



MINISTERO DELLA
TRANSAZIONE
ECOLOGICA



REGIONE
VENETO



COMUNE
DI
ROVIGO

CORTE SAN MARCO

PROGETTO AGROVOLTAICO DA 49.004,28 kWp



PRESENTAZIONE V.I.A. STATALE PROGETTO DEFINITIVO



Elaborato: REL. Q	Oggetto: CONNESSIONE ALLA RETE - RELAZIONE TECNICA OPERE DI CONNESSIONE	Project Manager Ing. Giovanni Cis Tel. +39 349 0737323 giovanni.cis@ingpec.eu
-----------------------------	---	---

Studio Ambientale eambiente Tel. +39 041-5093820 www.eambientegroup.com info@eambientegroup.com	Studio Agronomico Sea Tuscia Srl SPIN OFF ACCADEMICO DELL'UNIVERSITA' DELLA TUSCIA Seatuscia.com info@seatuscia.com	Studio Geologico & Idraulico SIGEO S.a.s. Tel. +39 0425 4125542 www.sigeo.info amministrazione@sigeo.info	EPC AIEM Group S.r.l. Tel. +39 0425 471055 www.aiemgroup.com info@aiemgroup.com
Progettazione Elettromeccanica S.T.E. Energy S.r.l. Via Sorio 120 - Padova (PD) Tel. +39 049 29 63 900 info@ste-energy.com	Relazione previsionale di impatto acustico Ing. Francesco Tegazzin SIC Studio Tel. +39 340 5860281 info@sicstudio.it	Logistica & Coordinamento Ing. Giuseppe Romani Tel. 333 3009991 ing.gromani@gmail.com	Calcoli Strutturali Ing. Stefano Baldo Tel. 349 4422244 ing.stefanobaldo@gmail.com

Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
00	Dicembre 2021	Emissione per progetto definitivo	STE Energy	STE Energy	Ing. Giovanni Cis
Formato:	A4	Società proponente	AGROVOLTAICA S.r.l. Via Filippi, 21 - 45021 Badia Polesine (RO) P.IVA: 01601730292 - www.agrovoltaica.it		
SCALA					





INDEX

1	MOTIVAZIONI DELL'OPERA	4
2	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED OPERE ATTRAVERSATE	4
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
4	ANALISI DEI VINCOLI	8
4.1	Pianificazione sovracomunale	8
4.1.1	Piano Territoriale Regionale di Coordinamento – P.T.R.C.	8
4.1.2	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – P.T.P.C.	9
4.2	Pianificazione comunale	14
4.2.1	Piano Regolatore Generale P.R.G.	14
4.2.2	Piano di Assetto del Territorio – P.A.T.	14
5	CRONOPROGRAMMA DELLE OPERE IN PROGETTO	17
6	CARATTERISTICHE DELLE OPERE	18
6.1	Caratteristiche dei raccordi aerei	18
6.1.1	Premessa	18
6.1.2	Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto	18
6.1.3	Caratteristiche tecniche	18
6.1.4	Conduttori e corde di guardia	19
6.1.5	Sostegni	20
6.1.6	Isolamento	20
6.1.7	Morsetteria ed armamenti	20
6.1.8	Fondazioni	21
6.1.9	Messa a terra dei sostegni	21
6.2	Caratteristiche cavo AT TERNA	22
6.2.1	Apparecchiature	22
6.2.2	Messa in opera con scavo a cielo aperto	23
6.2.3	Descrizione del cavo	24
6.3	Caratteristiche della Stazione TERNA "Geremia"	25
6.3.1	Apparecchiature	25
6.3.2	Fabbricati	27
6.3.3	Servizi Ausiliari	28
6.3.4	Impianto di terra	29
6.3.5	Movimenti terra	29
6.3.6	Opere per apparecchiature elettriche	29
6.3.7	Illuminazione	29
6.3.8	Viabilità interna e finiture	29
6.3.9	Recinzione	30
6.3.10	Cancello	30



6.3.11	Servizi telecomunicazioni	30
6.3.12	Smaltimento acque meteoriche	30
6.3.13	Servizi igienici	30
6.4	Indicazioni sulla gestione delle terre e rocce da scavo	30
6.5	Caratteristiche cavo AT Utente	31
6.5.1	Apparecchiature	31
6.5.2	Messa in opera con scavo a cielo aperto	31
6.5.3	Descrizione del cavo	32
6.6	Caratteristiche della Stazione Utente	34
6.6.1	Apparecchiature	34
6.6.2	Fabbricati	35
6.6.3	Servizi Ausiliari	37
6.6.4	Impianto di terra	37
6.6.5	Movimenti terra	37
6.6.6	Opere per apparecchiature elettriche	38
6.6.7	Illuminazione	38
6.6.8	Viabilità interna e finiture	38
6.6.9	Recinzione	38
6.6.10	Cancello	38
6.6.11	Servizi telecomunicazioni	38
6.6.12	Smaltimento acque meteoriche	38
6.7	Indicazioni sulla gestione delle terre e rocce da scavo	39
7	RUMORE	40
8	CAMPO ELETTRICO E CAMPO MAGNETICO	42
8.1	Richiami Normativi	42
8.2	Fasce di rispetto	42
8.3	Stazione elettrica	43
8.4	Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto - linee 132 kV	43
8.5	Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)	43
9	AREE IMPEGNATE	44
10	MISURE DI SALVAGUARDIA	44
10.1	Misure di salvaguardia – Vincolo asservimento	44
10.2	Misure di salvaguardia – Fasce di rispetto	45
11	SICUREZZA NEI CANTIERI	45
12	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	45
12.1	Leggi	45
12.2	Norme tecniche CEI/UNI	46
14	ALLEGATI	48

1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La presente relazione tecnica fa parte del progetto per la connessione di un parco fotovoltaico alla Rete di Connessione Nazionale. Il parco in esame si trova presso le coordinate 45° 09'39 Nord – 11° 82'31 Est nel comune di Rovigo.

