



REGIONE: SICILIA	PROVINCIA: PALERMO
COMUNI: MEZZOJUSO, CAMPOFELICE DI FITALIA, CIMINNA	LOCALITA': C/da Farra, C/da Fondacazzo, C/da Pizzo Mezzaluna. C/da Porrazzi

TIPO PROGETTO: PD	OGGETTO: Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato 'Agrovoltaico Mezzojuso' per la produzione di energia elettrica con una potenza installata di 52,56 MW, potenza di immissione di 50,00 MW e potenza del sistema di accumulo di 10 MW, per la produzione agricola di beni e servizi oltre alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili nelle aree identificate nei comuni di Mezzojuso (PA), Campofelice di Fitalia (PA) e Ciminna (PA).
-----------------------------	---

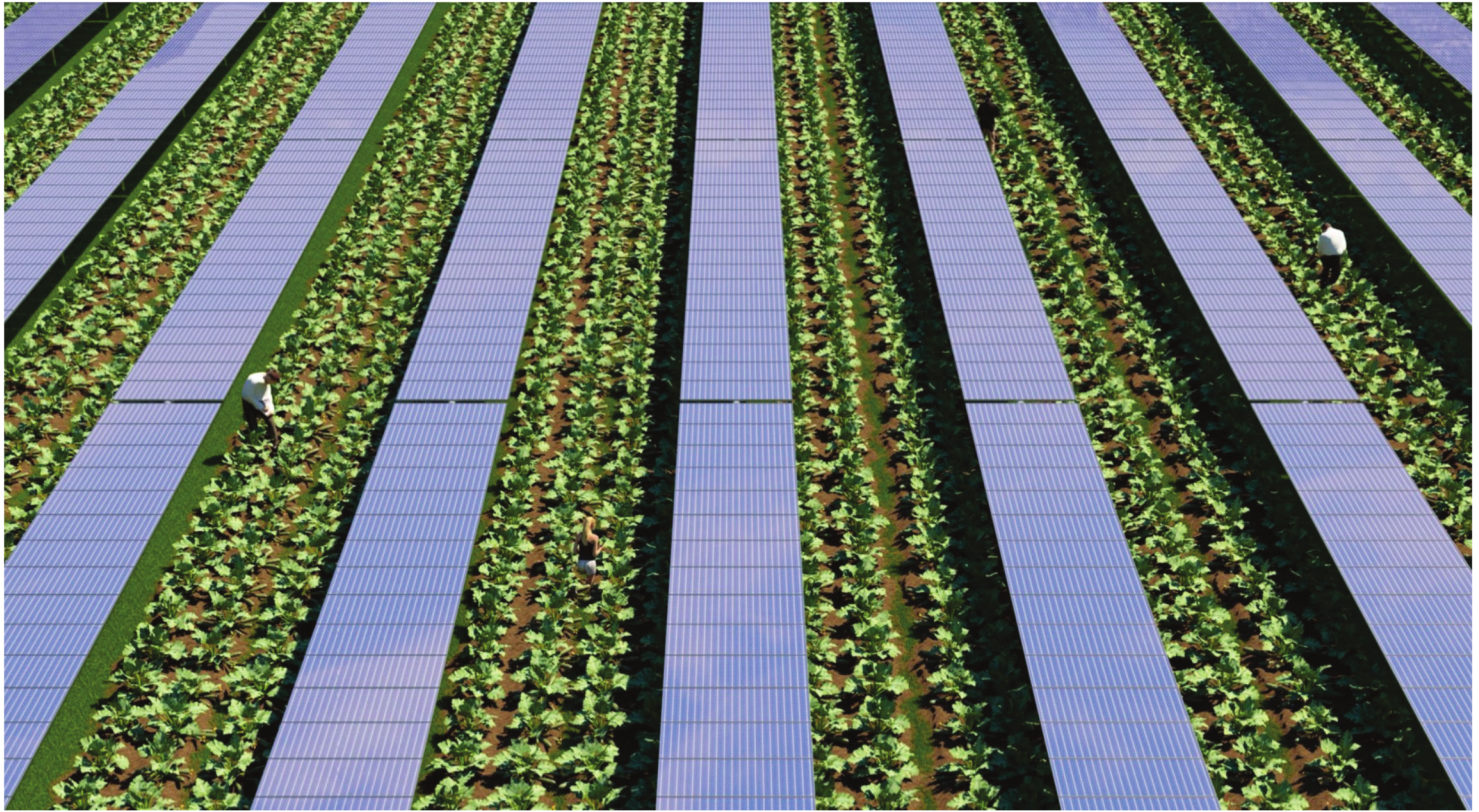


TAVOLA N.: 161	IMPIANTO: AGROVOLTAICO MEZZOJUSO	RT	SCALA
	ELABORATO: Relazione Tecnica BESS	COD. DOC. SP02ELRT161 REV.	

PROPONENTE: FRI-ELSUN	RESPONSABILE: <i>Timbro e Firma</i>	APPROVATO DA: <i>Timbro e Firma</i>
---------------------------------	--	--

PROGETTISTA 	DIRETTORE TECNICO: ARCH: FRANCESCO LAUDICINA <i>Timbro e Firma</i>	REDATTO DA: <i>Timbro e Firma</i>
-----------------	---	--

REV.	DATA	REDATTO	DESCRIZIONE
0			
1			
2			
3			

RT_RS 01	Relazione tecnica illustrativa di progetto per impianto agro-fotovoltaico Comune: Ciminna, Mezzojuso, Villafrati - PALERMO Potenza in immissione 50,00 MVA	PF
----------	--	----

