



REGIONE: <b>SICILIA</b>	PROVINCIA: <b>PALERMO</b>
COMUNE: <b>CAMPOFELICE DI FITALIA</b>	LOCALITA': <b>C/da Cozzo d'Agnello</b>

TIPO PROGETTO: <b>PD</b>	OGGETTO: Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato 'Agrovoltaico Campofelice' per la produzione di energia elettrica con una potenza installata di 49,694 MW, potenza di immissione di 46,000 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 nell' area identificata nel comune di Campofelice di Fitalia (PA)
-----------------------------	--



TAVOLA N.: <b>RE05_89</b>	IMPIANTO: <b>AGROFOTOVOLTAICO CAMPOFELICE</b>	SCALA
	ELABORATO: <b>RELAZIONE TECNICA ELETTRICA</b>	COD. DOC. _____ REV. _____

PROPONENTE: <b>FRI-EL SUN</b>	RESPONSABILE:  <i>Timbro e Firma</i>	APPROVATO DA:  <i>Timbro e Firma</i>
----------------------------------	--	--

PROGETTISTA: <b>SUPER CORP</b>	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			

---

## Sommario

<b>Sommario .....</b>	<b>2</b>
<b>1 GENERALITÀ ED UBICAZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>4</b>
2.1 <i>Descrizione generale del sistema di produzione .....</i>	4
2.2 <i>Composizione generale dell'impianto.....</i>	5
2.3 <i>Distribuzione e consegna dell'energia lato AC.....</i>	5
2.4 <i>Sistema di accumulo .....</i>	6
2.5 <i>Riepilogo dei Valori di potenza e livelli di tensione .....</i>	6
<b>3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI RETE E DELLE APPARECCHIATURE .....</b>	<b>8</b>
3.1 <i>Descrizione generale delle opere di connessione alla rete di trasmissione.....</i>	8
3.2 <i>Stazione di utenza.....</i>	8
3.3 <i>Apparecchiature di Trasformazione.....</i>	9
3.4 <i>INTERFACCIA CON LA RETE AT.....</i>	10
<b>4 CAVIDOTTI E CONNESSIONE IN AT .....</b>	<b>14</b>
<b>5 SCARICATORI .....</b>	<b>18</b>
<b>6 RETE DI TERRA .....</b>	<b>18</b>
<b>7 OPERE ACCESSORIE .....</b>	<b>19</b>
7.1 <i>Illuminazione esterna.....</i>	19
7.2 <i>sistema di monitoraggio e supervisione .....</i>	20
7.3 <i>Impianto di antintrusione e videosorveglianza.....</i>	20
<b>8 OPERE E TEMPISTICA PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>20</b>
<b>9 SICUREZZA NEI CANTIERI.....</b>	<b>21</b>
<b>10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>23</b>

## 1 GENERALITÀ ED UBICAZIONE

La presente relazione tecnica è relativa all'impianto fotovoltaico, denominato "Prj\_05 CAMPOFELICE", e relative opere di connessione alla RTN, di potenza nominale pari a 49,69 MWp, da realizzare in un'area sita nel Comune di Campofelice di Fitalia, ricadenti nella provincia di Palermo, ed alle opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (*Codice Pratica 202101076*).

La società proponente è la FRI EL SUN - S.r.l., società a responsabilità limitata con socio unico, costituita il 20/10/2021, con sede in 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.

L'impianto, nella sua interezza sarà costituito da: generatore fotovoltaico, apparati di conversione e trasformazione in media tensione dell'energia prodotta dal generatore fotovoltaico, 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.

Tutte le opere, impianto fotovoltaico e opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ricadono rispettivamente nei territori comunali di di Ciminna, Mezzojuso e Campofelice di Fitalia (PA).

L'area del generatore fotovoltaico, e degli apparati di conversione e trasformazione in media tensione dell'energia prodotta dallo stesso sono riprodotti sulla tavola IGM e sulla Cartografia Tecnica Regionale (vedi allegati tecnici).

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 86 ha, con modeste incisioni, inserita in un contesto rurale, a circa 1 km dal centro abitato di Campofelice di Fitalia (PA), a circa 2,5 km dal centro abitato di Mezzojuso (PA) e a circa 5 km dal centro abitato di Ciminna (PA). La superficie effettivamente utilizzata per l'installazione delle opere sarà pari a circa 65 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 5 km. (vedi Carta Tecnica Regionale).

Le coordinate geografiche del punto centrale del generatore fotovoltaico sono: 37°48'38.58"N - 13°30'56.74"E; l'altezza sul livello del mare va dai 550 m circa del punto più alto ai 380 m circa del punto più basso.

E' prevista l'installazione di un sistema di accumulo da 20 MWh con potenza massima in uscita da 10 MW che servirà unicamente a compensare vuoti di produzione e non modificherà la potenza massima di immissione.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la SSE Utente denominata Prj05 – Campofelice D Fitalia si collegherà in antenna alla Nuova SSE di Smistamento, sita in Comune di Ciminna (PA) in C/da Porrazzi, posta in "entra-esce" tra le linee a 150 KV denominate "Ciminna-Casuzze" e "Ciminna-Cappuccini", secondo il progetto

presentato ai fini del benessere tecnico di Terna spa, giusto Codice Pratica 201900703 del 10/12/2019 e intestato a Proponente IBVI 9 srl, n.q. di Capofila.

La presente relazione tecnica è relativa al progetto delle seguenti opere connesse all'impianto fotovoltaico:

- Realizzazione di una nuova stazione di utenza 150 kV condivisa, comprensiva di stalli produttori;
- Realizzazione di un nuovo elettrodotto interrato, cavo AT, a 150 kV di collegamento tra la stazione di trasformazione d'utente verso la stazione di smistamento a sua volta collegata alla già esistente stazione RTN;
- Realizzazione di un nuovo stallo all'interno della stazione di smistamento per il collegamento della nuova stazione di trasformazione di utenza e produzione di proprietà dello stesso utente e condivisa con altri impianti di produzione.