La potenza di picco del parco fotovoltaico è di circa 50 MW. Per poter collegare il parco fotovoltaico alla RTN, verrà realizzata una nuova Stazione TERNA definita "Geremia" connessa alla RTN tramite un entra-esce realizzato sulla linea 132 kV "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I.". Inizialmente è previsto il sezionamento della sola linea "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." ma la Stazione TERNA dovrà essere progettata in maniera tale da poter predisporre facilmente anche il sezionamento della linea "Rovigo P.A. – Dolo" . coesistente sulla medesima palificazione della prima.

L'identificativo TERNA della nuova Stazione è: TERNA 201901310. Ad essa convergeranno quindi 15 cavi tripolari MT, posizionati in appositi cavidotti interrati.

Dalla Stazione TERNA dovrà partire un montante per la connessione in antenna dell'impianto di produzione e che costituisce OPERA DI RETE PER LA CONNESSIONE. In prossimità del confine di proprietà e di competenza, tale montante si innesterà su uno stallo di proprietà del produttore il quale costituisce OPERA DI UTENZA PER LA CONNESSIONE. Tale montante utente dovrà connettersi ad un sistema di sbarre all'interno della STAZIONE UTENTE. È infatti previsto dall'STMG emanato da TERNA che sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione al fine di razionalizzare le strutture della rete. Al sistema di sbarre nella Stazione Utente verrà connesso un montante di trasformazione 132 kV/20 kV con trasformatore da 50 MVA che si andrà a collegare ai quadri MT disposti in apposito edificio. La sezione MT dovrà collegare tutti i cavi provenienti dal campo fotovoltaico al trasformatore.

2 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO ED OPERE ATTRAVERSATE

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l'ubicazione più funzionale che tenga conto di tutte le esigenze tecniche di connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e

regionale vigente in materia. L'area interessata si trova presso le coordinate 45° 09'39 Nord – 11° 82'31 Est nel comune di Rovigo giusto a Sud della frazione di Boara Polesine. Dal punto di vista amministrativo detta area ricade completamente nel Comune di Rovigo – Provincia di Rovigo. La zona limitrofa all'area in cui sorgeranno le opere di connessione è caratterizzata da una bassa urbanizzazione e da terreni quasi esclusivamente destinati ad un uso agricolo. Il territorio è completamente pianeggiante, è di natura sedimentaria dovuta alla formazione della pianura Padana ed in particolare è posizionato subito a sud del fiume Adige.



Figura 2-1: Inquadramento territoriale

In particolare l'area ricade a Nord-Ovest di Rovigo in una proprietà compresa fra Boara Polesine e Sarzano. La nuova stazione elettrica TERNA così come tutte le opere di utenza per la connessione verrà realizzata all'interno di un terreno di proprietà del produttore giusto a Sud del parco fotovoltaico. La linea su cui verrà eseguito l'entra-esce è la "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." la quale verrà sezionata fra i tralicci 6 e 7 della linea.

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Le opere oggetto del presente ITER consistono nella realizzazione di:

- modifiche alla linea aerea doppia TERNA a 132 kV esistente “Rovigo P.A – Rovigo Z.I.” con l’installazione di un nuovo sostegno, e la realizzazione dell’entra-esce sulla nuova Stazione TERNA ;
- due cavi AT per la realizzazione dell’entra-esce alla stazione TERNA “Geremia”;
- una stazione elettrica di smistamento a singola sbarra 132 kV denominata “Geremia”;
- una Stazione Utente in singola sbarra con stallo di trasformazione 132/20 kV connessa in antenna alla Stazione TERNA ;
- cavo AT per il collegamento in antenna della S.E. Utente alla S.E. TERNA.

Nella planimetria di progetto è riportata la nuova stazione elettrica, la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale a 132 kV e le modifiche previste all’esistente elettrodotto “Rovigo P.A – Rovigo Z.I.

4 ANALISI DEI VINCOLI

4.1 Pianificazione sovracomunale

Nel presente capitolo vengono valutate le possibili interazioni tra l'intervento proposto e gli strumenti di pianificazione-programmazione territoriale e il regime vincolistico, verificandone la compatibilità. La pianificazione territoriale paesaggistica si impegna a "proteggere e disciplinare il territorio per migliorare la qualità della vita in un'ottica di sviluppo sostenibile e in coerenza con i processi di integrazione e sviluppo dello spazio europeo, attuando la Convenzione europea del Paesaggio, contrastando i cambiamenti climatici e accrescendo la competitività" (DGR n. 86 del 2/11/2007). La pianificazione del territorio si articola in molte fasi decisionali, coordinate da un complesso di regole da rispettare. È principalmente composta da tre livelli gerarchici: uno regionale, con i piani territoriali, uno provinciale, con quelli sovracomunali (come i piani d'area), e uno comunale, con i piani regolatori (o i PAT/PATI se approvati). L'articolazione del Piano Paesaggistico Regionale, strutturato in PTRC a valenza paesaggistica e in PPRA, consente, da un lato, la costruzione di uno scenario completo a livello regionale e assicura, dall'altro, un sufficiente grado di approfondimento per le tematiche d'ambito e una maggiore efficacia attuativa nei contesti locali.

