato C della “Guida agli schemi di connessione” allegata al Codice di Rete di Terna.

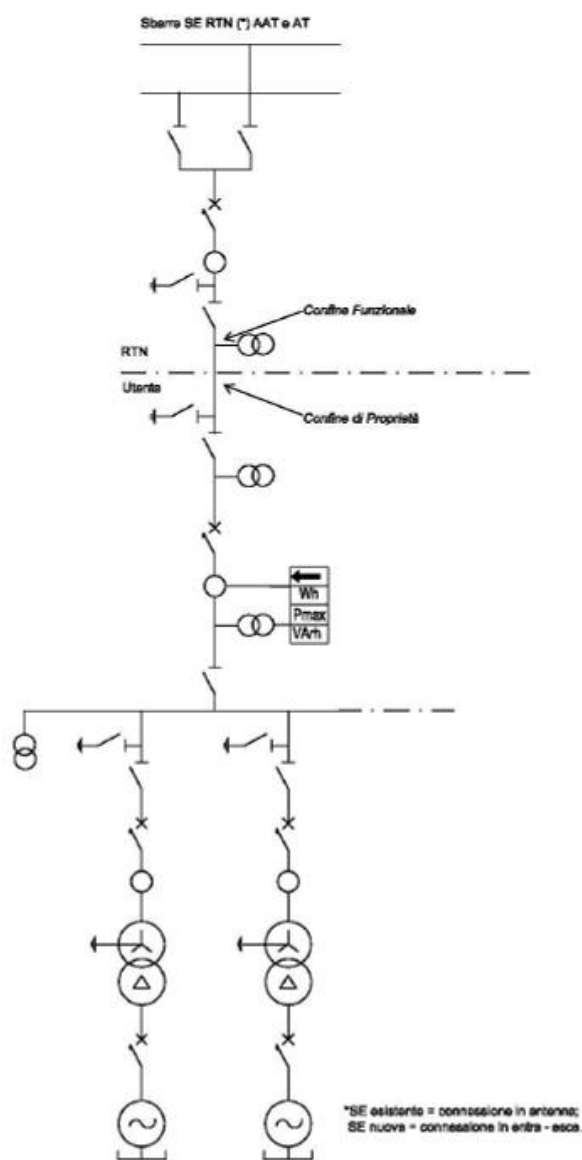


Fig. 7 - Schema di connessione più utenti attivi

Il sistema di sbarre a 220kV è caratterizzato come di seguito esposto.

Disposizione elettromeccanica

- N° 5 stalli disponibili per altri produttori
- N° 1 stallo TR per la trasformazione dell'energia prodotta dall'impianto FV denominato "Pergole" proprietà di Falck Renewables Sicilia s.r.l.
- N° 1 stallo di uscita cavo AAT interrato di collegamento col sistema di sbarre della nuova stazione elettrica di dispacciamento della RTN

Grandezze fisiche

- Larghezza degli stalli tipo "trasformatori AT/MT": 14 m
- Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori: 3,20 m
- Quota asse sbarre: 9,30 m
- Altezza dei conduttori di stallo: 5,30 m

Grandezze nominali

- Tensione nominale: 220 kV
- Tensione massima: 245 kV
- Livello di isolamento a i.a.: 1050 kV (verso massa)
- Livello di isolamento a f.i.: 460 kV (verso massa)
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale stallo uscita cavo: 2000 A
- Corrente nominale stallo trasformatore: 2000 A
- Corrente nominale sbarre: 3150 A
- Tensione nominale circuiti volumetrici: 100 V
- Corrente nominale circuiti amperometrici: 5 A
- Tensione di alimentazione ausiliaria c.c.: 110 V
- Tensione di alimentazione ausiliaria c.a.: 230/400 V

È previsto che l'impianto, sia realizzato tenendo conto delle caratteristiche tecniche normalmente richieste per gli impianti di trasformazione interfacciati a stazioni di consegna RTN.

La sezione a 220 kV è realizzata utilizzando sostegni per apparecchiature AT in acciaio zincato a caldo di tipo tubolare. I collegamenti di potenza AT sono in corda o in tubo di alluminio.

### **2.3.2**            *Stallo di consegna*

Per l'uscita linea del sistema di sbarre a 220kV verso la stazione RTN, si è previsto di realizzare un apposito stallo di consegna costituente parte degli impianti di utenza per la connessione.

Le apparecchiature elettriche per la realizzazione dello stallo di consegna e misura AT sono le seguenti:

- N. 3 terminali uscita cavo 220 kV;
- N. 3 scaricatori ad ossido metallico conformi alla Norma CEI EN 60099-4;
- TVC- terna di riduttori di tensione di tipo capacitivo;
- N. 1 sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra, (prescrizioni Enel DY 17);
- TA- terna di riduttori di corrente;
- N. 1 interruttore tripolare;
- N. 1 sezionatore verticale.

### **2.4**    **IUC - Collegamento in cavidotto interrato a 220 kV**

La consegna dell'energia alla RTN verrà realizzata con un cavidotto 220 kV interrato in trincea.

Tale collegamento in cavo a 220 kV costituisce impianto d'Utenza per la connessione.

### **2.4.1**            *Tracciato*

Il tracciato dell'elettrodotto, quale risulta dalla cartografia allegata, è stato studiato comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera, con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti e in conformità alle Leggi e Normative Tecniche attualmente in vigore, con particolare riferimento alla Norma C.E.I. 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione d'energia elettrica – Linee in cavo".

Il suo andamento, compatibilmente con le esigenze tecniche proprie del collegamento in cavo, è in grado di assicurare la massima efficienza ed economicità. Il percorso è stato progettato prendendo come riferimenti le ubicazioni delle stazioni elettriche interessate, la sua lunghezza topografica complessiva è di circa:

- 570 m.

Il percorso scelto tiene conto del terreno e, per quanto possibile, della disposizione impiantistica preesistente, evitando ostacoli e sotto servizi presenti, interessando particelle di cui all'allegata planimetria catastale.

Il tracciato si realizza per larga parte su strada esistente asfaltata:

- Strada Provinciale n° 46.

### **2.4.2**            *Caratteristiche tecniche*

L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari disposta in piano o a triangolo, posti in un unico scavo avente profondità di posa non inferiore a 1,5 m e larghezza a fondo scavo di circa 0,7 m. Nella stessa trincea sarà posato un tritubo per il passaggio del cavo ottico multifibre.

Le caratteristiche elettriche dell'elettrodotto sono le seguenti:

- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale: 220 kV
- Corrente nominale: 525 A

- Potenza nominale: 200 MVA

I cavi saranno protetti con cement-mortar e saranno segnalati con apposito nastro monitore. Nel caso di manufatti da sottopassare, la protezione dei cavi di energia verrà realizzata mediante polifora armata o mediante tubazione posta in opera con l'ausilio di macchina spingitubo.

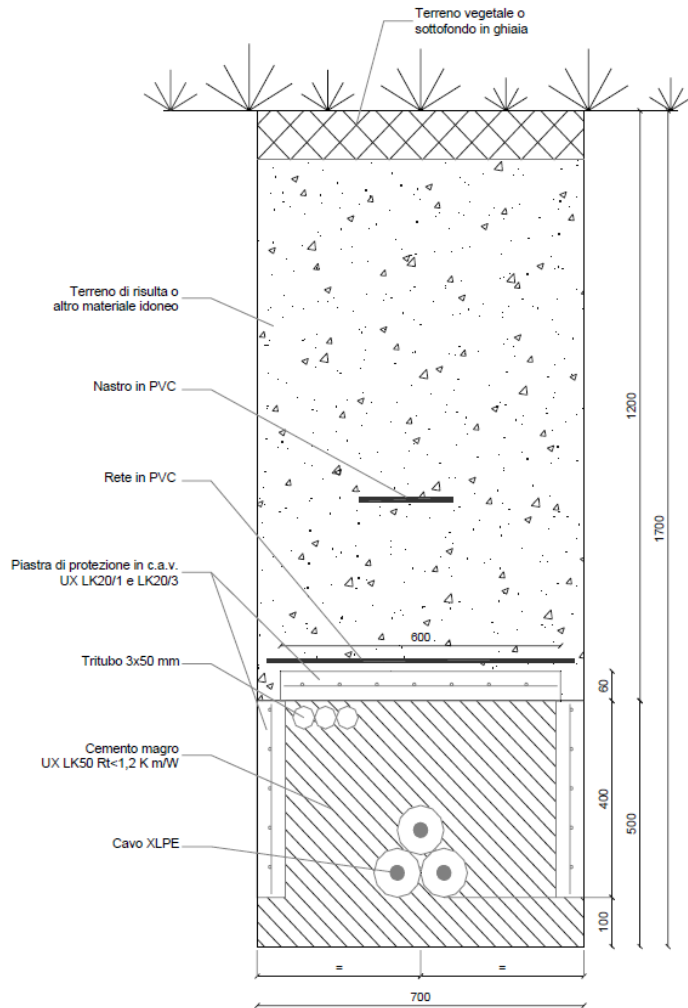
Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di riporto.

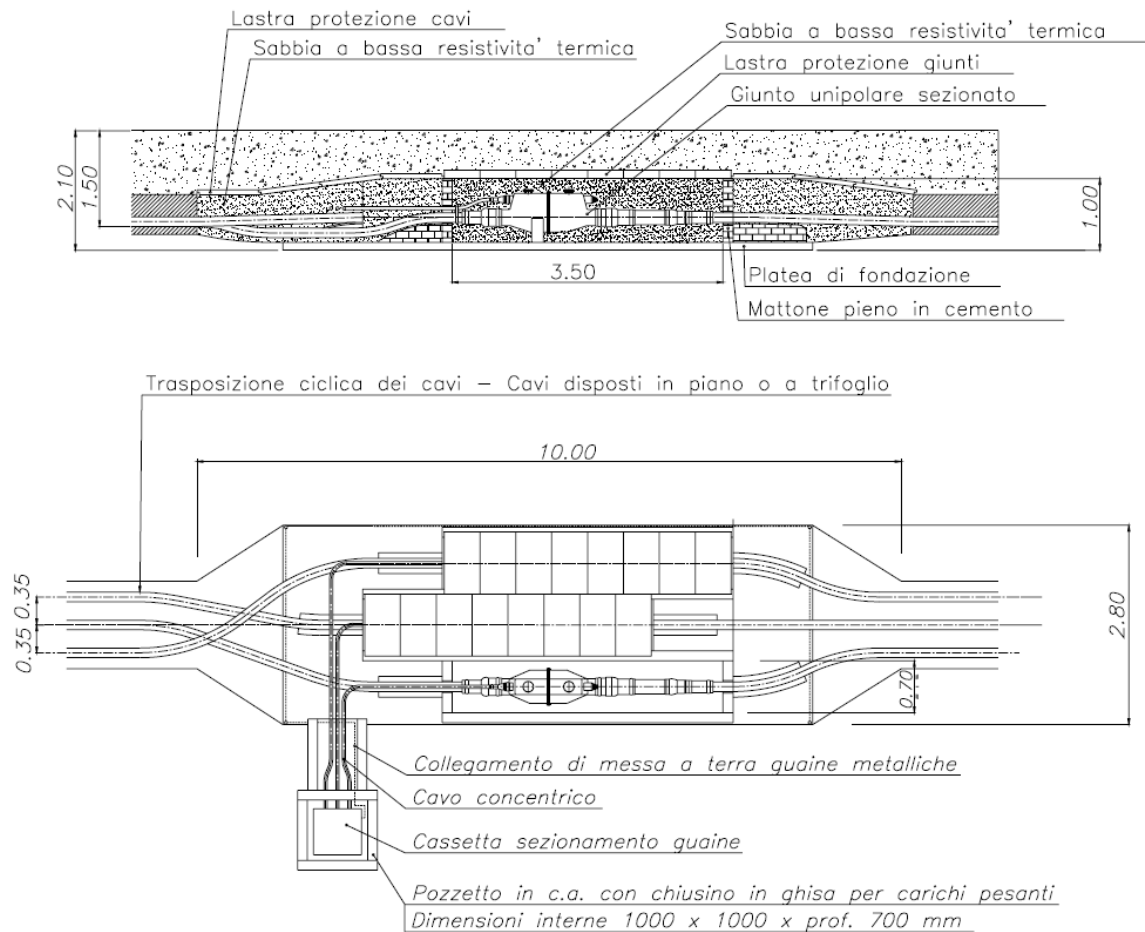
Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Nel caso di presenza di linee di telecomunicazione, nel rispetto di quanto previsto dalla norma CEI 103-6 "Protezione delle Linee di Telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", verranno fissate congiuntamente con il Ministero delle Comunicazioni – Ispettorato Territoriale Sicilia, i provvedimenti da prendere per la protezione dei cavi telefonici. Lo scavo verrà eseguito con macchine operatrici. Eventuale terreno in esubero verrà conferito a discarica secondo le vigenti procedure di legge.



