

COMUNE DI

FERRANDINA E POMARICO (MT)

PROGETTO

Progetto relativo alla costruzione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico, denominato "FERRANDINA_FV", avente potenza nominale di 48 MWp, potenza in immissione richiesta 41,28 MW, e relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale

**ELABORATO**

Relazione Tecnica e RTN

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

LIV. PROG.	TIPO DOC.	COD. DOC.	CODICE PROGETTO	CODICE ELABORATO	DATA	SCALA
PD	REL	01	FERRANDINA_FV	FERRANDINA_FV.PFTE.01.REL.VIA2_RTOC	11/23	N/A

REVISIONI

REV	DATA	AUTORE	DESCRIZIONE	VERIFICATO	APPROVATO
1.0	11/23	AL	Relazione Tecnica Opere Connessione alla Rete TERNA	AL	AL

PROGETTAZIONE

ESA2PRO S.r.l.
Ing. Angela Lancellotti

GRUPPO DI LAVORO

Ing. Angela Lancellotti
Via Oscar Romero 19, 85100 - Potenza - (PZ)
E-mail esapro.studiotecnico@gmail.com
Cell. 3208683387

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)

RICHIEDENTE

Ferrandina Fotovoltaico S.r.l.
Via Battisti, n.115, 73054, Presicce - Acquarica (LE)

Sommario

Premessa.....	2
Inquadramento Catastale.....	3
Descrizione generale dell’impianto di Produzione da fonte Solare Fotovoltaica.....	5
Descrizione delle opere elettromeccaniche	7
Servizi Ausiliari	8
<i>Continuità di Alimentazione</i>	10
<i>Servizi generali - Impianto luce e forza motrice (f.m.) di stazione</i>	11
<i>Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.a.</i>	11
Principali Apparecchiature in Progetto	12
Sistema di Misura.....	14
Normativa di Riferimento.....	14
Guida Terna DRRPX03048 Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.	16

Premessa

La relazione descrive le opere di connessione necessarie per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale di un impianto Fotovoltaico di potenza solare pari a **48 MWp** (picco) e della potenza massima in immissione, al netto delle perdite generali di BOS (87.58%), pari a **42,04 MW** che si realizzerà nel Comune di Ferrandina (MT) e nel Comune di Pomarico, in Località "Mass. Castellucia" – "Mass. Fiorentina".

Sulla base delle indicazioni per la Soluzione standard (Allegato A.2) previste dalla DELIBERAZIONE ARERA 18 OTTOBRE 2021 439/2021/R/EEL l'impianto si dovrà collegare in antenna alla vicina Linea RTN mediante realizzazione di nuove opere di connessione con elettrodotto in linea interrata 150 kV, da realizzarsi interamente a carico del Soggetto Produttore.

Nelle aree di disponibilità dell'impianto verrà realizzata una Sottostazione Utente 150/30 kV di tipo AIS con moduli di protezione misura e sezionamento di tipo MCI per la immissione dell'energia elettrica prodotta.

L'elettrodotto e tutte le opere ed infrastrutture connesse assumo la qualifica di opere di "interesse pubblico, indifferibile ed urgente" (art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003).

Di seguito è riportata la descrizione di tutto il sistema elettrico dalla Sottostazione di Consegna (connessione alla RTN) alla Sottostazione di Trasformazione 30/150 kV e fino al singolo di tipo radiale.

Inquadramento Catastale

I terreni nei quali verrà realizzato l'impianto fotovoltaico a terra ricadono nel territorio del Comune di Ferrandina (MT) in località "Mass. Castellucia" e nel Comune di Pomarico in località "Mass. Fiorentina".

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra nei terreni regolarmente censiti al catasto come si evince da Piano Particellare allegato.

Il terreno è pianeggiante e giace a una quota di circa 70 metri sul livello del mare.

I terreni su cui è progettato l'impianto ricadono nella porzione nord del territorio comunale di Ferrandina (MT), circa 7 km a SUD del centro abitato, in una zona occupata da terreni industriali e distante da agglomerati residenziali o case sparse.

Il sito risulta accessibile da strade comunali.

