

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto eolico denominato "Luras"

Progetto definitivo

Oggetto:

LUR-67 – Relazione tecnica BESS

Proponente:



LURAS WINDFARM
ENERGY & INFRASTRUCTURE

Luras Windfarm
Via Dante 7
20123 Milano (Milano)

Progettista:



Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
01	30/04/2024	Integrati Commenti	D. Stanglino	M. Carnevale	D. Stangalino
00	26/01/2024	Prima Emissione	D. Stanglino	G. Della Ca	D. Stangalino
Fase progetto: Definitivo			Formato elaborato: A4		

Nome File: **LUR.67 - Relazione tecnica BESS.docx**



Indice

1	PREMESSA	3
1.1	Descrizione del proponente	3
1.2	Contenuti della relazione	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
3	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO	7
3.1	Modulo batterie	8
3.2	Modulo PCS (inverter)/trasformatore/quadro MT.....	9
3.3	Modulo ausiliari	10
3.4	Sistema di controllo e monitoraggio	12
4	CONFIGURAZIONE RETE ELETTRICA	14
4.1	Architettura rete elettrica	14
4.2	Impianto di terra	14
4.3	Cavi media tensione.....	14
4.4	Vie cavi interne al BESS.....	14
4.5	Misure Fiscali e commerciali.....	15
4.6	Sistema di controllo.....	15
5	SISTEMA ANTINCENDIO.....	16
6	FASCIA DI MITIGAZIONE AREA BESS	17

Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto Luras.....	4
Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto Luras nel suo stato di progetto	5
Figura 2-3: Inquadramento su ortofoto delle opere elettriche connesse in progetto.....	6
Figura 3-1: Modulo batterie	9
Figura 3-2: Modulo PCS/trasformatore/quadro	10
Figura 3-3: Modulo Ausiliari	12
Figura 3-4: sistema di controllo EMS.....	13
Figura 4-1: Sezione tipiche delle vie cavi interne al BESS	15
Figura 6-1: Area BESS con mitigazioni in pianta	17

Indice delle tabelle

Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione.....	6
---	---

1 PREMESSA

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Luras Windfarm S.r.l. di redigere il progetto definitivo per la costruzione di un nuovo impianto eolico denominato "Luras" ubicato nei comuni di Luras, Tempio Pausania e Calangianus in provincia di Sassari, in Sardegna, costituito da 5 aerogeneratori di potenza 6,2 MW ciascuno, per una potenza complessiva pari a 31 MW e sistema BESS integrato da 10 MW di potenza -4 ore.

1.1 Descrizione del proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è LURAS WINDFARM S.R.L. avente sede legale a Milano (MI) CAP 20123, Via Dante 7, iscritta alla Camera di Commercio di Milano Monza Brianza Lodi, NUM. REA MI – 2702359, C.F. e P.IVA n. 13080440962, società che si occupa dello sviluppo, progettazione, costruzione, gestione e manutenzione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

1.2 Contenuti della relazione

La presente relazione ha l'obiettivo di descrivere le caratteristiche dell'impianto BESS e dei componenti.

Il sistema di accumulo consiste in una serie di apparecchiature per esterno e/o strutture metalliche modulari contenenti all'interno le apparecchiature elettriche (batterie, sistemi di conversione, trasformatori, quadri elettrici) che saranno collocati all'interno di un'area disponibile vicino alla sottostazione utente.

Il sistema di accumulo, realizzato con celle a ioni di litio contenute all'interno di strutture metalliche (nel seguito moduli batterie) osserva i più alti standard di sicurezza e non determina emissioni in atmosfera, o scarichi idrici o rilasci di alcuna natura. Il sistema BESS sarà collegato alla rete di trasmissione nazionale RTN attraverso una sottostazione utente 33/36 kV e una nuova linea in cavo interrato a 36 kV che sarà connessa alla sezione a 36 kV di una stazione Terna di futura individuazione.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico in oggetto, denominato Luras, è collocato nei comuni di Luras, Tempio Pausania e Calangianus nella provincia di Sassari, in Sardegna.