Sommario

1	GENERALITÀ ED UBICAZIONE	3
2	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI	4
2.1	<i>Composizione del sistema di Accumulo</i>	4
2.2	<i>Scopo e tipologia di sistema di accumulo</i>	6
3	COLLEGAMENTO ALLA RETE E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	7
3.1	<i>Parametri e specifiche</i>	7
3.2	<i>Scelta degli interruttori di protezione</i>	7
3.3	<i>Tipologia di trasformatori MT</i>	8
3.4	<i>Risultati del dimensionamento linee MT</i>	9
3.5	<i>Modalità di connessione del sistema di accumulo</i>	9
4	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA BT SERVIZI AUSILIARI	9
4.1	<i>Caratteristiche generali di alimentazione</i>	10
5	APPARATO MISURE	10
6	SISTEMA DI AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE	10
6.1	<i>Dettaglio e finalità delle funzioni di controllo</i>	11
6.2	<i>Composizione del sistema di controllo</i>	11
7	CRITERI SPECIALI DI PROGETTAZIONE ELETTRICA	12
8	REQUISITI DELLE MACCHINE	13
8.1	<i>Compatibilità elettromagnetica</i>	13
8.2	<i>Emissioni</i>	14
8.3	<i>Immunità</i>	14
8.4	<i>Grado di protezione apparecchiature elettriche</i>	14
8.5	<i>Esposizione ai campi elettromagnetici</i>	15
9	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	16

1 GENERALITÀ ED UBICAZIONE

La presente relazione tecnica è relativa all'impianto agri-voltaico, denominato "Prj_02 Mezzojuso", e relative opere di connessione alla RTN, di potenza nominale pari a **52.561,92 kWp** e in immissione **50.310,00 kWp**, da realizzare in un'area sita nei Comuni di Mezzojuso, Campofelice di Fitalia e Ciminna (provincia di Palermo) ed alle opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (*vedi Piano Particolare*).

La società proponente è la FRI EL SUN - S.r.l., società a responsabilità limitata con socio unico. La Società ha sede legale ed operativa in Bolzano (BZ), Piazza del Grano N. 3 ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Bolzano, con numero REA 235229, C.F. e P.IVA N. 03137530212. La Società è soggetta alla direzione e coordinamento del socio unico FRI-EL S.p.A., società quotata in borsa e con presenza in varie nazioni, ed è una delle principali realtà industriali indipendenti in Italia che si concentra in maniera esclusiva sulla produzione di energie "verdi".

L'impianto, nella sua interezza sarà costituito da: generatore fotovoltaico, apparati di conversione e trasformazione in media tensione dell'energia prodotta dal generatore fotovoltaico, un sistema di accumulo da 10MW/20MWh, cabina di raccolta, cavidotti interrati in media tensione verso la stazione di utenza, stazione di utenza MT/AT, stazione di smistamento in AT a 150 kV e raccordi in AT.

L'area del generatore fotovoltaico, e degli apparati di conversione e trasformazione in media tensione dell'energia prodotta dallo stesso, vengono riportate sulla tavola IGM (scala 1:25.000) e sulla Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:200.000 (*vedi Inquadramento territoriale*).

Le aree scelte per l'ubicazione del generatore fotovoltaico coincidono con dei versanti collinari, digradanti in direzione NO-SE, di superficie complessiva pari a circa 98 ha, con modeste incisioni, inserita in un contesto rurale, a circa 3 km dal centro abitato di Campofelice di Fitalia (PA), a circa 4 km dal centro abitato di Mezzojuso (PA) e a circa 6 km dal centro abitato di Ciminna (PA). La superficie effettivamente utilizzata per l'installazione delle opere sarà pari a circa 97,6 ha.

L'accesso alle aree d'impianto avviene principalmente attraverso un tratto della strada statale esistente (SP 121) e da strade provinciali ed interpoderali per un'area che si sviluppa, per circa 8 km. (*vedi Carta Tecnica Regionale*). Le coordinate geografiche del punto centrale del generatore fotovoltaico sono: 37°51'15.41"N - 13°30'31.60"E; l'altezza sul livello del mare va dai 618 m circa del punto più alto ai 360 m circa del punto più basso.

Non sono inoltre presenti in prossimità dell'area ostacoli all'irraggiamento che compromettano o riducano la produttività dell'impianto.

2 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici sono costituiti da:

1. Parco Fotovoltaico: costituito da circa **98.391** moduli fotovoltaici e n.**234** gruppi di conversione che convertono l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) e n. **20** blocchi trasformatori elevatori BT/MT;
2. Rete di media tensione a 30 kV: convoglia la produzione elettrica dal Parco Fotovoltaico alla Stazione di Trasformazione 30/150 kV;
3. Stazione di trasformazione 30/150 kV: trasforma l'energia al livello di tensione della rete AT. In questa stazione vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
4. Impianto di accumulo elettrochimico: permette di accumulare parte dell'energia elettrica prodotta dal Parco Fotovoltaico;
5. Collegamento in antenna: prevista in cavo di collegamento a 150 kV tra la Stazione di trasformazione ed una sottostazione di smistamento collegata alla stazione TERNA 220/150 kV di "Ciminna";
6. Stallo di consegna TERNA a 150 kV (IR - impianto di rete per la connessione): lo stallo di consegna a 150 kV che verrà realizzato nella sezione 150 kV della stazione di trasformazione 220/150 kV di "Ciminna".

2.1 Composizione del sistema di Accumulo

Il sistema di accumulo (o BESS, 'Battery Energy Storage System') prevede un insieme di container ciascuno dei quali ha una determinata capacità di accumulo e potenza di uscita.