4.1.1 Piano Territoriale Regionale di Coordinamento – P.T.R.C.

Il Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) è lo strumento regionale di governo del territorio e costituisce il quadro di riferimento per orientare e coordinare l'attività di pianificazione sul territorio ai diversi livelli. Il PTRC vigente è stato approvato con Provvedimento del Consiglio Regionale

n. 382/1992 e risponde all'obbligo, emerso con la legge 8 agosto 1985, n. 431, di salvaguardare le zone di particolare interesse ambientale, attraverso l'individuazione, il rilevamento e la tutela di un'ampia gamma di categorie di beni culturali e ambientali. Il Piano si pone come quadro di riferimento per le proposte della pianificazione locale e settoriale sul territorio, al fine di renderle tra di loro compatibili e di ricondurle a sintesi coerente. Infatti ai sensi dell'art. 24 della L.R. 11/04, "il piano territoriale regionale di coordinamento, in coerenza con il programma regionale di sviluppo (PRS), indica gli obiettivi e le linee principali di organizzazione e di assetto del territorio regionale, nonché le strategie e le azioni volte alla loro realizzazione". Il PTRC costituisce il documento di riferimento per la tematica paesaggistica, ai sensi

del decreto legislativo 42/2004, stante quanto disposto dalla legge regionale, che gli attribuisce valenza di "piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici".

Il processo di aggiornamento del PTRC approvato nel 1992, attualmente in corso, è rappresentato dall'adozione del nuovo PTRC (DGR 372/2009), comprensivo anche della Relazione Ambientale, e della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), a cui è seguita l'adozione della variante con attribuzione della valenza paesaggistica, (DGR 427/2013).

Il PTRC si pone sei obiettivi:

- Tutelare e valorizzare la risorsa suolo
- Tutelare e accrescere la biodiversità
- Ridurre le pressioni antropiche e accrescere la qualità ambientale
- Garantire la mobilità preservando le risorse ambientali
- Delineare modelli di sviluppo economico sostenibile
- Sostenere la crescita sociale e le identità culturali

Il PTRC si articola per piani di area -previsti dalla prima legge regionale sul governo del territorio (L.R. 61/85) - che ne sviluppano le tematiche e approfondiscono, su ambiti territoriali definiti, le questioni connesse all'organizzazione della struttura insediativa ed alla sua compatibilità con la risorsa ambiente. Al fine della nostra analisi si è consultato la tavola 09 "Sistema del territorio rurale e della rete ecologica" composta da 23 tavole d'unione, secondo la variante paesaggistica del PTRC 2009, adottata con Deliberazione della Giunta regionale n° 427 del 10/04/2013. In particolare l'area di studio è individuabile nella tavola 37 "Bonifiche del Polesine Orientale" dalla quale emerge che l'area di progetto ricade in zona "agropolitana" di pianura (assenza di retino) (Fig. 1), dove i comuni individuano azioni volte a garantire la compatibilità dello sviluppo urbanistico delle aree periurbane con le attività agricole.

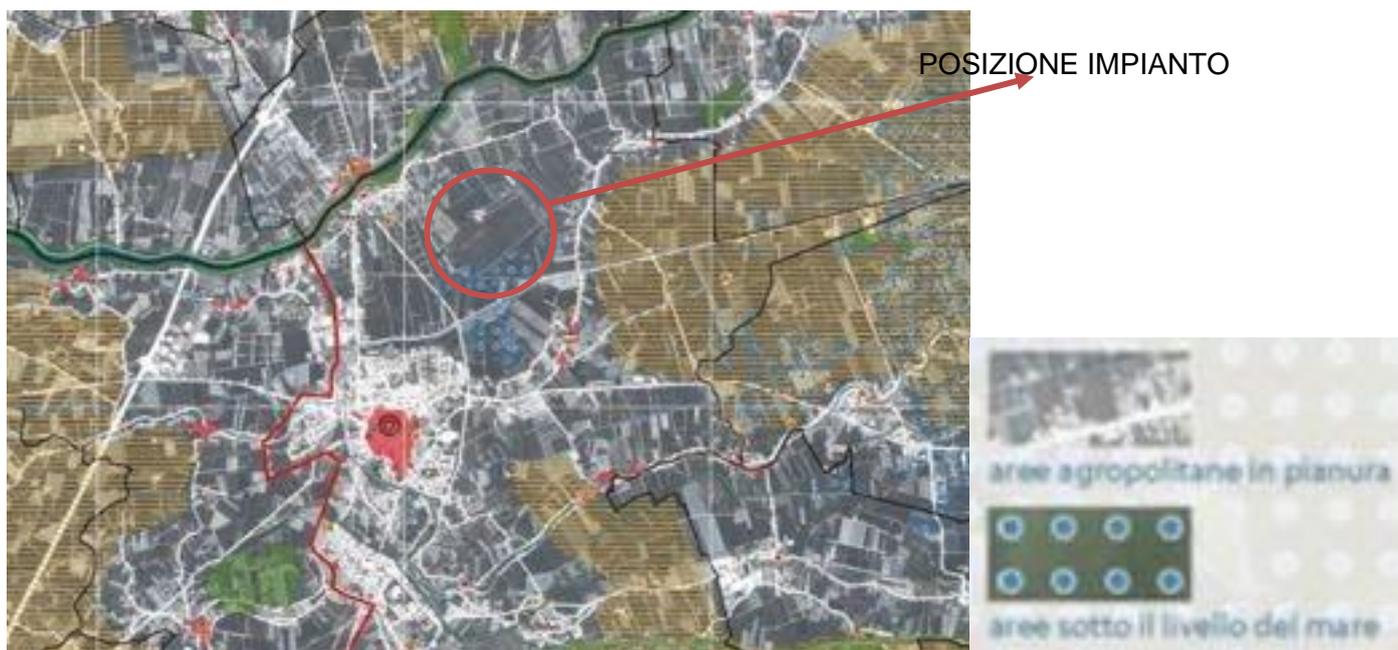


Figura 4-1: P.T.R.C. area di intervento

Nelle aree agro-politane in pianura la pianificazione territoriale ed urbanistica viene svolta perseguendo le seguenti finalità:

- Garantire lo sviluppo urbanistico attraverso l'esercizio non conflittuale delle attività agricole;
- Individuare modelli funzionali alla organizzazione di sistemi di gestione e trattamento dei reflui zootecnici e garantire l'applicazione, nelle attività agro-zootecniche, delle migliori tecniche disponibili per ottenere il miglioramento degli effetti ambientali sul territorio
- Individuare gli ambiti territoriali in grado di sostenere la presenza degli impianti di produzione di energia rinnovabile;
- Prevedere, nelle aree sotto il livello del mare, la realizzazione di nuovi ambienti umidi e di spazi acquei e lagunari interni, funzionali al riequilibrio ecologico, alla messa in sicurezza ed alla mitigazione idraulica, nonché alle attività ricreative e turistiche, nel rispetto della struttura insediativa della bonifica integrale, ai sistemi d'acqua esistenti e alle tracce del preesistente sistema idrografico naturale.

Nell'ambito delle aree agropolitane i Comuni stabiliscono le regole per l'esercizio delle attività agricole specializzata (serre, vivai) in osservanza alla disciplina sulla biodiversità e compatibilmente alle esigenze degli insediamenti.

4.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – P.T.P.C.

La Legge 142 del 1990, ha introdotto ufficialmente nell'ordinamento delle autonomie locali una nuova categoria di pianificazione territoriale, individuando la competenza delle Amministrazioni Provinciali nel redigere Piani di area vasta, quali appunto il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. I Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP), previsti dalla L.R. 11/2004, sono gli strumenti di pianificazione che delineano gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale in coerenza con gli indirizzi per lo sviluppo socio-economico provinciale, con riguardo alle prevalenti vocazioni, alle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, paesaggistiche ed ambientali. I PTCP vengono elaborati dalle Province e dopo l'iter di legge, vengono esaminati ed approvati dalla Regione del Veneto.

Il PTCP della Provincia di Rovigo, approvato con DGR n. 683 del 17/04/2012 (BUR N.39 del 22/05/2012), integra l'azione del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, che ha avviato un processo di identificazione sul territorio di sistemi di beni ambientali e

culturali, valutandoli rispetto alla loro importanza nel mantenimento delle condizioni per uno sviluppo economico e sociale non distruttivo del territorio. Il Piano assume fra i suoi obiettivi strategici:

- La salvaguardia del territorio dal consumo del suolo, dalla diffusione insediativa e da attività estranee all'agricoltura;
- La salvaguardia del fondamentale ruolo di connettività ecologica delle campagne verso il corridoio fluviale e favorire il riequilibrio dell'ecosistema agricolo incentivando interventi compensativi a carattere naturalistico da collegare alle trasformazioni;
- La promozione dell'immagine identitaria del territorio anche attraverso il recupero delle produzioni tradizionali tipiche scomparse

I temi che il Piano ha trattato sono raggruppati, secondo una logica di sistema in grado di offrire una visione integrata ed organica della realtà, in sei sistemi, e più precisamente:

- 1 il Sistema della Difesa del Suolo, in cui vengono trattati i temi di natura litologica e geologica e quelli relativi alla sicurezza idraulica ed idrogeologica;
- 2 il Sistema delle Infrastrutture e della Mobilità, che affronta le questioni relative alle infrastrutture materiali ed immateriali, alla mobilità lenta, al trasporto pubblico;
- 3 il Sistema della Biodiversità, che si occupa in particolare dei problemi connessi alla rete ecologica;
- 4 il Sistema del Primario, articolato in settore agricolo e settore ittico;
- 5 il Sistema del Produttivo, che si occupa degli insediamenti industriali, artigianali, commerciali e della logistica;
- 6 il Sistema Insediativo Residenziale, al quale è affidato il compito di formulare indicazioni e proposte in merito alle organizzazioni urbane.

Nel complesso gli elaborati grafici, accorpati per argomento o sistema, sono riconducibili a otto temi:

- 1) Quadro degli obiettivi
- 2) Il polesine negli scenari nazionali ed europei
- 3) Vincoli e pianificazione territoriale
- 4) Fragilità; sicurezza idraulica e idrogeologica
- 5) Sistema ambientale naturale
- 6) Sistema insediativo-infrastrutturale; mobilità lenta: itinerari ciclabili e via navigabili - ipoprostrade
- 7) Sistema del paesaggio
- 8) Tutele agronomiche e ambientali; ambiti e direttrici di sviluppo del sistema primario

Del PTCP si sono analizzate in dettaglio le tavole che trattano tematiche di interesse per l'intervento in questione.

La seguente tavola del il PTCP censisce e riporta i vincoli previsti dalle specifiche normative.

