



REGIONE SARDEGNA
COMUNI DI VILLANOVAFORRU, SARDARA, SANLURI E
FURTEI (SU)

PROGETTO

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica
di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"
Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)
Variante in riduzione da 42 MW a 36 MW

TITOLO

Rel.14 - Relazione tecnica Opere di Rete

PROPONENTE



ENGIE TREXENTA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72
20126 Milano (MI)
PEC: engietrexenta@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.
Via Carlo del Croix, 55
Tel.: +39 0831-728955
72022 Latiano (BR)
Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



| | | | | | |
|-------|----------------------|----------------------------------|------------|--|-------------------|
| Scala | Formato Stampa A4 | Cod.Elaborato EOMRMD-I_Rel.14 | Rev. 01 | Nome File EOMRMD-I_Rel.14-Relazione tecnica Opere di Rete | Foglio 1 di 18 |
|-------|----------------------|----------------------------------|------------|--|-------------------|

| Rev. | Data | Descrizione | Elaborato | Controllato | Approvato |
|------|------------|-------------------------------|------------|-------------|------------|
| 00 | 15/04/2023 | Emesso per iter autorizzativo | L. Maculan | D. Cavallo | D. Cavallo |
| 01 | 13/10/2023 | Emesso per iter autorizzativo | L. Maculan | D. Cavallo | D. Cavallo |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUZIONE | 3 |
| 2 | DATI GENERALI | 4 |
| 2.1 | DATI DEL PROPONENTE | 4 |
| 2.2 | LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO | 4 |
| 2.3 | DESTINAZIONE D'USO | 4 |
| 3 | LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO | 5 |
| 4 | STAZIONE DI RETE 380/150/36 kV | 8 |
| 4.1 | DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA | 8 |
| 4.2 | SERVIZI AUSILIARI | 9 |
| 4.3 | SISTEMA DI CONTROLLO | 9 |
| 4.4 | IMPIANTO DI TERRA | 9 |
| 4.5 | EDIFICI | 10 |
| 4.5.1 | Edificio Comandi | 10 |
| 4.5.2 | Edifici Servizi Ausiliari | 10 |
| 4.5.3 | Edificio di consegna MT e TLC | 11 |
| 4.5.4 | Chioschi | 11 |
| 4.5.5 | Edificio Magazzino | 11 |
| 4.5.6 | Altre opere civili | 11 |
| 5 | CAMPI ELETTROMAGNETICI | 13 |
| 5.1 | RIFERIMENTI NORMATIVI | 13 |
| 5.2 | CALCOLO DE CAMPI MAGNETICI STAZIONE RTN | 13 |
| 5.3 | CALCOLO DEI CAMPI MAGNETICI RACCORDI LINEE 380 kV | 14 |
| 6 | ASPETTI RELATIVI AL RUMORE | 16 |
| 7 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 17 |

1 INTRODUZIONE

La presente revisione del progetto presentato in richiesta di autorizzazione si è resa necessaria a valle dell'identificazione di interferenze con il progetto di un impianto eolico da 55,8 MW presentato dalla società Asja Serra e localizzato nella medesima area, come evidenziato nella comunicazione E-SERRA/FG/SC/sa/227/23 presentata al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) in data 15/06/2023.

Al fine di risolvere tali interferenze si è rivisto il progetto presentato in prima revisione andando a ridurre il numero di aerogeneratori, da 7 a 5, e il modello degli stessi, da 7,2 MW ciascuno invece di 6 MW, risultando in una riduzione di potenza totale di impianto da 42 MW a 36 MW.

Le modifiche principali di layout rispetto alla revisione precedente del progetto sono visivamente evidenziate nell'elaborato grafico EOMRMD-I_Tav.36 - Planimetria comparativa layout impianto eolico.

Il presente documento è parte integrante del progetto di una centrale di produzione di energia da fonte eolica, con una potenza nominale di 36 MW che la società ENGIE TREXENTA S.R.L. (di seguito “la Società”) intende realizzare nei Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU).

La società ha acquisito l'iniziativa, inclusa della proposta di connessione da parte di Terna, dalla società RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L. in data 25/05/2022.