Il sistema di accumulo, avrà la seguente composizione:

- Potenza complessiva in uscita dal sistema di accumulo a 10 MW
- Energia accumulabile dal sistema: 20 MWh
- Energia accumulata per singolo container: 2500 kWh
- Numero totale di container BESS: 8
- Potenza in uscita da singolo blocco di conversione: 5000 kW
- Numero di blocchi di conversione (PCS): 2

Ciascun container di accumulo sarà dotato di tutti i sottosistemi di controllo e sicurezza quali ad esempio

- Sistema di estinzione automatica a Gas (tipo Novec 1230)
- Sistema di rivelazione ed allarme incendi a sensori di fumo e/o temperatura
- Condizionamento interno e controllo dell'umidità
- Trasformatore ausiliario dedicato ai sotto servizi
- Sistema di controllo locale (pannello di controllo) e remoto tramite sistema SCADA integrabile con il sistema di telegestione delle altre parti d'impianto
- Sistema di controllo e regolazione della potenza attiva e reattiva

- Unità di potenza in AC

Si prevede di utilizzare dei container con le seguenti caratteristiche dimensionali:

MW Totali	MWh Totali	kWh per container BESS	Dimensioni BESS (L X P X H)	Quantità BESS	Dimensioni BOX sistema conversione (L X P X H)	Quantità Box di conversione
10	20	2500	12192 × 2438 × 2896	8	12192 × 2438 × 2896	2

La sezione di accumulo sarà dunque costituita da

- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e armadi (Assemblato Batterie o ESS);
- Sistema di conversione della corrente AC-DC e viceversa (Power Conversion System o PCS);
- Trasformatori di potenza MT/BT;
- Trasformatore dei servizi ausiliari;
- Quadro Elettrico di potenza MT;
- Servizi ausiliari (es. HVAC)
- Sistemi di gestione e controllo locale degli ESS (BMS) e globale del BESS (EMS, per il funzionamento integrato dei PCS e degli ESS);
- Sistema Centrale di Supervisione (SCCI), all'interno di un sito dove sono presenti altri impianti e vi è la necessità di coordinarne l'esercizio;
- Hardware/software necessario per la messa a disposizione delle misure per il monitoraggio continuo PMU (PMU);
- Hardware/software necessario per l'interfacciamento con Unità Protezione Difesa e Monitoraggio (UPDM).
- Hardware/software necessario per la creazione della rete con protocollo da concordare in fase esecutiva per il colloquio con RTU e messa a disposizione delle informazioni per lo scambio);
- Container ESS equipaggiati di sistema di condizionamento, sistema antincendio e rilevamento fumi/temperatura;
- Container o cabinati oppure piccoli prefabbricati per l'alloggiamento di EMS, PCS, trasformatori e quadri elettrici equipaggiati di sistema di condizionamento e/o ventilazione, sistema di rivelazione fumi/temperatura;
- Sistemi di protezione elettrici (compreso caricabatterie e batterie per sistemi ausiliari e protezioni elettriche);
- Quadri di rifasamento;
- Cavi e vie cavi BT ed MT di potenza per il collegamento alla rete elettrica;
- Conduttori equipotenziali;
- Cavi e vie cavi di segnale per il collegamento alla rete dati;

- Impianti elettrici di servizio all'interno dei container e cabinati (illuminazione normale e di emergenza, prese di servizio);

Il sistema di accumulo verrà collocato in un'area appositamente dedicata. Di seguito si riporta uno schema esplicativo della composizione del sistema di accumulo

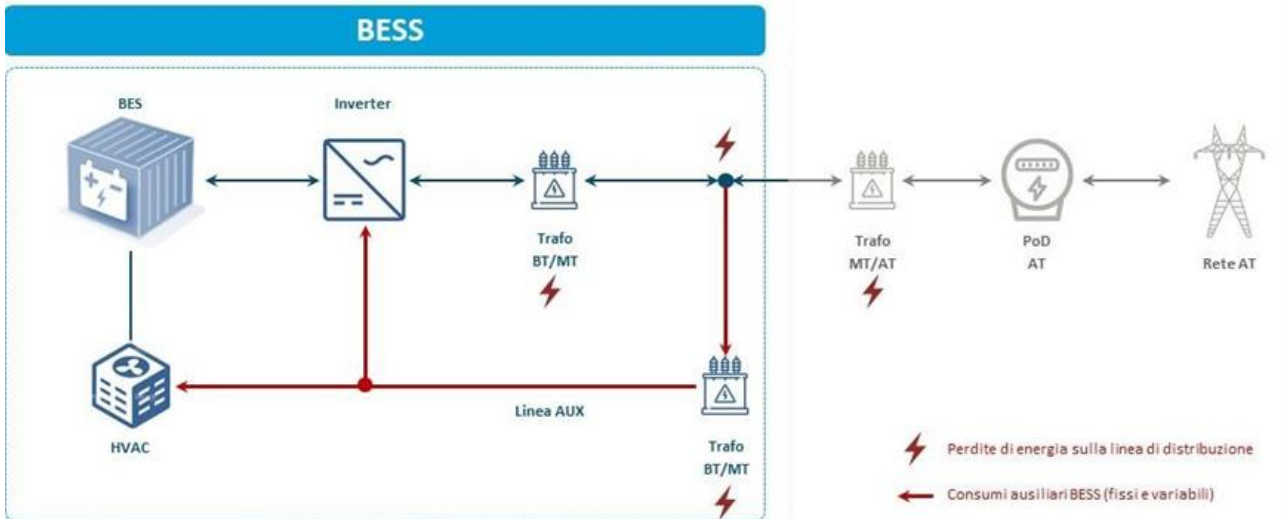


Figura 1 - Schema di impianto generico ed illustrativo

2.2 Scopo e tipologia di sistema di accumulo

Il sistema di accumulo avrà la funzione di compensare la produzione durante momenti di calo rispetto alla potenza nominale (Attiva e/o reattiva) o in caso di repentine variazioni della stessa (Volano energetico)

Il sistema di controllo regolerà la carica delle batterie in funzione delle condizioni di

- Produzione dell'impianto fotovoltaico
- Richiesta da parte della rete e/o convenienza economica (Nei limiti della potenza in immissione consentita)

Le batterie utilizzate rispetteranno le normative vigenti al momento dell'installazione.