**Figura 3 Sezione tipo cavidotto interrato AAT**

In funzione della lunghezza del tracciato del cavo, esso dovrà essere fornito in pezzatura unica per ognuna delle tre fasi o prevedendo la realizzazione di giunti unipolari, a seguire le caratteristiche anche di una eventuale buca giunti.

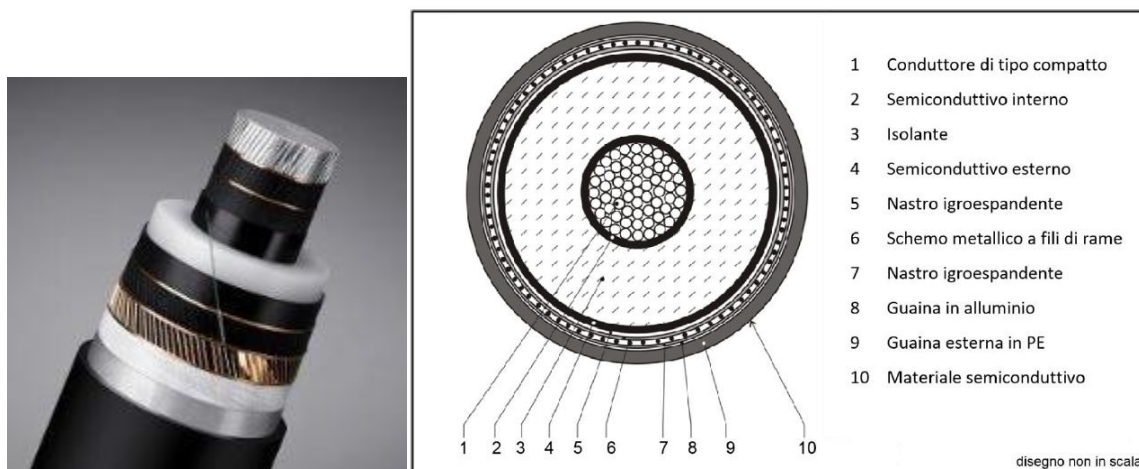


**Figura 4 tipico camera di giunzione cavi AAT**

### **2.4.3 Dati di progetto**

Ciascun cavo d'energia a 220 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio di sezione indicativa pari a circa 1600 mm<sup>2</sup> tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in politene con grafitatura esterna.





**Figura 5 schema tipo conduttore per cavidotto interrato AT**

Caratteristiche	
<b>CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE</b>	
Senza piombo	Si
Senza alogeno	Y
Materiale del conduttore	Aluminum
Schermo	Filo di rame
<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI</b>	
Sezione del conduttore	1600mm <sup>2</sup>
Sezione schermo	50mm <sup>2</sup>
Diametro esterno	110mm
Peso approssimativo	13kg/m
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
Tensione operativa	220kV
Capacità nominale	0,224µF / km
Portata di corrente interrato	977A
<b>CARATTERISTICHE MECCANICHE</b>	
Massimo sforzo di tiro posa fissa	48kN
<b>CARATTERISTICHE D'UTILIZZO</b>	
Fattore di curvatura durante l'installazione	30(xD)
Tenuta d'acqua longitudinale	Yes
Temperatura massima di servizio del conduttore	90°C

**Figura 5 caratteristiche indicative conduttore per cavidotto interrato AAT**

#### **2.4.4**      *Aree impegnate e fasce di rispetto*

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al DPR 327/01, le aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto e perciò interessate dalla servitù di elettrodotto. Tali aree, per la linea in oggetto, saranno quelle ricadenti all'interno della fascia di **6 metri** (3+3), coassiale con il tracciato della linea in progetto.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" che si ritiene equivalgano alle zone di rispetto di cui l'art. 52 quarter, comma 6, del testo unico sugli espropri n° 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, all'interno delle quali poter inserire varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che tali varianti comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza di tale zona per l'elettrodotto in questione è pari a 8 m per lato (**16 m centrati** sull'asse linea).

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente eventuale riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

Per "fasce di rispetto" si intendono invece quelle definite dalla legge 22 Febbraio 2001, n. 36 all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a quattro ore. Una prima approssimazione nella determinazione delle fasce di rispetto è rappresentata dalla Distanza di Prima Approssimazione, che viene valutata in accordo a quanto disposto dal DM 29 maggio 2008, il cui allegato fissa la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Nel caso in esame, il valore di campo magnetico pari a 3  $\mu$ T (obiettivo di qualità) si si raggiunge a 3.5m dal punto di posa sul piano orizzontale ad 1m dal suolo (vedi relazione CEM). L'ampiezza della fascia di rispetto considerata è pertanto di **7m**.

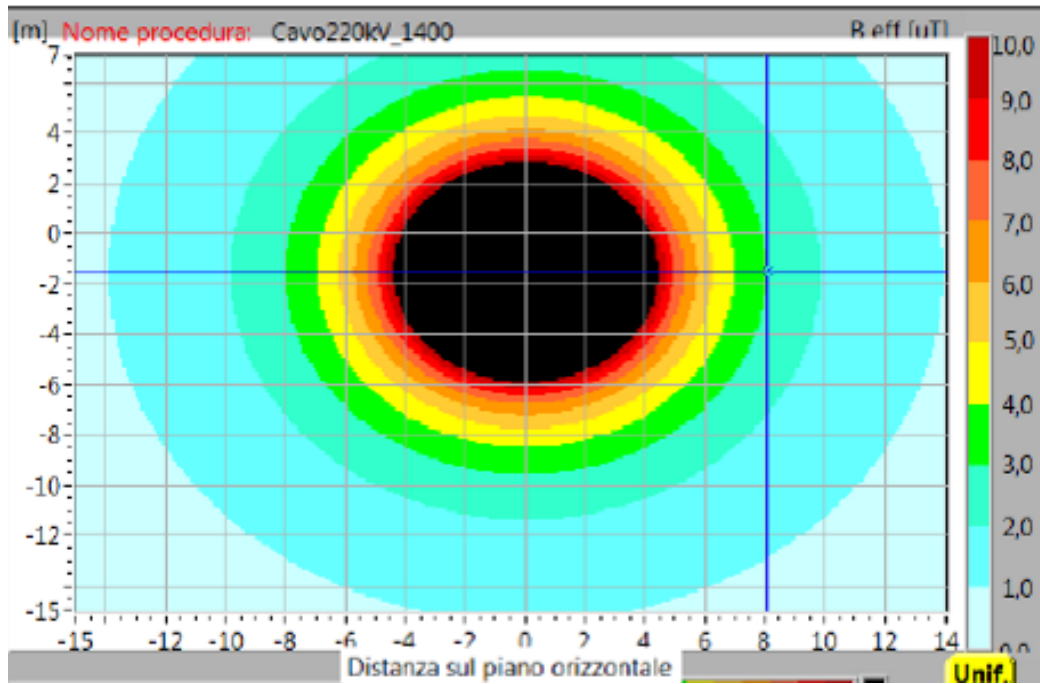


Figura 6 esempio distribuzione del campo elettromagnetico indotto da un cavo interrato a 220kV.

## **2.5 IRC - Nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN**

La nuova stazione elettrica di smistamento 220kV della RTN in entra-esce su entrambe le terne della linea RTN a 220kV “Partinico-Partanna” costituisce impianto di Rete per la Connessione (IRC).

L’area selezionata per la localizzazione della stazione, è posta al di fuori dei vincoli presenti nella zona (150m dalle sponde del torrente Carta a Sud) e di fasce di rispetto (fascia di rispetto da codice della strada).

L’accesso alla stazione avverrà a mezzo di un breve tratto di nuova viabilità sino alla strada provinciale n. 46.

Non è prevista alcuna modifica delle quote del terreno sottostante l’elettrodotto esistente ed i basamenti dei sostegni esistenti sono al di fuori delle aree di realizzazione della stazione elettrica in progetto.

La superficie impegnata dalla Stazione Elettrica sarà pari a circa:

- 1,6 ha.

Tutte le aree interessate dalla Stazione risultano destinate a uso agricolo (zona E del PRG del Comune di Monreale) e non si riscontra la presenza di beni culturali tutelati. Dall’analisi del Piano di Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.), non si rileva inoltre alcuna interferenza con aree considerate a rischio.

### **2.5.1 *Disposizione elettromeccanica***

La nuova Stazione Elettrica di Monreale sarà composta da un doppio sistema di sbarre a 220 kV, con un’area impegnata di dimensioni pari a circa 170x100 m, come da planimetria elettromeccanica allegata.

La sezione a 220 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n. 1 sistema a doppia sbarra;

- n. 4 stalli linea completamente attrezzati (n.2 stalli Partinico e n.2 stalli Partanna)
- n. 2 stalli parallelo sbarre;
- n.1 stallo utente;
- n. 3 stalli linea disponibili (per futuri ampliamenti).

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I montanti parallelo sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 16 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.

Per tutti i dettagli si vedano gli allegati tecnici, sezioni elettromeccaniche e schema unifilare.