La Società RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L. ha presentato a Terna S.p.A. (“il Gestore”) la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 42,0 MW; alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202100406.

In data 19/07/2021, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), formalmente accettata in data 17/11/2021.

Lo schema di connessione alla RTN, descritto nella STMG, prevede che l'impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto alla Società di condividere lo stallo RTN nella nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV con altri produttori.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

| SOCIETA' PROPONENTE | |
|----------------------------|--|
| Denominazione | ENGIE TREXENTA S.R.L. |
| Indirizzo sede legale | Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI) |
| Codice Fiscale/Partita IVA | 12367510968 |
| Numero REA | MI - 2657279 |
| Capitale Sociale | 10.000,00 |
| Socio Unico | ENGIE ENERGIES ITALIA S.R.L. |
| PEC | engietrexenta@legalmail.it |

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto eolico oggetto del presente documento sarà realizzato nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU).

Il cavidotto MT relativo allo stesso impianti interesserà invece i comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU).

Le opere Utente e di Rete saranno infine realizzate interamente nel comune di Sanluri (SU).

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la costruzione di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte eolica nei comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU) e delle opere indispensabili per la sua connessione alla RTN, nel comune di Sanluri (SU).

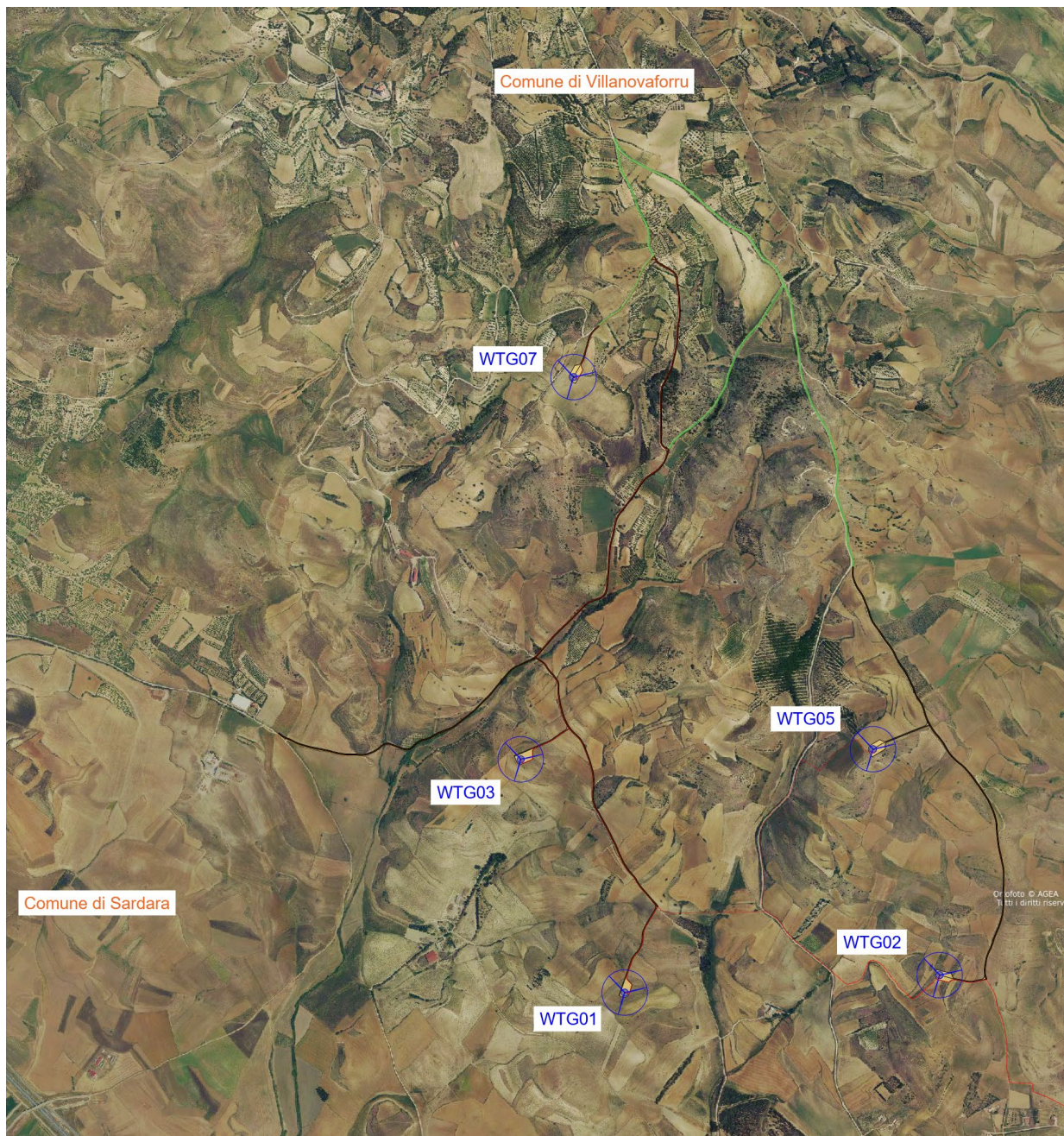


Figura 3-1 – Inquadramento generale da ortofoto – impianto eolico



Figura 3-2 – Inquadramento generale da ortofoto – opere di connessione