3 COLLEGAMENTO ALLA RETE E CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

La parte di accumulo ed i relativi collegamenti in corrente continua sono dimensionati e certificati dal produttore dei box BESS. Per ciò che riguarda i collegamenti tra i box PCS ed i comparti MT, si procederà al dimensionamento analogamente a quanto fatto per le linee dell'impianto di produzione (vd. Relazione tecnica di calcolo specialistica)

3.1 Parametri e specifiche

Per il dimensionamento delle linee ai vari livelli di tensione presenti si è proceduto fissando i seguenti parametri:

- caduta di tensione (cdt) il limite -4% dal punto di trasformazione all'ultimo utilizzatore o generatore
- Fattore di contemporaneità del 100% per tutte le linee (impianto di produzione alla massima potenza)
- Temperatura ambiente 30 °C
- Temperatura massima per i conduttori: 70 °C per cavi isolati in PVC, 90 °C se isolati in EPR /XLPE

3.2 Scelta degli interruttori di protezione

Ottenute le portate I_z dei conduttori di linea ed essendo note le correnti di impiego I_b , si selezionano gli interruttori da installare in testa ad ogni linea per assicurare la protezione contro sovraccarichi e cortocircuiti in base alla loro corrente nominale.

La verifica del sovraccarico deve rispettare le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

Dove:

- I_b è la corrente che attraversa il conduttore in condizioni normali,
- I_n è la corrente nominale di intervento della protezione contro il sovraccarico
- I_z è la portata massima del cavo nelle condizioni di posa prese in considerazione
- I_f è la massima corrente che può circolare nel circuito prima dell'intervento della protezione.

Inoltre, si controllerà che la loro caratteristica di intervento e la loro caratteristica di energia specifica passante sia compatibile con le caratteristiche fisiche delle linee da proteggere, cioè si verificherà che:

$$\int I^2 dt < K^2 S^2$$

Ovvero che l'energia passante alla massima corrente di guasto, è inferiore all'energia massima tollerabile dal cavo prima di subire degrado dell'isolamento.

Dove nella formula S è la sezione del conduttore K è un fattore caratteristico relativo al tipo di cavo e di posa come riportato nell'esempio in tabella.

Costante K		conduttore	
		rame	alluminio
Isolante	PVC	115	74
	G2	135	87
	EPR/XLPE	143	87

La massima corrente di guasto calcolata a monte (I_k) ed a valle (I_{cc}) di ogni linea viene calcolata in modo da stabilire il potere di interruzione del dispositivo di protezione sulla base della I_k e la corrente di intervento magnetico sulla base della I_{cc} e delle formule di cui sopra.

A tal proposito si ricorda che per il calcolo della I_{cc} si può usare la formula:

$$I_{cf} = \frac{I_{cp}}{1 + \frac{Z_l}{Z_{cc}}}$$

Dove:

- I_{cp} è la corrente di cto.c.to al punto di inserimento,
- I_{cf} è la corrente a fondo linea,
- Z_l è l'impedenza della linea
- Z_{cc} è l'impedenza di corto circuito della linea.

La dove non è calcolabile la Z_{cc} si tiene conto delle tabelle previste dalle norme (CEI-11.28 art.3) oppure da formule approssimate per un calcolo conservativo.

Per il valore di I_{cp} si tiene in considerazione la potenza del trasformatore e della lunghezza dei cavi. Metodi e calcoli sono presentati negli schemi e nei capitoli seguenti.

Per la protezione dai contatti indiretti, si verificherà che le protezioni a monte siano tarate in modo da provocare un distacco in 0,5 s all'occorrenza di un guasto a terra.

3.3 Tipologia di trasformatori MT

Per riportare la tensione in uscita dai vari PCS al valore prescelto per la rete di media tensione, verranno usati trasformatori con le seguenti caratteristiche generali:

- Tensione del primario (Lato MT): 30 kV
- Tensione del secondario (Lato BT): 0,4 kV (Da verificare in fase esecutiva sulla base della tensione di uscita degli inverter del PCS)
- Potenza di ciascun trasformatore: 2,5 MVA
- Tipologia di isolamento/raffreddamento: Olio / ventilazione naturale
- Tensione di corto circuito ucc%: 6% Da verificare in sede esecutiva.
- Gruppo vettoriale: Dy11
- Sezionamento tramite IMS isolato in gas SF6 Gas Insulated
- Protezione dalle sovratensioni: SPD Tipo I+II

3.4 Risultati del dimensionamento linee MT

Qui si riassumono le principali caratteristiche elettriche del sistema di accumulo inteso come blocco unico in AC. La potenza elettrica in uscita è dunque riportata in parallelo sulla rete MT dell'impianto di produzione all'interno della Barratura MT dello stesso impianto.

La tabella seguente riassume i parametri elettrici di uscita dai singoli PCS

Container	Potenza In Uscita	Corrente d'impiego	Tensione di rete	Frequenza	Cablaggio	Portata Nominale cablaggio
PCS PRJ02_1	2,5 MVA	48 A	30 kV	50 Hz	3x(1x95)	221 A
PCS PRJ02_2	2,5 MVA	48 A	30 kV	50 Hz	3x(1x95)	221 A
PCS PRJ02_3	2,5 MVA	48 A	30 kV	50 Hz	3x(1x95)	221 A
PCS PRJ02_4	2,5 MVA	48 A	30 kV	50 Hz	3x(1x95)	221 A

La potenza complessiva alla cella MT predisposta per il sistema di accumulo sarà:

Potenza In Uscita	Corrente d'impiego	Tensione di rete	Frequenza	Cablaggio	Portata Nominale cablaggio
10 MVA	193 A	30 kV	50 Hz	3x(1x120)	252 A

In fase esecutiva potrebbero essere implementate 2 configurazioni:

- Unico punto di parallelo all'interno di un PCS predisposto per 4 arrivi ed una partenza verso la cabina MT all'interno della SSE d'utente con cella e protezione dedicata (soluzione attualmente rappresentata negli schemi)
- 4 Arrivi in locale cabina MT presso la SSE d'utente ciascuna con protezione a fusibile ed interruttore automatico generale.