### **2.5.2** *Grandezze nominali*

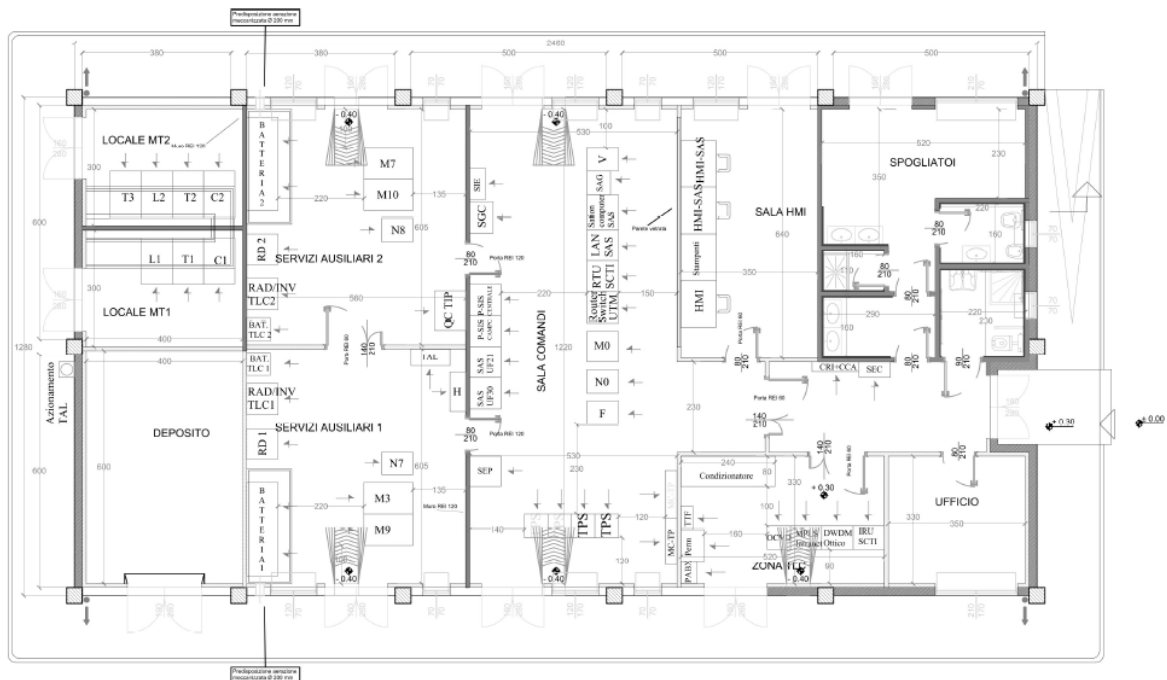
tensione massima sezione 220 kV	245 kV
frequenza nominale	50 Hz
correnti limite di funzionamento permanente	
sbarre 220 kV	3.150 A
stalli di linea 220 kV	2000 A
potere di interruzione interruttori 220 kV	50 kA
tensione tenuta impulso atmosferico	1050 kV
condizioni ambientali limite	-25/+40°C
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti	40 g/l (Medio)

### **2.5.3** *Edificio Gestore*

L'edificio Integrato per S.E. di Smistamento, come da elaborato architettonico allegato, sarà formato da un corpo di dimensioni esterne in pianta di 25,4 X 13,2 m ed altezza fuori terra di 4,65 m.

L'edificio contiene i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi igienici per il personale di manutenzione, le batterie, i quadri M.T. e B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza, nonché un deposito.

La costruzione sarà di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo) o, dove ciò non fosse possibile, di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.



**Figura 7 edificio Integrato per S.E. di Smistamento a servizio degli impianti di rete per la connessione**

### 2.5.4 Edifici per punti di consegna MT

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri MT dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni.

Si prevede di installare tre prefabbricati, due destinati ad ospitare i quadri MT della società distributrice ed i contatori di misura delle dimensioni in pianta di 6,70 x 2,30 m (specifica ENEL DG2092) con altezza 2,70 m ed uno per i quadri MT ed i sistemi di TLC della RTN di dimensioni 7,58 x 2,30 con altezza 3,20 m. I locali saranno dotati di porte con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica e saranno accessibili ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura

portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme delle Leggi vigenti.

## **2.6 IRC – Raccordi AT**

Gli interventi si svilupperanno interamente nel territorio del Comune di Monreale in provincia di Palermo.

L'area interessata dall'intervento si trova a Ovest dell'abitato di Camporeale e a Nord di quello di Gibellina.

Come richiesto dal preventivo di connessione cod, gli interventi sulla RTN dovranno prevedere l'inserimento della nuova S.E. RTN di smistamento a 220 kV "Monreale" in entra-esce su entrambe le terne della esistente linea aerea RTN 220 kV doppia terna "Partanna-Partinico".

Da un punto di vista elettrico, al completamento delle opere descritte, saranno ottenuti i tre nuovi collegamenti così definiti:

- 220 kV D.T. "Partanna – Monreale"
- 220 kV D.T. "Monreale – Partinico"

In particolare, per quanto concerne il collegamento in entra-esce sulla linea RTN 220 kV "Partanna-Partinico", verrà interrotto l'elettrodotto esistente fra i sostegni n. 51 e n. 55, realizzando due collegamenti aerei alla sezione 220 kV della nuova SEMonreale; a tal fine verranno sostituiti i sostegni 52 e 54 con due nuovi sostegni, aventi entrambi caratteristiche idonee alla realizzazione delle derivazioni verso i nuovi sostegni capolinea che saranno ubicati in posizione idonea al collegamento ai portali di Stazione. Il sostegno n. 53 sarà invece dismesso perché non più necessario. In definitiva i due nuovi raccordi di cui sopra saranno realizzati



mediante installazione di 4 nuovi sostegni a fronte della demolizione di 3 sostegni e avranno approssimativamente lunghezza di circa 560 m verso Partanna e di circa 530 m verso Partinico.

### **2.6.1 Tracciato**

Tutte le aree interessate dai raccordi risultano destinate a uso agricolo (zona E del PRG del Comune di Monreale), e non si rileva la presenza di aree vincolate. Dall'analisi del Piano di Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), non si rileva inoltre alcuna interferenza con aree considerate a rischio.

### **2.6.2 Caratteristiche tecniche**

I raccordi di nuova realizzazione saranno costituiti da una palificazione a doppia terna serie 220 kV armata con un conduttore di energia per ciascuna delle tre fasi elettriche e da una corda di guardia.

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente nominale	550 A
Potenza nominale	210 MVA
Diametro conduttore	31,5 mm
Diametro fune di guardia (incorporante fibra ottica)	11,5 mm

Gli elettrodotti, saranno realizzati mediante l'utilizzo di conduttori:

- All-Acc diam. 31,50 mm.

Saranno utilizzati n.3 conduttori singoli a corda, del diametro di mm 31,5 con sezione complessiva 585,3, aventi mantello esterno di alluminio ed anima in acciaio

I conduttori rispondono alle norme CEI 7-2.

La corda di guardia sarà in acciaio da 11,5 mm di diametro e risponde alle norme CEI 7-2.

In alternativa potrà essere installata la corda di guardia in acciaio ancora con diametro pari a 11,5 mm, al cui interno si trovano 48 fibre ottiche.

### **2.6.3**            *Sostegni e fondazioni*

I sostegni saranno del tipo a traliccio a doppia terna, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali.

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà sempre inferiore a 61 m.

I sostegni saranno dotati di sistema para – salita.

Per quanto attiene gli impianti di messa a terra, essi saranno eseguiti in conformità alle norme CEI 11-8.

Ciascuno dei nuovi sostegni sarà dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

### **2.6.4**            *Isolamento*

L'isolamento dei nuovi raccordi sarà realizzato mediante catene di isolatori in vetro temperato composte, in funzione del livello di tensione, da un numero di elementi rispettivamente pari a 9 ed a 14 del tipo antisale LJ 2/1 a cappa e perno.

### **2.6.5**            *Attraversamenti*

Il raccordo lato Partanna attraversa la strada provinciale 46 Gallitello; non sono presenti altri attraversamenti di opere di particolare importanza.

## **3 SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO**

### **3.1 Introduzione**

A servizio dell'impianto fotovoltaico in oggetto si è previsto di realizzare un opportuno sistema di accumulo elettrochimico ("storage") della potenza di 10MW.

Nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) è indicato come obiettivo al 2030 la realizzazione di 6 GW di sistemi di accumulo per abilitare la Transizione Energetica del nostro Paese; sebbene sia previsto che la quota maggiore di essi sia coperta da impianti di pompaggio, si prevede di impiegare anche sistemi di accumulo elettrochimico (Energy Storage Systems (ESS) o batterie).

Con Deliberazioni 574/2014/R/eel, 642/2014/R/eel, 360/2015/R/eel e 786/2016/R/eel, l'Autorità per l'energia elettrica il gas (oggi Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente - ARERA) ha definito i sistemi di accumulo come "un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete con obbligo di connessione di terzi o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete elettrica (immissione e/o prelievo). Il sistema di accumulo può essere integrato o meno con un impianto di produzione (se presente)."

#### **3.1.1 *Le politiche energetiche ed il contesto normativo***

Condizione necessaria allo sviluppo delle Fonti Rinnovabili Non Programmabili (FRNP) è che le reti elettriche e i sistemi energetici nazionali siano sufficientemente pronti a gestire l'aleatorietà della produzione.

In Italia le FRNP hanno priorità di dispacciamento rispetto agli impianti la cui produzione è programmabile, e Terna, in qualità di Transmission System Operator (TSO), si occupa dell'approvvigionamento di risorse per garantire la stabilità della RTN tramite il Mercato per il Servizio di Dispacciamento (MSD), nonché della gestione dei flussi di potenza in tempo reale.

Il MSD è lo strumento attraverso il quale vengono approvvigionate le risorse necessarie alla gestione e al controllo del sistema elettrico nazionale (risoluzione delle congestioni intrazonali, creazione della riserva, bilanciamento in tempo reale).

Sul MSD le offerte presentate dai soggetti abilitati che vengono accettate, sono remunerate al prezzo presentato (pay-as-bid). Fino al 30/05/2017, gli unici soggetti abilitati al MSD erano solamente le Unità di Produzione (UP) rilevanti (ossia di taglia superiore a 10 MW) ad esclusione di quelle non programmabili (PV, Wind, ecc.). Tali soggetti sono obbligati a presentare in ogni sessione di mercato le offerte per i vari servizi di dispacciamento (per ulteriori approfondimenti si rimanda al Codice di Rete).

A seguito della Delibera 300/2017/R/eel dell’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), dal titolo “Prima apertura del mercato per il servizio di dispacciamento (MSD) alla domanda elettrica e 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” sono stati avviati i primi step per la progressiva apertura del MSD a nuovi soggetti (la domanda, la generazione distribuita, le FRNP rilevanti, ecc.), tramite una serie di progetti pilota.

Con le delibere dell’ARERA 372/2017/R/eel e 583/2017/R/eel sono poi stati rispettivamente approvati i regolamenti (predisposti da Terna) relativi ai progetti pilota che disciplinano la partecipazione al MSD delle seguenti categorie:

- Le Unità di Consumo Virtuali Abilitate (UVAC), costituite da uno o più impianti di consumo connessi alla rete aventi le seguenti caratteristiche:
  - i. “Potenza Massima di Controllo”, intesa come la massima quantità di prelievo che può essere modulata in riduzione, superiore a 1 MW;
  - ii. in grado di incrementare la propria immissione (cioè, fisicamente, di modulare in riduzione il prelievo degli impianti di consumo associati alla UVAC) entro 15 minuti dalla ricezione dell’ordine di dispacciamento di Terna per un valore non inferiore alla quantità minima di cui sopra, e sostenere tale riduzione per un periodo almeno pari a due ore consecutive;

iii. ogni impianto di consumo deve essere dotato di un sistema di misura della potenza rispondente ai requisiti individuati da Terna; Nel caso delle UVAC, è ammesso che le Unità di Consumo possano avere al loro interno anche sistemi di generazione purché questi.

• Le Unità di Produzione Virtuali Abilitate (UVAP), costituite da uno o più punti di immissione ai quali siano connessi esclusivamente impianti di produzione (attualmente esclusivamente non rilevanti), caratterizzate dai seguenti attributi:

i. per servizio di riserva sia nella modalità a salire che a scendere: essere in grado di aumentare o ridurre la potenza immessa di almeno 1 MW;

ii. per servizio di riserva solo a salire: essere in grado di aumentare la potenza immessa di almeno 1 MW;

iii. per servizio di riserva solo a scendere: essere in grado di ridurre la potenza immessa di almeno 1 MW;

iv. devono essere in grado di modulare in incremento (o in decremento) l'immissione entro 15 minuti dalla ricezione dell'ordine di dispacciamento di Terna e sostenere tale modulazione per un periodo almeno pari a due ore consecutive;

v. ogni impianto di produzione deve essere dotato di un sistema di misura della potenza rispondente ai requisiti individuati da Terna.