La centrale di produzione, anche detta “parco eolico”, è costituita da n.5 aerogeneratori della potenza unitaria pari a 7,2 MW, interconnessi da una rete interrata di cavi MT 30 kV (in fase di realizzazione tale tensione di distribuzione potrebbe essere aumentata fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione). Le opere di connessione, invece, prevedono la costruzione di una stazione elettrica di trasformazione MT/AT, anche detta “stazione utente”, di proprietà del soggetto produttore e delle infrastrutture brevemente descritte di seguito.

Il progetto complessivamente prevede la realizzazione delle seguenti opere:

1. Parco eolico composto da 5 aerogeneratori, della potenza complessiva di 36.000 kW, ubicati nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU)
2. Elettrodotta in cavo interrato, in media tensione, per il vettoriamento dell’energia prodotta dagli aerogeneratori verso la stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;
3. Nuova Stazione di Utenza 30/150 kV;
4. Opere Condivise dell’Impianto di Utenza (Opere Condivise), costituite da sbarre comuni, dallo stallo arrivo linea e da una linea in cavo interrato a 150 kV, condivise tra la Società ed altri operatori, in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”;
5. Nuovo stallo utente da realizzarsi nella nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Le opere di cui ai precedenti punti 1) e 2) costituiscono il cosiddetto Impianto Eolico.

Le opere di cui ai precedenti punti 3) e 4) costituiscono il cosiddetto Impianto di Utenza per la connessione.

Le opere di cui al precedente punto 5) costituiscono il cosiddetto Impianto di Rete, e non sono

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”

Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

Variante in riduzione da 42 MW a 36 MW



oggetto della presente relazione tecnica.

La STMG prevede che l’impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l’utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Di seguito viene illustrato il layout delle opere di connessione e delle opere di rete.