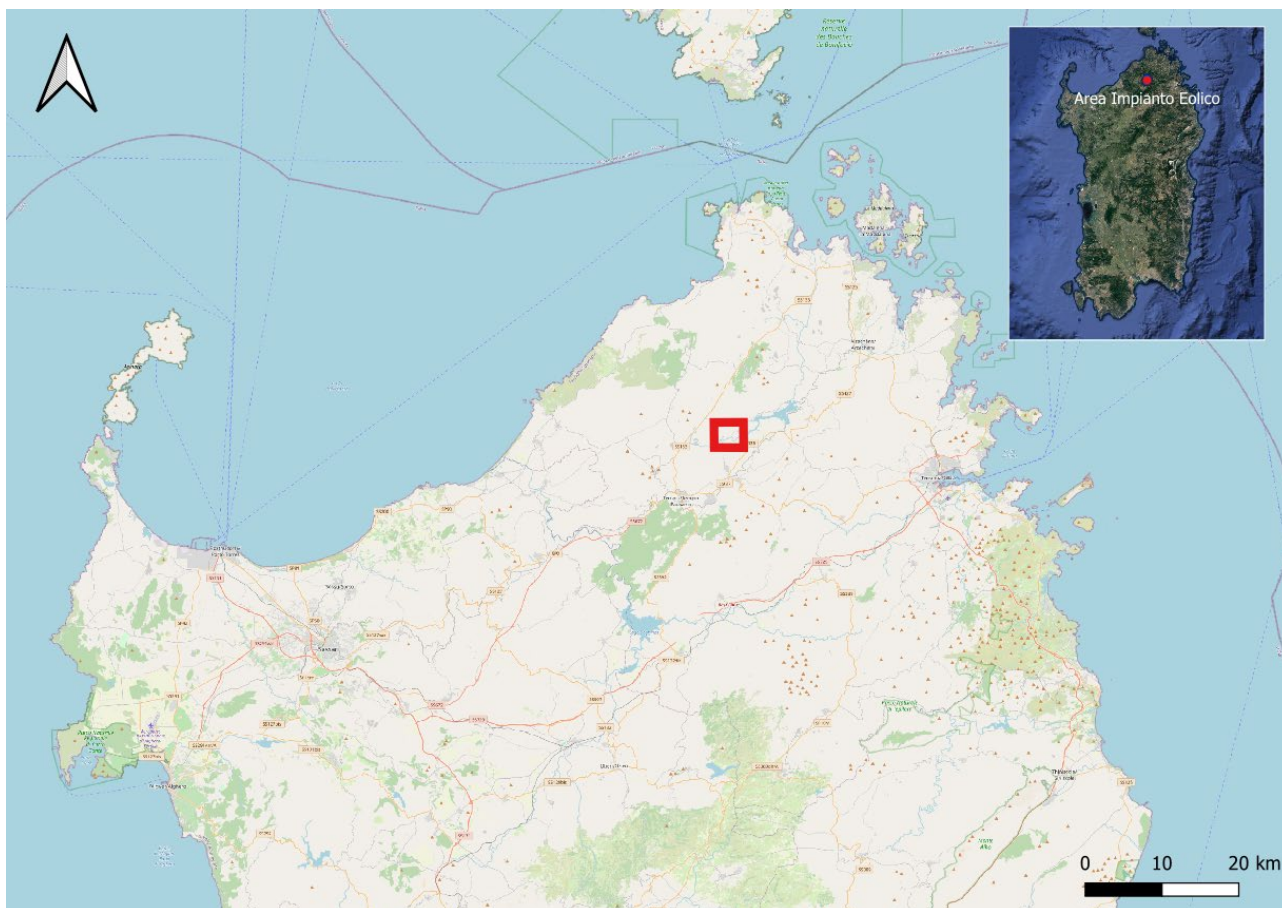


Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto Luras

L'impianto eolico Luras è situato in una zona prevalentemente collinare caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 330 m.s.l.m.

Il parco eolico ricade all'interno dei fogli catastali n° 12, 13, 16 e 19 del comune di Luras e all'interno del foglio n° 5 del comune di Tempio Pausania sezione B.

In Figura 2-2 e Figura 2-3 sono riportati gli inquadramenti territoriali su ortofoto rispettivamente degli aerogeneratori e delle opere elettriche connesse in progetto.