3.5 Modalità di connessione del sistema di accumulo

Il sistema di accumulo essendo in parallelo con l'impianto di produzione lato MT, condividerà con quest'ultimo il sistema di protezione di interfaccia e le relative tarature imposte dal gestore di rete.

4 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA BT SERVIZI AUSILIARI

Per il funzionamento dei servizi accessori, il sistema BSS sarà dotato di un box dedicato per la gestione, il controllo ed i servizi di comunicazione. Tali servizi potranno risiedere in uno o più container, ma in ogni caso necessitano di alimentazione ausiliaria in Bassa Tensione

4.1 Caratteristiche generali di alimentazione

Il sistema BT sarà alimentato da un trasformatore ausiliario a costituire un sistema TN-S con le seguenti caratteristiche

- Sistema 400V 3P+N con conduttore di terra collegato al sistema di dispersori di cabina (sistema TN-S)
- Il Quadro generale tipo Power center con predisposizione per una potenza di 800 kVA sarà dotato di:
 - Sezione Privilegiata per alimentazione ausiliaria da gruppo elettrogeno, la sezione privilegiata alimenterà anche l'UPS
 - Sezione UPS
 - Sistema di misura e controllo dello stato degli interruttori con possibilità di riarmo remoto almeno sul generale di ogni sezione
- Ogni Container sarà dotato di quadro per i servizi ausiliari dotato almeno della sezione normale (rete) e sezione UPS.

L'impianto dovrà essere dotato di rifasatore fisso per i trasformatori usati e variabile per i carichi reattivi presenti (es. HVAC)

5 APPARATO MISURE

È richiesta in base ai requisiti della norma CEI 0-16 l'installazione di contatori per la misura dell'energia elettrica assorbita o erogata da ciascun PCS (gruppi misura M3 secondo lo schema della Fig.28 della norma CEI 0-16), è necessario inoltre prevedere un contatore dello stesso tipo per la misura del consumo dei servizi ausiliari dell'impianto BESS (in quanto gli impianti sono sottoposti a certificazione di Garanzia d'Origine in conformità con la Direttiva 2009/28/CE). Tutti i contatori elencati saranno di tipo MID idonei per uso fiscale.

I contatori dei gruppi misura M1 ed M2 (sempre in rif. alla Fig.28 della norma CEI 0-16) sono già previsti per l'uso necessario all'impianto di produzione.

Il gruppo di misura M1 sarà dotato di apparato per la telelettura che va eventualmente coordinato ai moduli di lettura degli altri contatori. E' previsto un cablaggio a BUS per la supervisione ed il coordinamento delle apparecchiature, tale bus servirà anche per la lettura dei contatori

Altri contatori specifici per il controllo delle apparecchiature (es. carica batterie, corrente erogata da specifici circuiti) saranno previsti sulla base delle esigenze di gestione e verranno definite in fase esecutiva.

6 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE

Il sistema d'automazione deve essere in grado di assolvere le seguenti principali funzioni:

- Garantire la sicurezza del personale, dell'ambiente, dell'impianto e del sistema di batterie;
- Eseguire quanto richiesto dai comandi locali o remoti;
- Inviare le informazioni richieste al sistema di controllo attraverso RTU (Remote Terminal Unit), che potranno essere condivise con TERNA sotto specifici accordi e concessioni.
- Gestire la parte di potenza nel rispetto dei requisiti di connessione alla rete Terna e migliorare il ciclo di vita delle batterie;

- Gestire, archiviare e rendere disponibili le informazioni memorizzate all'operatore.

In fase esecutiva verrà implementata un'architettura del sistema d'automazione che prevede un unico sistema che controlla l'intero impianto.

6.1 Dettaglio e finalità delle funzioni di controllo

Al sistema d'automazione è demandato il compito di sovrintendere alla gestione automatica dell'impianto in tutte le sue fasi di funzionamento sia normali che anomale. In particolare il sistema come minimo deve:

- Verificare lo stato della batteria (inteso come ciclo d'invecchiamento, stato della carica e gestione della ricarica, etc.);
- Verificare lo stato degli inverter, intendendo la verifica dell'insorgere di situazione che potrebbero degradare le prestazioni o addirittura di anomalie gravi che ne possano compromettere il regolare funzionamento;
- Controllo e gestione del sistema elettrico (interruttori MT/bt, etc.);
- Calcolare, comandare e verifica l'erogazione del contributo di potenza attiva richiesto;
- Eseguire le logiche e le regolazioni previste nella presente;
- Visualizzazione in apposite pagine HMI delle informazioni indispensabili per la corretta gestione e funzionamento. Con particolare riferimento agli allarmi, eventi o blocchi;
- Gestione dei livelli di accesso (password);
- Monitorare tutte le grandezze e visualizzare l'andamento nel tempo delle garanzie stesse rispetto al valore (es. energia utile o SoH).
- Ottimizzare la ricarica e la scarica delle batterie per riportarle al valore di prestazione nominale;
- Colloquiare con sistemi esterni;
- Mettere in sicurezza l'impianto in caso d'insorgenza di situazioni anomale (sia a livello di impianto che condizioni di utilizzo improprio e/o a rischio delle batterie) senza l'ausilio di manovre da parte del personale;

6.2 Composizione del sistema di controllo

Il sistema come minimo dovrà comprendere un sistema d'automazione composto da:

- Un sistema per l'esecuzione delle sequenze logiche, di regolazione e gestione delle batterie;
- Un sistema di gestione dei blocchi (che può essere integrato nel sistema precedente);
- Un sistema di archiviazione dei dati di esercizio e di vita delle batterie;
- Uno o più sistemi d'interfaccia operatore (HMI) per la gestione della fornitura. Una di queste HMI sarà collocato presso una sala manovre. Ogni HMI sarà completo di tastiera, mouse e monitor minimo 24";
- Una Work Station completa contenente tutti i software necessari alla configurazione gestione
- Un software SCADA di gestione eventualmente integrato nel software di gestione dell'impianto di produzione;

- Un sistema d'interfacciamento con il sistema comandi in protocollo IEC 60870-5-104;
- Un Gateway/Media converter in fibra ottica per il collegamento alla rete informatica di stazione.