Con la delibera 422/2018/R/eel i sopracitati progetti sono confluiti nel progetto pilota delle Unità Virtual Abilitate Miste.

A questi progetti si aggiungono anche:

• FRNP rilevanti, ossia impianti rinnovabili non programmabili di taglia superiore a 10 MW. Il regolamento è in corso di approvazione da parte dell'ARERA (383/2018/R/eel);

• Unità di Produzione Integrate, ossia UP tradizionali affiancate da sistemi di storage elettrochimico. Il regolamento deve essere presentato all'ARERA per l'approvazione, essendo chiusa la fase di consultazione con gli operatori (402/2018/R/eel);

Inoltre da dicembre 2019 risulta in consultazione, da parte di TERNA, un progetto pilota denominato “Riserva Ultrarapida” caratterizzato dalle seguenti requisiti principali

- Taglia minima a livello di aggregato almeno pari a 5 MW e taglia massima al più pari a 25 MW (l’obiettivo è di evitare eccessiva concentrazione di riserva in pochi aggregati/dispositivi e assicurare una maggiore disponibilità media delle risorse);
- Essere in grado di fornire una regolazione continua e automatica della frequenza nel rispetto dei vincoli di tempo di attivazione, durata e modalità di seguito definite e indipendentemente dal tipo di tecnologia;
- Essere in grado di fornire la risposta **entro 1 secondo** dall’evento di deviazione della frequenza (secondo le modalità definite da Terna), 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 garantire una durata minima di erogazione del servizio a piena potenza pari a 15 minuti sia a salire sia a scendere.

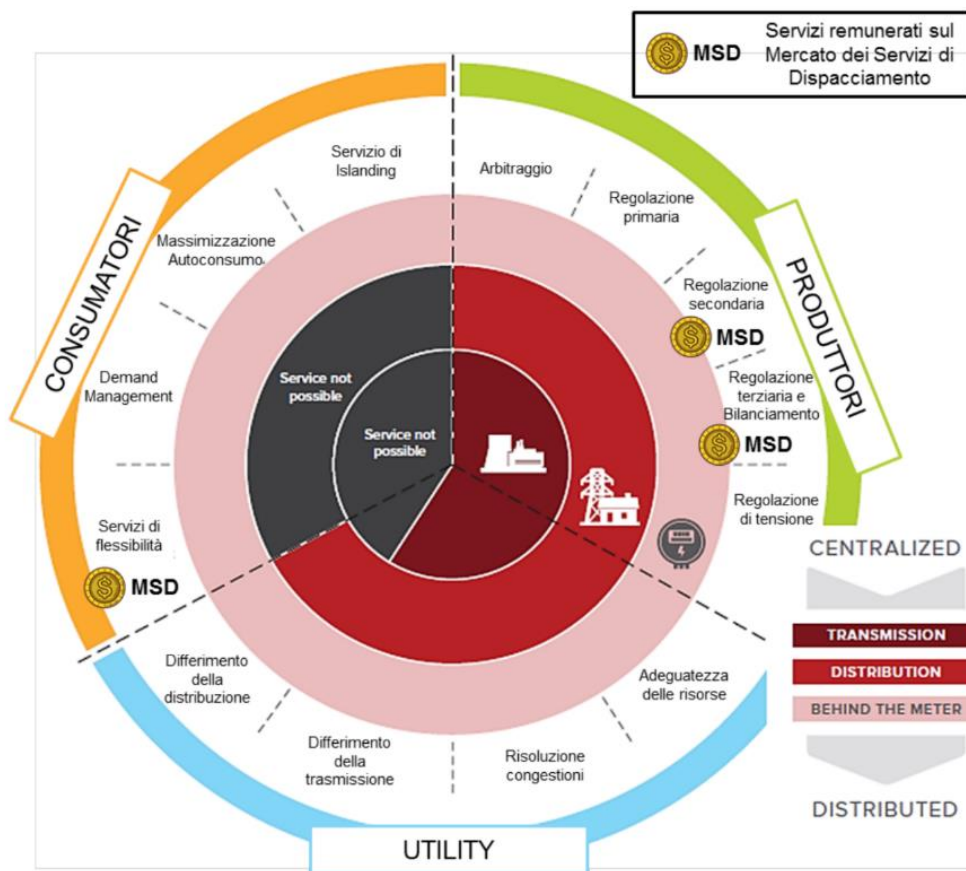
Nonostante il progetto pilota della riserva Ultra-rapida risulti essere tecnologicamente neutro, la caratteristica del terzo punto (risposta completa del sistema entro 1 secondo) rende il progetto dedicato quasi esclusivamente ai sistemi di accumulo elettrochimico.

### **3.1.2**            *Il ruolo dello storage*

I sistemi di storage elettrochimico, Battery Energy Storage Systems (BESS), sono in grado, se opportunamente gestiti, di essere asserviti alla fornitura di molteplici applicazioni e servizi di rete.

Uno sviluppo sostenuto degli ESS, grazie appunto ai servizi che sono in grado di erogare verso la rete, è il fattore abilitante per una penetrazione di FRNP molto spinta, che altrimenti il sistema elettrico nazionale non sarebbe in grado di accogliere in maniera sostenibile per la rete.

Una prima classificazione degli ESS può essere fatta in base a chi eroga e/o beneficia di tali applicazioni e servizi (produttori di energia, consumatori, utility).



**Figura 1 I diversi servizi erogabili dai sistemi Storage**

Limitatamente alle applicazioni di interesse per i Produttori, vengono di seguito elencate tutte le applicazioni e i servizi di rete che possono essere erogati dalle batterie:

- Arbitraggio: differimento temporale tra produzione di energia (ad esempio da fonte rinnovabile non programmabile, FRNP) ed immissione in rete della stessa, per sfruttare in maniera conveniente la variazione del prezzo di vendita dell'energia elettrica;
- Regolazione primaria di frequenza: regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata in funzione del valore di frequenza misurabile sulla rete e avente l'obiettivo di mantenere in un sistema elettrico l'equilibrio tra generazione e fabbisogno;
- Regolazione secondaria di frequenza: regolazione automatica dell'erogazione di potenza attiva effettuata sulla base di un segnale di livello inviato da Terna e avente l'obiettivo di

ripristinare gli scambi di potenza alla frontiera ai valori di programma e di riportare la frequenza di rete al suo valore nominale;

- Regolazione terziaria e Bilanciamento: regolazione manuale dell'erogazione di potenza attiva effettuata a seguito di un ordine di dispacciamento impartito da Terna e avente l'obiettivo di:
  - ristabilire la disponibilità della riserva di potenza associata alla regolazione secondaria;
  - risolvere eventuali congestioni;
  - mantenere l'equilibrio tra carico e generazione.
- Regolazione di tensione: regolazione dell'erogazione di potenza reattiva in funzione del valore di tensione misurato al punto di connessione con la rete e/o in funzione di un setpoint di potenza inviato da Terna.
- Partecipazione al mercato della capacità attraverso cui Terna si approvvigiona di capacità con contratti di di lungo termine aggiudicati con aste competitive al fine di garantire l'adeguatezza<sup>1</sup> del sistema elettrico. Un ESS può contribuire all'adeguatezza del sistema sia in maniera diretta (stand-alone) sia conferendo ad una unità di produzione rinnovabile non programmabile (FRNP) i requisiti minimi di programmabilità necessari ad adempiere agli obblighi del meccanismo di Capacity Market.

### **3.1.3**            *Procedimento autorizzatorio*

Il sistema di accumulo in progetto esercirà in combinato con l'impianto di produzione di energia elettrica alimentato da fonte rinnovabile fotovoltaica in oggetto ed è pertanto considerato opera connessa al predetto impianto, da autorizzare mediante autorizzazione unica rilasciata dalla regione o dalle province delegate come indicato nelle previsioni del

---

<sup>1</sup> Un sistema si ritiene adeguato quando è dotato di un livello sufficiente di risorse di produzione, stoccaggio, flessibilità (es. consumatori che sono volontariamente disponibili a ridurre il loro carico) e capacità di trasporto per soddisfare la domanda elettrica attesa in ogni istante, incluso una riserva per poter fare fronte agli errori di previsione della domanda e della produzione (es. da fonti rinnovabili) e alle conseguenze di possibili guasti ed eventi di rete (apertura di una linea, avaria di un impianto di produzione,...).



sottopto 1 del pto c del comma 2-quater dell'62 della Legge n.120 del 11/09/2020, il quale recita:

*“Art. 62. Semplificazione dei procedimenti per l'adeguamento di impianti di produzione e accumulo di energia [..]*

*2-quater. La realizzazione degli impianti di accumulo elettrochimico funzionali alle esigenze del settore elettrico, ivi inclusi i sistemi di conversione di energia, i collegamenti alla rete elettrica e ogni opera connessa e accessoria, è autorizzata in base alle seguenti procedure:*

- a) gli impianti di accumulo elettrochimico ubicati all'interno di aree ove sono situati impianti industriali di qualsiasi natura, anche non più operativi o in corso di dismissione o ubicati all'interno di aree ove sono situati impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonte fossile di potenza inferiore ai 300 MW termici in servizio o ubicati presso aree di cava o di produzione e trattamento di idrocarburi liquidi e gassosi in via di dismissione, i quali non comportino estensione delle aree stesse, né aumento degli ingombri in altezza rispetto alla situazione esistente, né richiedano variante agli strumenti urbanistici adottati, sono autorizzati mediante la procedura abilitativa semplificata comunale di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28. In assenza di una delle condizioni sopra citate, si applica la procedura di cui alla lettera b) ;*
- b) gli impianti di accumulo elettrochimico ubicati all'interno di aree già occupate da impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonte fossile di potenza maggiore o uguale a 300 MW termici in servizio, nonché gli impianti “stand-alone” ubicati in aree non industriali e le eventuali connessioni alla rete, sono autorizzati mediante autorizzazione unica rilasciata dal Ministero dello sviluppo economico, secondo le disposizioni di cui all'articolo 1 del decreto legge 7 febbraio 2002, n. 7, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 aprile 2002, n. 55. Nel caso di impianti ubicati all'interno di aree ove sono presenti impianti per la produzione o il trattamento di idrocarburi liquidi e gassosi, l'autorizzazione è rilasciata ai sensi della disciplina vigente;*

*c) gli impianti di accumulo elettrochimico da esercire in combinato o meno con impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili sono considerati opere connesse ai predetti impianti, ai sensi della normativa vigente, e sono autorizzati mediante:*

- 1) autorizzazione unica rilasciata dalla regione o dalle province delegate o, per impianti con potenza termica installata superiore a 300 MW termici, dal Ministero dello sviluppo economico, secondo le disposizioni di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, ove l'impianto di produzione di energia elettrica alimentato da fonti rinnovabili sia da realizzare;*
- 2) procedura di modifica ai sensi dell'articolo 12, comma 3, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, ove l'impianto di produzione di energia elettrica alimentato da fonti rinnovabili sia già realizzato e l'impianto di accumulo elettrochimico comporti l'occupazione di nuove aree rispetto all'impianto esistente;*
- 3) procedura abilitativa semplificata comunale di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, se l'impianto di produzione di energia elettrica alimentato da fonti rinnovabili è già esistente e l'impianto di accumulo elettrochimico non comporta occupazione di nuove aree."*

### **3.1.4        *Leggi, Norme e Regolamenti***

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali richiamate nella presente relazione. Le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma sono nel seguito richiamate.