4.1.2.1 Tavola dei vincoli

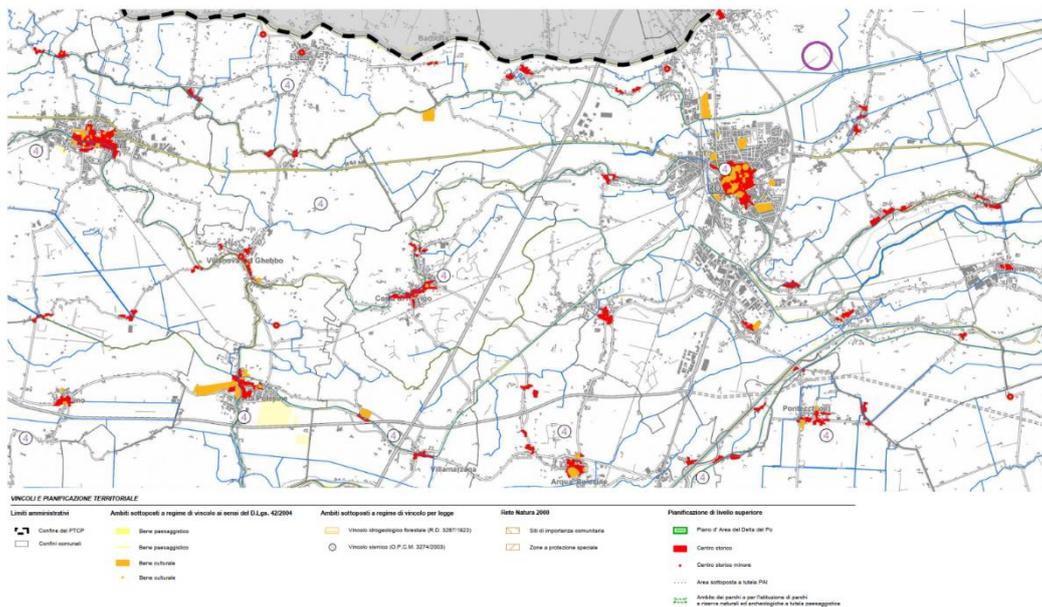


Figura 4-2: P.T.C.P.: Tavola dei Vincoli (in viola è individuata l'Area di Intervento)

L'intera area di intervento non interferisce con aree tutelate dal D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.

4.1.2.2 Tavola delle fragilità

La seguente tavola del P.T.C.P., in applicazione dell'art.22, comma 1, lett c) della L.R. 11/2004, promuove ed assicura la difesa del suolo individuando le condizioni di fragilità del territorio provinciale con riferimento geologico, idraulico e idrogeologico e disponendo apposita normativa di tutela dal rischio.

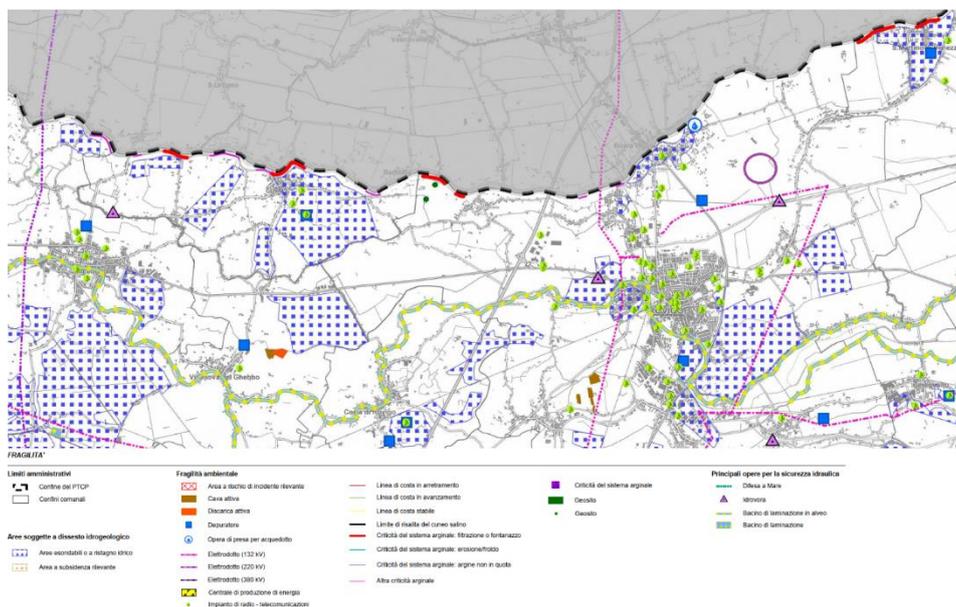


Figura 4-3: P.T.C.P.: Tavola delle fragilità (in viola è individuata l'Area di Intervento)

4.1.2.3 Tavola della sicurezza idraulica ed idrogeologica

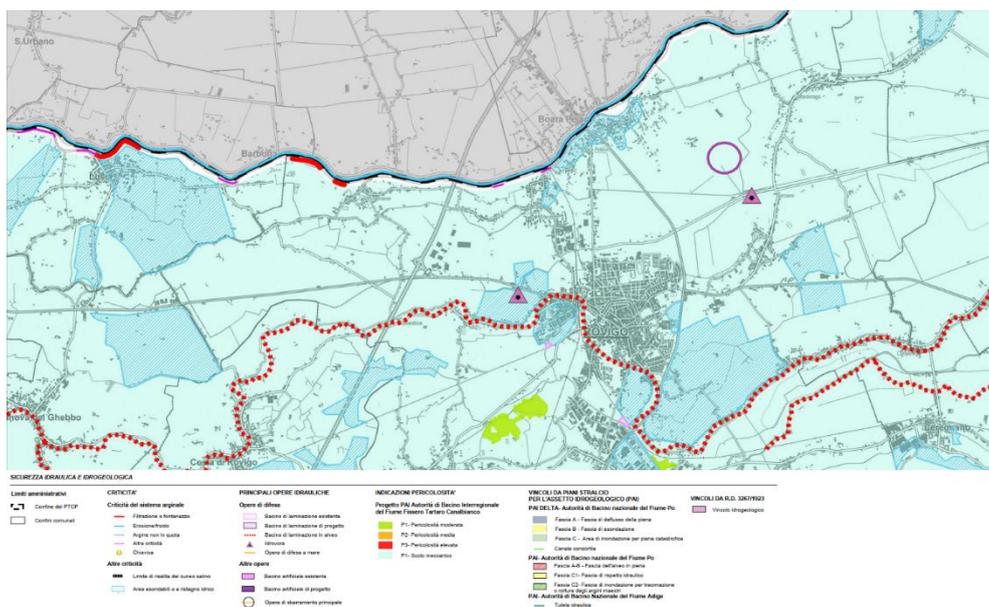


Figura 4-4: Tavola della sicurezza idraulica ed idrogeologica (in viola è individuata l'Area di Intervento)

In prossimità dell'area di intervento è presente una idrovora. L'impianto non ricade in nessuna area soggetta a dissesto idrogeologico.