La stazione di trasformazione sarà condivisa con altri 3 impianti di produzione di proprietà dello stesso produttore.

La nuova stazione elettrica di smistamento a 150 kV, con i raccordi in AT e l'adiacente stazione di utenza MT/AT, saranno ubicate in un'area sita nel Comune di Ciminna (PA), in contrada Porrazzi, (vedi Tavole allegate).

Il collegamento tra il generatore fotovoltaico e la stazione d'utenza sarà realizzato da terne di cavi interrati di media tensione, di sezione adeguata alla potenza di progetto e a contenere la caduta di tensione.

Il percorso dei cavi si svolge per intero sulla viabilità locale esistente, tranne brevissimi tratti e per lo più per quello iniziale e finale, su terreno agricolo e strada sterrata esistente.

L'area delle stazioni d'utenza sarà accessibile dalla Strada statale 121 e breve tratto di strada sterrata e sarà protetta da recinzione con accessi separati per ogni gruppo di trasformazione a mezzo di cancelli metallici.

## **2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **2.1 Descrizione generale del sistema di produzione**

L'impianto si compone di n. 9 campi suddivisi in sottocampi di potenza massima di circa 6 MVA. Il generatore fotovoltaico sarà per la gran parte di tipo ad inseguitore solare mono-assiale (*Tracker*),

Il punto di connessione dell'impianto sarà coincidente con quello di prelievo con le seguenti caratteristiche:

- Potenza complessiva del generatore fotovoltaico pari a 49,69 MWp
- Numero di campi fotovoltaici pari a 9, suddivisi a formare un totale di 14 sottocampi
- Moduli fotovoltaici in silicio monocristallino.
- Convertitori di stringa da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) con tensione di uscita di 800V e potenza di 215 kW cadauno..



- Cabine di trasformazione dotate di trasformatori elevatori da 800V (BT) a 30 kV (MT) e potenze massime sino a 3,2 MVA , si prevede un numero complessivo di 14 Unità di conversione
- Cabine di smistamento di campo da cui si dipartono le dorsali interrato di collegamento in media tensione a 30 kV verso la stazione AT di utente. E' previsto un totale di 9 cabine di smistamento.

Le caratteristiche dei componenti nonché la tipologia di convertitori, potranno subire delle variazioni in fase esecutiva pur mantenendo le stesse caratteristiche a livello di produzione e potenza massima d'impianto.

## 2.2 Composizione generale dell'impianto

Gli impianti elettrici sono costituiti da:

1. Parco Fotovoltaico: costituito da circa 85.680 moduli fotovoltaici e n.233 gruppi di conversione che convertono l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) e n. 14 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. Stallo di partenza cavo 150 kV : Collegamento tra la SSE con terminale in aria-cavo verso stazione di smistamento a sua volta collegata a sottostazione TERNA a 150 kV.
6. Stallo di consegna a 150 kV: Collegamento tramite terminale cavo-aria realizzato nella sezione 150 kV della stazione di smistamento 150 kV.
7. Collegamento in antenna: prevista in cavo di collegamento a 150 kV tra la Stazione di trasformazione ed la sottostazione di smistamento a sua volta collegata in entra-esci alla stazione TERNA 220/150 kV di "Ciminna" tramite linee "Ciminna - Casuzze" e "Ciminna – Cappuccini ";

## 2.3 Distribuzione e consegna dell'energia lato AC

La conversione DC/AC avverrà in più punti dei campi fotovoltaici per cui sarà necessario trasportare la corrente in uscita dagli inverter verso le unità di trasformazione. Ciascun inverter sarà dotato di un interruttore (Dispositivo di generatore – DDG) che consente di escludere singolarmente dalla rete ciascuno dei gruppi di generazione.

Il trasporto avverrà in bassa tensione sino alle cabine di media tensione. Nel caso di unità di conversione centralizzate invece, gli inverter sono integrati in box di conversione direttamente collegati ai trasformatori elevatori.

La distribuzione all'interno del parco fotovoltaico e verso la sottostazione di utente, avverrà alla tensione di 30kV (media tensione o MT) e prevederà dei trasformatori elevatori BT/MT distribuiti all'interno dei sottocampi.

Le linee MT in uscita dalle unità di conversione verranno convogliate in cabine di smistamento che a loro volta saranno collegate con unico montante alla SSE (Struttura ad albero).

In prossimità della cabina di raccolta verrà ubicato un locale, dove troverà alloggio il quadro dei servizi ausiliari e la postazione per il sistema locale di monitoraggio (vedi Locali tecnici).

La cabina di raccolta, di tipo prefabbricato in calcestruzzo armato vibrato, sarà ubicata in prossimità della strada pubblica limitrofa all'impianto. La cabina di raccolta conterrà gli elementi, riuniti in un quadro di media tensione a 30 kV e sarà dotata di un trafo MT/bt per servizi ausiliari di potenza pari a 50 kVA.

L'impianto sarà dotato di rete di terra, di protezioni contro le sovratensioni, mediante l'installazione di scaricatori collegati alla rete di terra.

#### 2.4 Sistema di accumulo

L'impianto sarà dotato di un sistema di accumulo che avrà una potenza 10,00 MWp ed una capacità 20,0 MWh.

Il sistema di accumulo potrà svolgere la funzione di compensazione di produzione assumendo anche funzione di 'volano di produzione'. Il sistema di immissione in rete e ricarica sarà completamente automatico e gestiti bile in remoto in modo tale che non sia mai superata la potenza in immissione prevista dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) data da Terna.