#### *Norme legislative*

LR N°43/89 del 20 Giugno 1989 "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici".

DECRETO - 22 GENNAIO 2008, n. 37 – (sostituisce Legge 46/90) – Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici. (G.U. n. 61 del 12-3-2008).

Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108) – (sostituisce e abroga tra gli altri D. Lgs. 494/96, D.Lgs. n. 626/94, D.P.R. n. 547/55).

Norme tecniche

CEI EN 50522 - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.

CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. CEI 99-4 - Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.

CEI 11-15 - Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Categoria II e III in corrente alternata.

CEI 20-89 –"Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT"

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 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI 82-25 - Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

Standards

<b>Battery System</b>	
IEC 62619	Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications
UL 1642	Standard for Lithium Batteries
UL 1973	Standard for Batteries for Use in Stationary, Vehicle Auxiliary Power and Light Electric Rail (LER) Applications
UN 38.3	UN Transportation Testing for Lithium Cells and Batteries
<b>Power Conversion System</b>	
UL1741	Standard for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources
CSA 22.2 No.107.1-16	Power conversion equipment
IEC 62109-1	Safety of power converters for use in photovoltaic power systems Part 1: General Requirements
IEC 62109-2	Safety of power converters for use in photovoltaic power systems Part 2: Particular requirements for inverters

IEC 60076	Power Transformers Part 1: General (IEC 60076-1:2011)
IEC 62271-200	High-voltage switchgear and control gear Part 200: AC metal-enclosed switchgear and control gear for rated voltage above 1 kV and up to and including 52 kV

Enclosure	
IEC 60364	Low-voltage electrical installations
IEC 60364-7-729	Low-voltage electrical installations - Requirements for special installations or locations - Operating or maintenance gangways
IEC 60947-2 ed.8	Low-voltage switchgear and control gear
IEC 60038	IEC standard voltages
IEC 60287-1-1	Electric cables - Calculation of the current rating - Current rating equations (100% load factor) and calculation of losses - General
IEC 60446	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductors' terminations, and conductors
IEC 60664	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - all parts
IEC 60724	Short-circuit temperature limits of electric cables with rated voltages of 1 kV ( $U_m = 1.2$ kV) and 3 kV ( $U_m = 3.6$ kV)
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (EMC)
IEC 61557	Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 Vac and 1 500 Vdc
IEC 60721-3-3	Recommendations for environmental conditions in electrical equipment rooms
EN 50272-2	Safety requirements for Secondary Batteries and Battery Installations
EN 15004-1	Fixed firefighting systems – Gas extinguishing systems: Design, installation, and maintenance.
EN 15004-2	Fixed firefighting systems – Gas extinguishing systems: Physical properties and system design of gas extinguishing systems for FK-5-1-12 extinguishant.
EN 12094	Fixed firefighting – Components for gas extinguishing systems.
ISO 14520	Fixed firefighting systems – Gas extinguishing systems: Design, installation, and maintenance.

### **3.2 Modalità di funzionamento**

Il CEI, nelle Norme CEI 0-16 e CEI 0-21, ha indicato diverse modalità di installazione di sistemi di accumulo presso impianti di produzione, considerando le modalità di carica del sistema e la localizzazione dello stesso nell'impianto elettrico di utenza:

- Configurazione 1: sistema di accumulo lato produzione monodirezionale;
- Configurazione 2: sistema di accumulo lato produzione bidirezionale;
- Configurazione 3: sistema di accumulo post produzione bidirezionale.

L'impianto di accumulo previsto per il progetto in esame sarà impostato secondo la configurazione n° 2; esso potrà operare come sistema integrato all'impianto al fine di accumulare una parte della produzione del medesimo, non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l'impianto non è in produzione o ha una produzione limitata.

L'impianto di accumulo, inoltre potrà operare in maniera indipendente al fine di fornire servizi ancillari alla rete operando sui mercati dell'energia elettrica e dei servizi, in particolare come arbitraggio sul MGP (Mercato del Giorno Prima) e sul MI (Mercato Intra-giornaliero) e come Riserva Primaria, Riserva Secondaria, Riserva Terziaria sul MSD (Mercato dei Servizi di Dispacciamento) e partecipare ai progetti speciali che verranno banditi dal gestore della rete di trasmissione o dagli operatori della rete di distribuzione negli anni a venire per l'approvvigionamento di nuovi servizi di rete. Infine, l'Impianto di accumulo, con l'impianto di produzione, potrà partecipare al mercato della capacità.

Pertanto, essendo l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) in esame di potenza massima installata pari a 51,263 MW integrato da un sistema di accumulo da 10 MW, la potenza scambiabile con la rete elettrica sarà pari a 61,263 MW in immissione e 10 MW in prelievo. A seguire una breve descrizione delle modalità di funzionamento dell'impianto di accumulo previste.

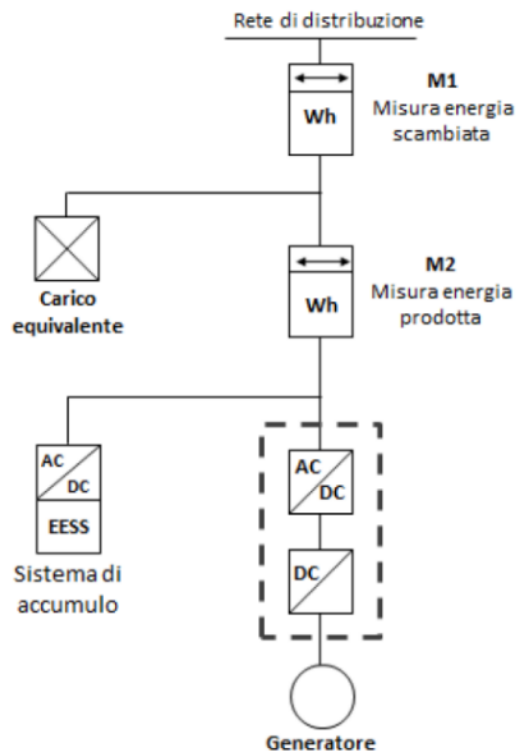


Figura 2 sistema di accumulo in configurazione 2 integrato in corrente alternata

### 3.2.1 *Modalità di funzionamento con produzione da sola fonte solare*

In questa modalità di esercizio, il solo impianto FV produce energia elettrica che viene ceduta alla rete TERNA per essere valorizzata sul mercato libero dell'energia e attraverso accordi con vendita dell'energia con privati (PPA).

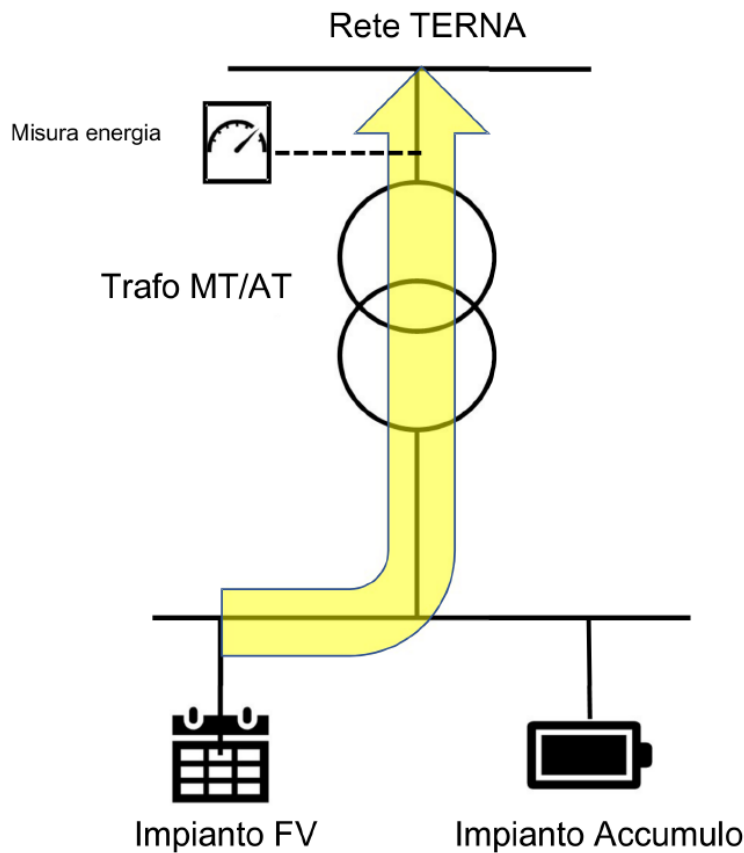


Figura 3 schema modalità di funzionamento con produzione da sola fonte solare

### 3.2.2 *Modalità di funzionamento con ricarica accumulo da fonte solare*

In questa modalità di esercizio, l'impianto fotovoltaico non cede l'energia prodotta da fonte solare direttamente alla rete ma la stessa viene immagazzinata nel sistema di accumulo per essere successivamente rilasciata alla rete.



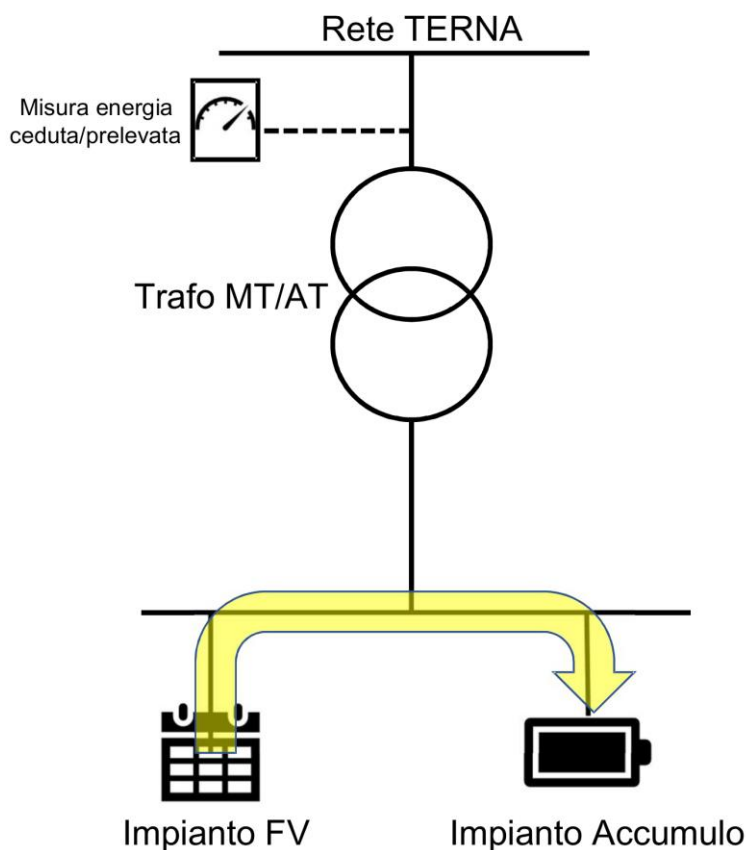
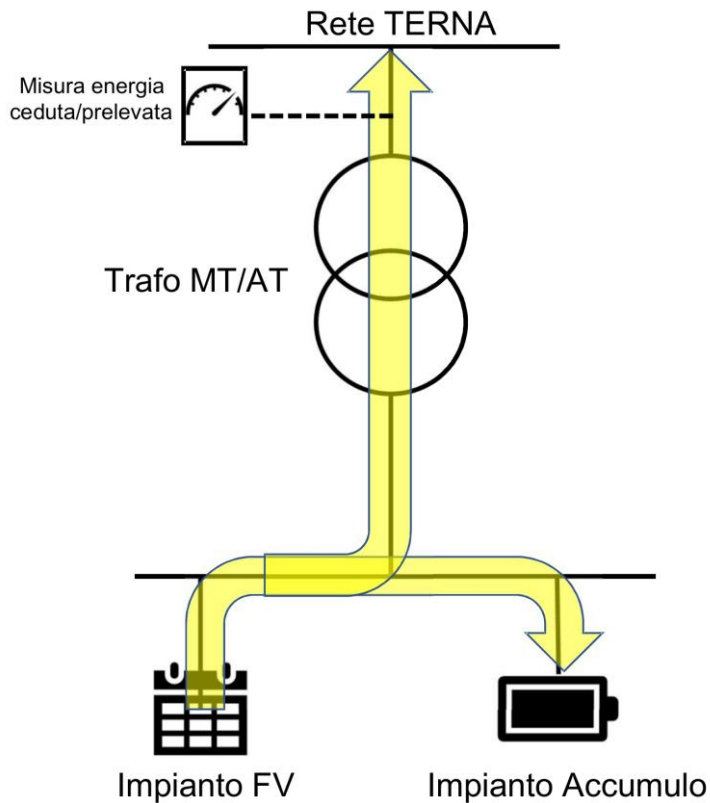