Riguardo ai software, oltre a tutte le licenze del software utilizzato per il corretto funzionamento del sistema, sarà disponibile il file sorgente dell'applicativo di gestione, per la sua modifica, gestione ed integrazione in modo da rendere dinamico e longevo il sistema stesso.

Gli accessi fisici saranno gestiti da serrature chiudibili a chiave e/o con lettori di badge, mentre gli accessi informatici saranno gestiti attraverso uso di password differenziabili in base all'utente ed al suo livello di appartenenza.

7 CRITERI SPECIALI DI PROGETTAZIONE ELETTRICA

La progettazione del sistema elettrico dovrà tenere conto di tutte le condizioni alle quali le apparecchiature dovranno essere soggette durante il trasporto, il montaggio, le prove di messa in servizio e il funzionamento in condizioni normali e transitorie.

Il sistema elettrico dell'intero impianto dovrà essere progettato con l'obiettivo di ottimizzare il raggruppamento degli utilizzatori nel rispetto delle loro funzioni, delle differenti condizioni di lavoro e delle differenti esigenze di manutenzione.

In particolare, vista la presenza di accumulatori elettrochimici tutte le apparecchiature ed i componenti installati in area classificata ATEX dovranno essere selezionati in accordo alla norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) e rispondenti alle relative norme di prodotto e dotati di corrispondente marcatura.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere in grado di resistere ai fenomeni fisici e chimici che possono ridurre le prestazioni a lungo termine (temperature interne ed esterne delle apparecchiature alimentate, umidità, vibrazioni, inquinamento, ecc...).

Attraverso uno (o più) UPS si dovrà garantire che il sistema non subisca danni in mancanza dell'alimentazione ausiliaria: il progetto preliminare prevede che l'alimentazione dei servizi ausiliari sia prelevata unicamente dal trasformatore ad essi dedicato, derivato dalla linea MT a 30 kV impiegata per i flussi di scambio del sistema di accumulo. Un eventuale indisponibilità di questa fonte (ad esempio per un guasto ad un componente) comporterebbe l'interruzione dei servizi ausiliari. In fase esecutiva, occorre pertanto valutare gli scenari di funzionamento possibili affinché il sistema non subisca danni e possa rimanere disponibile in sicurezza.

In particolare occorre valutare ad esempio gli effetti della temperatura dovuta all'irraggiamento solare in mancanza dei servizi ausiliari (HVAC) con sistema di accumulo carico e convertitori spenti.

Occorre valutare ad esempio il mantenimento dei servizi di sicurezza (protezioni, antincendio, ecc.) in mancanza dei servizi ausiliari con sistema di accumulo carico e convertitori spenti.

La classificazione delle condizioni ambientali per la determinazione delle caratteristiche delle apparecchiature dovrà essere conforme alle norme CEI della serie CEI EN 60721, IEC 60815 e CEI EN 60068.

La natura dei materiali usati, in particolare i materiali di isolamento e le guarnizioni, e il loro uso dovranno essere progettati in modo che la qualità di isolamento e di tenuta e le qualità meccaniche siano mantenute nel tempo

nonostante le temperature, le influenze climatiche, gli assestamenti e gli eventuali agenti chimici ai quali sono soggetti.

Le apparecchiature elettriche non resistenti alle condizioni climatiche del sito dovranno essere installate in appropriati involucri o armadi a tenuta d'acqua e di polvere, ventilati con scaldiglie anticondensa.

Dovranno essere prese tutte le misure necessarie ad impedire l'ingresso di piccoli animali e insetti negli involucri e nelle apparecchiature.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere protette con vernice adeguata al clima del sito.

8 REQUISITI DELLE MACCHINE

Tutte le apparecchiature e i sistemi riconducibili alla definizione di "macchina" dovranno essere conformi a quanto previsto dalla Direttiva Europea 2006/42/CE "Direttiva Macchine", direttiva BT 2014/35/CE ed alla Norma CEI EN 60204 (serie) relativa alla Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine.

I componenti elettrici, in particolare gli isolamenti, i supporti, le carcasse, ecc. dovranno essere del tipo non propagante l'incendio.

Le superfici calde, nelle normali zone di operazione del personale, dovranno essere protette o isolate in modo che le stesse non presentino rischi di ustione per il personale né rischi di incendio accidentale dei fluidi o materiali circostanti.

In ogni caso la temperatura delle superfici delle parti protette o isolate non dovrà superare 55 °C.

8.1 Compatibilità elettromagnetica

Le apparecchiature elettriche ed elettroniche (in particolare i relè di protezione, gli inverter e i dispositivi multifunzione a microprocessore), gli apparecchi e i sottosistemi, dovranno essere conformi ai requisiti della Direttiva Europea 2014/30/UE "Direttiva EMC" ed ai requisiti delle Norme CEI del comitato tecnico CT 210.

Tutti i componenti, apparecchi, sottosistemi e sistemi dovranno avere marcatura "CE".