Figura 3-3 – Ubicazione opere di connessione su ortofoto

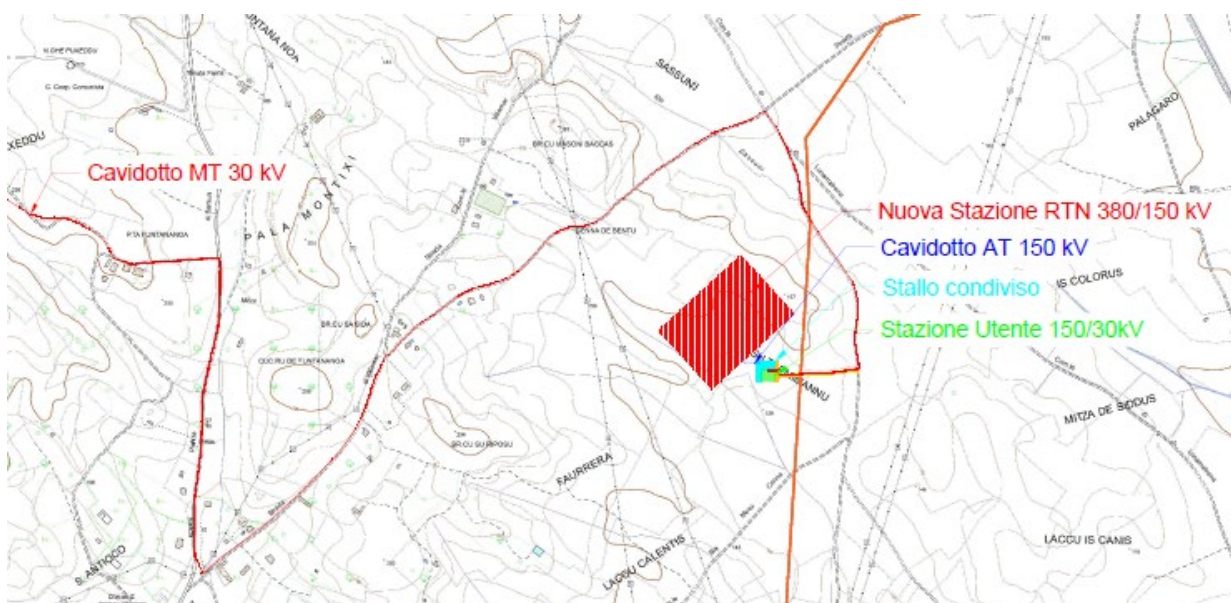


Figura 3-4 – Opere di connessione e di rete - Estratto di inquadramento generale da CTR

4 STAZIONE DI RETE 380/150 kV

4.1 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La nuova Stazione RTN, come riportato nella tavola “EOMRMD-R_Tav.05 - Planimetria elettromeccanica - Stazione RTN”, sarà con isolamento in aria del tipo unificato Terna e sarà costituita dalle seguenti sezioni:

1. Sezione 380 kV del tipo unificato TERNA con isolamento in aria, costituita da 12 passi sbarra:
 - n. 4 per stalli linea entra-esce linea
 - n. 4 per stalli Autrotrasformatori (ATR) 380/150 kV
 - n. 2 per parallelo sbarre
 - n. 1 per stallo reattori shunt
 - n. 1 disponibile per connessioni

Ogni “montante linea” (o “stallo linea”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I “montanti parallelo sbarre” saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

2. Sezione 1 a 150 kV del tipo unificato TERNA con isolamento in aria, costituita da 12 passi sbarra:
 - n. 6 per stalli connessioni linee aeree
 - n. 1 per stalli connessioni in cavo
 - n. 2 per parallelo sbarre
 - n. 2 per arrivo da ATR
 - n. 1 per stallo parallelo sbarre con la sezione 2

Ogni “montante linea” (o “stallo linea”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I “montanti parallelo sbarre” saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

3. Sezione 2 a 150 kV del tipo unificato TERNA con isolamento in aria, costituita da 13 passi sbarra:
 - n. 6 per stalli connessioni linee aeree
 - n. 1 per stalli connessioni in cavo
 - n. 2 per parallelo sbarre
 - n. 2 per arrivo da ATR

- n. 1 per stallo per condensatori di rifasamento
- n. 1 per stallo parallelo sbarre con la sezione 1

Ogni “montante linea” (o “stallo linea”) sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I “montanti parallelo sbarre” saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

4.2 SERVIZI AUSILIARI

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova Stazione RTN saranno progettati e realizzati ai sensi dell’Allegato 3 del Codice di Rete ed in conformità agli attuali standard delle stazioni elettriche AT di Terna, già applicati nella maggior parte delle stazioni RTN di recente realizzazione.

I servizi ausiliari della stazione saranno alimentati attraverso trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT, ed integrati da gruppi elettrogeni di emergenza in grado di assicurare l’alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza dell’alimentazione normale ai quadri principali BT.

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

Gli impianti che costituiscono i Servizi Generali della saranno realizzati conformemente alle norme CEI e UNI vigenti, e alle specifiche Terna di riferimento, impiegando apparecchiature e materiali provvisti di certificazione CE o equivalente.

Al fine di garantire la manutenzione e la sorveglianza delle apparecchiature anche nelle ore notturne, si rende indispensabile l’installazione di un sistema di illuminazione dell’area di stazione ove sono presenti le apparecchiature ed i macchinari.