1	Altitudine media dell'area d'impianto [m s.l.m.]	70
2	Dati catastali (Comune, Foglio, Particelle)	Comune di FERRANDINA, Foglio 72 Particelle 38 – 118 Foglio 82 Particelle 21 – 339 – 347 – 350 – 362 Comune di POMARICO, Foglio 55 Particelle 21 – 32 – 38 – 43 – 88 – 91 – 92 – 93

Impianto Fotovoltaico "Ferrandina_FV" – Ferrandina - (MT)

3	<p>Dati dei Proprietari – Nome, Cognome e Codice Fiscale per ogni particella o gruppo di particelle</p>	<p><u>COMUNE DI FERRANDINA</u></p> <p>GRILLO FEDELE : Foglio 72 Particelle 38 – 118</p> <p>NARDANDREA ANGELA : Foglio 82 Particelle 21 – 362</p> <p>CIRIGLIANO GIUSEPPA, DE FILIPPIS e MICHELE: Foglio 82 Particelle 347 – 350</p> <p>GRILLO ANTONIO: Foglio 82 Particella 339</p> <p><u>COMUNE DI POMARICO</u></p> <p>MAZZEI CAMILLA, GRAZIA MARIA : Foglio 55 Particelle 21, 43,</p> <p>MAZZEI GAETANO : Foglio 55 Particelle 32</p> <p>MAZZEI GAETANO, QUINTO MARIA MILENA : Foglio 55 Particelle 38, 92</p> <p>IANNETTI LORENZO : Foglio 55 Particelle 88, 91, 93</p>
4	Destinazione Urbanistica dell'Area	Agricola

Le aree necessarie per la realizzazione delle opere così individuate e le aree interessate dalle nuove relative servitù di elettrodotto risultano essere già nella disponibilità del proponente.

La parte dei terreni su cui insisterà il progetto hanno una destinazione d'uso industriale e sono liberi da vincoli archeologici, naturalistici, paesaggistici, di tutela del territorio, del suolo, del sottosuolo e dell'ambiente idrico superficiale e profondo.

APPENDICE A – TABELLA 1 – SOLUZIONI STANDARD

	Taglia Utenza	Tensione nominale	SOLUZIONI STANDARD		
			antenna (*)	entra - esce (#)	
	6 - 10 MW	MT ÷ 150 kV	<i>Soluzione da concordare con il Distributore</i>		
	10 - 100 MW	120 - 150 kV	si	si	entra-esce in semplice sbarra
	100 - 250 MW	120 - 150 kV	si	no	-
	200 - 350 MW	220 - 380 kV	si	si	entra-esce in semplice sbarra + bypass
	200 - 350 MW frazionati su più gruppi di produzione	220 - 380 kV	si	si	entra-esce in doppia sbarra

Tabella 1 – Soluzioni Standard per la specifica iniziativa

Descrizione generale dell’impianto di Produzione da fonte Solare Fotovoltaica

L’impianto di generazione, nel suo complesso, è costituito da:

- ✓ Sottocampi Fotovoltaici per la trasformazione dell’energia solare incidente sul piano dei moduli in corrente elettrica in Corrente Continua (c.c.);
- ✓ Inverter Fotovoltaici on-grid, conformi CEI 0-16, per la conversione dell’energia da Corrente Continua a Corrente Alternata (c.c./a.c.) in Bassa Tensione;
- ✓ Cavidotti in A.C. in Bassa Tensione per il collegamento degli Inverter alle Cabine di Campo;
- ✓ Cabine di Campo, alle quali arrivano le linee in A.C. degli inverter, per la trasformazione da Bassa a Media Tensione (BT/MT);
- ✓ Cavidotti MT di collegamento di tipo radiale delle Cabine di Campo tra di loro e con la Cabina di Sottostazione MT

- ✓ Cabina elettrica di alimentazione dei servizi ausiliari della Cabina di Raccolta, delle Cabine di Campo e del Campo Fotovoltaico in generale;
- ✓ Sottostazione utente AT/MT 150/20 kV (SE);

A valle della trasformazione AT/MT verranno realizzati n. 2 semiquadri MT collegabili per mezzo di un congiuntore equipaggiato con opportuni interblocchi.

Per ridurre lo scambio di potenza reattiva con la RTN, sul lato MT verranno installati dei sistemi di rifasamento, uno per ogni trasformatore AT/MT.