Figura 4 schema modalità di funzionamento con ricarica accumulo da fonte solare

### 3.2.3 *Modalità di funzionamento con erogazione di energia da fonte solare in rete e ricarica accumulo*

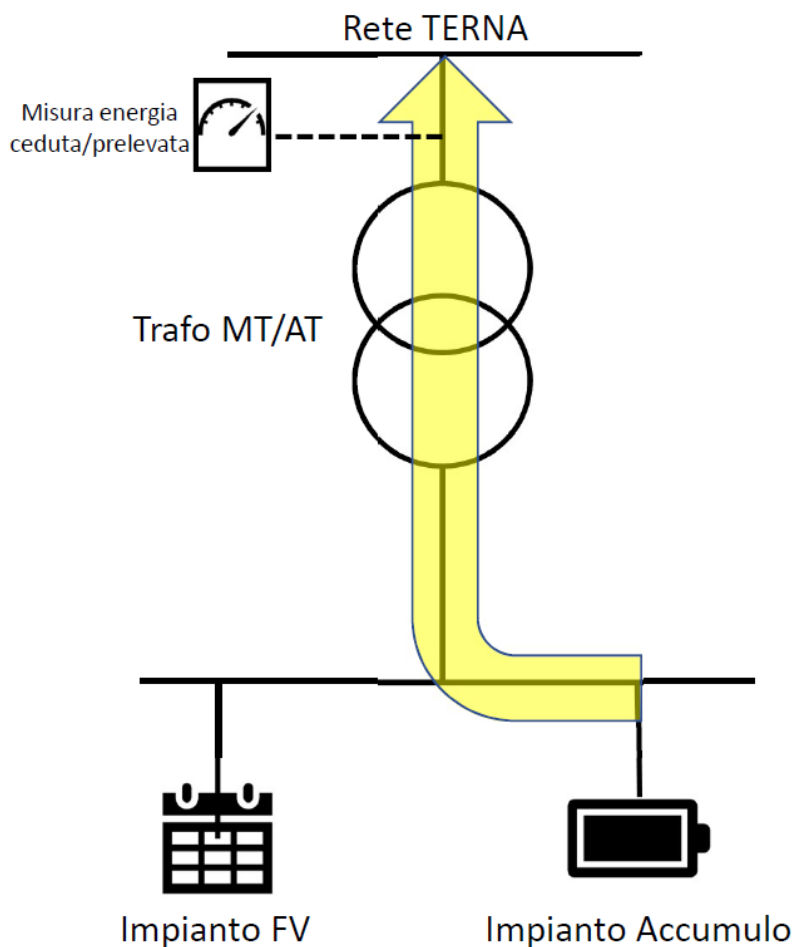
In questa modalità di esercizio, l'impianto fotovoltaico cede parte dell'energia prodotta da fonte solare direttamente alla rete e parte al sistema di accumulo per la ricarica dello stesso (l'energia accumulata in tal modo verrà rilasciata solo successivamente).



**Figura 5 schema modalità di funzionamento con erogazione di energia da fonte solare in rete e ricarica accumulo**

### ***3.2.4 Rilascio Energia da Fonte Solare Accumulata***

In questa modalità di esercizio, la batteria rilascia anche in orari differenti da quelli diurni, l'energia precedentemente immagazzinata dall'impianto fotovoltaico.



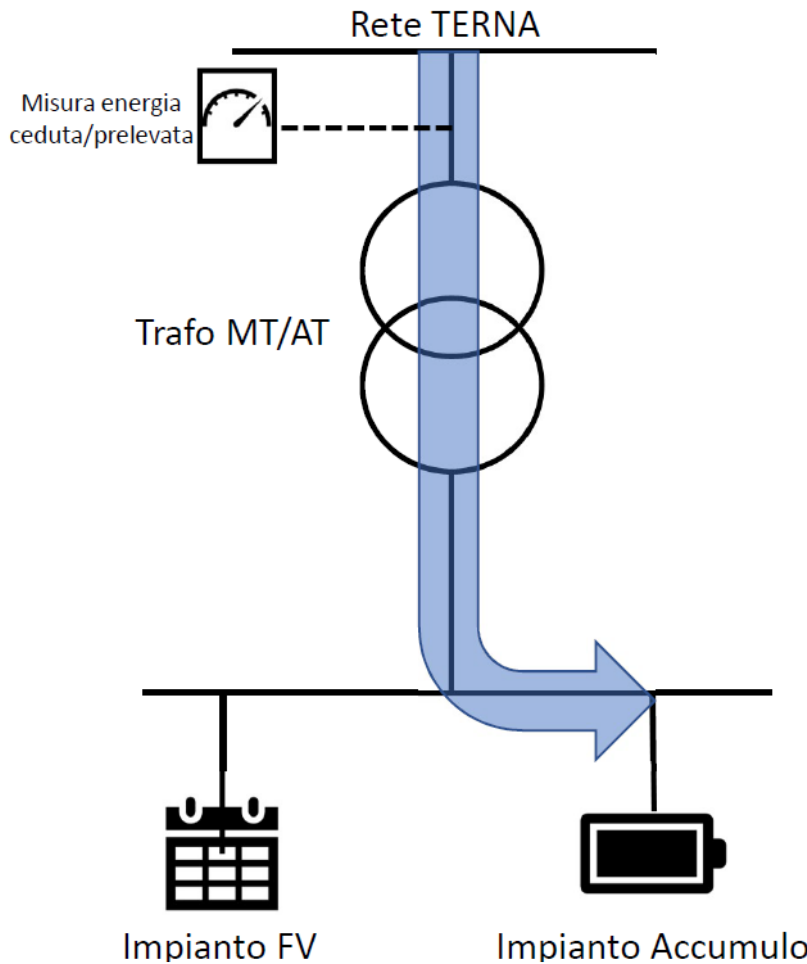
**Figura 6 schema modalità di funzionamento con rilascio energia da fonte solare accumulata**

### **3.2.5 *Prelievo Energia per Servizi di Rete***

In questa modalità di esercizio, la batteria, indipendentemente dalla modalità di esercizio dell'impianto fotovoltaico, assorbe ed immette, in orari differenti, potenza dalla rete fino a 10MW per fornire servizi di rete volti alla stabilità e bilanciamento della rete stessa, quali riserva primaria, secondaria e terziaria.

- Regolazione ultra rapida di frequenza;
- Regolazione primaria di frequenza;
- Regolazione secondaria di potenza o regolazione frequenza/potenza;
- Regolazione terziaria di frequenza;

- Servizio di bilanciamento;
- Regolazione di tensione mediante scambio di potenza reattiva;
- Risoluzione delle congestioni/riduzione impatto MPE.



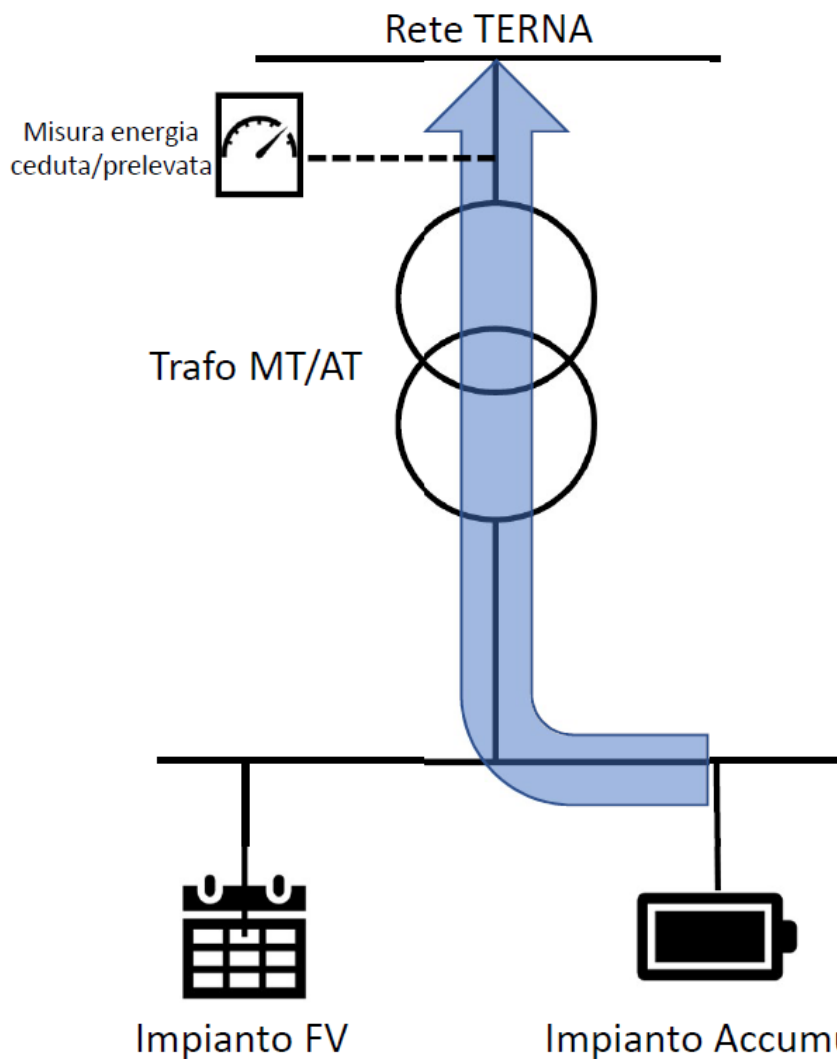
**Figura 7 schema modalità di funzionamento con Prelievo Energia per Servizi di Rete**

### **3.2.6 Rilascio Energia per Servizi di Rete**

In questa modalità di esercizio, la batteria, indipendentemente dalla modalità di esercizio dell'impianto fotovoltaico, immette potenza fino a 10MW in rete al fine di fornire i seguenti servizi quali:

- Regolazione ultra rapida di frequenza;