4.3 SISTEMA DI CONTROLLO

Il Sistema di Controllo, che integra le funzioni di protezione, controllo, automazione, supervisione e monitoraggio della Stazione RTN, sarà realizzato in tecnologia digitale, basato sulla normativa IEC 61850, con apparati, struttura e funzionalità conformi ai requisiti Terna ed analoghe ai sistemi attualmente in esercizio sulle stazioni elettriche della RTN.

4.4 IMPIANTO DI TERRA

L’impianto di terra deve essere rispondente alle prescrizioni della Norma CEI EN 61936-1 e della Norma CEI EN 50522. La rete di terra interesserà l’area contenuta all’interno della recinzione della Stazione.

Il dispersore dell’impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo l’unificazione Terna per le stazioni a 380 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 63 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm², interrata ad una profondità di circa 0,7 m, composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a

valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Intorno agli edifici di stazione è prevista la posa di un anello perimetrale costituito da un conduttore da 125 mm². Al di sotto degli edifici ed all'interno del suddetto anello perimetrale verrà realizzata una maglia più fitta (3 x 3 m), con conduttore da 63 mm².

Il cancello di ingresso e gli edifici di consegna MT posti al confine dell'impianto saranno compresi nella maglia di terra.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della Stazione.

4.5 EDIFICI

Nell'area della Stazione RTN è prevista la realizzazione dei seguenti edifici:

- Edificio comandi
- Edifici servizi ausiliari
- Edificio per punti di consegna MT e TLC
- Chioschi per apparecchiature elettriche
- Magazzino

4.5.1 Edificio Comandi

L'edificio comandi sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici e i servizi per il personale di manutenzione.

La costruzione potrà essere di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme vigenti.

4.5.2 Edifici Servizi Ausiliari

L'edificio servizi ausiliari ospiterà le batterie, i quadri MT e BT in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari.

4.5.3 Edificio di consegna MT e TLC

L'edificio è destinato ad ospitare l'arrivo linee MT per l'alimentazione dei S.A. con le relative apparecchiature di manovra e gruppi di misura in conformità alle norme CEI 0-16.

L'edificio sarà composto di varie unità prefabbricate

- Cabina consegna MT1 costituito da n. 2 vani, il primo a servizio del Distributore per la consegna della prima alimentazione MT ed il secondo come vano contatore;
- Cabina TERNA costituito da n. 3 vani, di cui 2 ospitanti i gruppi elettrogeni di emergenza, il terzo predisposto per il punto di consegna dei servizi di telecomunicazione (TLC) necessaria alla tele conduzione della Stazione;
- Cabina consegna MT2, identica alla Cabina MT1, per la consegna dell'eventuale seconda alimentazione MT.

L'edificio è collegato con gli edifici dei servizi ausiliari mediante banchi tubi per il passaggio dei cavi MT. L'edificio è posizionato lungo la recinzione esterna della stazione, in vicinanza dell'ingresso. I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per consentire gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

4.5.4 Chioschi

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici.

La struttura sarà di tipo prefabbricato con pannellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

4.5.5 Edificio Magazzino

L'edificio magazzino sarà a pianta rettangolare. La costruzione sarà dello stesso tipo degli edifici Comandi e S.A. Il magazzino risulta necessario affinché si possa tenere sempre a disposizione direttamente sull'impianto, apparecchiature di scorta e attrezzature, anche di dimensioni notevoli, in buone condizioni.

4.5.6 Altre opere civili

Le fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche previste, opportunamente dimensionate, saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

I trasformatori MT/BT a servizio dei servizi ausiliari della Stazione RTN e le bobine di compensazione (Bobine di Petersen) della corrente di guasto a terra e i relativi componenti ausiliari saranno installati su opportune fondazioni, completate da pareti in grigliato metallico amovibili.

I cunicoli per vie cavi saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati con coperture asportabili carrabili. Le tubazioni per cavi MT o BT saranno in PVC, serie pesante. Lungo le tubazioni ed in corrispondenza delle deviazioni di percorso, saranno

inseriti pozzetti ispezionabili di opportune dimensioni.

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.