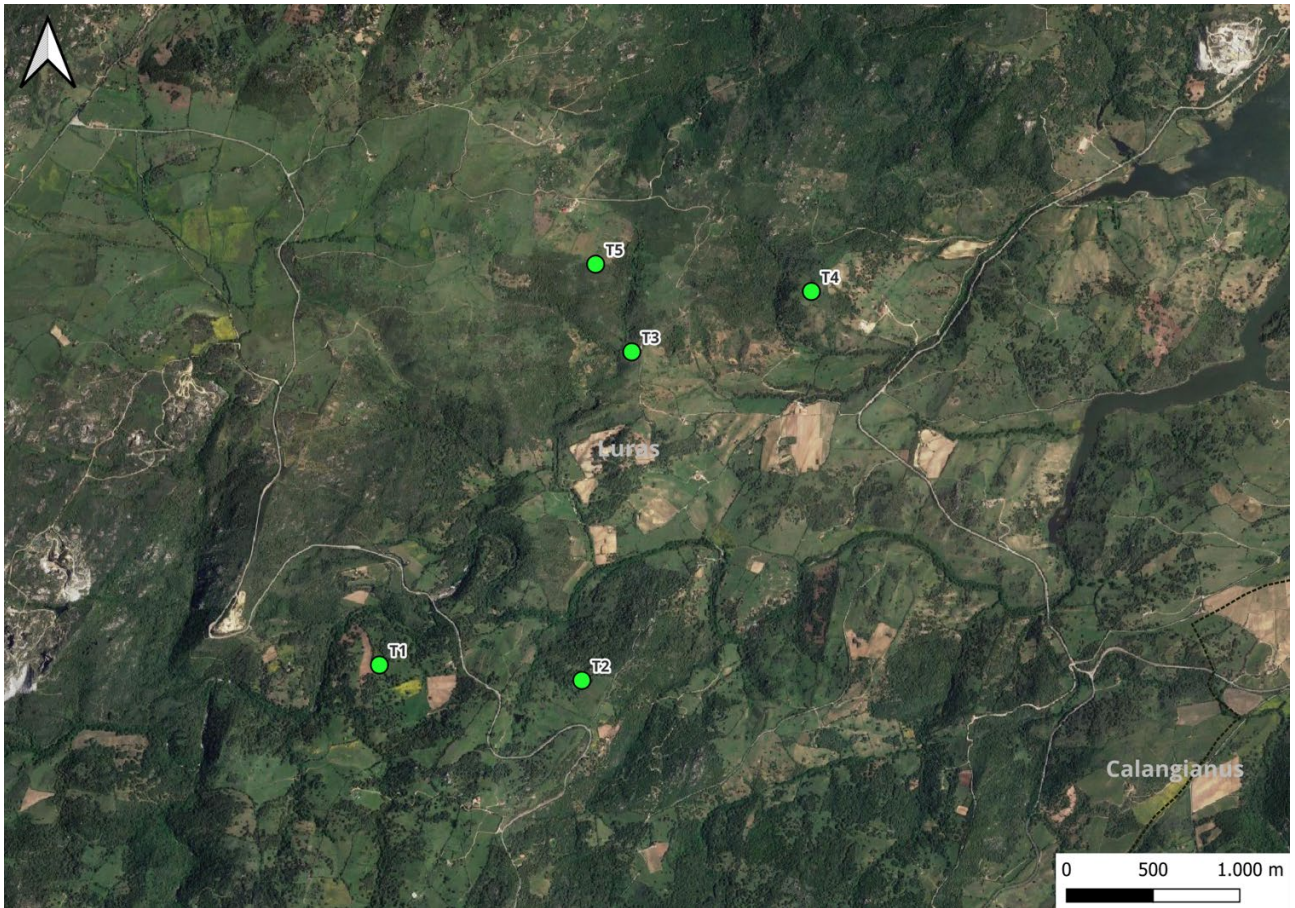


Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto Luras nel suo stato di progetto