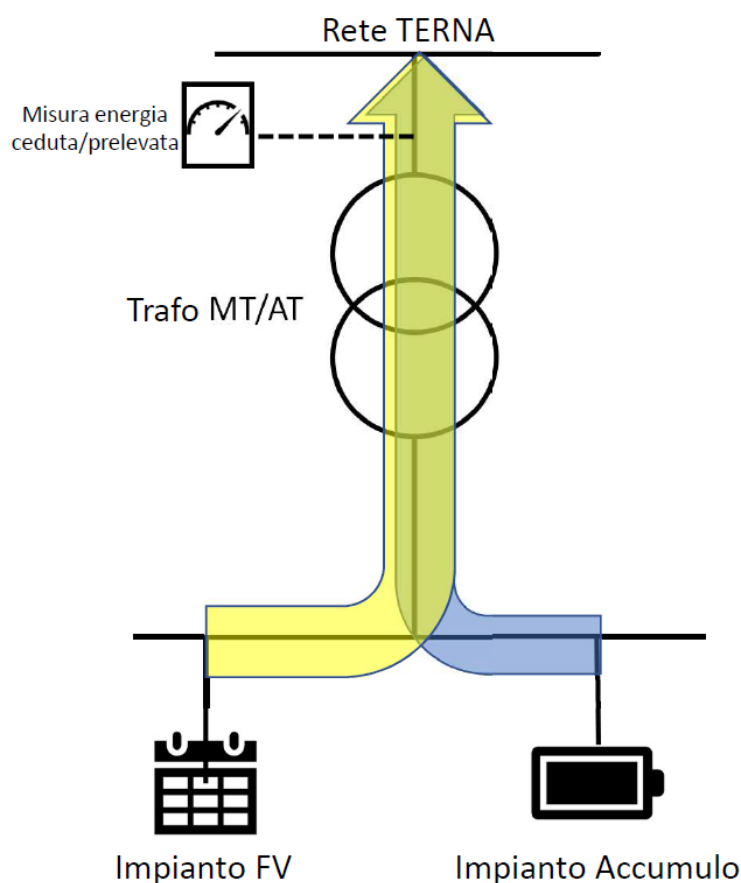
- Regolazione primaria di frequenza;
- Regolazione secondaria di potenza o regolazione frequenza/potenza;
- Regolazione terziaria di frequenza;
- Servizio di bilanciamento;
- Regolazione di tensione mediante scambio di potenza reattiva;
- Risoluzione delle congestioni/riduzione impatto MPE.



**Figura 8 schema modalità di funzionamento con rilascio energia per servizi di rete**

### 3.2.7 *Servizi di Rete con Produzione Impianto FV*

In questa modalità di esercizio, la batteria rilascia energia alla rete per fornire i servizi di rete (vedi modalità di funzionamento E) e l'impianto FV produce energia. La potenza totale immessa in rete, in ipotesi può essere la somma delle potenze massime dei due impianti.



**Figura 9 schema modalità di funzionamento con servizi di rete con produzione impianto FV**

## 1.1 Caratteristiche tecniche sistemi di accumulo

### 3.2.8 Generalità

La tecnologia delle batterie agli ioni di litio è attualmente lo stato dell'arte per efficienza, compattezza, flessibilità di utilizzo.

Un sistema di accumulo, comprende al minimo:

- BAT: batteria di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio;
- BMS: il sistema di controllo di batteria (Battery Management System);
- BPU: le protezioni di batteria (Battery Protection Unit);
- PCS: il convertitore bidirezionale caricabatterie-inverter (Power Conversion System);
- EMS: il sistema di controllo EMS (Energy management system);
- AUX: gli ausiliari (HVAC, antincendio, ecc.).

Il collegamento alla rete avviene normalmente mediante un trasformatore innalzatore BT/MT, e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati.

L'inverter e le 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).

### **3.2.9        *Sistema Batterie***

Il sistema di accumulo sarà basato sulla tecnologia agli ioni di litio, tra queste le principali tecnologie usate nell'ambito dell'energy storage sono:

- Litio Ossido di Manganese LMO
- Litio Nichel Manganese Cobalto NMC
- Litio Ferro Fosfato LFP
- Litio Nichel Cobalto Alluminio NCA
- Litio Titanato LTO

Di seguito sono illustrate le principali caratteristiche delle sopraindicate tecnologie:



**Figura 10 Caratteristiche tecnologie litio**



Negli ultimi anni le due tecnologie che si stanno maggiormente affermando nell'ambito energy storage sono: Litio-Manganese-Cobalto (NMC) e Litio Ferro Fosfato (LFP), pertanto questo progetto sarà basato su queste due tecnologie.

I sistemi energy storage con tecnologia al litio sono caratterizzati da stringhe batterie (denominati batteries racks) costituite dalla serie di diversi moduli batterie, al cui interno sono disposte serie e paralleli delle celle elementari. Si riporta un esempio di cella, modulo batteria e rack batterie:



**Figura 11 Esempio cella batteria, modulo batteria e rack batterie**

Infine a capo dei moduli posti in serie all'interno dei rack vi è la Battery Protection Unit (BPU) responsabile della protezione dell'intero rack contro i corto circuiti, il sezionamento del rack per eseguire la manutenzione in sicurezza, e la raccolta di tutte le informazioni provenienti dai vari moduli (e.g. temperature, correnti, tensioni, stato di carica etc.). Si riporta un esempio di BPU:



**Figura 12 Esempio BPU**

### **3.2.10 Convertitore di Potenza**

Dal momento che i rack batterie sono caratterizzati da grandezze elettriche continue, al fine di poter connettere tali dispositivi alla rete elettrica vi è la necessità di convertire tali grandezze continue in alternate. A tal fine il sistema di conversione solitamente utilizzato in applicazioni Energy Storage è un convertitore bidirezionale monostadio caratterizzato da un unico inverter AC/DC direttamente collegato al sistema di accumulo:



**Figura 13 Schema semplificato di un convertitore monostadio**

Tali convertitori possono essere installati direttamente all'interno di container oppure realizzati in appositi skid esterni, come i convertitori centralizzati utilizzati nei parchi fotovoltaici, si riportano due esempi:



**Figura 14 Esempio convertitore da interno (a sx) e da esterno (a dx)**

Lo storage prevede l'installazione di stazioni di Potenza MT composte dall'inverter, dal trasformatore MT, dal quadro di media tensione per l'interconnessione e dal trasformatore ausiliario per l'alimentazione dello skid e dall'armadio batteria collegato.

La stazione è integrata su telaio metallico con deposito olio incluso, assemblato e collaudato in fabbrica.



**Figura 15 esempio di stazioni di Potenza MT a servizio dello storage**

### **3.2.11      *Container***

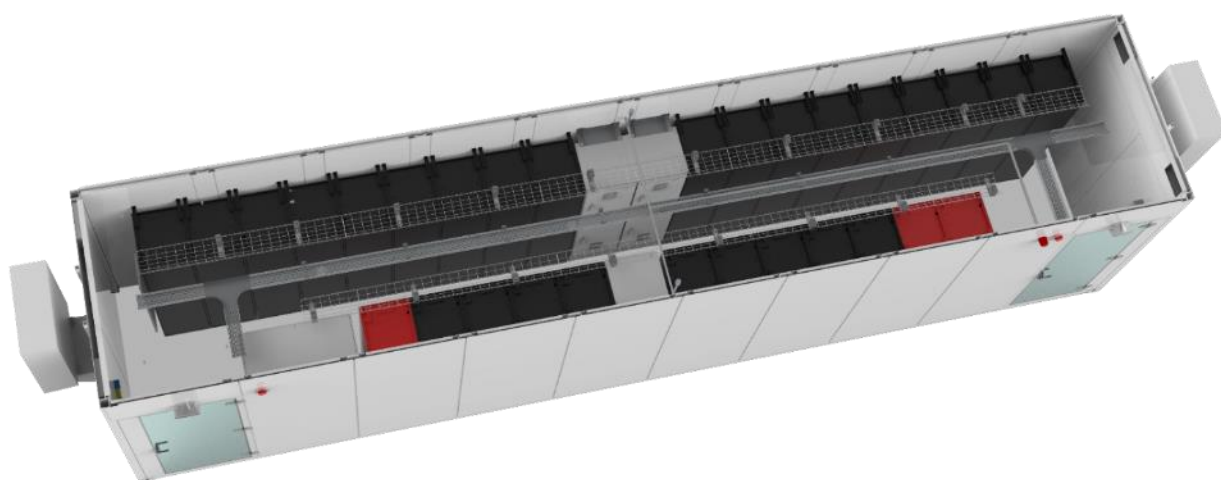
I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.

I container rispetteranno i seguenti requisiti:

- Resistenza al fuoco REI 120;
- Contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente;
- segregazione delle vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante); adeguati spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno ai singoli compartimenti;
- isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico;
- pareti di separazione tra i diversi ambienti funzionali (stanze o locali);
- porte di accesso adeguate all'inserimento / estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione;
- I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici "HVAC". Ogni container sarà equipaggiato con minimo due unità condizionatore al fine di garantire della ridondanza;
- 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;
- Sicurezza degli accessi: i container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi anti-intrusione a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

I container batterie e inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da una platea di fondazione appositamente dimensionata in base all'attuale normativa NTC 2018. La quota di appoggio dei container sarà posta a circa 25 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia.

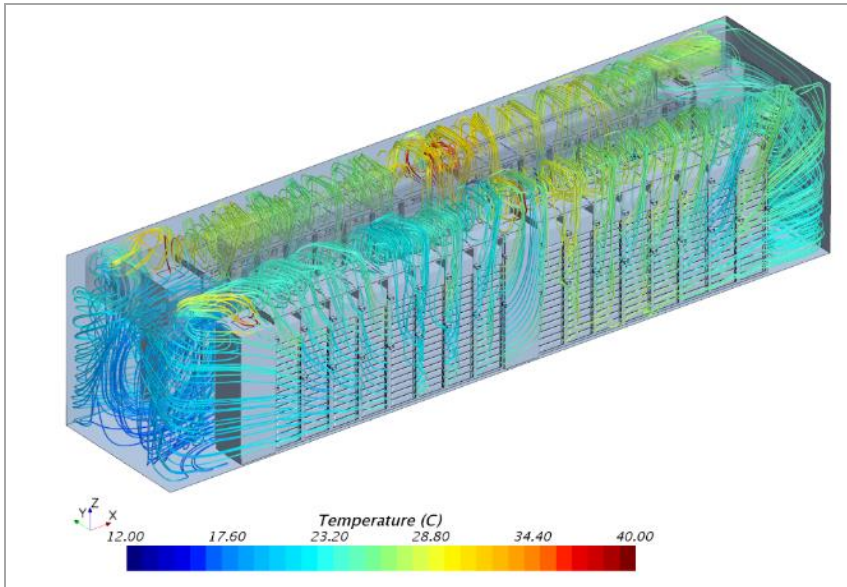
La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che il percorso di accesso ai container (corridoio centrale tra le due file e zona perimetrale) potrà essere pavimentato con una semplice soletta in calcestruzzo tipo marciapiede.



**Figura 16 Esempio Container per l'alloggio dei sistemi di batterie**

### Gestione della temperatura

Verrà altresì sviluppata una strategia di gestione termica per massimizzare la durata della batteria e fornire un funzionamento sicuro del sistema di batterie. L'HVAC sarà dimensionato e integrato in modo specifico per le condizioni operative di ESS e le considerazioni ambientali. Questo prende in considerazione vari fattori come la dissipazione del calore dalle batterie, l'insolazione solare e la perdita di calore per convezione con un margine aggiuntivo. La temperatura dell'involucro è regolata a 20°C +/- 3°C durante il funzionamento del sistema.