Le strade interne e perimetrali larghe 4 m e con raggio di curvatura di 5 m, saranno opportunamente delimitate al fine di evitare il transito e/o la sosta di mezzi di trasporto nelle immediate vicinanze delle parti in tensione.

La recinzione sarà di tipo a pannelli prefabbricati, avente un'altezza complessiva di 250 cm, in cui saranno previsti, oltre all'ingresso principale con cancello di 7 m e ingresso pedonale, ingressi indipendenti dell'edificio per i punti di consegna delle alimentazioni MT dei servizi ausiliari nonché per il locale destinato ad ospitare le apparecchiature di telecomunicazione.

5 CAMPI ELETTROMAGNETICI

5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento per l'esposizione ai campi magnetici ed elettromagnetici è rappresentata dalla Legge Quadro 36/2001, che ha individuato tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico. L'art. 3 della suddetta legge ha definito:

- limite di esposizione: il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- valore di attenzione: il valore del campo magnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- obiettivo di qualità: come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo magnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

In attuazione della Legge Quadro è stato emanato il D.P.C.M. 08.07.2003, che:

- ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla (μT), a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere;
- ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla (μT).

È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente supportabile da parte della linea.

5.2 CALCOLO DE CAMPI MAGNETICI STAZIONE RTN

All'interno della sottostazione, luogo inaccessibile alla popolazione, la legislazione di riferimento, è quella relativa alla protezione dei lavoratori all'interno dei luoghi di lavoro, in particolare il DLgs 159/2016, che ha recepito la Direttiva 35/2013/UE, con modifiche e integrazioni al DLgs 81/08.

Il decreto stabilisce: valori di azione (VA), applicabili all'ambiente, e valori limite di esposizione (VE), applicabili all'interno del corpo umano, dei campi elettrico e magnetico, da assumere come riferimento per la valutazione del rischio.

Nella pratica il decreto comporta che è sufficiente che all'interno dell'ambiente di lavoro non siano superati i valori di azione VA, per garantire il rispetto dei limiti di esposizione.

Per quanto riguarda l'esposizione della popolazione, si evidenzia che nelle immediate adiacenze dell'impianto non sono presenti aree sensibili ai fini del DPCM 8/7/03.

Per altro, come riportato nella normativa vigente, DPCM 29/05/08, le sottostazioni elettriche in aria, caratterizzate da dimensioni rilevanti, tali da garantire le distanze di isolamento e di sicurezza richieste dalla normativa, vengono considerate luoghi in cui le fasce di rispetto dell'obiettivo di

qualità rientrano normalmente all'interno dei confini di pertinenza e quindi non interessano di fatto zone accessibili alla popolazione. Studi condotti al riguardo da Enel sulla Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche confermano che, per le correnti tipiche di una stazione di rete, le DPA dal centro sbarre AT ed MT siano tali da rientrare nei confini della sottostazione.

I valori in corrispondenza alla recinzione della Stazione Utente sono quindi al di sotto di tutti i limiti di legge applicabili.

5.3 CALCOLO DEI CAMPI MAGNETICI RACCORDI LINEE 380 kV

Le linee aeree generano campi elettrici e campi magnetici, i primi dipendenti principalmente dalla tensione, i secondi dalla corrente.

Per il calcolo di entrambi i campi si può considerare la geometria tipica per la disposizione dei conduttori, come da immagine seguente, dove si considera l'altezza minima dei conduttori da terra.