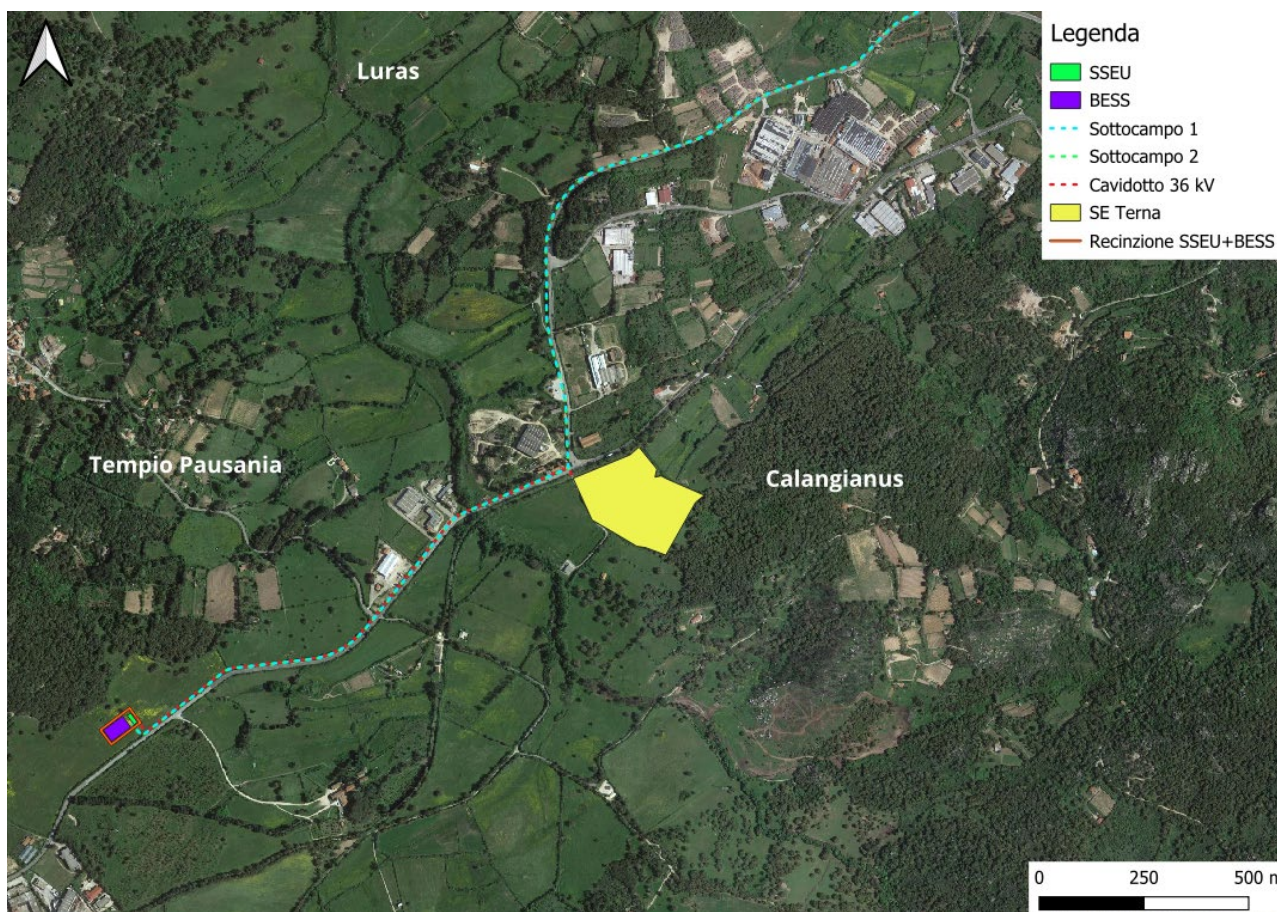


Figura 2-3: Inquadramento su ortofoto delle opere elettriche connesse in progetto

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 32 N:

Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]
T1	Luras	513607	4534932
T2	Luras	514776	4534844
T3	Luras	515064	4536740
T4	Luras	516100	4537088
T5	Luras	514855	4537245

3 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO

Di seguito si riporta una descrizione dell'impianto BESS in progetto. Si fa presente che fermo restando gli ingombri ed i dati generali di progetto, a seconda del fornitore che sarà selezionato, potranno verificarsi variazioni minori alle caratteristiche tecniche dei singoli componenti ed alla configurazione elettrica del sistema.

Il sistema BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia e alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in bassa tensione, poi trasformata in alta tensione.

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

Il BESS è composto da una serie di apparecchiature racchiuse all'interno di dedicati moduli. I principali componenti sono:

- batterie di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio ferro fosfato (LFP), suddivise in unità di determinata potenza in funzione del servizio richiesto;
- sistema di controllo di batteria (BMS: Battery Management System);
- protezioni di batteria (Battery Protection Unit);
- convertitore AC/DC bidirezionale caricabatterie-inverter (PCS: Power Conversion System) per la conversione in corrente alternata in bassa tensione di ogni singola unità;
- trasformatore BT/MT (33 kV) per la conversione in media tensione della singola unità;
- quadro di media tensione (33 kV) per la protezione del trasformatore e la connessione in entrata con la rete di distribuzione in alta tensione;
- sistema di controllo (EMS: Energy management system);
- servizi ausiliari (HVAC, antincendio, condizionamento, illuminazione, ecc.) alimentati tramite un trasformatore dedicato (MT/BT);
- quadro di media tensione (33 kV) per la raccolta delle linee di connessione ai singoli moduli e per la connessione alla stazione Terna.

Il BESS è composto da unità modulari (modulo base) costituite da:

- Modulo batterie: contenente le batterie, il sistema di controllo delle batterie (BMS) e le protezioni di batteria. Tale modulo potrà avere dimensioni differenti in funzione del fornitore che sarà selezionato;
- Modulo PCS/trasformatore/quadro MT: trattasi di uno skid preassemblato contenente gli inverter, il trasformatore elevatore BT/MT in olio sintetico a doppio secondario, il quadro a 33 kV per la connessione alla cabina di raccolta. Tale modulo potrà avere dimensioni differenti in funzione del fornitore che sarà selezionato;

- Quadro ausiliari di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di ogni modulo base.