4.1.2.4 Tavola del sistema ambientale naturale

La seguente tavola de P.T.C.P., in applicazione dell'art. 22, comma 1, lett. i) della L.R. 11/2004, ha lo scopo di salvaguardare le risorse ambientali del territorio provinciale tutelando, integrando e ampliando il patrimonio ambientale e naturalistico presente in ciascuna area e connettendo tra loro le zone ecologico-funzionali per favorire le biocenosi e la salvaguardia delle biodiversità. Inoltre, identifica la rete ecologica provinciale composta dai biotipi, dalle aree naturali, dai fiumi, dalle aree di risorgiva, dai percorsi a valenza culturale e fruitiva (greenways) e dagli altri elementi naturali che caratterizzano il territorio.

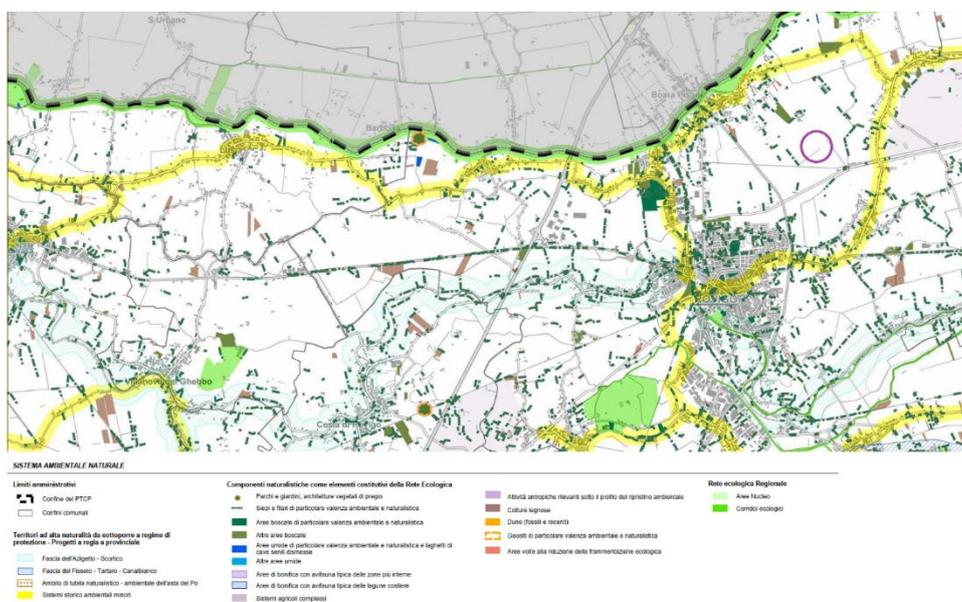


Figura 4-5: Tavola del sistema ambientale naturale (in viola è individuata l'Area di Intervento)

Attraverso questa tavola si ha la conferma di non essere in presenza di corridoi ecologici. A nord dell'area di intervento è indicata un'area boscata a cui prestare attenzione.

4.2 Pianificazione comunale

4.2.1 Piano Regolatore Generale P.R.G.

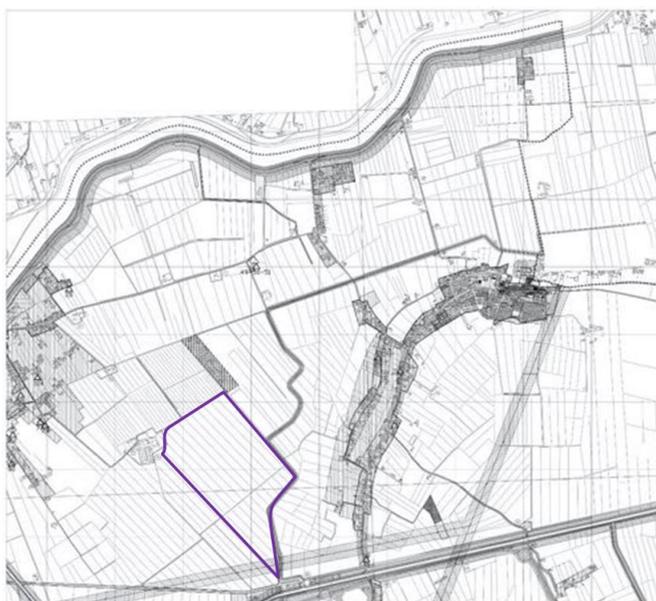


Figura 4-8: Estratto P.R.G. comune di Rovigo (in viola è individuata l'Area di Intervento)

La pianificazione comunale alla quale si fa riferimento attualmente è quella del vigente Piano Regolatore Generale (P.R.G.). Il P.R.G. individua l'area oggetto dell'intervento come zona agricola E2. Il progetto ricade parzialmente all'interno della fascia di rispetto dell'elettrodotto.

4.2.2 Piano di Assetto del Territorio – P.A.T.

Dal 23 maggio 2012 il PAT APPROVATO è lo strumento di riferimento della gestione urbanistica del territorio che, insieme alle parti del PRG Vigente compatibili con il PAT, costituiscono il primo Piano degli Interventi del PRC - Piano Regolatore Comunale.