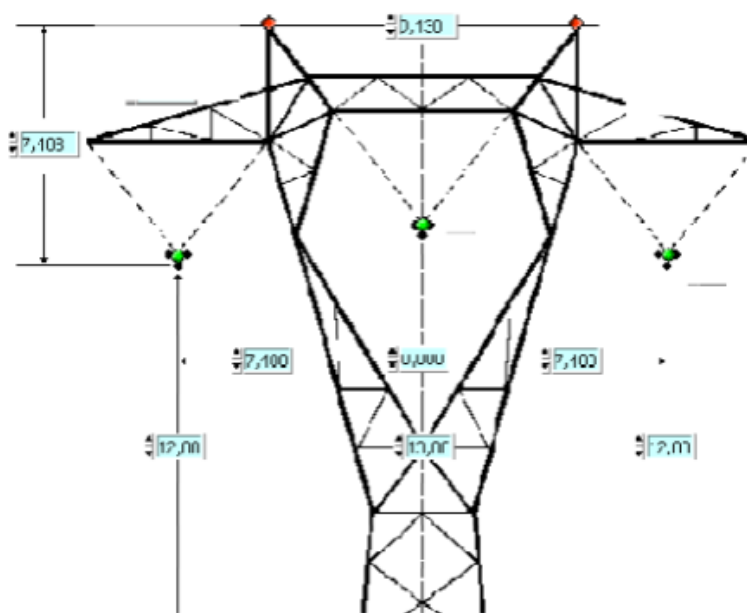


Figura 5-1 – Disposizione tipica conduttori 380 kV

Per il calcolo dei campi magnetici, si considera lo scenario più gravoso previsto dalle Norma CEI 11-60, cui corrisponde una corrente di linea su ciascun conduttore di 2995 A.

Il calcolo dei campi magnetici restituisce il seguente andamento, da cui si evince una fascia di rispetto di poco inferiore ai 50 m, per il rispetto dell'obiettivo di qualità.

Non ci sono invece vincoli per quanto riguarda i limiti di esposizioni richiesti per i lavoratori, dal momento che il valore massimo del campo magnetico è di circa 38 μ T, ben al di sotto del limite di esposizione di 100 μ T.

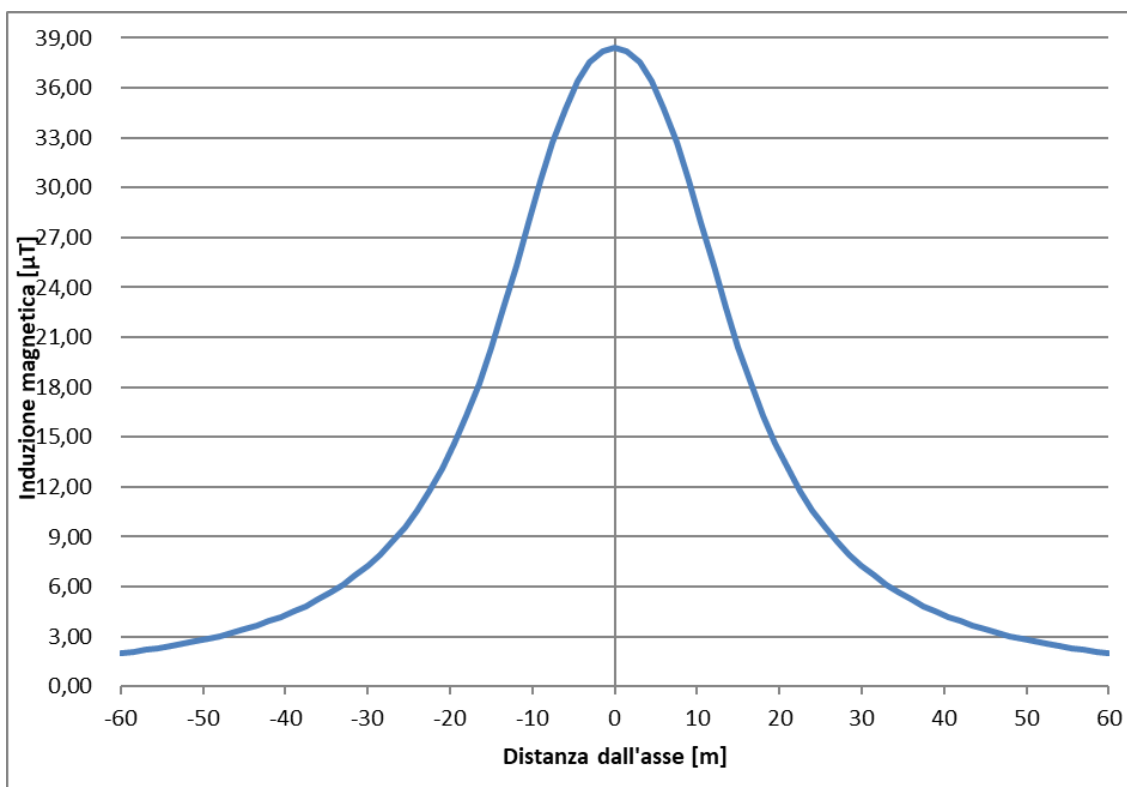


Figura 5-2 – Andamento campo magnetico raccordi aerei 380 kV

Per quanto riguarda i campi elettrici, si deve fare riferimento ai calcoli sviluppati da Terna per le varie possibili disposizione dei conduttori.