E' prevista poi la realizzazione di n. 12 Cabine di Campo.

Ogni Sottocampo è connesso a una rete MT di tipo radiale mediante n. a circuiti ognuno a servizio di un Sottocampo.

Per evitare che l'inserzione contemporanea di tutti i Trasformatori provochi lo scatto intempestivo delle Protezioni Utente in Sottostazione, nonché delle Protezioni di linea del Gestore di Rete, verranno installati degli opportuni automatismi che consentono la messa in tensione graduale delle varie Cabine.

A ogni Cabina di Campo si attesteranno n. 264 Inverter Potenza nominale 177 kW
Tensione nominale 850 V, Rendimento max 98.07 % ai quali sottendono i moduli monoassiali equipaggiati con 2x28 pannelli con tecnologia bifacciale 690 Wp.

Impianto Fotovoltaico "Ferrandina_FV" – Ferrandina - (MT)

1	Numero totale di tracker FV (Specificare il numero di strutture per tipologia)	2'484,5
2	Numero totale di Stringhe FV	2'484,5
3	Numero totale di Moduli FV	69'566
4	Massima tensione di sistema [VDC]	1500
6	Potenza DC totale [MWdc]	48,0005
7	Potenza apparente AC totale [MVA]	41,2804
8	Rapporto DC/AC - definito come Potenza DC totale [MWdc] / Potenza apparente AC totale [MVA]	1,14

Descrizione delle opere elettromeccaniche

Gli schemi d'inserimento e di connessione, nonché la struttura dell'impianto, saranno essere conformi al Codice di Rete ed in particolare dovranno verificarsi le seguenti condizioni:

- ✓ la Centrale sarà dotata di almeno un interruttore, che realizza la separazione funzionale fra le attività di competenza del Gestore e quelle di competenza del titolare della Centrale ;
- ✓ la Centrale disporrà di un trasformatore AT/MT con i relativi sistemi di protezione e comando;
- ✓ gli avvolgimenti AT del trasformatore AT/MT saranno collegati a stella, ad isolamento uniforme, con terminale di neutro accessibile e predisposto per l'eventuale connessione a terra; invece, gli avvolgimenti MT siano collegati a triangolo;
- ✓ gli avvolgimenti AT del trasformatore AT/MT saranno dotati di un commutatore di tensione sotto carico con regolatore automatico in grado di consentire, con più gradini, una variazione della tensione a vuoto compresa almeno tra $\pm 12\%$ della tensione nominale

La stazione elettrica di utente sarà del tipo isolata in aria, con l'integrazione di alcuni componenti compatti con isolamento in gas (Moduli Compatti Integrati), e risulterà così composta:

- ✓ n. 1 interruttore di tipo AIS;
- ✓ n. 1 sistema di distribuzione in sbarre;
- ✓ n. 2 TV capacitivi;
- ✓ n. 2 TV induttivi;
- ✓ n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 50 MVA.

L'impianto sarà completato dalla sezione MT/BT, la quale sarà composta da:

- ✓ n. 2 quadri MT generali, completi di:
 - Scomparti di sezionamento linee di campo o Scomparti misure
 - Scomparti protezione generale o Scomparti trafo ausiliari
 - Scomparti protezione banco di rifasamento
- ✓ n.1 Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 20/0,4 kV
- ✓ Quadri servizi ausiliari
- ✓ Quadri misuratori fiscali
- ✓ Sistema di monitoraggio e controllo

Coerentemente con la suddivisione del parco fotovoltaico in tre distinte sezioni, la configurazione elettrica della sottostazione sarà tale da garantire il funzionamento autonomo di ciascuna delle due sezioni di impianto.

Le tre sezioni di impianto verranno ricongiunte nella sezione AT, sul sistema di sbarre prima dell'immissione dell'energia prodotta nel punto di connessione alla RTN.

Servizi Ausiliari

I servizi ausiliari di utenza verranno alimentati, in via prioritaria, mediante una fornitura MT dedicata.

Inoltre, verrà realizzata una Cabina di Consegna MT in entrata/uscita sulla futura linea per la Sottostazione di Utenza.

Per quanto riguarda la consegna in MT per l'alimentazione degli ausiliari degli impianti di Utenza, da questa fornitura verranno alimentati quindi:

- I servizi ausiliari di Sottostazione;
- I servizi ausiliari del Campo Fotovoltaico.

La Cabina di Consegna per la ricezione in MT è prevista nell'area di Sottostazione AT/MT di Utenza.

La Cabina di Consegna sarà composta da n.3 locali.

- Locale Distributore;
- Locale Misure;
- Locale Quadri MT utente;
- Locali Trasformatori;
- Locale Gruppo Elettrogeno.

Nel Locale Utente verrà posizionato il Quadro MT Ausiliari.

Al Quadro MT Ausiliari si attesta inoltre un anello in MT che alimenta varie cabine MT/BT dislocate sul campo FV per l'alimentazione dei servizi ausiliari della Cabine di Campo e quindi dei Sottocampi Fotovoltaici.

Nei locali Trasformatori verranno posizionati n.2 Trasformatori MT/BT da indicativi 630 kVA, uno di riserva all'altro, che alimentano i servizi ausiliari di Sottostazione.

Nella sezione BT verrà collegato un Gruppo Elettrogeno di emergenza da 630 kVA opportunamente interbloccato con l'Interruttore Generale di Ricezione MT, per evitare la messa in parallelo del G.E. con la Rete MT del Distributore. Il G.E., in emergenza, alimenterà quindi sia gli Ausiliari di Sottostazione che gli ausiliari del Campo Fotovoltaico.

Continuità di Alimentazione

Al fine di garantire la continuità dell'alimentazione dei servizi ausiliari anche in condizioni di funzionamento anomalo della linea MT alimentazione ausiliari (black out), il sistema dovrà sempre assicurare almeno il funzionamento dei dispositivi di protezione, degli automatismi e la manovra degli organi di sezionamento e di interruzione.

I Servizi Ausiliari della SSE saranno alimentati da alimentazione MT dedicata, ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicurerà l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori .

L'alimentazione in corrente continua dovrà essere realizzata mediante gruppi raddrizzatori - carica batteria.

In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria/e dovrà essere tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati almeno per il tempo necessario affinché il personale possa intervenire.

Si riporta di seguito un elenco generale delle principali utenze privilegiate di una stazione elettrica; queste dovranno essere alimentate, in caso di black-out totale, tramite il gruppo elettrogeno (commutato automaticamente e interbloccato all'interruttore generale S.A. per evitare paralleli con la rete pubblica, con disinserzione delle utenze non essenziali per il funzionamento dell'impianto).

Servizi ausiliari in Corrente continua (c.c.)

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature e macchinario principale, misure;
- motori di manovra dei sezionatori (se alimentati in c.c.);
- pannelli vari (in sala retroquadro, sala controllo, chioschi ecc);

In generale, per i circuiti di alimentazione in c.c. e c.a., per i raddrizzatori e le batterie valgono i requisiti specificati al par. 8.2 della Norma CEI 11-1.

Servizi generali - Impianto luce e forza motrice (f.m.) di stazione

L'impianto di illuminazione sarà realizzato conformemente a quanto indicato nel par. 6.1.5 della Norma CEI 11-1 e dovrà garantire:

- livelli di illuminazione medi tali da consentire operazioni di esercizio, pronto intervento e messa in sicurezza anche di notte;
- illuminazione dell'ingresso e delle aree esterne (ove necessario);
- illuminazione interna degli edifici di stazione;
- illuminazione di sicurezza delle strade interne e periferiche della stazione, nonché per i locali degli edifici con presidio previsto.

Ai fini della sicurezza, oltre all'illuminazione privilegiata indicata, deve essere prevista un'illuminazione di emergenza per gli edifici comandi e servizi ausiliari e per le strade principali.

L'illuminazione di emergenza dovrà entrare in funzione automaticamente al mancare dell'alimentazione normale.

Composizione dello schema di alimentazione dei S.A. in c.a.

- Quadri MT di distribuzione opportunamente dimensionati;
- n. 2 trasformatori MT/BT , uno di riserva all'altro, di potenza nominale opportunamente dimensionata;
- n. 1 quadro BT di distribuzione opportunamente dimensionato.
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) di potenza adeguata e con un'autonomia non inferiore a 10 ore, munito di serbatoio di servizio e di stoccaggio.