L'impianto di accumulo così definito avrà una potenza richiesta ai fini della connessione sulla rete AT 150 kV di 10 MW ma che tuttavia non andrà ad aumentare la potenza di picco dell'impianto per più del 10% rispetto a quanto previsto dalla STMG.

Il sistema di accumulo sarà dotato di un modulo di conversione BT-MT con uscita a 30 kV compatibile con la tensione di distribuzione MT del resto dell'impianto. La linea MT relativa al sistema di accumulo afferirà alla cabina MT della sottostazione utente con comparto MT separato.

#### 2.5 Riepilogo dei Valori di potenza e livelli di tensione

Al fine di riassumere i valori di potenza determinati nei paragrafi precedenti si riportano di seguito i parametri caratteristici dell'impianto

- Potenza complessiva del generatore intesa come somma delle potenze di picco dei moduli: 49.684 kWp
- Potenza complessiva in uscita dagli inverter (potenza nominale): 50.095 kVA
- Livello di tensione di conversione (Lato BT) : 800V
- Livello di tensione di distribuzione (Lato MT): 30 kV
- Livello di tensione di consegna (Lato AT): 150 kV
- Potenza complessivamente richiesta in immissione 50 MW con uno scarto massimo del 10%

Infine, si riportano di seguito le correnti che attraversano il cavo dal lato AT

<b>Potenza complessiva lato AC (MVA)</b>	<b>Corrente Massima lato MT (A)</b>	<b>Corrente massima lato AT (A)</b>	<b>Cablaggio lato AT</b>	<b>Portata Cavo AT (A)</b>
50,10	964,08	192,82	1x1600 mmq ARE4H1H5RE	1155

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI RETE E DELLE APPARECCHIATURE

Facendo riferimento alla planimetria elettromeccanica il nuovo stallo sarà del tipo ad isolamento in aria (AIS), sarà collegato da un lato alla stazione utente e dall'altro alla Stazione di smistamento mediante cavo di risalita.

Tutte le apparecchiature saranno complete di supporti, e realizzate in accordi ai requisiti tecnici contenuti nelle specifiche standard di TERNA. La tipologia delle apparecchiature da adottare in sede di progetto esecutivo, saranno definite con TERNA.

#### 3.1 Descrizione generale delle opere di connessione alla rete di trasmissione

Secondo quanto già riportato nella STMG rilasciata da terna., si prevede che l'impianto sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale a 150 kV tramite stazione elettrica di smistamento della RTN a 150 kV da collegare sulla linea terna della RTN a 150 kV in entra-esci alla stazione TERNA 220/150 kV di "Ciminna" tramite linee "Ciminna - Casuzze" e "Ciminna – Cappuccini".

La scelta del sito ed il tracciato dei raccordi sono stati studiati comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e dei privati coinvolti, cercando in particolare di:

- Ridurre il più possibile la lunghezza del tracciato dei raccordi;
- Evitare l'interferenza con aree abitate e con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- Recare minor danno possibile alle proprietà interessate, avendo cura di verificare le condizioni di infrastrutture e fondi esistenti vagliando le parti da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- Assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- Permettere il regolare esercizio e manutenzione di apparecchiature e cavidotti.

#### 3.2 Stazione di utenza

La stazione di utenza a cui si attestano i cavidotti di connessione in media tensione a 30 kV sopra descritti effettua la conversione alla tensione della connessione (150 kV) dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e verrà realizzata su un'area nell'ambito del comune di Ciminna, accanto alla stazione di smistamento della RTN presente. La stazione di utenza occuperà una superficie di circa 18.000 m<sup>2</sup> e sarà costituita da una sezione in AT a 150 kV, collegata allo stallo dedicato nella Stazione di smistamento, e da una sezione a 30 kV. Il trasformatore elevatore sarà di tipo in olio, di potenza minima pari a 60 MVA e rapporto di trasformazione 1500 kV / 30 kV. Sarà inoltre presente un edificio quadri comando e controllo, di superficie pari a circa 150 m<sup>2</sup>, che ospita gli apparati d'interfaccia e di comunicazione con la RTN. Una descrizione più dettagliata è riportata nel seguito.

Il reparto di media tensione sarà costituito da 10 scomparti di tipo blindato con corrente nominale di sbarra 1.250A, interruttori isolati in gas SF<sub>6</sub>, tale da garantire la massima flessibilità in termini di manutenibilità e



sostituzione delle parti. Detto scomparto comprende pure i trasformatori di corrente e tensione, con avvolgimento secondario in classe 0,2 per la misura dell'energia in transito.

Tutte le apparecchiature previste in progetto saranno conformi alle specifiche TERNA.

L'area delle stazioni d'utenza sarà accessibile dalla Strada statale 121 e breve tratto di strada sterrata, mediante ingressi realizzati con portoni metallici distinti. Il perimetro esterno e le aree di competenza saranno recintati conformemente alla norma CEI 11-1, con rete metallica a maglia romboidale plastificata PRFV, di altezza utile minima di 2 m, sostenuta da paletti in acciaio zincati a caldo e cementati entro fondazione continua in calcestruzzo armato e pannellatura continua sino ad 1 m di altezza applicata almeno in corrispondenza degli accessi. Le strade carrabili interne saranno finite con un manto asfaltato mentre le superfici interne ai piazzali in tensione saranno pavimentate con mattonelle drenanti. Sarà installato un sistema di videosorveglianza a circuito chiuso. Inoltre, l'area esterna, nelle ore notturne ed all'occorrenza, sarà illuminata con armature di tipo stradale installate su pali aventi altezza fuori terra di 7,5 m.

### 3.3 Apparecchiature di Trasformazione

La stazione di trasformazione cadrà interamente all'interno della sotto stazione utente che raccoglie più gruppi di trasformazione facenti capo ad impianti diversi. L'impianto in oggetto utilizzerà un unico trasformatore MT/AT dedicato.