L'andamento dei campi magnetici, per la geometria prevista per il presente progetto, è raffigurato nella seguente figura.

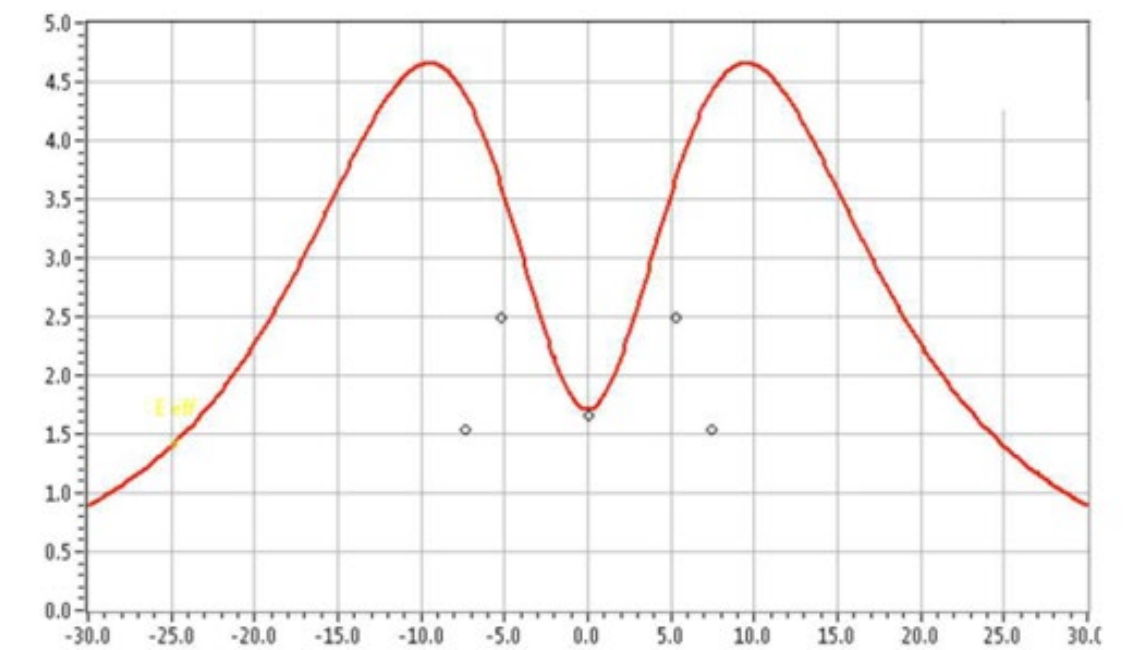


Figura 5-3 – Andamento campo elettrico raccordi aerei 380 kV

6 ASPETTI RELATIVI AL RUMORE

Gli stalli AT costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra delle apparecchiature elettriche. Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili. L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nella normativa di riferimento, come richiamato nel capitolo 7

L'elettrodotto in cavo AT non costituisce fonte di rumore.

In ogni caso, essendo la modifica prevista per la linea aerea di modesta entità, si può ritenere che le opere in oggetto non comportino modifiche sostanziali rispetto allo stato attuale.

7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e ss.mm.ii.;
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- D.M. 03.12.1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- CNR 10025/98 Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo;
- D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». D. M. 17 gennaio 2018.

- D.lgs. 9 aprile 2008 n° 81 Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro e ss.mm.ii.;
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei pro-cedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122 e ss.mm.ii.;
- D.M. 15 luglio 2014 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore a 1 mc e ss-mm.ii.;

Norme CEI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- CEI 304-1 "Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza", ed. prima 2005;
- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a";
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07.
- CEI EN 50341-2, "Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a."