Per i sistemi di controllo e protezione e in generale per gli impianti ausiliari, dovrà essere adottato un adeguato sistema di protezione per ridurre la penetrazione del campo magnetico nelle apparecchiature e realizzare l'equipotenzialità elettrica fra ciascun apparecchio e l'impianto di terra.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti e le misure protettive per ridurre gli effetti delle sovratensioni e le interferenze ad alta frequenza, in particolare:

- adozione di scaricatori o limitatori di sovratensione sulle linee di segnale e potenza;
- adozione di cavi schermati (tipo a bassa resistenza con bassa impedenza di accoppiamento) per il cablaggio;
- adozione di adeguati criteri di installazione (collegamento a terra degli schemi dei cavi, separazione tra cavi di potenza e controllo ecc.);
- raggruppamento dei circuiti aventi la stessa funzione, per ridurre la sovratensione di modo differenziale.

Particolare attenzione deve essere posta nella scelta della tipologia di cavo, nelle modalità di connessione a terra degli schemi dei cavi e delle carcasse dei motori di azionamenti a velocità variabile per limitare le correnti di circolazione ad alta frequenza ed i relativi disturbi.

8.2 Emissioni

Con riferimento alle emissioni, le apparecchiature elettriche ed elettroniche devono rispettare i requisiti generali più restrittivi tra quelli delle norme di prodotto e le Norme IEC 61000-6-3 (CEI-EN 61000-6-3).

I disturbi condotti dovranno essere sufficientemente bassi al fine di rispettare i requisiti della classe 1 della norma CEI EN 61000-2-4.

In ogni caso i disturbi non dovranno eccedere i livelli di compatibilità delle reti pubbliche di distribuzione indicati dalla norma CEI EN 61000-2-12 per le connessioni in MT, oltre che quanto indicato sulle norme CEI 0-16, EN 50160 e le regole definite Terna.

La valutazione di conformità sarà effettuata secondo le norme IEC TR 61000-3-6 per quanto riguarda le armoniche, IEC TR 61000-3-7 per il flicker e le variazioni rapide e secondo IEC TR 61000-3-13 per gli squilibri.

In riferimento alle armoniche il limite massimo del THDv nel punto di consegna è pari all'8%, con limiti sulle singole componenti come riportato sulla Tab.1 della CEI EN 61000-2-12.

Il limite del livello di emissione verso l'esterno per quanto riguarda il THDi sulla cella di arrivo del quadro BESS sarà pari al 5%, con limiti sulle singole componenti come riportato sulla Tab.B.2 della CEI EN 618003 per RSI <20

In sede di collaudo sarà predisposta una campagna di misure ex-ante ed ex-post di durata significativa per determinare il contributo all'inquinamento armonico del nuovo impianto BESS in tutte le condizioni di funzionamento.

In aggiunta tutte le apparecchiature costituenti il sistema devono essere in accordo con i livelli di emissione indicati nella seguente tabella:

Norma di Riferimento	Prova o misura	Classe / livello di prova
EN 55032	Emissioni condotte ed irradiate	Classe B
EN 55011	Emissioni condotte ed irradiate	Classe A (group 1)

8.3 Immunità

Con riferimento all'immunità, tutte le apparecchiature costituenti il sistema devono rispettare i requisiti generali relativi al livello 3 (industriale) come definito dalla norma CEI EN 61000-2-4, l'ambiente di installazione è di tipo industriale all'interno di una centrale di produzione dell'energia elettrica ed i requisiti di disturbo presenti per la verifica all'immunità sono quelli della norma CEI EN 61000-6-5, il criterio di prestazione deve essere A.

Con riferimento ai disturbi dell'alimentazione ausiliaria, buchi od interruzioni dell'alimentazione di durata superiore ai valori prescritti, deve essere garantito un tempo di ripartenza inferiore a 50s e l'assoluta assenza di perdite di dati al ritorno della tensione ausiliaria. In nessun caso buchi e/o interruzioni dell'alimentazione devono causare perdita di dati, della configurazione dell'apparato o emissione di comandi spuri.

8.4 Grado di protezione apparecchiature elettriche

I seguenti criteri generali dovranno essere applicati per la determinazione del grado di protezione delle apparecchiature elettriche:

Le cassette morsettiere (junction box) montate in campo e involucri di piccole apparecchiature elettriche dovranno avere grado di protezione minimo IP54 quando installate all'interno e IP55 quando in-stallate all'esterno;

i motori a bassa tensione dovranno avere grado di protezione minimo IP55.

Di base i quadri e pannelli elettrici dovranno avere i seguenti gradi di protezione:

quadri installati all'interno di sale quadri: IP 31

quadri installati all'interno di locali generici: IP 42

quadri e pannelli locali installati all'aperto: IP 55

Tutti i quadri avranno un grado di protezione minimo pari a IP2X a portelle aperte.

Gradi di protezione più restrittivi potrebbero essere necessari per le condizioni ambiente particolari previste per lo specifico sito di installazione (es. nelle aree classificate).

8.5 Esposizione ai campi elettromagnetici

Il Box che ospita il BESS è realizzato tenendo in considerazione tutti gli accorgimenti necessari per limitare l'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici. Per esempio, ove possibile, i cavi unipolari di utenze trifase dovranno essere installati disponendo le fasi a triangolo, i cavi di utenze monofase o in corrente continua dovranno avere i conduttori di andata e ritorno posati vicino e dovranno seguire lo stesso percorso, saranno interrati oppure dovranno prevedersi i coperchi sulle passerelle metalliche, gli schermi metallici saranno collegati a terra, i trasformatori saranno posizionati all'interno di box metallici, o in cabine distanti o schermate con maglie metalliche.