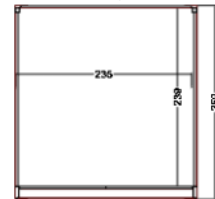


**Figura 17** Esempio di analisi termica del Container

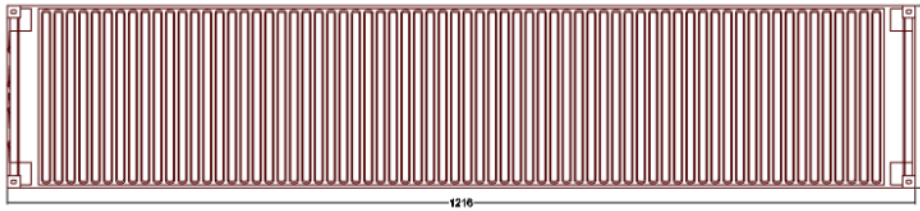
Container 40 piedi\_pianta



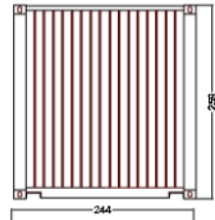
Container 40 piedi\_sezione



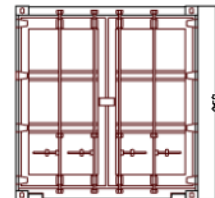
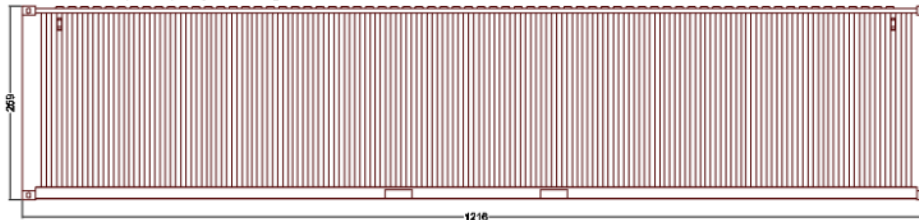
Container 40 piedi\_pianta copertura



Container 40 piedi\_prospetto trasversale



Container 40 piedi\_prospetto longitudinale



**Figura 18** tipico container per alloggio batterie.

### **3.2.12**      *Collegamenti elettrici*

Il collegamento del sistema di accumulo avverrà mediante 4 interruttori posti nelle celle di media a 30 kV sul quadro generale di media tensione dell'impianto.

I tratti di interconnessione tra i container saranno realizzati con tubi interrati, tipo corrugato doppia parete; nei punti di ingresso/uscita attraverso i basamenti dei container o tubi che saranno annegati nel calcestruzzo o tramite cavidotti. Saranno inoltre previsti pozzetti intermedi in cemento armato con coperchio carrabile, dimensioni indicative 1000x1000x800 mm

Sarà presente una sezione di bassa tensione in comune alle 4 sezioni, di alimentazione degli ausiliari 400 Vac e 230 Vac derivata dal trasformatore dei servizi ausiliari dell'impianto.

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, progettati e certificati ai sensi delle norme CEI EN vigenti.

Le sezioni dell'impianto di accumulo saranno collegate all'impianto di terra della sottostazione tramite appositi dispersori.

### **3.2.13**      *Sistema antincendio*

Sarà progettato e certificato in conformità alla regola dell'arte e normativa vigente. Il sistema, che sarà interfacciato con la centrale di allarme presente nella sala controllo dell'impianto, ha il compito di valutare i segnali dei sensori di fumo/termici e:

- allertare le persone in caso di pericolo;
- disattivare gli impianti tecnologici;
- attivare i sistemi fissi di spegnimento;

Le principali caratteristiche sono:

- i locali batterie saranno protetti da sistema di estinzione, attivato automaticamente dalla centrale antincendio in seguito all'intervento concomitante di almeno 2 sensori;

- 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 centrale di rilevazione e automazione del sistema di estinzione e le bombole saranno installate nel locale batterie;
- esternamente ai container saranno installati avvisatori visivi e acustici degli stati d'allarme, e sistema a chiave di esclusione dell'estinzione;
- 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 della centrale;
- nei locali elettrici non dotati di sistema di estinzione automatico (cabina elettrica) saranno previsti estintori a CO2.
- La gestione degli apparecchi che contengono gas ad effetto serra sarà conforme alle normative F-Gas vigenti.

#### Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

L'ESS può essere controllato da: un sistema centralizzato di controllo locale e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote. Il Sistema di Controllo Integrato locale è formato da una rete di controllori digitali per il controllo dei container PCS e di unità di controllo remoto di segnali I/O, per la gestione dei container batterie. Vi è poi una unità centrale di controllo che funge da collettore di informazioni verso lo SCADA di livello superiore e il sistema di controllo della centrale esistente. I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione e alla registrazione cronologica degli eventi.



### **3.2.14**      *Sistemi ausiliari e Sorveglianza*

L'accesso all'area recintata sarà sorvegliato automaticamente da un sistema di Sistema integrato Anti-intrusione composto da: ( A TITOLO ESIMPLIFICATIVO)

- Telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR, ogni 25 m;
- cavo alfa con anime magnetiche, collegato a sensori microfonici, aggraffato alle recinzioni a media altezza, e collegato alla centralina d'allarme in cabina;
- barriere a microonde sistemate in prossimità della muratura di stazione e del cancello di ingresso;
  - N.1 badge di sicurezza a tastierino, per accesso alla stazione e ai container;
  - N.1 centralina di sicurezza integrata installata in stazione.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato. Il cavo alfa sarà in grado di rilevare le vibrazioni trasmesse alla recinzione esterna in caso di tentativo di scavalco o danneggiamento. Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di scavalco o effrazione nelle aree del cancello e/o della stazione.

Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni.

I badges impediranno l'accesso alla stazione elettrica, ai container e alla centralina di controllo ai non autorizzati. Al rilevamento di un'intrusione, da parte di qualsiasi sensore in campo, la centralina di controllo, alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite un combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna gsm.

Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, il campo verrebbe automaticamente illuminato a giorno dai proiettori.

### **3.2.15**      *Gestione impianto*

L'impianto ESS non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto. L'impianto, infatti, verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto, o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche. Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo:

Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter.

Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data- Logger montata a bordo degli inverter. Il sistema di controllo con software dedicato permetterà l'interrogazione in ogni istante dell'impianto, al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento.

Le principali grandezze controllate dal sistema saranno:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Temperatura ambiente;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.

La connessione tra gli inverter e il PC avverrà tramite un box acquisizione (convertitore USB/RS485 MODBUS).

Il sistema di accumulo non prevede emissioni di alcun genere in atmosfera e ha una rumorosità molto bassa (< 70 dB(A) a 1 metro).

## **1.2 Sistema Accumulo "PERGOLE"**

### **3.2.16**      *Dimensionamento sistema accumulo*

La capacità del sistema è scelta in funzione al requisito minimo per la partecipazione ai mercati del servizio di dispacciamento, che richiede il sostenimento della potenza offerta per almeno 2 ore opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili), mentre la potenza del sistema viene dimensionata rispetto alla potenza dell'impianto fotovoltaico:

- Secondo la letteratura la potenza nominale del sistema di batterie risulta ottimale attorno a circa il 30% della potenza nominale dell'impianto, pertanto:
  - Potenza impianto fotovoltaico "Pergole": 51263 kWp
  - Potenza del sistema di accumulo: 10000 kW
- La capacità della batteria tale da garantire il funzionamento per 2 h: 20 MWh.

### **3.2.17**      *Configurazione sistema accumulo*

A servizio dell'impianto in esame si è previsto di realizzare un opportuno sistema di accumulo elettrochimico ("storage") avente le seguenti caratteristiche:

- potenza totale del sistema di accumulo: 10 MW ca.;
- capacità della batteria: 20 MWh;
- Area impiegata: 1900 mq ca.;

Per il progetto del presente impianto fotovoltaico si è scelto di allocare il sistema di accumulo nei pressi del punto di connessione alla rete di trasmissione elettrica nazionale (RTN) e pertanto in adiacenza alla Stazione Elettrica di Trasformazione a servizio dell'impianto su area catastalmente individuata come esposto a seguire:

- particella 653 del foglio di mappa n° 155 del Comune di Monreale (PA).

### 3.2.18 *Apparecchiature sistema accumulo*

Per il presente progetto si prevede di impiegare:

- N° stazioni di Potenza MT istallate: 8;
- N° cabine per alloggio batterie: 8.

Si riportano a seguire le caratteristiche delle apparecchiature:

- Modulo batteria: 280Ah LFP 1C Liquid Cooled Module 46.59 kWh
- Serie di batterie (Battery Rack): 280Ah LFP 1C Liquid Cooled Rack 372.73 kWh

Rack Configuration	1P416S
Total Rack Energy	372.7 kWh
Number of Battery Modules	8
DC Voltage Range	1164 – 1497 Vdc
Rated Voltage	1331 Vdc
Charge / Discharge	1C / 1C
Number of Cycles	>6000 @25°C, SOH @ 80% Retention
Cooling	Water Cooling
Dimensions (WxDxH)	924 x 1185 x 2329 mm
Weight	3100 kg
Power Consumption	235 W
Communication Protocol	CAN 2.0
Certification	UL1973, IEC62619, UL9540A, IEC 62477-1, IEC61000-6-2/-4

I quadri di media tensione che raccolgono la potenza dalle varie sezioni dell'impianto BESS raccolgono anche la potenza proveniente dai campi fotovoltaici come riportato nello schema unifilare e saranno posizionati all'interno di un container assieme alle apparecchiature ausiliarie e quadri di controllo.

Il sistema di batterie, quadri elettrici e ausiliari, è interamente contenuto all'interno di cabine in acciaio galvanizzato, di derivazione da container marini per trasporto merci di misure standard 40' ISO HC (dimensioni 12,2m x 2,45m x H2,9m), opportunamente allestiti per l'utilizzo speciale.

### **3.3 Cantierizzazione**

#### **3.3.1 *Attività in fase di cantiere***

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

In fase di cantiere si prevede di occupare l'area di circa 1800 m<sup>2</sup> di previsto utilizzo per gli impianti in progetto anche in fase di esercizio e alcune aree adiacenti per l'alloggiamento dei materiali e dei macchinari.

Le principali attività previste ai fini dell'installazione dei diversi impianti, si presume saranno le seguenti:

- preparazione dell'area,
- realizzazione della pavimentazione in CLS,
- trasporto e posa dei container e delle BESS,
- operazioni di assemblaggio dei diversi impianti,
- montaggio e assemblaggio tubazioni, passerelle e allacciamenti.

Data l'entità e la tipologia delle opere da costruire, si prevede che le attività in fase di cantiere consentano di riutilizzare sul posto la ghiaia ed il limitato volume scavato per la

realizzazione della pavimentazione, senza ulteriori obblighi in materia di gestione delle terre da scavo.

Le emissioni in atmosfera durante tale fase si prevede siano, nel primo periodo relativo alla preparazione e livellamento dell'area 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.

### **3.3.2**            ***Decommissioning***

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. È assicurata piena compatibilità di tutti i materiali con le leggi e normative nazionali e internazionali sullo smaltimento e trattamento dei rifiuti.

In generale, il sistema è composto, oltre che dalle batterie di accumulatori, da 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.

Ciascun materiale sarà gestito, nel fine vita, come indicato dalla normativa vigente.

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.