Sulla base dei dati di geolocalizzazione ed a quelli climatici, le apparecchiature si troveranno ad operare alle seguenti condizioni:

- Temperatura ambiente massima stimata: 40° C
- Temperatura ambiente minima: -5° C in esterno e 0°C in interno
- Altitudine inferiore a 1000 slm

Le apparecchiature dovranno dunque essere garantite per il funzionamento alle condizioni ambientali descritte.

I trasformatori AT avranno la funzione di elevare la tensione dal valore di media (MT) al valore in alta tensione (AT) e nel caso specifico avranno le seguenti caratteristiche:

- Tensione del primario (Lato AT): 150 kV
- Tensione del secondario (Lato MT): 30 kV
- Tipologia di isolamento: Olio
- Tipo di servizio : continuo
- Raffreddamento: ONAN/ONAF
- Potenza nominale : 60 MVA
- Frequenza : 50 Hz
- Connessione : Stella/triangolo

- Gruppo di connessione: YNd11
- Tensione di cortocircuito (ucc): 12%
- Indicatore magnetico di livello di olio con allarme per livello minimo.
- Valvola di apertura di sovrappressione e allarme.
- Relé Buchholz con contatti di allarme e apertura.
- Termometro con indicazione di temperatura dell'olio con quattro microinterruttori per la connessione della ventilazione forzata, l'allarme temperatura, apertura e allarme di apertura per sovratemperatura.
- Potenza minima necessaria per ogni trasformatore: 60 MVA
- Corrente massima prevista in uscita (Lato AT) : 193 A

La scelta del trasformatore, è stata fatta lasciando un 20% di margine di potenza rispetto al possibile picco di produzione.

I trasformatori MT-AT saranno connessi ad adeguata barratura in aria da installare nella sottostazione di utente (SSE) collocata nelle vicinanze della cabina primaria Terna di Ciminna.

Al fine di consentire una massima espandibilità dell'impianto sino al massimo delle potenzialità dello stallo a 150 kV messo a disposizione in sotto stazione di smistamento e citato nella STMG, si prevede dunque di installare un totale di 4 trasformatori di pari potenza sulle stesse barrature. Si prevede dunque di utilizzare un'unica barratura per la connessione di un totale di 4 impianti di pari potenza.

La barratura sarà dunque idonea a sopportare almeno il quadruplo della corrente in AT prevista dall'impianto, stimando un totale in 800A con un 20% di margine ed un totale di 960A. Si prevede dunque una barratura con corrente nominale minima di 1000 Ampere in AT.

### 3.4 INTERFACCIA CON LA RETE AT

Le connessioni tra le apparecchiature AT saranno realizzate in corda in lega di alluminio di opportune caratteristiche elettriche e meccaniche di seguito vengono descritte le caratteristiche generali di apparecchiature di manovra e sezionamento rappresentate negli allegati, ferme restando che le caratteristiche finali verranno descritte in fase esecutiva.

#### **Interruttore PASS M0**

Caratteristiche tensione-corrente

- Tensione nominale : 170 kV
- Frequenza nominale :50 Hz
- Corrente nominale : 2500 A

Max tensione di prova tra fase e terra:

- Tensione di tenuta nominale a frequenza d'esercizio, 1 min :325 kV

- Tensione di tenuta nominale a frequenza d'esercizio,(1.2/50us) 750 kV

Max tensione di prova sulla distanza di sezionamento:

- Tensione di tenuta nominale a frequenza d'esercizio, 1 min :375 kV
- Tensione di tenuta nominale a frequenza d'esercizio,(1.2/50us) 860 kV
- Corrente nominale di breve durata (3s) :40 kA
- Corrente nominale di picco :100kA
- Perdita annua gas :< 1%
- Potere di interruzione nominale in corto circuito :40kA / 50 Hz
- Potere di interruzione nominale in corto circuito:40kA / 60 Hz
- Potere di stabilimento nominale di picco in corto circuito:100kA pk.
- Interruzione di correnti induttive su linea vuoto:63A
- Interruzione di correnti capacitive su cavi a vuoto:160A

Comando: azionamento tripolare a molla/unipolare a molla

- Tipo di comando :BLK222/BLK82
- Sequenza nominale di operazioni: O-0.3s-CO-1min.-CO
- Tempo di apertura :<=25ms
- Tempo d'interruzione (50 Hz) :<=47ms
- Tempo d'interruzione (60 Hz) :<=44ms
- Tempo di chiusura : <=42ms
- Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari : 110VDC (tipico)

### **Sezionatore e Sezionatore di terra**

Di seguito si riportano caratteristiche da considerare esemplificative e non esecutive

- Comando : azionamento tripolare a motore
- Tensione nominale d'alimentazione dei circuiti ausiliari :110VDC
- Tempo di manovra da linea a terra: 5.5s
- In emergenza funzionamento manuale (manovella).
- Posizione del contatto visibile attraverso l'oblò

### **Trasformatori di misura in corrente**

Di seguito si riportano caratteristiche da considerare esemplificative e non esecutive

- Tipo : ad anello
- Classe di misura :0,2/0,5/1,0

- Grado di protezione :conforme a tutti i requisiti
- Codice IP (IEC 60144) :IP 54
- Rapporti: 300-600/1-1-1A
- Nuclei : 3
- Prestazione/Classe :10 VA, cl. 0.2, FS<10
- Prestazione: 20VA, 5P20/20 VA, 5P20
- Corrente Massima Permanente : 1.2 IN A

### **Isolatori**

Di seguito si riportano caratteristiche da considerare esemplificative e non esecutive

- Tipo : isolatore composito
- Tensione nominale : 145kV/170kV
- Distanza in aria : 1304 mm/1633 mm
- Linea di fuga : 4670 mm/5462 mm
- Max carico statico : 1000 N/1000 N

### **Sezionatori di linea**

Di seguito si riportano caratteristiche da considerare esemplificative e non esecutive

- Tensione massima : 170 kV
- Tensione a impulso atmosferico (1.2/50\_s):
- A terra e tra poli (val. cresta) : 750 kV
- Sulla distanza di sezionamento (val. cresta) : 860 kV
- Tensione a frequenza industriale: 50 Hz
- A terra e tra poli (val. cresta) : 325 kV
- Sulla distanza di sezionamento (val. cresta) : 375 kV
- Corrente massima : 2000 A
- Massima corrente di breve durata (1 s) (val. efficace da verificare in fase di connessione) : 31,5 kA
- Massima corrente di breve durata (1 s) (val. cresta da verificare in fase di connessione) : 80 kA
- Tempo di apertura : <= 1,5 s
- Tensione di controllo e azionamento del motore : 110 Vcc
- Tensione riscaldamento : 230 Vca

### **Trasformatori di misura in tensione**



#### Caratteristiche generali

- Tensione massima : 170 kV
- Tensione a impulso atmosferico (1.2/50us) : 750 kV
- Tensione a frequenza industriale : 325 kV
- Frequenza : 50 Hz
- Rapporto di trasformazione : 150000:v3 / 100:v3 V

#### Potenze e classi di precisione (misura e protezione):

- Primo nucleo : 50 VA; 0,5
- Secondo nucleo : 50 VA; 3P

#### Potenze e classi di precisione (fatturazione)

- Primo nucleo : 50 VA; 0,2

#### Scaricatori sovra tensione

Di seguito si riportano caratteristiche da considerare esemplificative e non esecutive

- Tensione di servizio continuo  $U_c$  (fase-terra) : 108 kV
- Tensione di innesco  $U_r$  (fase-terra) : 144 kV
- Tensione massima transitoria (1 s) TOV1s (fase-terra) : 167 kV
- Tensione massima residua (10 kA, 8/20 us) : 339 kV
- Corrente nominale di scarica : 10 kA

I tre scaricatori previsti sono ad ossido di zinco e ricoperti di porcellana, si installeranno sul lato 150 kV dei trasformatori di potenza e saranno equipaggiati con tre contatori di scarica (uno per fase)

#### Isolatori supporto di sbarra

Di seguito si riportano caratteristiche da considerare esemplificative e non esecutive

- Tensione massima : 170 kV
- Tensione a impulso atmosferico (1.2/50us) : 750 kV
- Tensione a frequenza industriale : 325 kV
- Linea di fuga : 3900 mm
- Carico di rottura a flessione : 6000 N
- Carico di rottura a torsione : 3000 Nm

#### Protezione di interfaccia

Riguardo alla protezione generale (PG) da prevedere sulla sezione MT d'utente (insieme DG-Relè di protezione) si considerano i seguenti fattori (CEI 0-16):

- Protezioni ad inserzione indiretta attraverso relè di protezione elettronico
- Tipologia SPI: Relè omopolare secondo CEI 0-16
- Sarà prevista una alimentazione ausiliaria in continuità per relè di protezione
- Tipologia di dispositivo interfaccia (DDI): Interruttore di manovra-sezionatore (IMS)
- Sistema di misura adatto al SPI costituito da TA e TV di misura per garantire le seguenti protezioni
  - Protezione termica 26
  - Massima corrente a tempo inverso 51
  - Massima corrente ad intervento istantaneo (50) e ritardato (51)
  - Massima corrente omopolare con intervento ritardato (51N)
  - Relè di chiusura in corrente alternata
  - Il Relè direzionale di massima corrente (67N).

Le tarature delle protezioni devono essere concordate con Terna in fase esecutiva.

La protezione d'interfaccia, oltre che dal DDI sarà costituita da un DG operante da rincalzo in mancanza di apertura del DDI. Il DG sarà un IMS sul lato AT atto a distaccare dalla RTN l'intero impianto di produzione.

#### **4 CAVIDOTTI E CONNESSIONE IN AT**

Per la connessione tra la stazione d'utente e lo stallo a 150 kV messo a disposizione in stazione di smistamento, è previsto l'uso di una linea in cavo AT interrato e si sviluppa su percorso interrato lungo strada interpodereale per una lunghezza complessiva di 770 m circa.

La linea sarà protetta da relè elettronico di interfaccia (SPI) con la rete AT abbinato a un DDI (Dispositivo di interfaccia) costituito da sezionatore AT che avrà funzione anche di dispositivo generale.

Per dimensionare i montanti di alimentazione AT e prevedere l'espandibilità dell'impianto sino alla massima corrente erogabile dall'impianto, si prendono in considerazione i seguenti parametri:

- Corrente massima erogabile dai trasformatori lato AT
- Corrente di corto circuito massima Lato AT calcolata sia a monte che a valle di ogni montante
- Tempo di intervento della protezione a monte 1s (tempo cautelativo riferito ad eventuali richiuse automatiche)

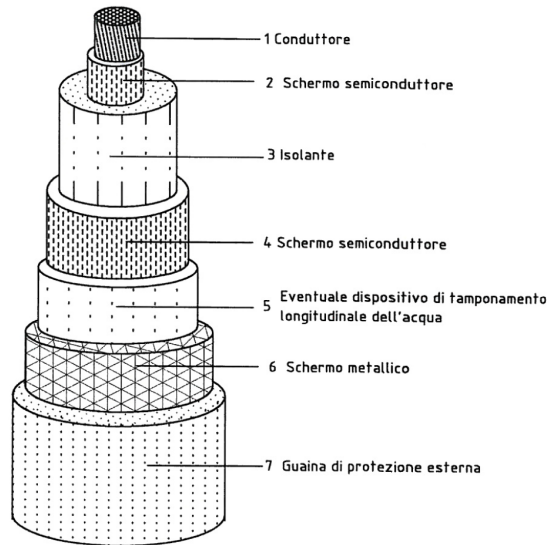
Il dimensionamento ed il percorso del cavo saranno definiti in sede di redazione del progetto esecutivo tuttavia si riportano brevemente le caratteristiche, conformazione e tipologia di posa dei cavi AT ovvero:

- Cavo XLPE Alluminio corrugato termosaldato
- Tensione operativa 150 kV

- Max tensione di funzionamento 170kV
- Materiale del conduttore: Alluminio
- Isolamento: XLPE
- Tipo di conduttore: Corda rotonda compatta
- Guaina metallica: Alluminio corrugato termosaldato
- Diametro del conduttore: 50 mm
- Sezione: 1600 mm<sup>2</sup>
- Spessore del semi-conduttore interno : 1,5 mm
- Spessore medio dell'isolante : 19,0 mm
- Spessore guaina metallica : approx 1,9 mm
- Spessore guaina : 4,1 mm
- Diametro esterno nom. : 109 mm
- Sezione schermo : 95 mm<sup>2</sup>
- Peso approssimativo : 11780 kg/km
- Max tensione di funzionamento : 170 kV
- Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio assenza di correnti di circolazione
  - Portata di corrente, cavi interrati a 65°C, posa in piano: 1080 A
  - Portata di corrente, cavi interrati a 90°C, posa in piano: 1295 A
- Messa a terra degli schermi - posa in piano assenza di correnti di circolazione
  - Portata di corrente, cavi interrati a 65°C, posa trifoglio: 1005 A
  - Portata di corrente, cavi interrati a 90°C, posa trifoglio : 1205 A
- Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c. : 0,029 Ohm/km
- Capacità nominale : 0,25 µF / km
- Corrente ammissibile di corto circuito : 54,8 kA
- Tensione operativa : 150 kV
- Raggio minimo curvatura: 2,7 m

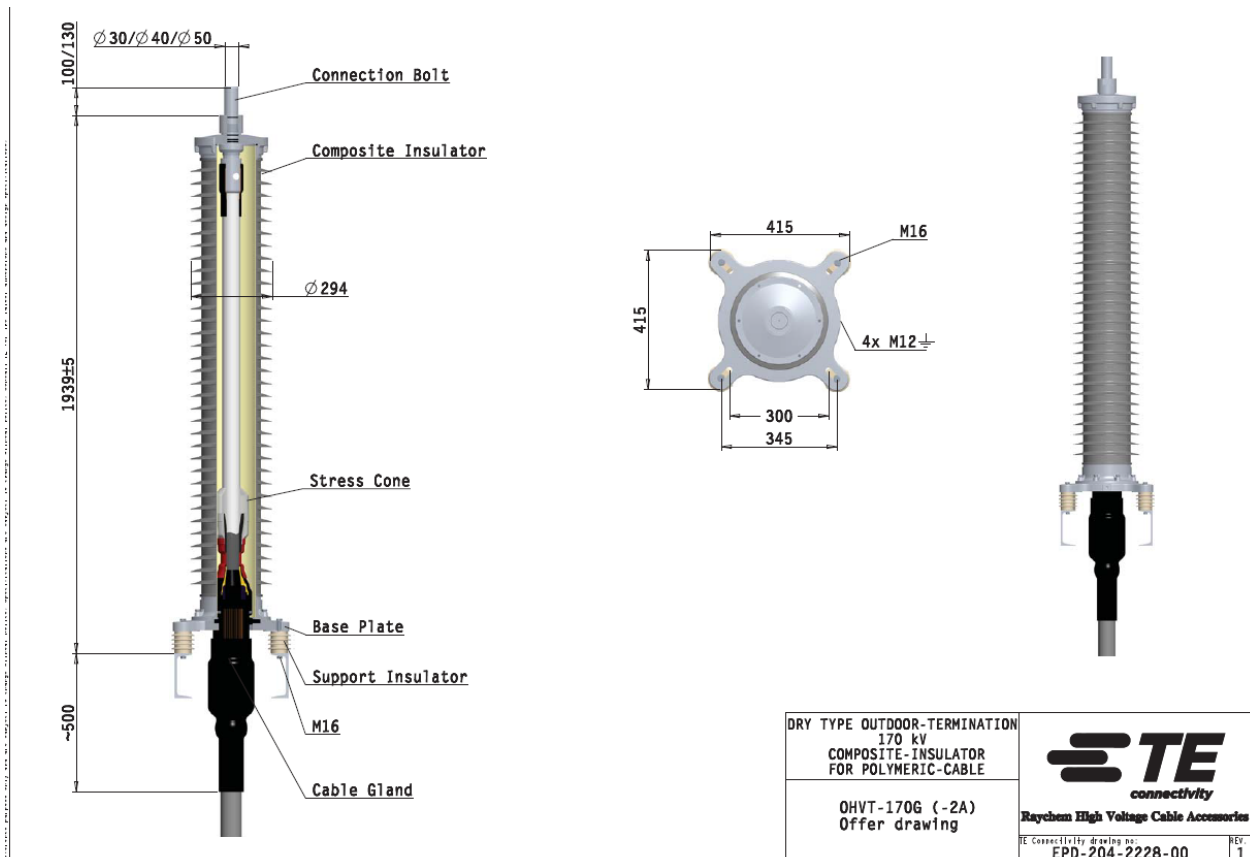
Si noti che il cavo è in grado di portare una corrente di impiego molto maggiore della corrente massima prelevabile dal trasformatore scelto. Questa scelta è stata fatta in virtù del fatto che il collegamento AT dovrà essere in grado di sopportare il carico di un totale di 4 impianti di produzione di pari taglia.

Si riporta di seguito un esempio grafico indicativo della composizione del cavo AT.



La connessione degli schermi all'impianto di terra dovrà essere concordata con TERNA in virtù della disposizione relativa delle sottostazioni utente, di smistamento e la sottostazione di CIMINNA.

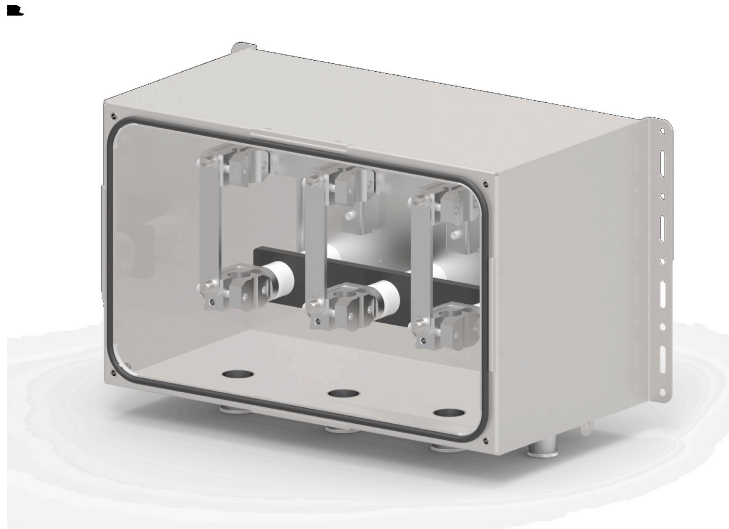
I cavi saranno attestati tramite opportuni terminali di connessione sia dal lato trasformatore che dal lato di arrivo in sottostazione di smistamento.



Esempio di terminazione cavo



Gli schermi dei cavi saranno collegati a terra tramite opportune cassette di connessione (bonding Box) sia dal lato utente che dal lato sottostazione di smistamento conformemente a quanto concordato col gestore.



Esempio di bonding box per cavi coassiali

## 5 SCARICATORI

Saranno installati scaricatori conformi alle Specifiche Tecniche Terna che dovranno essere dotati di contascariche. Gli scaricatori, i contascariche ed il relativo cavo di collegamento alla terra di stazione devono essere isolati dal sostegno metallico dello scaricatore stesso. Inoltre deve essere prevista, alla base del cavo, la possibilità di inserimento di apposita strumentazione di prova (normalmente dotata di pinza amperometrica), per la misura del valore di cresta della corrente di conduzione totale e del valore efficace della sua componente di terza armonica, con scaricatore in servizio.

## 6 RETE DI TERRA

Vista la vicinanza della sottostazione utente, della sottostazione di smistamento e della stazione di rete Terna sarà da concordare l'eventuale interconnessione delle maglie di terra.

La sottostazione di utente sarà dotata di rete di terra realizzata conformemente alle norme CEI EN 61936-1, CEI EN 50522 e specifiche terna in merito agli impianti di terra delle sottostazioni.

L'impianto di terra deve essere costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo di diametro minimo 10,5 mm (sezione commerciale più vicina 63 mm<sup>2</sup>) interrati ad una profondità di 0,70 m. La sezione effettiva verrà definita in sede esecutiva, tuttavia si prevede di utilizzare una treccia in rame nudo di sezione di 70 mmq per la maglia ed i collegamenti al dispersore ed una sezione di 95 mmq per i tratti in cavo isolati in PVC ed i collegamenti equipotenziali.

Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi (rispettivamente 639V e 213V secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1) con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della stazione e tempo di eliminazione del guasto di 0,5 s. Tale valore sarà fornito da Terna in fase esecutiva.

La maglia sarà progettata in modo da non creare zone con forti gradienti di potenziale in particolar modo nelle zone perimetrali della sottostazione.

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno devono essere connesse all'impianto di terra mediante conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione commerciale più vicina 125 mm<sup>2</sup>). I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro devono essere collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza; per i restanti componenti sono sufficienti due soli conduttori.

In corrispondenza degli edifici deve essere realizzato un anello perimetrale esterno di corda di rame diametro 14,7 mm (sezione commerciale più vicina 125 mm<sup>2</sup>) dal quale sono derivate le cime emergenti che saranno portate nei vari locali, in conformità a quanto indicato nelle Specifiche Tecniche Terna.

I collegamenti tra i conduttori costituenti la maglia saranno effettuati mediante morsetti a compressione in rame; i collegamenti delle cime emergenti ai sostegni delle apparecchiature ed alle strutture metalliche degli edifici saranno realizzati mediante capocorda e bullone.

Al fine di aumentare la schermatura dei cavi in corrente continua contro i disturbi di origine elettromagnetica, deve essere prevista sopra al fascio di cavi la posa di corda di rame diametro 10,5 mm (Sez. commerciale 70 mmq), collegata agli estremi alla maglia di terra mediante morsetti di rame a compressione.

La messa a terra delle schermature dei cavi AT deve essere valutata di volta in volta e concordata con TERNA e col fornitore del cavo tuttavia, in via generale si possono avere le seguenti condizioni:

- per i cavi interni al dispersore principale non ci sono problemi di trasferimento di potenziali; pertanto si utilizzano i collegamenti solid bonding o single point bonding;
- per i cavi con un estremo esterno al dispersore principale si deve di norma interrompere lo schermo per evitare la possibilità di trasferire potenziali pericolosi all'esterno.

Nel caso specifico l'impianto del Produttore confina con la stazione RTN, pertanto le due maglie di terra influenzandosi dovranno essere messe in continuità. Questa particolare condizione verrà concordata con Terna in sede operativa. In ogni caso, al fine di permettere l'esecuzione delle prove sull'impianto di terra di stazione, il collegamento delle due maglie dovrà essere sconnettibile in appositi pozzetti.