4.2.2.1 Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale

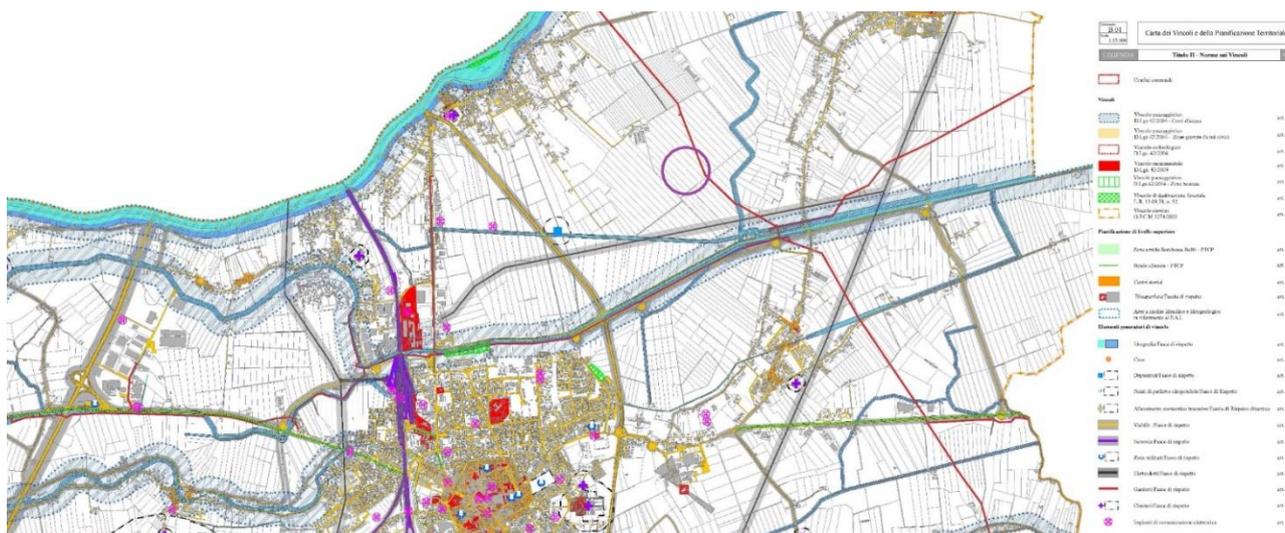


Figura 4-9: P.A.T.: estratto carta dei vincoli e della pianificazione territoriale (area di intervento in viola)

L'area di intervento (individuata in viola) è attraversata longitudinalmente da un gasdotto e di conseguenza è necessario rispettare la relativa fascia di rispetto. A sud invece vi è la presenza di una fascia di rispetto dell'elettrodotto. Tutto il confine est è interessato da una fascia di rispetto del corso d'acqua.

4.2.2.2 Carta delle invarianti

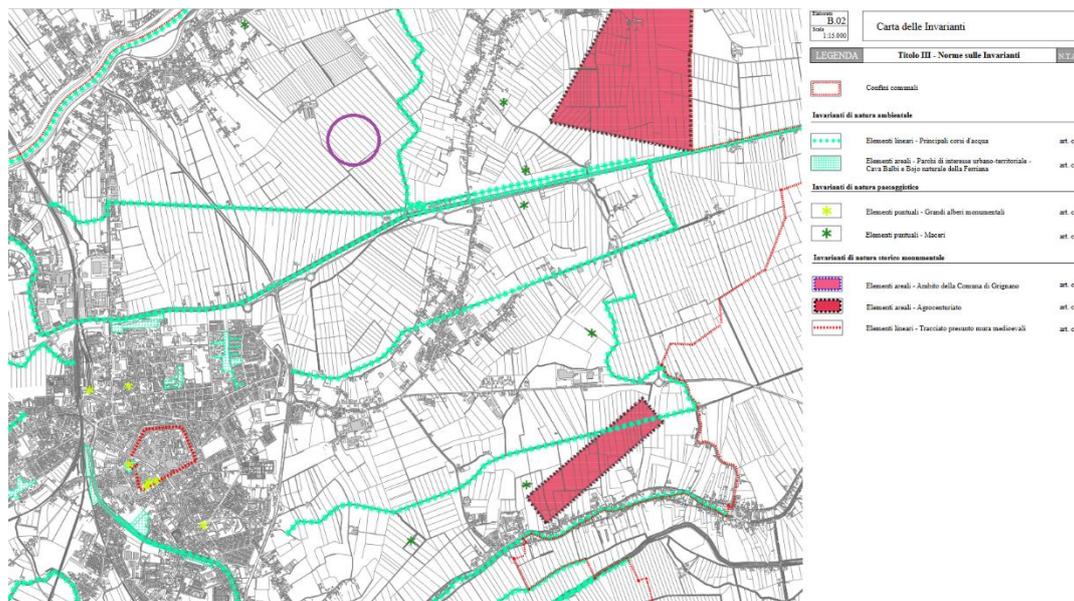


Figura 4-10: P.A.T.: estratto carta delle invarianti (area di intervento in viola)

L'area di intervento (individuata in viola) presenta un'invariante di natura ambientale dovuta all'elemento lineare del corso d'acqua a est.