9 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
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 EN 61936-1 (CEI 99-2)	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 50522 (CEI 99-3)	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI EN 60529	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 62262	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
CEI EN 62933	Sistemi di accumulo di energia elettrica (sistemi EES) - (serie)
CEI EN 60076	Trasformatori di potenza - (serie)
CEI EN 61869	Trasformatori di misura - (serie)
CEI EN 60255	Relè elettrici - (serie)
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 60947	Apparecchiature a bassa tensione – (serie)
CEI EN 62271-1	Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 62271-100	Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 100: Interruttori a corrente alternata
CEI EN 62271-102	Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata
CEI EN 62271-105	Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 105: Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso
CEI EN 62271-200	Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52kV

CEI EN 50160	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
CEI EN 61000-2-4	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 2-4: Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
CEI EN 61000-6-2	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-4	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-5	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-5: Norme generiche - Immunità per le apparecchiature utilizzate in centrali e stazioni elettriche
CEI EN 55032	Compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature multimediali - Prescrizioni di Emissione
CEI EN 55011	Apparecchi industriali, scientifici e medicali (ISM) - Caratteristiche di radiodisturbo - Limiti e metodi di misura
CEI EN 50160	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
CEI EN 50160/A1	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-38	Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV
CEI 20-38/2	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte 2 - Tensione nominale U_0/U superiore a 0,6/1 kV
CEI 20-42/1	Calcolo delle portate dei cavi elettrici Regime di carico ciclico per cavi con tensione inferiore o uguale a 18/30 (36) kV
CEI 20-45	Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV
CEI 20-49	Cavi per energia 0,6/1 kV con speciali caratteristiche di comportamento al fuoco per impiego negli impianti di produzione dell'energia elettrica
CEI UNEL 35016	Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Pro-dotti da Costruzione" (305/2011)
CEI EN 60146-1-1	Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali

CEI EN 60204-1 (CEI 44-5)	Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine - Parte 1: Regole generali
CEI EN 50178 (CEI 22-15)	Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
CEI EN 60751	Termometri industriali a resistenza di platino e sensori di temperatura in platino
ANSI/ISA 5.1-2009	Instrumentation Symbols and Identification
CEI EN 62382	Verifica della funzionalità elettrica e dei collegamenti tra strumenti.
CEI EN 62619	Secondary cells and batteries containing alkaline or other nonacid electrolytes – Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications
EN 60034-1 (CEI 2-3)	Macchine elettriche rotanti – Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento.
DIRETTIVA 2006/42/CE	Direttiva macchine
DIRETTIVA 2014/35/UE	Direttiva Bassa Tensione
DIRETTIVA 2014/34/UE	Direttiva Atex
DIRETTIVA 2014/30/UE	Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica
DIRETTIVA 2014/32/UE	Direttiva sulla strumentazione
DIRETTIVA 2000/14/CE	Emissione Acustica Ambientale Macchine
CEI 31-35	Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili.
CEI EN 60079-14 (CEI 31-33)	Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
CEI EN 62485-1	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 1: Informazioni generali di sicurezza
CEI EN 62485-2	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni Parte 2: Batterie stazionarie
CEI EN 60896-21 (CEI 21-47)	Batterie stazionarie al piombo. Tipi regolate con valvole - Metodi di prova
CEI EN 60896-22 (CEI 21-48)	Batterie stazionarie al piombo. Tipi regolate con valvole - Prescrizioni
CEI EN 62040-3 (CEI 21-24)	Sistemi statici di continuità (UPS). Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova
CEI EN 60654 (serie)	Condizioni di funzionamento per apparecchi di misura e di controllo nei processi industriali

CEI EN 60721-3 (Serie)	Classificazione delle condizioni ambientali Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità
CEI 61508 (serie)	Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza.
CEI EN 60865-1	Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo
CEI EN 60909-0	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti
CEI EN 61660-1	Correnti di cortocircuito negli impianti ausiliari in c.c. nelle centrali e nelle stazioni elettriche Parte 1: Calcolo delle correnti di cortocircuito
CEI EN 61660-2	Correnti di cortocircuito negli impianti ausiliari in c.c. nelle centrali e nelle stazioni elettriche Parte 2: Calcolo degli effetti
CEI EN 61936-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 62305	Protezione contro i fulmini (serie)
CEI 106-11	Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo
CEI 211-4	Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche
CEI EN 50499	Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici
CEI CLC/TR 50453	Valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza
UNI 10779	Rete idranti. Progettazione, installazione ed esercizio
UNI 11280	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi
UNI/TS 11512	Componenti per impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per la compatibilità tra i componenti
UNI EN 15004-1-2	Sistemi ad estinguenti gassosi
UNI 9795	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio. Progettazione, costruzione ed esercizio
UNI EN 54	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio
UNI EN 12094 1÷4 9÷13	Componenti d'impianti di estinzione a gas
UNI EN 14384	Idranti antincendio a colonna soprasuolo
UNI EN 14511	Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli

	ambientanti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico
UNI EN 378	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali
UNI CENT/TS 14972	Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Progettazione e installazione
NFPA 750	Standard on water mist fire protection systems
LEGGI NAZIONALI E REGIONALI	
L. 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
D. Lgs 81/08	Testo unico sulla sicurezza sul lavoro
Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018	Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
Circolare 21 Gennaio 2019, n.7	Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
Decreto Ministeriale 31 Luglio 2012	Approvazione delle Appendici nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici
D. Lgs 152	Norme in materia ambientale e successive modifiche e integrazioni
DM. 37/08	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"
L. 22/02/2001 n°36	Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
D.P.C.M. 08/07/2003	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
D.Lgs 01 Ago 2016 n°159	Attuazione della direttiva 2013/35/UE sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che abroga la direttiva 2004/40/CE
Commissione Europea	"Guida non vincolante di buone prassi per l'attuazione della direttiva 2013/35/UE relativa ai campi elettromagnetici"
ICNIRP	Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)
DPR 16 aprile 2013 n. 74	Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici

DPR 26 novembre 2018 n. 146	Regolamento di esecuzione del regolamento (UE) n. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006 e il precedente D.P.R n.43 del 27/01/2012.
Terna Codice di Rete	Codice di trasmissione dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete (ultima edizione)
Terna	Verifica delle conformità delle unità di produzione alle prescrizioni tecniche del Gestore (Allegato 18).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Palermo, ____ / ____ / _____

I Progettisti:
