



Green Power

Engineering & Construction

CONSULENZA
E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.16.009.01

PAGE

1 di/of 37

TITLE: Relazione tecnica opere di utenza - sottostazione + cavo AT

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO EOLICO "TELTI"

Comuni di Telti e Calangianus (OT)

Relazione tecnica opere di utenza - sottostazione + cavo AT



File: GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.16.009.01 - Rel opere di utenza - sott cavo AT.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	20/07/23	Modifiche richieste da EGP (1)	FM	GF	GF
00	16/09/22	Issued	MD	GF	GF
			Name (Contactor)	Name (Contactor)	Name (Contactor)

GRE VALIDATION

Name (GRE)	Name (GRE)	A. Puosi (GRE)
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT *****	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISIO N							
	GR	EEC	R	9	9	I	T	W	1	5	5	9	0	1	6	0	0	9	0

CLASSIFICATIO N	UTILIZATION SCOPE
--------------------	----------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

INDEX

1. PREMESSA	4
2. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO EOLICO E INFRASTRUTTURE ELETTRICHE	5
3. SOTTOSTAZIONE DI CONDIVISIONE E INTERFACCIAMENTO ALLA RTN	6
3.1. Edifici sottostazione per l'interconnessione alla RTN.....	6
4. SOTTOSTAZIONE TRASFORMAZIONE DI UTENZA	7
4.1. Edifici sottostazione utente.....	7
4.2. Disposizione elettromeccanica della sottostazione utente	7
4.3. Opere civili, viabilità, spazi di servizio e sistemazione a verde	8
5. CARATTERISTICHE TECNICHE OPERE ELETTROMECCANICHE.....	9
5.1. Condizioni ambientali di riferimento.....	9
5.2. Attività sismica	9
5.3. Criteri di coordinamento dell'isolamento AT	9
5.4. Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali	9
5.5. Caratteristiche componenti elettromeccanici Stazioni Elettriche.....	9
5.5.1. Sezione AT	9
5.5.2. Sezione MT	13
5.5.3. Sezione BT	14
5.6. Sistema protezione, controllo, misure e telecontrollo	15
5.6.1. Protezioni AT.....	15
5.6.2. Sezione protezioni MT	15
5.7. Servizi Ausiliari	16
5.7.1. Quadro dei servizi ausiliari in corrente alternata	16
5.7.2. Quadro dei servizi ausiliari in corrente continua	16
5.7.3. Gruppo elettrogeno di emergenza.....	17
5.7.4. Quadro misuratore di energia.....	18
6. IMPIANTI TECNOLOGICI DELLE STAZIONI ELETTRICHE	19
6.1. Impianto di illuminazione esterna.....	19
6.2. Impianto antincendio	19
6.3. Impianto elettrico per illuminazione interna	20
6.4. Impianto elettrico di alimentazione prese forza motrice.....	20
6.5. Impianto elettrico per illuminazione di emergenza	20
6.6. Impianto di climatizzazione	20
6.7. Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas	21
6.8. Impianto antintrusione e video sorveglianza	21
6.9. Impianto per lo smaltimento acque meteoriche e fognarie.....	21
6.10. Impianto trattamento acque di prima pioggia	21
6.11. Gestione delle acque di dilavamento	22
6.11.1. Scelta dei materiali	23
6.11.2. Recapito finale	23
6.12. Unità periferica sistema difesa e monitoraggio	23
6.13. Oscillopertubografo	23
6.14. Sistema di telecontrollo di sottostazione.....	23
7. ELETTRDOTTO AT 150KV	25
7.1. Descrizione tracciato cavo AT 150kV.....	25

7.2.	Composizione e specifiche dell'elettrodotta in cavo AT	25
7.2.1.	Modalità di posa cavi 150 kV	26
7.2.2.	Modalità di posa e di attraversamento in cavo interrato	27
7.2.3.	Messa in opera con scavo a cielo aperto	28
7.2.4.	Directional Drilling (T.O.C.)	28
7.2.5.	Distanze da servizi, manufatti, piante.....	29
7.2.6.	Collegamento degli schermi metallici.....	30
7.2.7.	Giunti e buche giunti	32
7.2.8.	Sistema di telecomunicazioni	33
7.3.	Campi elettrici e magnetici	33
7.4.	Aree impegnate	33
7.5.	Fasce di rispetto.....	33
7.6.	Elenco attraversamenti	34
8.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	35
8.1.	Norme tecniche impianti elettrici	35
8.2.	Norme ARERA.....	35
8.3.	Norme e guide tecniche diverse	35
8.4.	Altre norme legislative di interesse	35
9.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	37

1. **PREMESSA**

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "Impianto eolico Telti" che la società Enel Green Power Italia S.r.l. ha in programma di realizzare nel comune di Telti (OT); la società I.A.T. consulenza e progetti, in qualità di consulente tecnico, è stata incaricata dal proponente di redigere il progetto summenzionato.

Il presente progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere principali:

- l'installazione di 11 nuovi aerogeneratori che saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato, per cui si prevede potenza complessiva nominale ed in immissione pari a 54 MW;
- la realizzazione di piazzole e fondazioni per l'installazione degli aerogeneratori, di nuovi tratti di viabilità e l'adeguamento della viabilità esistente, al fine di garantire l'accesso per il trasporto degli aerogeneratori;
- la realizzazione della rete di distribuzione dell'energia tra gli aerogeneratori e fino alla sottostazione elettrica utente, comprensiva dell'impianto di terra e degli impianti di comunicazione, supervisione e automazione d'impianto;
- la realizzazione del cavidotto di alta tensione a 150 kV per la connessione alla Sottostazione Elettrica (SE) RTN "Tempio" per l'immissione dell'energia prodotta alla RTN attraverso la realizzazione di una sottostazione elettrica di condivisione con altri produttori e interfaccia con la RTN.

Per l'intervento in progetto è stato ottenuto il preventivo di connessione di cui al codice pratica Terna n. 202100928 del 13/08/2022 che prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla futura Sottostazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da inserire in entra - esce alla linea 150 kV "Olbia - Tempio" previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la futura SE Buddusò (di cui al Piano di Sviluppo Terna), relativo ad una potenza in immissione di 54 MW; conseguentemente l'impianto verrà limitato alla massima potenza erogabile coincidente con il limite imposto dal gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN).

Il tipo e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno individuati in seguito della fase di acquisto della macchina e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato.

2. DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTO EOLICO E INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

L'impianto eolico in progetto si sviluppa secondo uno schema di distribuzione radiale in cui l'energia prodotta dagli aerogeneratori in bassa tensione 690V verrà trasformata alla tensione di 33kV in corrispondenza del trasformatore di macchina, posto sulla navicella di ogni torre eolica, e fatta confluire nel circuito principale, costituito da elettrodotti interrati.

Attraverso la rete di distribuzione l'energia verrà convogliata verso la prevista sottostazione elettrica utente dove verrà trasformata in AT (150 kV) per essere immessa attraverso la sottostazione di interfaccia e condivisione e quindi tramite la SE RTN "Tempio" nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale di Terna secondo lo schema a blocchi illustrato in Figura 1.

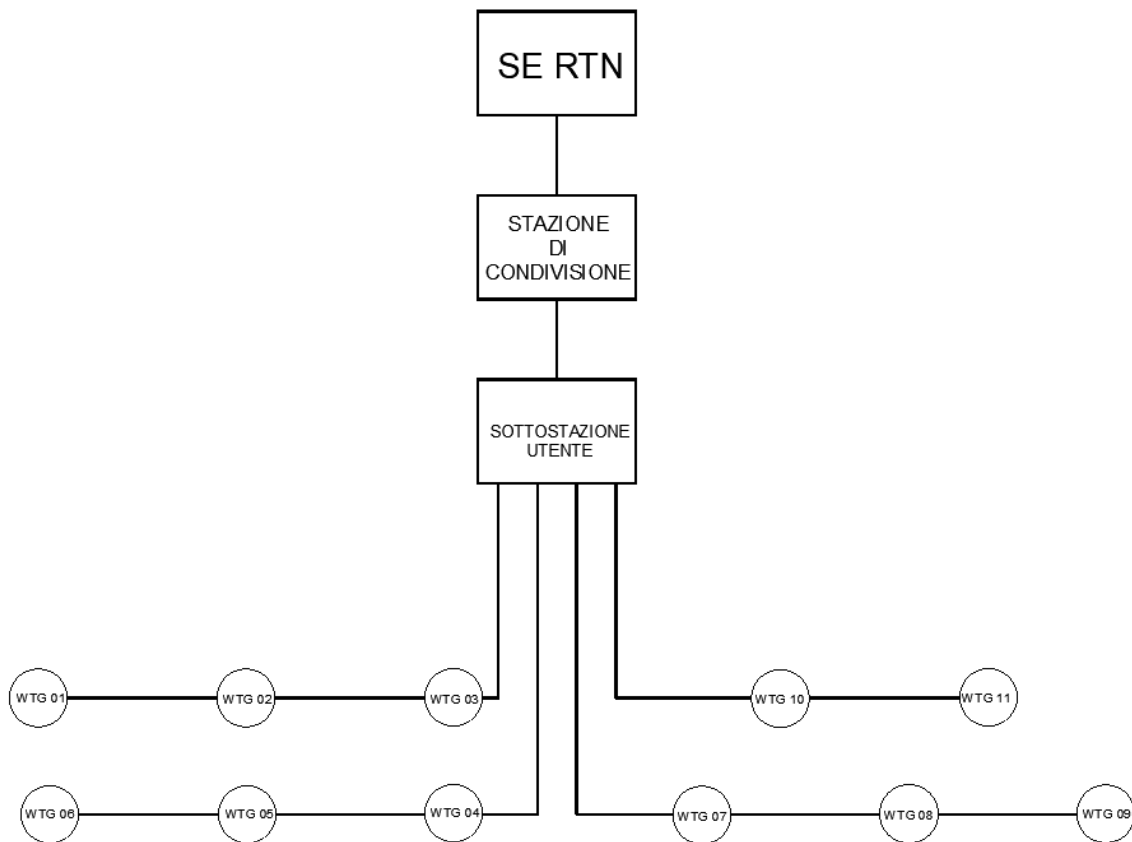


Figura 1 - Schema a blocchi "Impianto Eolico Telti"

Sono previsti n. 4 sottocampi principali (cluster) cui fanno capo i seguenti aerogeneratori:

- Sottocampo 1: WTG 1, WTG 2, WTG 3
- Sottocampo 2: WTG 4, WTG 5, WTG 6
- Sottocampo 3: WTG 7, WTG 8, WTG 9
- Sottocampo 4: WTG 10, WTG 11.

3. SOTTOSTAZIONE DI CONDIVISIONE E INTERFACCIAMENTO ALLA RTN

La sottostazione di condivisione e interfacciamento a 150 kV è illustrata nell'elaborato grafico GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.008.00 "PLANIMETRIA ELETTROMECCANICA SOTTOSTAZIONE MT-AT E SE 150kV CONDIVISA", e sarà ubicata nel Comune di Calangianus sulla particella 368 del Foglio di mappa N.45.

Complessivamente l'area individuata per la realizzazione della sottostazione di condivisione è pari a circa 7600 m².

Detta sottostazione elettrica è del tipo con un solo sistema di sbarre e isolamento in aria a 150 kV.

Nella sottostazione elettrica sono presenti n. 3 stalli linea per l'interconnessione di n. 3 produttori indipendenti, e uno stallo linea per l'interconnessione alla RTN.

3.1. EDIFICI SOTTOSTAZIONE PER L'INTERCONNESSIONE ALLA RTN

Nelle aree della sottostazione per l'interconnessione alla RTN il proponente ha previsto degli edifici ubicati in corrispondenza degli ingressi, vedi elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.008.00 "PLANIMETRIA ELETTROMECCANICA SOTTOSTAZIONE MT-AT E SE 150kV CONDIVISA".

Tale edificio avrà dimensioni di 10,85 x 4,6m e ospiterà i servizi ausiliari c.a. e c.c. di sottostazione che saranno alimentati da trasformatori MT/BT presenti nella cabina di consegna MT ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza, che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT. Saranno inoltre presenti tutte le apparecchiature per il controllo e telecomando degli arrivi cavi 150 kV, ed 1 relativo al controllo e la gestione dello stallo di partenza cavo AT verso la SE di Terna.

Le utenze fondamentali saranno quelle relative alle protezioni, ai comandi interruttori e ai sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori, saranno inoltre previsti gli impianti di illuminazione, forza motrice, video sorveglianza, ecc.

Poiché la sottostazione di condivisione in questione non prevede l'installazione di un trasformatore MT/BT per alimentare i Servizi ausiliari di sottostazione, sarà necessario una alimentazione in MT fornita da un gestore esterno. Pertanto, è stato previsto un locale S.A. posto lungo la recinzione della sottostazione con ingresso dall'esterno e dall'interno, nel quale sarà alloggiato un trasformatore 15/0,4 kV della potenza di 160 kVA che alimenterà il quadro BT generale di sottostazione e servizi ausiliari. Inoltre, sarà previsto un locale misure ed un locale per TLC.

4. SOTTOSTAZIONE TRASFORMAZIONE DI UTENZA

La sottostazione di trasformazione 33/150 kV è illustrata nell'elaborato grafico GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.008.00 "PLANIMETRIA ELETTROMECCANICA SOTTOSTAZIONE MT-AT E SE 150kV CONDIVISA" e sarà ubicata nel Comune di Telti sulla particella 420 del Foglio di mappa N.12.

Complessivamente l'area individuata per la realizzazione della sottostazione di trasformazione è pari a circa 3900 mq.

Detta sottostazione elettrica di utenza è del tipo con un solo sistema di sbarre e isolamento in aria a 150 kV. Nella sottostazione elettrica è presente lo stallo di trasformazione con un trasformatore 66-80 MVA per l'energia prodotta dal parco eolico di Telti e uno stallo linea facente capo al cavo per il collegamento alla sottostazione di interfacciamento alla RTN.

4.1. EDIFICI SOTTOSTAZIONE UTENTE

Nelle aree della sottostazione utente sono previsti gli edifici ubicati in corrispondenza degli ingressi, vedi elaborato grafico GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.008.00 "PLANIMETRIA ELETTROMECCANICA SOTTOSTAZIONE MT-AT E SE 150kV CONDIVISA".

L'edificio della sottostazione utente ha le dimensioni di circa 34,65 x 6,7 m con altezza di 3,2 m e sarà diviso in diversi locali adibiti a locale MT, locale Quadri BT, Locale Telecomando Turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della sottostazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione; inoltre sono previsti altri locali per eventuali ampliamenti. Nel locale, dove sarà sistemato il sistema di sbarre in MT, si attesteranno i cavi 33 kV e si prevede un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco eolico, per il collegamento al trasformatore 33/150 kV, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

La superficie coperta dell'edificio è di circa 230 m² e la cubatura riferita al piano piazzale è di circa 740 m³.

I suddetti fabbricati saranno realizzati con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati; i serramenti saranno di tipo metallico.

Le coperture dei fabbricati saranno realizzate con tetti piani. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei a garantire il rispetto dei requisiti minimi in funzione della destinazione d'uso del locale nonché nel rispetto, della legge n.10/91 e ss.mm.

Gli edifici saranno serviti da impianti tecnologici e speciali tra cui gli impianti di illuminazione, condizionamento, antintrusione etc.

Per le apparecchiature AT sono previste fondazioni in c.a. Inoltre, è prevista la sistemazione del terreno con viabilità interna e recinzione della sottostazione in pannelli prefabbricati di altezza non inferiore a 2,50 m.

4.2. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE

La sezione a 150 kV della sottostazione di trasformazione di Telti è a singolo sistema di sbarre e isolata in aria e sarà costituita da uno stallo linea e uno stallo TR per la trasformazione a 150 kV dell'energia per l'impianto eolico in questione.

Lo stallo linea sarà predisposto per la connessione di un elettrodotto in cavo equipaggiato con terminale cavo 150 kV, interruttore SF₆, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra.

Lo stallo trasformatore sarà equipaggiato con n.1 trasformatore da 66/80 MVA, interruttore SF₆, scaricatori, TV e TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra.

4.3. **OPERE CIVILI, VIABILITÀ, SPAZI DI SERVIZIO E SISTEMAZIONE A VERDE**

Le aree sottostanti alle apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto.

Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso.

Le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno eseguite in conglomerato cementizio armato.

Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della sottostazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata.

Per l'impianto antincendio si utilizzerà una riserva idrica con locale tecnico adiacente interrati, previa predisposizione di uno scavo di idonee dimensioni con fondo piano, uniforme e livellato, lasciando intorno al serbatoio uno spazio di 20/30cm.

L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio.

Si evidenzia che l'impianto non è presidiato e, pertanto, è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria.

L'accesso alle stazioni sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole di 7 metri di ampiezza con cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri.

La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti, anch'essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.

L'illuminazione della sottostazione sarà realizzata mediante l'installazione di opportuni pali per illuminazione esterna.

Le aree non pavimentate saranno sistemate a verde.

5. CARATTERISTICHE TECNICHE OPERE ELETTROMECCANICHE

5.1. CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

La Fornitura dovrà prevedere per le apparecchiature installate all'esterno:

- una condizione di servizio normale di - 25 °C + 40 °C
- una salinità di tenuta per i livelli di tensione 170 kV di 56 g/l
- una altitudine massima di installazione di 1000 m s.l.m.
- uno spessore del ghiaccio sulle apparecchiature ≥ 10 mm.

5.2. ATTIVITÀ SISMICA

Il grado di sismicità delle apparecchiature deve essere non inferiore a AF5.

5.3. CRITERI DI COORDINAMENTO DELL'ISOLAMENTO AT

I livelli di isolamento prescritti per la sottostazione 150/33 kV, in funzione dei valori normali di tensione massima di un elemento è pari a:

- 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm, per l'isolamento esterno.
- 650 kVcr a impulso atmosferico e di 275 kV a f.i. per gli isolamenti interni.

5.4. CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E CORRENTI TERMICHE NOMINALI

L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto previsto nelle vigenti Norme CEI, Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 150 kV previsto dalle prescrizioni (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti) è pari 31,5 kA. Le correnti di regime previste saranno:

- Per le sbarre: 2000 A
- Per lo stallo TR: 1250 A

5.5. CARATTERISTICHE COMPONENTI ELETTROMECCANICI STAZIONI ELETTRICHE

5.5.1. Sezione AT

Nel seguito sono illustrate le caratteristiche tecniche principali dei componenti della sottostazione elettrica utente e della sottostazione elettrica di condivisione e interfacciamento alla RTN.

5.5.1.1. *Sezionatori tripolari rotativi, orizzontale a tre colonne/fase, con terna di lame di messa a terra*

I sezionatori tripolari rotativi avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Norme di riferimento: CEI EN 62271
- Tensione nominale: 170 kV
- Corrente nominale: 1250 A
- Corrente nominale di breve durata:
- valore efficace 31,5 kA
- valore di cresta 80,0 kA
- Durata ammissibile della corrente di breve durata 1s
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
- verso massa 750 kV
- sulla distanza di sezionamento 860 kV
- Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):
- verso terra 325 kV
- sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Contatti ausiliari disponibili 4NA+4NC
- Alimentazione circuiti ausiliari: motore: 110 Vcc +10% -15%, circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
- resistenza di riscaldamento: 230 Vca
- Isolatori tipo: C6-750

- linea di fuga: 25mm/kV

5.5.1.2. Sezionatore tripolare verticale a tre colonne/fase

I sezionatori tripolari avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Norme di riferimento: CEI EN 62271
- Tensione nominale: 170 kV
- Corrente nominale: 1250 A
- Corrente nominale di breve durata:
 - valore efficace 31,5 kA
 - valore di cresta 80,0 kA
- Durata ammissibile della corrente di breve durata 1 s
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - verso massa 750 kV
 - sulla distanza di sezionamento 860 kV
- Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):
 - verso terra 325 kV
 - sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Contatti ausiliari disponibili 4NA+ 4NC
- Alimentazione circuiti ausiliari:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
- comando motorizzato
- resistenza di riscaldamento: 230 Vca
- Isolatori tipo: C6-750
- linea di fuga: 25mm/kV.

5.5.1.3. Interruttori tripolari per esterno In SF6 170 kV - 1250 A - 31,5 kA.

Gli interruttori tripolari avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Norme di riferimento: CEI EN 62271-100
- Numero dei poli: 3
- Mezzo di estinzione dell'arco: SF6
- Tensione nominale: 150 kV
- Livello di isolamento nominale: 170 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min: 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 microsec: 750 kV
- Corrente nominale: 1250 A
- Corrente di breve durata ammissibile per 1 s: 31.5 kA
- Corrente limite dinamica: 80 kA
- Durata di corto circuito nominale: 1s
- Tipo di comando: meccanico a molla
- Comando manovra: tripolare
- n° circuiti di apertura a lancio di tensione: 2
- n° circuiti di apertura a mancanza di tensione: 1
- n° circuiti di chiusura: 1
- Tensioni di alimentazione ausiliaria:
 - motore: 110 Vcc +10% -15%
 - bobine di apertura / chiusura: 110 Vcc +10% -15%
- relè ausiliari: 110 Vcc +10% -15%
- resistenza di riscaldamento/anticondensa 230Vca
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

5.5.1.4. Trasformatori di corrente isolati in gas SF6

I trasformatori di corrente avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Norme di riferimento CEI EN 60044-1
- Isolamento SF6
- Montaggio esterno
- Norme applicabili CEI EN 60044-1
- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento 170 kV
- Tensione di tenuta a impulso atmosferico 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 750 kV
- Corrente nominale primaria 200-400-800 A
- Corrente nominale secondaria 5 A
- Numero nuclei 4
- Prestazioni e classi di precisione:
- N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF
- N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2
- N° 2 Nuclei protezioni 15VA-5P20
- Corrente termica di corto circuito 31.5 kA
- Corrente limite dinamica 80 kA
- Corrente massima permanente 1,2 In
- Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari 2 kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV.

5.5.1.5. Trasformatori di tensione isolati in gas SF6

I trasformatori di tensione avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Norme di riferimento CEI EN 60044-2
- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Isolamento SF6
- Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s) 1.5
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV
- Rapporto: $150.000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$
- Prestazioni e classi di precisione:
- N° 1 Nucleo misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

5.5.1.6. Trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione

I trasformatori di tensione capacitivi avranno le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Norme di riferimento CEI EN 60044-2
- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Isolamento carta-olio
- Capacità 4000 μ F
- Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s): 1.5
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV
- Rapporto: $150000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ $100:\sqrt{3}-100:3$
- Prestazioni e classi di precisione:
- N° 1 Nucleo misura 20 VA cl. 0.2
- N° 2 Nuclei per protezioni 30 VA cl. 3 P
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

5.5.1.7. Scaricatori di Sovratensione a Ossido di Zinco – 170 KV 10KA

Gli scaricatori di sovratensione avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Norme di riferimento: CEI EN 60099
- Tensione nominale: 150 kV
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Tensione residua con onda 8/20 s a corrente di scarica di:
 - 5 kA 322 kV
 - 10 kA 339 kV
 - 20 kA 373 kV
- Tensione residua con onda 30/60 s a corrente di scarica di:
 - 0,5 kA 277 kV
 - 1 kA 286 kV
 - 2 kA 297 kV
- Classe di scarica secondo IEC: 2
- Corrente nominale di scarica: 10 kA
- Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta a impulso di forte corrente: 100 kA
- Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni: 65 kA
- Capacità d'assorbimento dell'energia: 7.8 kJ/kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Accessori: Contascariche

5.5.1.8. Trasformatore trifase di potenza 33/150 kV, 66/80 MVA.

Il trasformatore elevatore di centrale avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Potenza nominale: 66/80MVA
- Tensioni nominali (a vuoto): AT 150 kV e MT 33 kV
- Regolazione tensione AT: $\pm 10 \times 1,25$ %
- Tipo di commutatore (CSC): sotto carico (CEI EN 60214- 1)
- Collegamento fasi:
 - avvolgimento AT Y stella (con neutro accessibile)
 - avvolgimento MT Δ triangolo
- Gruppo di collegamento YNd11
- Tipo immerso in olio
- Tipo di servizio continuo
- Metodo di raffreddamento ONAN/ONAF
- Tipo d'olio: minerale conforme CEI- EN 60296
- Altezza d'installazione 1000 m
- Frequenza nominale 50 Hz
- Classe d'isolamento: lato AT 170 kV, lato MT 36 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: lato AT 275 kV, lato MT 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: lato AT 650 kV, lato MT 170 kV
- Temperatura ambiente 40 °C
- Classe di isolamento A
- Sovratemperature ammesse:
 - massima temperatura ambiente 40 °C
 - media avvolgimenti 65 °C
 - nucleo magnetico 75 °C
- Perdite (garanzie IEC):
 - Perdite a vuoto a U_n : ≤ 30 kW
 - Corrente a vuoto a U_n : 0,2 %
 - Perdite Cu a 75°C ≤ 260 kW

- Tensione di corto circuito Vcc: 13 %
- Massimo livello di pressione sonora: 70 dB a 0,3 m - internazionali IEC 298 - 1990
- italiane CEI 17-6, fascicolo 2056
- CENELEC HD 187 S5
- D.lgs. 81/08 e successive integrazioni del D.P.R. 547
- Con scaricatori incorporati dimensionato per alloggiare n.3 terne di cavi MT Cu da 630mm².

5.5.2. Sezione MT

La sezione MT sarà ubicata all'interno dell'edificio previsto nella sottostazione di trasformazione 33/150 kV e sarà costituita dai componenti presenti nell'edificio comandi e controllo.

5.5.2.1. Quadro di distribuzione generale - collettore di impianto

Il quadro MT collettore d'impianto sarà composto da n° 8 scomparti MT:

- N° 1 unità arrivo trasformatore AT/MT con In=1250 A
- N° 1 unità misure (con esecuzione in antiferrorisonanza);
- N° 1 unità partenza trasformatore servizi ausiliari con fusibili;
- N° 4 unità partenze linea In=630 A
- N° 1 unità riserva arrivo linea In=1250 A

Il quadro avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Normativa di riferimento: CEI EN 62271-200
- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione di esercizio: 30-33 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta a 50Hz (per 1 minuto): 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso: 170 kV
- Corrente termica per 1 sec. (simmetrica): 16 kA
- Corrente dinamica (valore di cresta): 40 kA
- Sbarre principali dimensionate per: 1250 A
- Ambiente: Normale
- Massima temperatura ambiente: -5/+40 °C
- Altitudine: < 1000 n s.l.m.
- Tensione aux. per comandi e segnalazioni: 110 Vcc +10% -15%
- Tensione aux. per illum. e R. anticondensa: 220 V 50Hz
- Tensione aux. per motore caricamolle: 110 Vcc +10% -15%

L'unità sarà provvista di:

- sbarre Omnibus da 1250 A
- struttura metallica dimensionata per la tensione nominale d'isolamento 36 kV e corrente ammissibile nominale di breve durata (1s) 16 kA
- derivazioni da 630 A
- canaletta per cavetteria ausiliaria tale da garantire la sostituzione in fase di manutenzione dei singoli scomparti
- attacchi per terminazioni cavo MT (33 kV) fino a una sezione di 500 mm²
- chiusura di fondo
- ferri di fondazione
- derivatori capacitivi per la segnalazione di presenza tensione
- illuminazione interna
- schema sinottico
- resistenza anticondensa corazzata comandata da apposito termostato ambiente.

5.5.2.2. Trasformatore servizi ausiliari

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari è previsto un trasformatore MT/BT con terminazioni del tipo sconnettibile derivati dalla sezione MT, aventi le caratteristiche descritte nel seguito:

- Norme applicabili: IEC 76 CEI EN 60076-1
- Tipo di servizio: continuo
- Temperatura ambiente: 40°C
- Classe di isolamento: A
- Metodo di raffreddamento: ONAN
- Tipo d'olio: minerale conforme CEI EN 60296
- Altezza d'installazione: 1000m
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Potenza nominale: 100 kVA
- Tensioni nominali (a vuoto): MT 30kV BT 0.40 kV
- Regolazione a vuoto: $\pm 2 \times 2.5 \%$
- Collegamento fasi:
- Avvolgimento MT: Δ triangolo
- Avvolgimento BT: Y stella
- Gruppo di collegamento: Dyn11
- Classe d'isolamento: Lato MT 36 kV Lato BT 1.1 kV
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: Lato MT 70 kV Lato BT 3kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: Lato MT 170 kV
- Sovratemperature ammesse: Olio: 60°C
- Avvolgimenti: 65°C

Il posizionamento del trasformatore è previsto all'interno del locale MT.

5.5.3. Sezione BT

Per l'alimentazione in corrente alternata e in corrente continua dei servizi ausiliari della sottostazione di trasformazione 33/150 kV è previsto un sistema di distribuzione in corrente alternata e continua.

5.5.3.1. Sistema di distribuzione in corrente alternata

Il sistema di distribuzione in corrente alternata deve essere costituito da:

- n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.
- n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV per alimentazione di emergenza

I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:

- impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
- impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
- resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando
- Raddrizzatore e carica batteria
- Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
- Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

5.5.3.2. Sistema di distribuzione in corrente continua

Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da una sottostazione di energia composta da:

- n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
- n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac
- n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110 V cc

Il quadro di distribuzione in corrente continua alimenterà i seguenti carichi:

- motori sezionatori AT, 110 V cc
- motori interruttori AT e MT, 110 V cc
- bobine apertura e chiusura, 110 V cc
- segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.

- i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

5.6. SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

Il sistema delle protezioni e controllo provvederà al coordinamento delle protezioni elettriche tra i vari livelli di tensione dell'impianto.

5.6.1. Protezioni AT

La protezione avverrà mediante l'ausilio di relè a microprocessore con le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 51N protezione di massima corrente omopolare ritardata
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza;
- 87C protezione differenziale Cavo
- 21 protezione ad impedenza con telescatto
- E' prevista l'acquisizione per allarme/scatto delle seguenti protezioni esterne:
- 97TA/S Buchholz TR allarme/scatto;
- 97 VSC Buchholz VSC;
- 99Q minimo livello conservatore olio TR
- 99VSC minimo livello olio conservatore VSC
- 49 A/S Immagine termica TR allarme/scatto
- 26 A/S massima temperatura allarme/scatto
- 86 relè di blocco
- 90 regolatore di tensione
- n° 1 protezione a microprocessore a protezione avente le seguenti funzioni:
- 87 T protezione differenziale TR
- n° 1 regolatore automatico di tensione (90)
- n° 1 relè di blocco (86)

5.6.2. Sezione protezioni MT

Verrà controllato l'interruttore di arrivo MT – interruttore generale di macchina. La protezione avverrà mediante l'ausilio di relè a microprocessore con le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 67N protezione di massima corrente omopolare direzionale di terra;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza.
- La protezione delle partenze delle linee MT avverrà mediante sistema a microprocessore (per ogni partenza linea) avente le seguenti funzioni con le seguenti funzioni:
- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 67N protezione di massima corrente omopolare direzionale di terra;
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;

- 81 < protezione di minima frequenza.

5.7. SERVIZI AUSILIARI

5.7.1. Quadro dei servizi ausiliari in corrente alternata

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata (400-230 V) il trasformatore deve alimentare tutte le utenze della sottostazione sia quelle necessarie a garantire il funzionamento normale sia quelle accessorie. Deve essere prevista una seconda alimentazione, detta alimentazione di emergenza, tramite un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle utenze principali compresa l'illuminazione.

Il Quadro S.A. deve essere composto essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Una protezione di minima tensione c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;
- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;
- Un teleretturatore, provvisto degli opportuni interblocchi, per lo scambio automatico delle alimentazioni di emergenza;
- Un selettore per la scelta della priorità dell'alimentazione di emergenza;
- Interruttori automatici miniaturizzati tetrapolari da 10 32 A per asservire:
 - prese F.M. (con differenziale 0,3A)
 - alimentazione motore VSC del TR 66/80 MVA
 - illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A)
 - illuminazione esterna (con differenziale 0,3A)
 - riserve
- Interruttori automatici miniaturizzati (MSS) bipolari da 10 25 A per asservire:
 - alimentazione prese luce
 - alimentazione scaldiglie lato A.T.
 - alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo
 - riserve.
- N. 3 TA 200/5A10VA cl. 0,5 con certificati UTF
- N. 1 Morsettiera Cabur
- N. 1 contatore trifase con omologazione MID completo di certificazione per uso UTF.

5.7.2. Quadro dei servizi ausiliari in corrente continua

L'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua (110 V) deve avere un campo di variazione compreso tra +10% -15%. Lo schema di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. deve essere essenzialmente composto da un complesso raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionato in modo tale da poter alimentare l'intero carico dell'impianto. Il raddrizzatore deve essere, quindi, dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di mantenimento che di carica); la batteria deve essere in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 12 ore. Le batterie saranno del tipo ermetico e conformi alle vigenti normative.

Caratteristiche principali:

- Tensione di alimentazione trifase 400Vca + Neutro +- 10% 50Hz +- 5%

RAMO BATTERIA

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale Vcc 110

Stabilità tensione in uscita $\pm 1\%$

Erogazione continua 15 A

Ripple < 1%

Funzionamento Automatico

Stabilizzazione statica $\pm 0.5\%$

RAMO SERVIZI

Trasformatore di isolamento in ingresso

Tensione di uscita nominale Vcc 110

Stabilità tensione in uscita $\pm 1\%$

Erogazione continua 30 A

Ripple < 1%

Stabilizzazione statica $\pm 0.5\%$

Caratteristiche raddrizzatore

Un sistema di distribuzione in c.c. opportunamente dimensionato, per le effettive esigenze di impianto.

Le principali utenze in c.c. sono le seguenti:

- protezioni elettriche;
- comando e controllo delle apparecchiature;
- misure;
- motori di manovra dei sezionatori;
- apparecchiature di diagnostica e telecontrollo.

5.7.3. Gruppo elettrogeno di emergenza

Deve essere fornito un Gruppo Elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. in caso di mancanza dell'alimentazione principale, il GE sarà inserito in modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

Caratteristiche principali:

- potenza emergenza 15 kW
- tensione nominale 400 V trifase con neutro
- frequenza 50 Hz
- velocità di rotazione 1.500 giri/min

Condizioni ambientali di riferimento:

- temperatura ambiente 25 °C
- pressione barometrica 1 bar
- umidità relativa 30 %

Il gruppo deve essere allestito con:

- n. 1 motore diesel
- n.1 alternatore sincrono.
- n.1 serie di supporti elastici posti tra motore/alternatore e basamento.
- n.1 basamento in acciaio saldato
- n.1 impianto elettrico del motore.
- n.1 serbatoio combustibile incorporato nel basamento della capacità di 70 litri.
- n.1 batteria al piombo senza manutenzione
- n.1 cabina insonorizzata
- n.1 quadro avviamento
- n.1 quadro automatico.

Il gruppo diesel deve riportare la marcatura "CE" e deve essere rilasciata la "Dichiarazione di Conformità".

5.7.4. Quadro misuratore di energia

All'interno del locale misure, deve essere installato, in un apposito pannello a parete in poliestere, un Apparato di Misura per la misura Fiscale/Commerciale dell'energia elettrica prodotta/assorbita dai tre impianti di produzione nel punto di scambio AT, che deve essere così costituito e da:

- n.4 contatori bidirezionali di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s), un totalizzatore e tre per i tre produttori Mistral Wind, Bentu Energy e Aregu Wind;
- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

I complessi di misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

6. IMPIANTI TECNOLOGICI DELLE STAZIONI ELETTRICHE

Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento.

Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del D.M. 37/08.

Gli impianti elettrici interni saranno realizzati "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie.

6.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminazione esterna del quadro all'aperto sarà realizzata con proiettori montati su pali in fibra di vetro di 9 metri. I proiettori sono del tipo con corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a LED 250 W con flusso luminoso: 35.000 lm.

I pali saranno collocati lungo la recinzione in modo da mantenere le distanze imposte dalla norma CEI 50522 verso le parti in tensione.

Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico, diversamente da quanto previsto nella presente specifica in fase di progettazione esecutiva dovranno essere apportate eventuali modifiche correttive.

L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna). Le altre lampade saranno accese manualmente in caso di controlli e manutenzione sulle apparecchiature AT.

6.2. IMPIANTO ANTINCENDIO

Nella sottostazione di trasformazione utente 33/150kV è prevista la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi del trasformatore, conforme alle norme UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI 11292, comprensivo di: serbatoio di accumulo dell'acqua, con capacità utile di circa 24 m³, vano servizi-locale tecnico, gruppo di pompaggio o pressurizzazione. Tale sistema sarà realizzato in prossimità dell'ingresso della sottostazione di trasformazione e sarà collegato a un sistema di pompe che, all'occasione, convoglieranno l'acqua in pressione a un'apposita manichetta allocata in prossimità del trasformatore dimensionata per una portata di circa 100 lt/min. L'impianto, di tipo interrato, è composto da una riserva idrica (vasca) prefabbricata in cemento armato vibrato, a pianta regolare, le cui dimensioni sono 4,30x2,50m, altezza 2,50m e un locale tecnico, progettato in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI 11292:2019, le cui dimensioni sono 3,70x2,50m e altezza 2,50m, a uso esclusivo, destinato a ospitare l'unità di pompaggio per l'alimentazione idrica dell'impianto e relativi accessori.

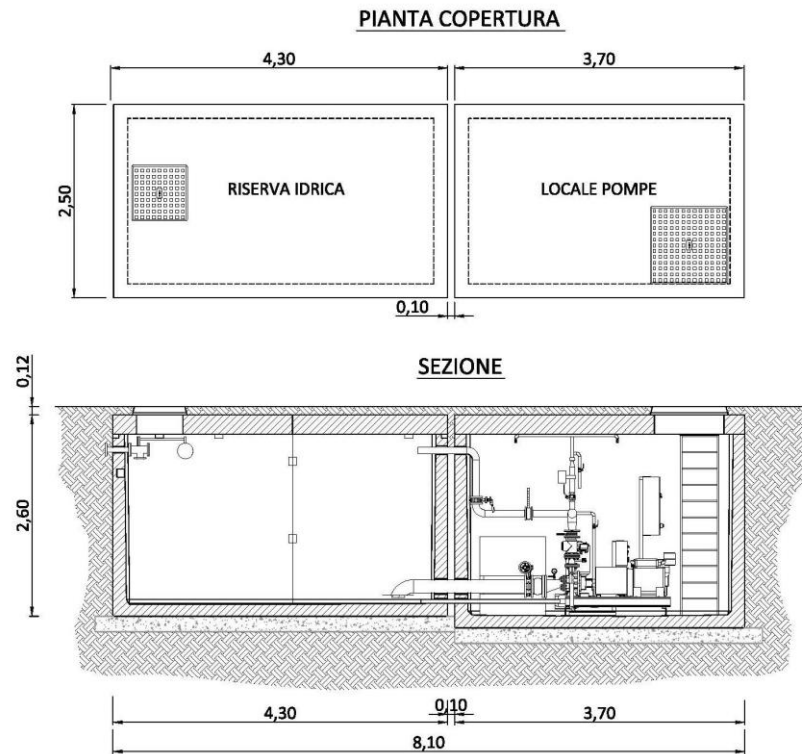


Figura 2 - Impianto antincendio

6.3. IMPIANTO ELETTRICO PER ILLUMINAZIONE INTERNA

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne, con lampade a LED 22 W, montate a soffitto.

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

Lungo le pareti esterne dell'edificio, saranno installate alcune armature stagne la cui accensione sarà programmata dalla fotocellula prevista per l'illuminazione esterna con attivazione mediante relè crepuscolare.

6.4. IMPIANTO ELETTRICO DI ALIMENTAZIONE PRESE FORZA MOTRICE

L'impianto elettrico di distribuzione forza motrice sarà realizzato in tutti i locali con prese stagne a parete 2x10/16 A, con fori allineati e prese stagne a parte 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro MT e nel locale quadri BT sarà installato un gruppo prese composto da una presa CEE 32 A 3P+T e da una presa CEE 16 A 2P+T.

6.5. IMPIANTO ELETTRICO PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato installando in ogni locale dell'edificio della sottostazione delle armature fluorescenti stagne previste per l'illuminazione normale, un gruppo autonomo con batteria e inverter avente autonomia di 3 ore.

6.6. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione è previsto con climatizzatori del tipo a pompa di calore con unità esterna e unità interna e deve essere tale da mantenere nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 26°C a 28°C - u.r. 50% ± 5%;
- inverno: da 18°C a 20°C - u.r. 50% ± 5%;

La regolazione della temperatura è automatica comandata mediante termostati.

I climatizzatori, se non diversamente necessario, saranno installati nei seguenti locali:

- locale quadri BT: n°2 climatizzatore (9000 BTU)
- locale quadro MT: n°3 climatizzatori (ognuno da 9000 BTU)
- locale controllo turbine n°1 climatizzatore (9000 BTU)

6.7. IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO, TEMPERATURE E GAS

L'impianto di rilevamento e segnalazione incendi per l'edificio si comporrà di:

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7 Ah;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- rilevatore di idrogeno;
- pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- pannello ottico acustico completo di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- cavi antifiamma twistati schermati 2x1,5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2x1,5 antifiamma per i pannelli.

Saranno restituiti in locale e remoto le segnalazioni di incendio e/o eccessiva temperatura e di anomalia impianto.

6.8. IMPIANTO ANTINTRUSIONE E VIDEO SORVEGLIANZA

L'impianto antintrusione è costituito essenzialmente da contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.

La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:

- segnale di allarme per intrusione in atto
- segnale di presenza personale

L'impianto antintrusione deve prevedere dei tastierini numerici installati, uno all'esterno nelle vicinanze del cancello pedonale e l'altro nei pressi della porta d'ingresso del locale BT, per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto.

6.9. IMPIANTO PER LO SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE E FOGNARIE

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà le acque raccolte a un sistema di trattamento per consentire lo smaltimento in un corpo idrico ricettore.

Il sistema di tipo prefabbricato sarà dimensionato per smaltire le acque dilavanti le strade interne e i piazzali di manovra della sottostazione di trasformazione/condivisione.

In via generale si prevede il seguente ciclo di trattamento delle acque di dilavamento:

- convogliamento delle acque meteoriche ricadenti sui piazzali in una apposita rete di drenaggio collegata al collettore principale nella strada antistante gli ingressi della sottostazione;
- un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;
- le acque di prima pioggia raggiungono l'impianto di trattamento che comprende: grigliatura, dissabbiatura e disoleazione con sistema di filtri a coalescenza, invio in pozzetto fiscale prima di essere immesse nel recapito finale;
- le acque di seconda pioggia, attraverso un sistema di by-pass, arrivano direttamente al pozzetto fiscale prima di essere scaricate all'esterno in un impluvio naturale posizionato ad Ovest della vasca di prima pioggia.

Per i servizi igienici è previsto uno scarico in vasca a tenuta da spurgare periodicamente. L'approvvigionamento idrico per i servizi igienici sarà realizzato tramite riserva idrica di acqua potabile.

6.10. IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le acque di prima pioggia saranno raccolte in una vasca opportunamente dimensionata. A riempimento avvenuto, le prime piogge saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto (2a pioggia) tramite la chiusura idraulica con valvola posta sulla tubazione di ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato a un adeguato livello.

Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto scolmatore installato a monte del sistema di accumulo.

Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli

inquinanti di peso specifico differente da quello dell'acqua per ottenere un effluente chiarificato.

In conseguenza di questo principio il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, etc.), contenuto nelle acque di prima pioggia, tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, etc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie.

Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di una pompa sommersa verranno scaricate nel disoleatore statico.

Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48 dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo.

Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati e idrocarburi mediante flottazione.

Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio.

L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox per l'estrazione.

6.11. GESTIONE DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

Nell'ambito della viabilità interna e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (50x50). I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m²) a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 200,315,400).

La geometria delle sagome trasversali dei piazzali sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi di ruscellamento delle aree esterne e aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena dalla suddetta rete di raccolta. Purtroppo, si prevedono, in prossimità dell'area elettromeccanica (trasformatore, scaricatori, sbarre, etc.), una serie di tubi drenanti di diametro D=200, tali da impedire l'imbibizione dei terreni in prossimità delle fondazioni. Questi tubi drenanti scoleranno nei pozzetti grigliati già posti lungo i piazzali di manovra. A vantaggio di sicurezza, i contributi delle aree permeabili inghiaiate non verranno escluse dal calcolo della portata di piena per il dimensionamento della vasca di prima pioggia.

La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante.

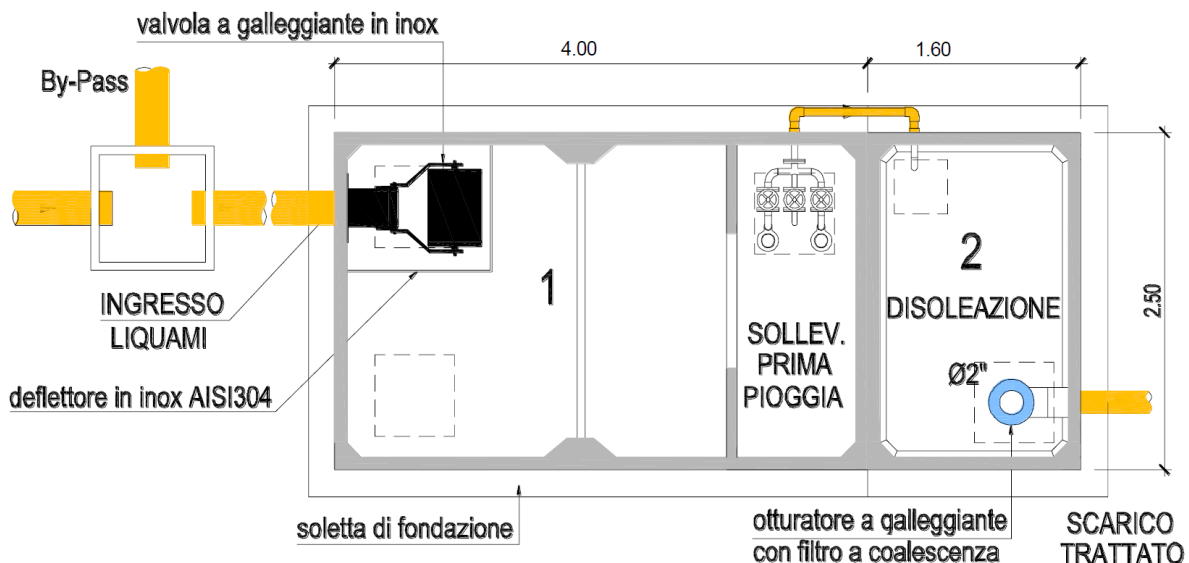


Figura 3 - Vasca di accumulo delle acque di prima pioggia

I volumi in essa invasati raggiungeranno infine il disoleatore con filtri a coalescenza.

Ai fini della disoleazione si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005.

Tale volume, una volta invasato in vasca, sarà sollevato a specifico trattamento con disoleatore capace di trattare una portata costante di 0,8 m³/h, tramite impianto di pompaggio previsto in vasca, dimensionato rispetto a un tempo di svuotamento non superiore a 24h.

Le portate eccedenti quelle di prima pioggia vengono, quindi, inviate al recapito finale. La superficie necessaria, ai fini del processo di sedimentazione, è pari a circa 10 m² (4 m x 2,5 m). Un volume complessivo previsto di circa 25 m³ assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.

La vasca sarà dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia e dilavamento rappresentano le acque di seconda pioggia, che saranno quindi scolmate. Queste verranno incanalate nella tubazione di alimentazione della cisterna di accumulo delle acque per l'antincendio. In alternativa saranno scaricate nel sistema di smaltimento a recapito finale.

6.11.1. Scelta dei materiali

I materiali scelti per la realizzazione del sistema di drenaggio sono i seguenti:

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE) ≥ 930 kg/m³ classe di rigidità SN 4 kN/m², capace di sopportare un ricoprimento massimo pari a 6 m (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) e un traffico pesante fino a un massimo di 18 t/asse.
- Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibro compresso per scarichi di acque reflue e piovane, costituito da un elemento di base sifonato, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato. Dimensioni 500x500 - 800x800 e 1000x1000
- Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione D 500-600.

6.11.2. Recapito finale

Le acque di seconda pioggia e le acque trattate dall'impianto di prima pioggia saranno convogliate in una tubazione Pead m e raggiungerà l'impluvio più vicino che rappresenta il recapito finale.

6.12. UNITÀ PERIFERICA SISTEMA DIFESA E MONITORAGGIO

In ottemperanza a quanto previsto dal Codice di Rete – Piano di difesa del sistema elettrico sarà installata l'Unità Periferica del sistema di Distacco e Monitoraggio (UPDM) destinata ad eseguire le funzioni di distacco automatico, telescatto, monitoraggio segnali e misure, così come richiesti dal Centro Remoto di Telecontrollo (CRT) di Terna.

L'UPDM deve essere completo di moduli elettronici e licenze Software per la realizzazione delle funzioni di Telescatto di aree di generazione in zone sensibili.

L'apparato deve essere in grado di gestire, come di seguito descritto e previsto dal documento Terna sopra citato, fino a: 4 aree di generazione, come segue:

- n. 1 Area generale di sottostazione
- n. 3 Sub Aree (sottocampi di generazione corrispondenti al numero di linee MT)

6.13. OSCILLOPERTUBOGRAFO

È prevista l'installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscilloperturbografia e, quindi, rilievo dei parametri di tensione, corrente e frequenza in condizioni di guasto e alla registrazione degli stessi per la consultazione in remoto da parte dei centri di telecontrollo di Terna.

6.14. SISTEMA DI TELECONTROLLO DI SOTTOSTAZIONE

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della sottostazione 33/150kV per la gestione in remoto secondo i requisiti minimi di seguito elencati:

- visualizzazione in locale e in remoto dello stato degli interruttori con possibilità di comando;

- visualizzazione in locale e in remoto di tutte le misure istantanee rilevanti (tensioni, correnti, fattori di potenza, potenze, contatori di energia, velocità e direzione del vento);
- visualizzazione in locale e in remoto di grafici storici delle misure di maggiore rilevanza;
- visualizzazione in locale e in remoto delle oscillografie;
- visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi di sottostazione;
- telesegnalazione degli allarmi e degli eventi di sottostazione a mezzo e-mail e/o SMS;
- telesegnalazione periodica dei principali dati di produzione a mezzo e-mail e/o SMS;
- interfacciamento con il sistema di monitoraggio del gestore della rete (TERNA) tramite protocollo IEC 60870-5-104.

7. ELETTRDOTTO AT 150KV

7.1. DESCRIZIONE TRACCIATO CAVO AT 150KV

Per collegare la Sottostazione Utente di trasformazione 33/150 kV alla sottostazione di interfaccia condivisa con altri produttori è previsto un collegamento di circa 19,5 km (comprensivo di scorta e riserva) in cavo interrato a 150 kV. La connessione tra la SE di interfacciamento alla RTN e la SE Terna sarà realizzata mediante un cavo a 150 kV della lunghezza di circa 300 m.

Il tracciato del cavo interrato, che collega la Sottostazione Utente di trasformazione 33/150 kV alla sottostazione di interfaccia condivisa con altri produttori quale risulta dall'inquadramento generale su CTR "GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.00.025.00" e dalla planimetria catastale "GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.00.023.00" si sviluppa su viabilità esistente, secondaria e interpoderale. Durante il tragitto, il cavidotto si sviluppa per circa 12 km sulla SS127 per poi proseguire tramite strade secondarie per successivi 6600 m circa e reimmettersi per gli ultimi 900m sulla SS127, prima di giungere alla SE di interconnessione e condivisione e quindi sulla futura Sottostazione Elettrica per l'allaccio alla RTN.

7.2. COMPOSIZIONE E SPECIFICHE DELL'ELETTRDOTTO IN CAVO AT

L'elettrodotto sarà realizzato con tre cavi unipolari a 150 kV, ciascuno dei quali sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1000 mm², tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafitatura esterna della tipologia ARE4H1H5E 87/150kV o equivalente.

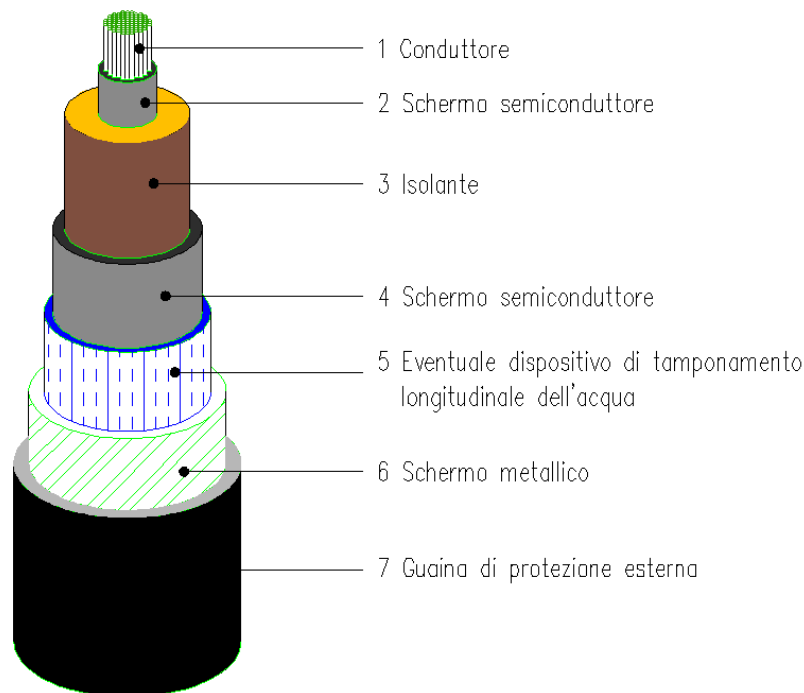


Figura 4 - Cavo AT 150 kV tipo ARE4H1H5E 87/150kV

DATI TECNICI DEL CAVO

Cavo 150 kV sezione 1000 mm² in alluminio CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato
Caratteristiche dimensionali	

Diametro del conduttore	48,9mm
Sezione	1000mm ²
Diametro esterno nom.	103,0mm
Sezione schermo	520 mm ²
Peso approssimativo	9 kg/m
Caratteristiche elettriche	
Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	830 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	715 A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	910 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	785 A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,029 Ohm/km
Capacità nominale	0,3µF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	54,8 kA
Tensione operativa	150kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

7.2.1. Modalità di posa cavi 150 kV

I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio affiancate tranne in corrispondenza dei giunti dove la disposizione sarà in piano e ogni fase risulterà distanziata dalla attigua di almeno 25 cm.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per la trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

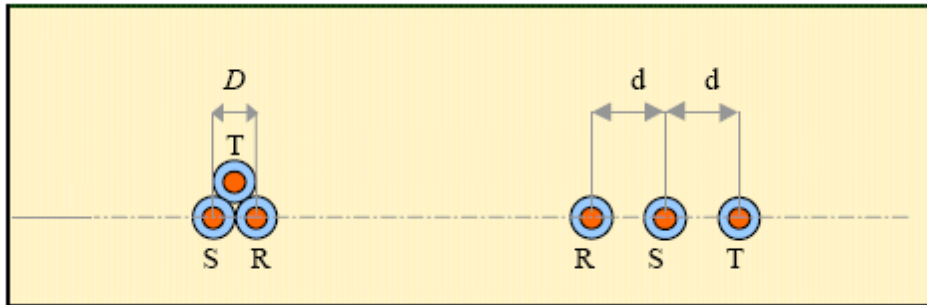
La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm sia superficialmente che lateralmente. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi alla viabilità interna alla sottostazione, la terna di cavi potrà essere posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

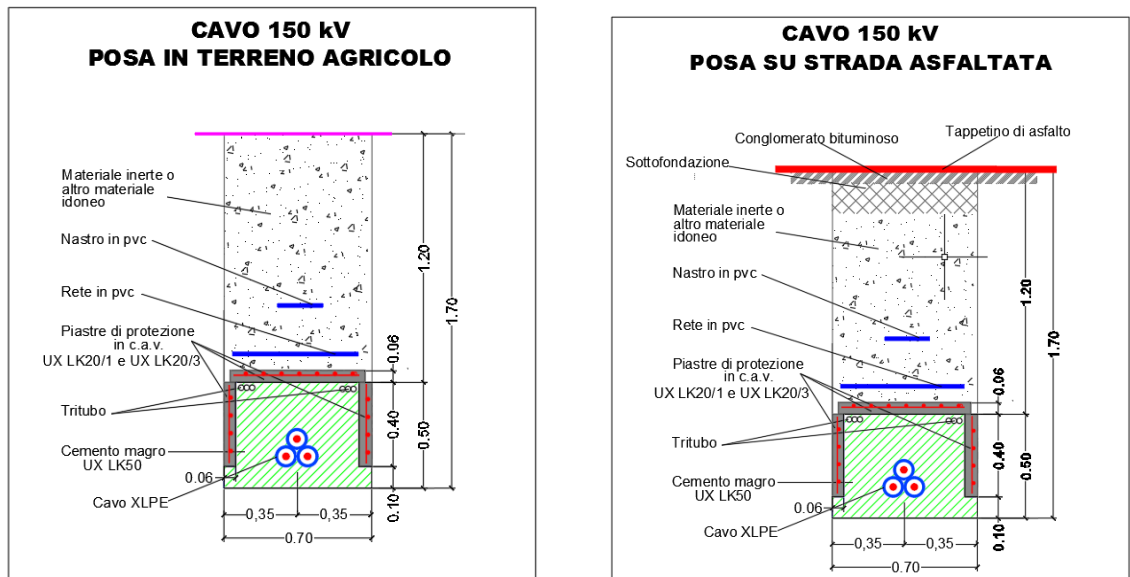
Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Gli schemi tipici di posa di un elettrodotto che saranno impiegati sono a trifoglio o in piano, come rappresentato nella Figura 5.


Figura 5 - Modalità di posa a trifoglio e in piano

La posa a trifoglio riduce la portata di corrente ammissibile del cavo dovuta al regime termico che si instaura a causa della vicinanza dei cavi. Al contrario la posa in piano presenta livelli di portata in corrente proporzionali alla distanza "d" di interasse dei cavi. Per tale motivo la posa a trifoglio è utilizzata per i livelli di tensione più bassa (150-220 kV) mentre la posa in piano è utilizzata per i livelli di tensione più alta (220-380kV).

Nella Figura 6 sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa su terreno agricolo e su strada asfaltata.



a)

b)

Figura 6 - Modalità di posa su terreno agricolo a) e su strada asfaltata b)

7.2.2. Modalità di posa e di attraversamento in cavo interrato

Le metodologie di messa in opera di elettrodotti in cavo interrato possono essere distinte in due macrofamiglie:

- Messa in opera con scavo a cielo aperto;
- Messa in opera con tecnologia "No-Dig" anche detta "Trenchless".

All'interno della prima categoria, la scelta di una configurazione e /o tecnica di posa secondo standard Terna piuttosto che un'altra, dipende da diversi fattori, fra cui quelli più importanti sono:

- Livello di tensione dell'elettrodotto;
- Ambito di installazione (terreno agricolo, lungo sede stradale, in attraversamento stradale, all'interno di cunicolo, ecc.)

Nell'ambito della messa in opera con scavo a cielo aperto, è possibile trovarsi in presenza di particolari attraversamenti di strade e/o sottoservizi quali: fognature, gasdotti, cavidotti, ecc., per cui la posa dell'elettrodotto potrebbe non avvenire semplicemente secondo le tipologie standard su citate ma potrebbe essere necessario integrare tali soluzioni mettendo

in atto tubazioni di PVC della serie pesante, PE o di ferro all'interno delle quali far passare i cavi. Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata.

Nell' ipotesi in cui non sia possibile eseguire uno scavo a cielo aperto, come nel caso di impedimenti nel mantenere la trincea aperta per lunghi periodi, ad esempio in corrispondenza di attraversamenti trasversali di strade di grande afflusso, svincoli, attraversamenti di canali, ferrovie o di altri servizi di cui non è consentita l'interruzione, la realizzazione dell'elettrodotto può avvenire mediante l'uso della tecnologia "No-Dig". In realtà, sotto questo nome sono annoverate diverse tecnologie che permettono l'installazione di manufatti sotterranei, nella fattispecie di tubi in cui successivamente saranno contenuti i cavi costituenti l'elettrodotto, senza effettuare alcuno scavo a cielo aperto. Per la realizzazione di elettrodotti in cavo, le tecnologie "No-Dig" comunemente utilizzate sono:

- Perforazioni orizzontali con trivelle-spingi tubo
- Microtunneling
- Directional Drilling

La Perforazione Orizzontale con Trivelle-Spingi tubo consistente in una trivellazione orizzontale non guidata con successiva infissione di tubi. Questa tecnologia non permette un controllo di direzione dello scavo e quindi si addice per la realizzazione di brevi attraversamenti rettilinei (strade, ferrovie).

Il Microtunneling permette la realizzazione di elettrodotti in cavo in tratti rettilinei con pendenza massima del 30% in salita e del 10% in discesa. Il cavo viene messo in opera all'interno di tubi che vengono installati per conchi e fatti avanzare per spinta nel terreno preceduti da uno scudo di acciaio dotato di testa fresante che effettua una trivellazione, a partire da un pozzo di monte fino a quello di valle.

Il Directional Drilling è anche noto come perforazione direzionale o perforazione orizzontale controllata o perforazione teleguidata o trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.). L'elemento distintivo di questa tecnologia è la possibilità di effettuare fori nel sottosuolo che possono avere andamento curvilineo spaziale.

7.2.3. **Messa in opera con scavo a cielo aperto**

La posa di un elettrodotto su terreno agricolo, a mezzo di trincea e con disposizione dei cavi a "Trifoglio", ha i seguenti aspetti caratteristici:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard di -1,6 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 10 cm circa;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 40 cm, sopra il quale sarà posata una lastra di protezione in cemento armato. Ulteriori lastre sono state collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare;
- la restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.);
- i cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rosso, da collocare al di sopra delle lastre di protezione. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitora da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- nel caso in cui il collegamento delle guaine sarà realizzato secondo lo schema in "Single Point Bonding" o "Single Mid Point Bonding", insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra;
- all'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 Tritubo Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

7.2.4. **Directional Drilling (T.O.C.)**

La tecnica Directional Drilling prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili; per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro. L'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile. Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, ma eventualmente necessita di effettuare solo delle buche di partenza e di arrivo; non comporta quindi, la demolizione prima e il ripristino dopo di eventuali sovrastrutture esistenti.

7.2.5. Distanze da servizi, manufatti, piante

7.2.5.1. Interferenze con tubazioni metalliche fredde o manufatti metallici interrati

Le norme CEI 11-17 prescrivono le distanze minime da rispettare nei riguardi di:

- serbatoi contenenti gas e liquidi infiammabili;
- gasdotti e metanodotti;
- altre tubazioni.

Tuttavia, qualora sia possibile, è consigliabile mantenere tra le tubazioni metalliche interrate e i cavi energia le seguenti distanze:

- m 3,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione uguale o superiore a 25 atm;
- m 1,00 dalle tubazioni esercite ad una pressione inferiore alle 25 atm.

La necessità di mantenere stabili nel tempo le caratteristiche fisiche dell'ambiente che circonda il cavo consiglia comunque di mantenere, di norma, una distanza minima di almeno m 0,50 tra le trincee dei cavi di energia e i servizi sotterranei, in modo da evitare che eventuali interventi di riparazione su detti servizi vadano ad interessare lo strato di cemento magro (cement-mortar) o sabbia posto a protezione dei cavi, modificandone le caratteristiche termiche.

Per quanto riguarda interferenze con gasdotti e metanodotti la coesistenza degli impianti è regolamentata dal DM 24/11/84 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale".

7.2.5.2. Interferenze con cavi di energia

Per interferenze con altri cavi energia a media e alta tensione è necessario mantenere, in caso di parallelismo, una distanza di almeno 5 m tra l'estradosso dei cavi da installare e gli altri cavi energia e di almeno 4 m in caso di semplice incrocio.

Tale limitazione è dettata dalla necessità di limitare la mutua influenza termica e non ridurre di conseguenza la corrente trasportata dai cavi.

Deroga a dette distanze può essere accordata previa verifica della reciproca interferenza nel calcolo della portata elettrica del cavo. Tale situazione dovrà essere verificata in corrispondenza dell'arrivo sulla sottostazione Terna dove potrà verificarsi una situazione di coesistenza di più cavi interrati in alta tensione.

7.2.5.3. Interferenze con cavi telefonici

In caso di eventuale guasto o di sovratensione nel corso dell'esercizio nei cavi di energia possono verificarsi sui cavi telefonici interferenti fenomeni induttivi.

Le norme CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto" fissano i valori massimi e le modalità di calcolo delle f.e.m.

7.2.5.4. Interferenze con altri manufatti

Nel caso di manufatti sottostanti o paralleli al cavo di energia da installare non esistono particolari prescrizioni o valori di distanze da rispettare.

Nel caso di manufatti da sottopassare la protezione dei cavi verrà realizzata mediante polifora armata o mediante tubazione posta in opera con l'ausilio di macchina spingitubo o teleguidata.

7.2.5.5. Distanze da piante e arbusti

Si deve mantenere una distanza del bordo dello scavo non inferiore a 2,5 m dall'esterno del tronco dell'arbusto, salvo diversa prescrizione applicabile nel contesto.

In corrispondenza di eventuali attraversamenti di canali, svincoli stradali, ferrovia o di altro servizio che non consenta l'interruzione del traffico, l'installazione potrà essere realizzata con il sistema dello spingitubo o della perforazione teleguidata, che non comportano alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

7.2.5.6. Distanze di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

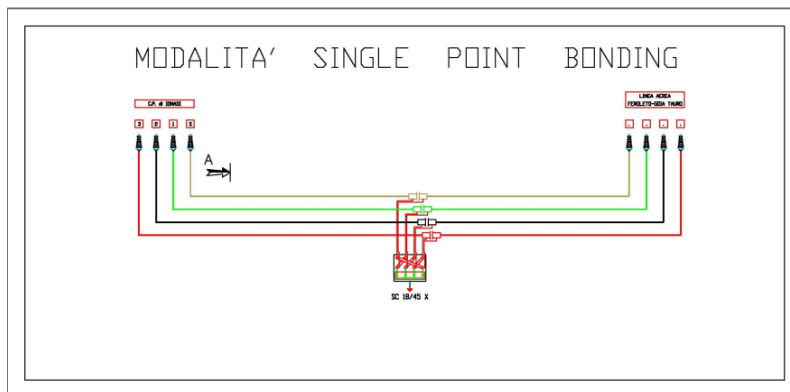
Nell'ambito del presente progetto non sono presenti interferenze con attività soggette a controllo prevenzione incendi secondo la normativa vigente.

7.2.6. Collegamento degli schermi metallici

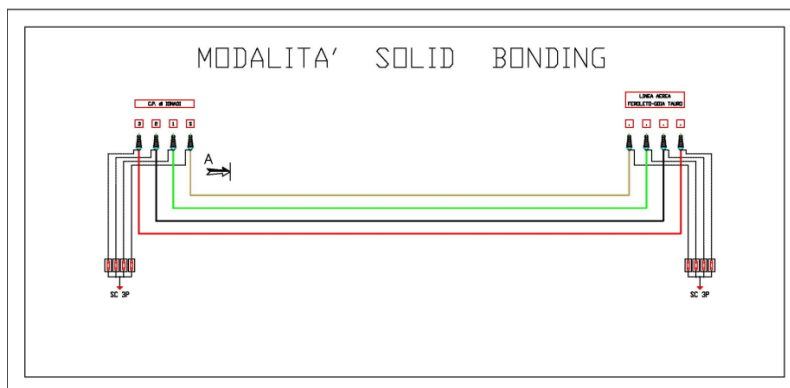
Sono individuabili, come di seguito illustrate, tre modalità di connessione a terra degli schermi che risolvono in maniera diversa i problemi legati alla circolazione di corrente ed alla tensione indotta:

- Single point bonding
- Solid bonding
- Cross bonding

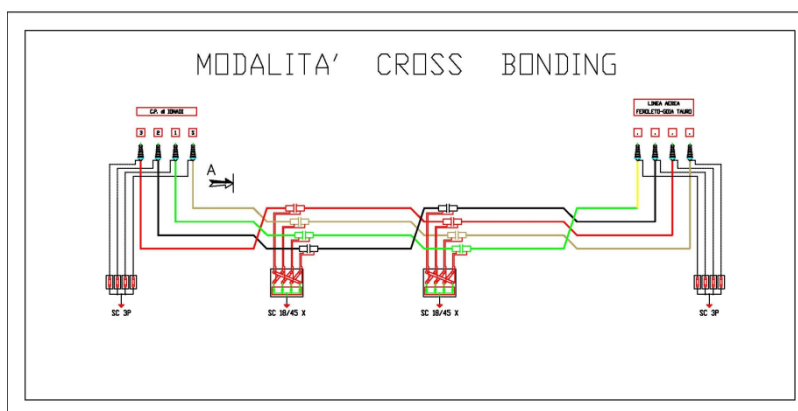
In ogni caso lo schermo metallico sarà collegato a terra in almeno un punto per drenare a terra la corrente capacitiva ed assicurare una efficace protezione contro le tensioni di contatto.



a)



b)



c)

Figura 7 - modalità di connessione a terra degli schermi metallici

Nella modalità single point bonding, utilizzata per collegamenti in cavo di lunghezza limitata (500 – 1000 m), lo schermo dei cavi è messo francamente a terra in un unico punto che può trovarsi ad una delle due estremità del cavo oppure in un punto intermedio generalmente a metà dello stesso.

Nella modalità solid bonding, utilizzata per le trasmissioni di correnti limitate non superiori a 500 A e nei cavi sottomarini, il collegamento degli schermi alle due estremità è messo francamente a terra. In tal caso gli schermi formano tra loro una spira in corto circuito interessata dalla circolazione di correnti indotte che tendono ad opporsi alle correnti di fase del conduttore.

Nella modalità cross bonding il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

In tale configurazione gli schermi sono messi francamente a terra, ed in corto circuito tra loro all'estremità di partenza della prima tratta ed all'estremità di arrivo della terza, mentre tra due tratte adiacenti gli schermi sono isolati da terra e uniti fra loro con collegamento incrociato.

Tra le tre modalità di collegamento degli schermi metallici la più utilizzata per elettrodotti in cavo terrestre, è quella del cross bonding (Figura 7c), utilizzato per le lunghe distanze (maggiori di 1500 - 2000 m) e correnti generalmente superiori a 500 A.

Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento. Pertanto, essi saranno dimensionati in modo da sostenere le massime correnti di corto circuito che si possono presentare durante l'esercizio dell'impianto.

7.2.7. Giunti e buche giunti

Problemi legati al trasporto e messa in opera dei cavi fanno sì che, in genere, non si realizzino pezzature di cavo superiori ai seicento metri; ecco quindi la necessità di realizzare dei giunti, per elettrodotti di lunghezza superiore.

I giunti necessari per il collegamento del cavo, tipo "GMS 1245, saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a metri 400-600 circa l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di apposite buche.

I giunti, saranno collocati in apposita buca ad una profondità prevalente di m -2,00 ca. (quota fondo buca) e alloggiati in appositi loculi, costituiti da mattoni o blocchetti in calcestruzzo.

I loculi saranno riempiti con sabbia e coperti con lastre in calcestruzzo armato, aventi funzione di protezione meccanica.

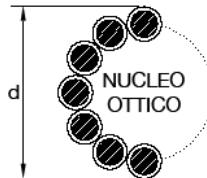
Sul fondo della buca giunti, sarà realizzata una platea di sottofondo in c.l.s, allo scopo di creare un piano stabile sul quale poggiare i supporti dei giunti. Inoltre, sarà realizzata una maglia di terra locale costituita da 4 o più picchetti, collegati fra loro ed alla cassetta di sezionamento, per mezzo di una corda in rame.

Accanto alla buca di giunzione sarà installato un pozzetto per l'alloggiamento della cassetta di sezionamento della guaina dei cavi. Agendo sui collegamenti interni della cassetta è possibile collegare o scollegare le guaine dei cavi dall'impianto di terra.

L'ubicazione dei giunti è opportunamente studiata già durante la fase progettuale preliminare. Tuttavia, per motivi di diversa natura, ci si riserva di ottimizzarla durante la fase di progettazione esecutiva, a seguito di indagini mirate alla precisa individuazione dei sottoservizi. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e delle pezzature delle bobine di cavo.

7.2.8. Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la sottostazione elettrica di trasformazione 33/150 kV, la sottostazione di interfacciamento condivisa e la sottostazione elettrica di trasformazione RTN di Terna, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO	(mm)	≤ 11,5		
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)	(kg/m)	≤ 0,6		
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C	(ohm/km)	≤ 0,9		
CARICO DI ROTTURA	(daN)	≥ 7450		
MODULO ELASTICO FINALE	(daN/mm ²)	≥ 10000		
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA	(1/°C)	≤ 16,0E-6		
MAX CORRENTE C. TO C. TO DURATA 0,5 s	(kA)	≥ 10		
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

Figura 8 - Caratteristiche cavo per trasmissione dati

7.3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Si rimanda alla consultazione dell'elaborato "GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.10.001.00 - Relazione verifica impatto elettromagnetico"

7.4. AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si rimanda alla consultazione dell'elaborato "GRE.EEC.L.99.IT.W.15590.00.016.00 - Piano particellare descrittivo"

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le "aree impegnate", cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto in cavo.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04). L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa 5 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 150 kV e 33 kV.

La planimetria catastale scala 1:2000 riporta l'asse indicativo del tracciato e le aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nell'allegato elenco, come desunti dal catasto.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree potenzialmente impegnate dalla stessa con conseguente riduzioni di porzioni di territorio soggette ad asservimento.

7.5. FASCE DI RISPETTO

Le "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di calcolo dei campi magnetici emanata dall'APAT, in applicazione del D.P.C.M. 08/07/2003, con pubblicazione sul supplemento ordinario della G.U. n° 160 del 05.07.2008

Per il calcolo delle fasce di rispetto si rimanda alla consultazione della relazione di impatto elettromagnetico allegata "GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.10.001.00 - Relazione verifica impatto elettromagnetico".

7.6. ELENCO ATTRAVERSAMENTI

L'elaborato "GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.10.007.00" riporta i principali attraversamenti dei cavi 33 kV e 150 kV, rinvenuti su cartografia CTR.

Attraversamento	Opera Attraversata	Comune
1	Corso d'acqua	Telti
2	Corso d'acqua	Telti
3	Corso d'acqua	Telti
4	Fiume	Telti
5	Ponte	Telti
6	Ponte	Telti
7	Ponte	Telti/Calangianus
8	Aquedotto	Telti/Calangianus
9	Aquedotto	Telti
10	Aquedotto	Telti
11	Fiume	Telti
12	corso d'acqua	Telti
13	corso d'acqua	Telti
14	corso d'acqua	Telti/Calangianus
15	corso d'acqua	Telti/Calangianus
16	corso d'acqua	Telti
17	corso d'acqua	Telti
18	Ponte	Calangianus
19	Ponte	Calangianus
20	corso d'acqua	Calangianus
21	corso d'acqua	Calangianus
22	corso d'acqua	Calangianus
23	corso d'acqua	Calangianus
24	corso d'acqua	Calangianus
25	corso d'acqua	Calangianus
26	corso d'acqua	Calangianus
27	corso d'acqua	Calangianus
28	corso d'acqua	Calangianus
29	corso d'acqua	Calangianus
30	Aquedotto	Calangianus
31	corso d'acqua	Calangianus
32	corso d'acqua	Calangianus
33	Ponte	Calangianus
34	corso d'acqua	Calangianus

Le modalità di attraversamento sono indicate nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.10.006.00 "Particolari tipologici risoluzione interferenze con cavidotto MT".

8. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.

Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

8.1. **NORME TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI**

- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 0-16. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

8.2. **NORME ARERA**

- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica.
- Delibera ARG/elt 125/10 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).

8.3. **NORME E GUIDE TECNICHE DIVERSE**

- Codice di rete TERNA – Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete.
- Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS. TERNA. Codifica INS GE G 01. Rev. 00 del 22/02/12.
- Guida Tecnica. CENTRALI EOLICHE. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A17. Rev. 01. 25/07/2018. TERNA.
- Unificazione TERNA, "Linee a 150kV – semplice e doppia TERNA".
- Unificazione TERNA, "Stazioni a 150kV".
- Unificazione TERNA N° DRPX03016. Unità periferica dei sistemi di difesa e monitoraggio, specifiche funzionali e di comunicazione.

8.4. **ALTRE NORME LEGISLATIVE DI INTERESSE**



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.16.009.01

PAGE

36 di/of 37

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152- Norme in materia ambientale. (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) - "Norme in materia di difesa ambientale"
- Circolare Ministero LL.PP. n°11633 del 07/01/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche"

9. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I documenti elaborati associati al seguente progetto sono i seguenti:

- GRE.EEC.H.99.IT.W.15590.10.008.00 – Schema elettrico Unifilare generale (impianto eolico e sottostazione 150/33 kV);
- GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.10.010.00 – Sezioni tipiche cavidotti;
- GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.10.001.00 – Relazione verifica impatto elettromagnetico;
- GRE.EEC.H.99.IT.W.15590.10.011.00 – Schema rete di terra impianto eolico;
- GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.10.012.00 – Schema rete di terra WTG;
- GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.008.00 – PLANIMETRIA ELETTROMECCANICA SOTTOSTAZIONE MT-AT E SE 150kV CONDIVISA;
- GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.16.009.00 – Relazione tecnica opere di utenza – sottostazione e cavo AT;
- GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.010.00 – Rete di terra sottostazione 150/33 kV;
- GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.16.011.00 – Tipici sezioni elettrodotto interrato AT;
- GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.10.007.00 – Planimetria interferenze cavidotti.