Per ciò che riguarda le tensioni di passo e di contatto, dovranno essere rilevate sperimentalmente in sede esecutiva al fine di effettuare le necessarie modifiche all'impianto (dispersori profondi, asfaltature, ecc.).

## **7 OPERE ACCESSORIE**

L'area dell'impianto sarà accessibile solo a personale autorizzato ed a tale scopo essa sarà delimitata da una recinzione. Adeguate misure di sorveglianza garantiranno la sicurezza dell'impianto.

Tutte le apparecchiature saranno controllate con sistemi automatici e di supervisione a distanza. Per permettere la viabilità e l'esecuzione degli interventi in sicurezza, è prevista l'installazione di sottoservizi descritti nei seguenti paragrafi.

I servizi ausiliari, che potranno essere suddivisi in base ai gruppi di trasformazione, saranno alimentati da altri punti di connessione in BT o MT, con distribuzione in BT (400/230V) e dotati di sistemi di alimentazione di emergenza supplementari quali Gruppi elettrogeni e UPS.

### **7.1 Illuminazione esterna**

L'illuminazione esterna delle aree di viabilità delle stazioni di utenza e di rete sarà realizzata con armature di tipo stradale con lampade a led posizionate sul perimetro.

Il sistema di illuminazione esterna sarà normalmente spento ed in grado di attivarsi su comando locale o su input del sistema di sorveglianza, in grado di differenziare le zone da illuminare come ad esempio le aree esterne e la viabilità.

### 7.2 sistema di monitoraggio e supervisione

È previsto un sistema di monitoraggio e supervisione dell'impianto basato su uno o più elaboratori in connessi tramite rete ethernet o in fibra ottica. Il sistema sarà collegato anche ai comparti di cabina lato MT per controllarne le specifiche operatività.

### 7.3 Impianto di antintrusione e videosorveglianza

Per la sicurezza dell'impianto è previsto un sistema di controllo secondo norme CEI 79-3 inquadrato come stabilimento industriale con livello 2 di protezione.

La sorveglianza avverrà due modi complementari:

- Sistema antintrusione ed effrazione (solo nei locali chiusi)
- Sistema di videosorveglianza con possibilità di registrazione e visione remota

## 8 OPERE E TEMPISTICA PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Le opere connesse alla realizzazione dell'impianto sono:

- allestimento del cantiere;
- Livellamento del terreno realizzato con sbancamenti e/o riporti di terreno;
- Realizzazione di opere speciali (ad esempio palificate, gabbionate ecc.);
- realizzazione delle opere di recinzione;
- realizzazione della viabilità interna;
- sistemazione del terreno per i locali tecnici;
- realizzazione delle fondazioni dei prefabbricati;
- Realizzazione di impianto di smaltimento acque meteoriche;
- realizzazione delle strutture di fissaggio al terreno;
- posa in opera delle strutture di sostegno;
- formazione delle trincee per rete di terra e cavidotti;
- realizzazione delle maglie di terra;
- posa in opera dei cavidotti interrati;
- realizzazione di edifici per quadri e servizi ausiliari;
- posa in opera dei cavi e dei canali non interrati;





- opere di completamento e rifinitura (sistemazione a verde, ecc.);
- opere di connessione alla rete in AT:
- posa in opera dei cavidotti, realizzazione delle giunzioni tra tratte, rinterrì;
- sistemazione del terreno e realizzazione dell'area delle stazioni di utenza e di rete;
- realizzazione della stazione di utenza (posa in opera della cabina, del quadro MT e del trasformatore MT/AT, installazione delle apparecchiature per la connessione con la stazione di rete);
- realizzazione della parte di rete in sottostazione di smistamento (realizzazione degli stalli, posa in opera dei portali di ingresso dei conduttori, posa in opera del collegamento in antenna);
- terminazioni e giunzioni alla linea AT esistente e alla nuova stazione di rete;
- Realizzazione di impianti di illuminazione, allarme e rilevazione incendi del fabbricato
- collaudo delle apparecchiature e messa in esercizio.

Le voci sopra riportate potranno essere soggette a variazioni in sede esecutiva ed in base alle disposizioni date dal gestore di rete.

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. La stazione elettrica sarà munita di sistema di regimazione di raccolta acque. La recinzione perimetrale sarà verosimilmente realizzata in pannelli costituiti da paletti in calcestruzzo prefabbricato con alla base un muro in cemento armato di altezza di 1 m fuori terra per evitare lo sfondamento della stessa recinzione, ed una rete di recinzione di altezza minima di 1 ulteriore metro . Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

Le modalità di gestione delle terre da scavo verranno delineate secondo il decreto legislativo 3 aprile 2006, n° 152.

## **9 SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza dei lavoratori (DLgs n. 81/08 e s.m.i. Pertanto, in fase di progettazione la committente provvederà a nominare un Responsabile dei lavori che a sua volta nominerà un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di Legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.



## 10 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

- 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 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo".
- CEI 11-20 e varianti: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata".
- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1-2: Scaricatori per sovratensioni;
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata".
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V; CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici; CEI 64-57 Impianti di piccola produzione distribuita

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- D.Lgs. 81/08 per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro; il DM 37/08, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, conformi alle seguenti normative e leggi: norma CEI 0-16 per il collegamento alla rete pubblica;

- delibere dell'AEEG applicabili;
- Guide, codici e specifiche tecniche emanate da ENEL e TERNA per la connessione alla rete di trasmissione in AT.

Altri riferimenti normativi:

- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008 e s.m.i.: "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)".
- D.P.R. 6 giugno 2001, n.380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";

- 
- Legge 5 novembre 1971, n.1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
  - Legge 2 febbraio 1974, n.64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
  - D. Min. 17 gennaio 2018 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
  - Circolare esplicativa al DM 17/01/2018.

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.