Inoltre saranno previsti i seguenti componenti:

- Modulo Ausiliari: contenente il sistema di controllo EMS, il trasformatore dei servizi ausiliari MT/BT, il quadro di distribuzione in bassa tensione.
Tale modulo potrà avere dimensioni differenti in funzione del fornitore che sarà selezionato.

L'impianto BESS, di potenza nominale paria a 10 MW, è stato dimensionato con un margine di circa 11% al fine di tenere in considerazione il degrado nel tempo dell'efficienza delle batterie ed il consumo degli ausiliari. L'impianto BESS sarà composto da 12 container batteria di potenza 1860 kW, aventi una capacità 2 ore per batteria, 3,72 MWh, connessi a n. 3 container PCS contenenti un quadro di media tensione a 33 kV, un trasformatore elevatore da 4000 kVA e un inverter da 3450 kVA. La potenza totale dell'impianto Bess è pari a 11.16 MW con una capacità di 4 ore.

Sarà inoltre previsto un container ausiliari contenente un trasformatore mt/bt da 1250 kVA.

Tutti i suddetti componenti saranno installati su dedicate fondazioni aventi caratteristiche idonee al peso delle strutture da sorreggere.

Completano l'installazione dell'impianto la cabina di raccolta, costituita da elementi in calcestruzzo vibrato e da una vasca sottostante per il passaggio dei cavi, in comune con l'impianto eolico.

Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione dei principali componenti.

3.1 Modulo batterie

Saranno installate batterie con tecnologia a ioni di litio ferro fosfato (LFP).

La tecnologia LFP offre il miglior livello di sicurezza e di potenza specifica. Tra i vantaggi principali si ha un'elevata corrente di scarica (fino a 25-30 °C), una vita media elevata di circa 5.000 cicli, oltre a una buona stabilità termica e una maggiore sicurezza e affidabilità.

Le batterie LFP sono prive di cobalto, la cui estrazione è soggetta a revisione e indagine da parte di diverse organizzazioni sanitarie mondiali.



Figura 3-1: Modulo batterie

Il modulo batterie sarà composto da racks, ognuno composto da un definito numero di moduli, a sua volta costituito dalle singole batterie collegate in serie e/o parallelo. Ogni rack sarà equipaggiato con un cassetto switchgear. Nello switchgear di stringa saranno presenti contatori DC, fusibili DC di protezione, sensori di tensione e corrente, BMS (Battery Management System) di stringa e le interfacce di potenza e comunicazione.

Il BMS è il sistema di monitoraggio dell'intero banco batterie, che svolge la funzione di monitoraggio, controllo e protezione delle batterie durante il loro funzionamento. Esso comunica con il sistema di controllo del BESS (EMS) al quale trasferisce le informazioni sul funzionamento della singola batteria, del singolo rack e del modulo batterie nel suo complesso, quali tensione, corrente e temperatura e valuta e calcola lo stato di carica (SOC) e lo stato di salute (SOH).

I moduli batterie saranno provvisti di un sistema di raffreddamento ad aria o con liquido refrigerante a circuito chiuso; questo sistema permette di mantenere la temperatura interna al livello nominale e controllerà l'umidità dell'aria.

I moduli batterie avranno una struttura metallica di idonee dimensioni per contenere le batterie sopra descritte.

3.2 Modulo PCS (inverter)/trasformatore/quadro MT

Questo modulo sarà composto da uno skid preassemblato contenente il convertitore PCS o inverter, il trasformatore elevatore, il quadro a 33 kV.

Il modulo PCS sarà costituito da inverter per la conversione dell'energia delle batterie da corrente continua a corrente alternata. Saranno inverter costruiti specificatamente per questa applicazione ad alta efficienza e tecnologia.

Essi saranno raffreddati ad aria con dedicati scambiatori aria/aria.

Le tensioni di uscita dell'inverter saranno normalmente < 1 kV, comprese tra 500 e 800 V).

Il numero di inverter installati sul singolo modulo sarà variabile in funzione della sua potenza nominale dei modelli disponibili dal fornitore che sarà selezionato per la realizzazione dell'impianto.

Il trasformatore elevatore sarà isolato in olio sintetico, sarà dotato di una opportuna vasca di raccolta dell'olio sottostante, installata sullo skid, di un sistema di ventilazione per lo smaltimento del calore prodotto e da un sistema di rilevazione incendio e spegnimento.

Il trasformatore sarà a doppio avvolgimento secondario con tensione nominale pari alla tensione di conversione dell'inverter (modulo PCS) e tensione primaria pari a 33 kV.

Il trasformatore sarà equipaggiato con sonde di temperatura (Pt100) per la misura della temperatura degli avvolgimenti e del nucleo magnetico. Le sonde saranno collegate ad una centralina termometrica che comunicherà a sua volta con il sistema EMS (scada) di controllo del BESS.

Infine il modulo sarà equipaggiato con quadro in media tensione a 33 kV per la connessione del trasformatore elevatore e della linea di media tensione verso la cabina di raccolta.

Il quadro sarà di tipo conforme alla norma CEI EN 62271-200 e avrà tensione nominale isolamento 33 kV in relazione alla tensione della rete di distribuzione del BESS.



Figura 3-2: Modulo PCS/trasformatore/quadro

3.3 Modulo ausiliari

All'interno del modulo ausiliari saranno installati i seguenti sistemi:

- Trasformatore MT/BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- UPS;
- Quadro di distribuzione in bassa tensione;
- Sistema di rilevazione incendi connesso ai sistemi antincendio dei moduli batterie e dei moduli inverter;
- Sistema di raccolta dati per il monitoraggio e controllo dell'impianto BESS;
- Sistema HVAC.

Il modulo ausiliari sarà costituito da una struttura metallica avente idonee dimensioni per il contenimento delle suddette apparecchiature.

Il trasformatore sarà isolato in olio sintetico (con un quantitativo di olio inferiore ad 1 m³), sarà dotato di una opportuna vasca di raccolta dell'olio sottostante, installata sullo skid, di un sistema di ventilazione per lo smaltimento del calore prodotto e da un sistema di rilevazione incendio e spegnimento.

Il trasformatore sarà a doppio avvolgimento secondario con tensione nominale pari alla tensione di conversione dell'inverter (modulo PCS) e tensione primaria pari a 33 kV.

Il trasformatore sarà equipaggiato con sonde di temperatura (Pt100) per la misura della temperatura degli avvolgimenti e del nucleo magnetico. Le sonde saranno collegate ad una centralina termometrica che comunicherà a sua volta con il sistema EMS (scada) di controllo del BESS.

Infine, il modulo sarà equipaggiato con quadro in media tensione a 33 kV per la connessione del trasformatore elevatore e delle linee di bassa tensione provenienti dagli altri moduli al fine di costituire l'architettura di rete del sistema BESS come descritto nei successivi capitoli.

Il quadro sarà di tipo conforme alla norma CEI EN 62271-200 e avrà tensione nominale isolamento 33 kV in relazione alla tensione della rete di distribuzione del BESS.

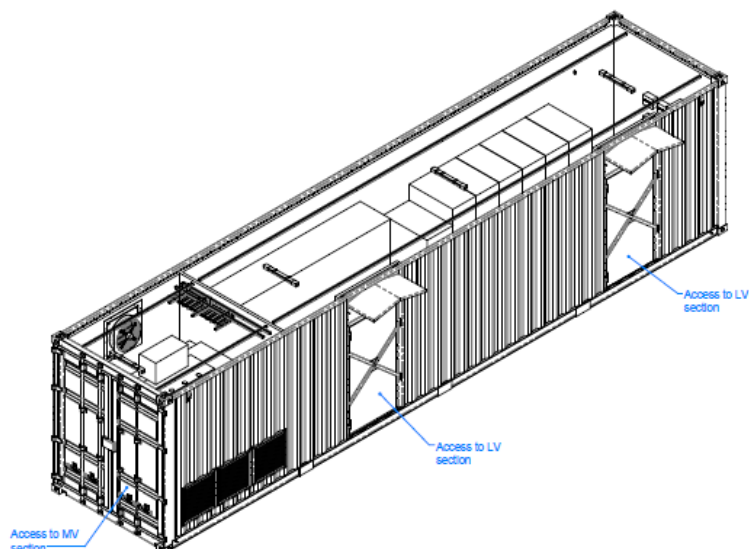


Figura 3-3: Modulo Ausiliari

3.4 Sistema di controllo e monitoraggio

Il sistema di controllo e monitoraggio EMS (Scada) che, tramite l'integrazione HMI (Web Human-Machine Interface), consentirà di gestire il funzionamento in locale e remoto, di implementare le logiche di controllo integrate che garantiscano la fornitura dei servizi di rete definiti con Terna, e la partecipazione del BESS al mercato dell'energia e al mercato per il servizio di dispacciamento (MSD) nelle forme e modalità previste dalla regolamentazione vigente.

Il sistema di controllo e monitoraggio fornirà in tempo reale i dati operativi per un'analisi completa delle prestazioni consentendo anche l'archiviazione dei dati storici.

Il sistema di controllo e monitoraggio, nel dettaglio, sarà dedicato alla gestione del funzionamento degli inverter e si interfaccia, tramite opportuni protocolli di comunicazione, con il BMS delle batterie e con gli altri componenti il singolo modulo (trasformatore, quadro di alta tensione, condizionamento, antincendio).

Il sistema di controllo potrà essere connesso in remoto tramite connessione WEB.

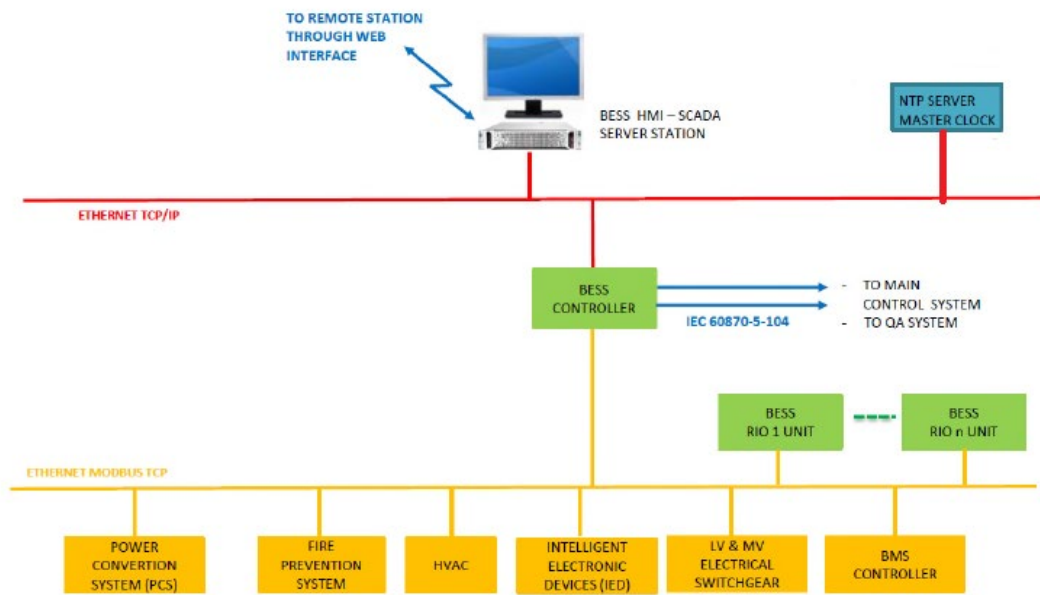


Figura 3-4: sistema di controllo EMS

4 CONFIGURAZIONE RETE ELETTRICA

4.1 Architettura rete elettrica

L'architettura della rete elettrica di collegamento delle singole unità fino al punto di connessione con la rete RTN a 36 kV è raffigurata nell'elaborato [LUR.63 - Schema elettrico unifilare](#).

I singoli moduli saranno collegati con linee dedicate al quadro di media tensione di raccolta (33 kV) che sarà installato all'interno della sottostazione.

4.2 Impianto di terra

L'impianto BESS sarà dotato di impianto di terra primario e secondario per il collegamento delle masse; l'impianto di terra primario del sistema BESS sarà di nuova realizzazione.

Il sistema sarà progettato e dotato delle certificazioni in accordo alle norme IEC/CEI EN ed alla legislazione italiana vigente e sarà costituito da una maglia di conduttore di rame di idonea sezione interrato a 1 metro di profondità.

4.3 Cavi media tensione

Saranno impiegati cavi unipolari con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene di tipo XLPE, ridotto spessore di isolamento, schermo in nastro di alluminio e rivestimento esterno in poliolefine tipo DMZ1, aventi sigla ARE4H5E tensione di isolamento 18/30 kV.

Far riferimento all'elaborato [LUR.62 - Relazione di calcolo preliminare impianti elettrici](#) per il dimensionamento delle singole linee.

4.4 Vie cavi interne al BESS

Le vie cavi di collegamento dai singoli moduli del BESS alla cabina di raccolta e le vie cavi di collegamento tra i singoli moduli saranno di nuova realizzazione, prevedendo vie cavi separate per la alta tensione, bassa tensione, sistema antincendio, controllo e automazione.

All'interno delle nuove vie cavi saranno posati i cavi unipolari di alta tensione posati a trifoglio con traslazione delle fasi per annullare i campi magnetici.

Nella figura seguente sono riportate le sezioni tipiche delle vie cavi interrate.

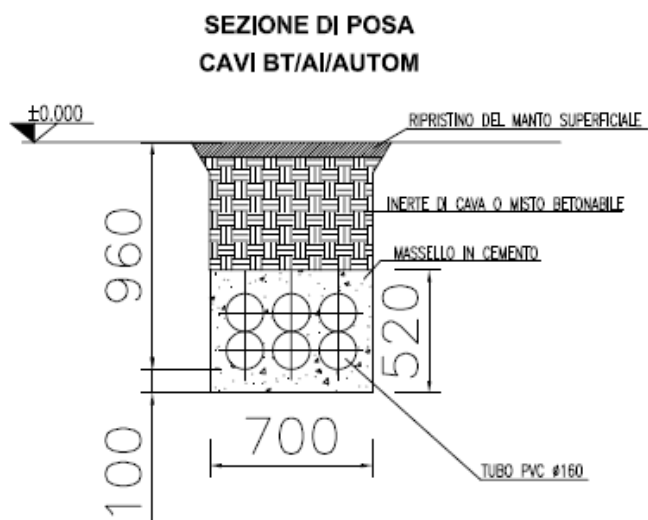


Figura 4-1: Sezione tipiche delle vie cavi interne al BESS

4.5 Misure Fiscali e commerciali

Saranno previsti i contatori per la misura dell'energia prodotta ed assorbita nelle varie sezioni d'impianto, quali lato alternata di ogni inverter nei sistemi PCS, nel quadro di alta tensione, sul quadro dei servizi ausiliari.

I contatori saranno predisposti per trasmettere le informazioni e le letture a distanze (collegamento al sistema di supervisione) via ethernet e via GSM verso il sistema di telelettura di Terna.

I contatori commerciali saranno collegati ai TA e TV installati sul quadro MT a 33 kV di raccolta, e misureranno il transito di energia netto in produzione o in assorbimento.

4.6 Sistema di controllo

Il BESS è dotato di un proprio sistema di controllo che gestisce le singole batterie (BMS) e il sistema di accumulo nella sua totalità gestendo le modalità di funzionamento e ricarica delle batterie, le regolazioni richieste e le anomalie che potrebbero insorgere (EMS).

Sarà prevista una interconnessione Terna, tramite una nuova RTU, per la trasmissione delle informazioni necessarie e richieste da Terna, in accordo al regolamento di esercizio.

5 SISTEMA ANTINCENDIO

I moduli di batterie saranno sorvegliati da rivelatori di temperatura termovelocimetri dotati di allarmi ottico/acustici locali e riportati nella sala controllo della Società proponente e /o verso personale reperibile.

I moduli del PCS e i moduli ausiliari saranno sorvegliati da rivelatori di fumo dotati di allarmi ottico/acustici locali e riportati in una sala controllo presidiata e /o verso personale reperibile.

L'impianto di estinzione previsto a protezione di ciascun modulo batterie sarà del tipo automatico a gas inerte, attivato dalla rivelazione d'incendio con rivelatori termovelocimetrici, rivelatori di fumo e rivelatori di idrogeno; il package antincendio sarà compreso nello skid del modulo.

La scarica di gas estinguente dovrà generare un'atmosfera priva di ossigeno nell'involucro del modulo ed estinguere velocemente l'incendio. L'atmosfera inerte dovrà essere mantenuta fino a quando la causa dell'incendio non sarà annullata.

In tutti moduli batterie, in tutti gli skid PCS saranno disponibili almeno un estintore portatile a polvere e almeno un estintore a CO₂. In tutti i moduli ausiliari saranno disponibili almeno un estintore portatile a CO₂. In prossimità dei cabinati dei trasformatori dei PCS saranno disponibili estintori a polvere carrellati da 30 kg.

I trasformatori con olio dielettrico saranno installati garantendo le distanze di sicurezza e i requisiti richiesti dalla regola tecnica espressa dal D.M. 15.07.2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³".

L'impianto in esame, prevedendo l'installazione di trasformatori a olio diatermico in capacità superiore a 1 m³, rientra nelle attività elencate nell'Allegato I del Regolamento di Prevenzione Incendi, DPR 151/2011.

6 FASCIA DI MITIGAZIONE AREA BESS

In corrispondenza dell'area BESS è prevista la creazione di fasce vegetate con piante arboree e arbustive (Figura Figura 6-1), mirate a mitigare l'impatto visivo e incrementare la biodiversità. Per garantire la massima valorizzazione ambientale di questa fascia, sono state selezionate specie vegetali che sono tipiche del contesto floristico locale con vigoria non troppo elevata al fine di ridurre gli interventi di potatura necessari, tenendo conto delle condizioni edafiche, del clima e delle esigenze della fauna locale.



Figura 6-1: Area BESS con mitigazioni in pianta

Per maggiori dettagli fare riferimento all'elaborato LUR.18 – Studio di Impatto Ambientale.