L'alimentazione usualmente prevista per alcune utenze in c.a. in campo (motori degli interruttori e dei sezionatori) è quella ad anello (con i circuiti normalmente aperti a metà) al fine di realizzare la funzione di "soccorso alimentazioni"; le restanti utenze in c.a. possono essere alimentate in modo radiale.

✓ Tra fase e terra

- tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio: 325 kV;
- tensione nominale di tenuta ad impulso atmosf.: 750 kV;
- Sulla distanza di sezionamento
 - tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio: 375 kV;
 - tensione nominale di tenuta ad impulso atmosf.: 860 kV;Corrente nominale di breve durata 40 kA

Corrente nominale di picco 100 kA

Temperatura ambiente -30°C +55 °C

Caratteristiche **interruttore**

- Interruttore singolo tipo LTB-D
- Potere di interruzione nominale in cc 40 kA
- Potere di stabilimento nominale di picco in cc 100 kA
- Interruzione di correnti induttive su linea a vuoto 63 A
- Interruzione di correnti capacitive su cavi a vuoto 160 A
- Comando a molla

Caratteristiche **sezionatore di terra**

- Comando tripolare a motore
- Tensione ausiliari 110 Vcc
- Tempo di manovra da linea a terra 5,5s

Caratteristiche **trasformatore di corrente**

- Tipo ad anello
- Classe di misura 0,2/0,5/1,0
- Corrente massima permanente 1,2 In

Caratteristiche **isolatori passanti**

- Tipo composito
- Tensione nominale 170 kV
- Distanza in aria 1304mm/1633mm
- Linea di fuga 4670mm/5462mm

b) Trasformatori di tensione capacitivi

Rapporto di trasformazione nominale $150.000:\sqrt{3} / 100:\sqrt{3} V$

Rapporto di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s: 1,5

c) Trasformatori di tensione induttivi

Tensione nominale primaria $150.000:\sqrt{3} V$

Tensione nominale primaria $100:\sqrt{3} V$

Rapporto di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s: 1,5

d) Sistema di sbarre

Corrente nominale 2000 A

Sistema di Misura

Per la contabilizzazione dell'energia prodotta dai sottocampi costituenti il parco fotovoltaico in progetto è prevista l'installazione di diversi complessi di misura UTF, indipendenti tra loro, a servizio rispettivamente delle sezioni dell'impianto.

Ciascuno di essi viene posto sul relativo stallo a 150 kV, prima del parallelo sulla sbarra 150 kV, e sarà collegato con i dispositivi di lettura ubicati all'interno dell'edificio, nel locale misure.

Un ulteriore complesso di misura sarà installato sul tratto di collegamento con la SE 150 kV di Terna, per la misura dell'energia totale immessa in RTN.

Normativa di Riferimento

Le opere in argomento, se non diversamente precisato nelle Prescrizioni o nelle Specifiche TERNA, saranno in ogni modo progettate, costruite e collaudate in osservanza della Normativa CEI applicabile all'impiego.

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

- ✓ D.Lgs. 387/2003
- ✓ D.Lgs. 28/2011
- ✓ Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- ✓ D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- ✓ Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- ✓ Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- ✓ Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- ✓ Norma CEI 11-32;V1: Impianti di produzione eolica;

- ✓ Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- ✓ Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- ✓ Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- ✓ Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- ✓ Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- ✓ Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- ✓ Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- ✓ Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- ✓ Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- ✓ Norma CEI EN 60721-3-4 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 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- ✓ Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- ✓ 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 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- ✓ Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici 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 Trasformatori di corrente;
- ✓ Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
- ✓ Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
- ✓ 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 EN 60076-1 Trasformatori di potenza;
- ✓ Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;

- ✓ Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
- ✓ Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
- ✓ Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
- ✓ Norma CEI EN 60694 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- ✓ 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 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;
- ✓ Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali;
- ✓ Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali;
- ✓ Norma CEI EN 61400 Sistemi di generazione a turbina eolica;
- ✓ Norma CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- ✓ Guida Terna. INSIX1016 Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT;
- ✓ Guida Terna DRRPX04042 Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- ✓ Guida Terna DRRPX02003 Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV;

Guida Terna DRRPX03048 Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.