4.2.2.3 Carta delle fragilità

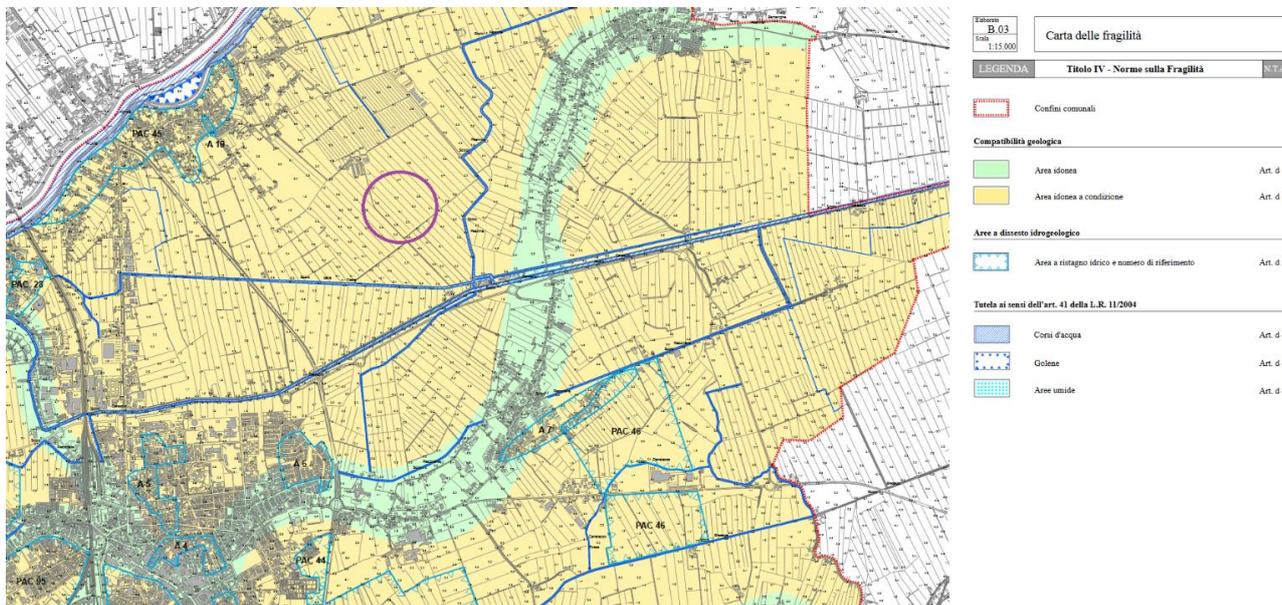


Figura 4-11: P.A.T.: estratto carta delle fragilità (area di intervento in viola)

L'area di intervento (individuata in viola) è situata in un'area idonea a condizione.

4.2.2.4 Carta delle trasformabilità

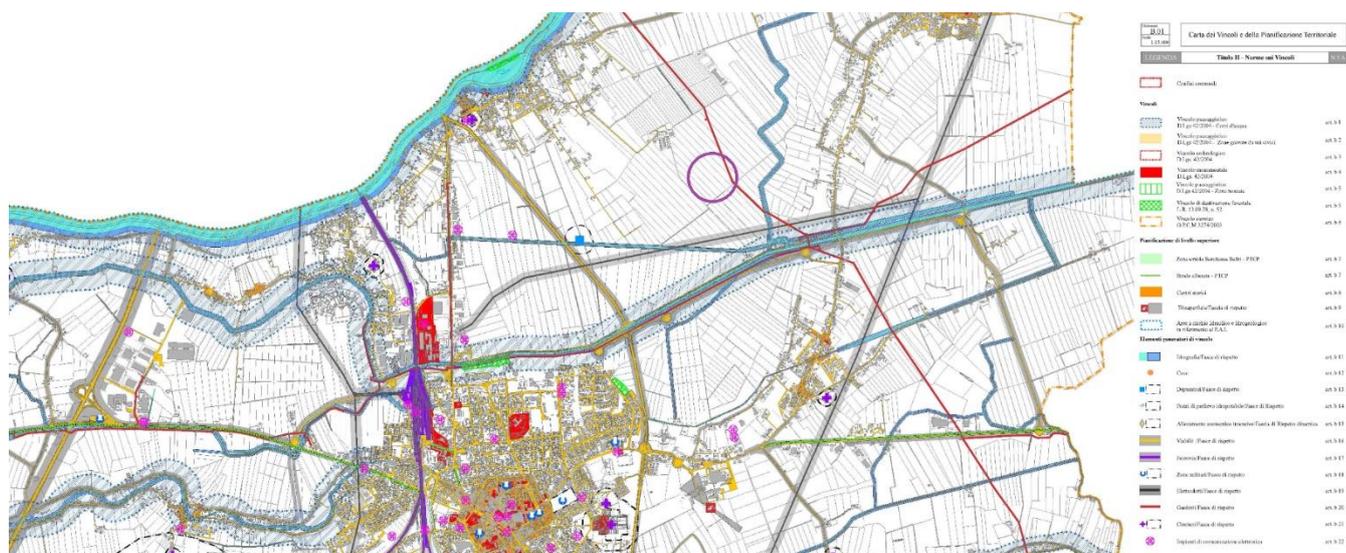


Figura 4-12: P.A.T.: estratto carta delle trasformabilità (area di intervento in viola)

L'area di intervento (individuata in viola) è classificata come area ad elevata utilizzazione agricola. In prossimità vi è la presenza di un edificio monumentale di valore testimoniale (ex art. 10 L.R. 24/85)



5 CRONOPROGRAMMA DELLE OPERE IN PROGETTO

La durata di realizzazione degli impianti è stimata in 12 mesi.

In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.

Dopo aver ottenuto l'autorizzazione ministeriale verranno condotte le seguenti attività riassunte nelle seguenti macro voci:

- Progettazione esecutiva
- Stipulazione servitù di elettrodotto
- Ordini ed approvvigionamento materiali
- Realizzazione Stazione TERNA
- Realizzazione Stazione Utente
- Realizzazione cavi AT TERNA
- Realizzazione cavo AT Utente
- Collaudi e messa in servizio.

6 CARATTERISTICHE DELLE OPERE

6.1 Caratteristiche dei raccordi aerei

6.1.1 Premessa

I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, delle corde di guardia, dell'armamento, del sostegno e delle fondazioni, sono rispondenti alla Legge n. 339 del 28/06/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/03/1988 e del 16/01/1991 con particolare riguardo agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del Decreto del 21/03/1988 suddetto; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporta tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi anche al dettato del D.P.C.M. 08/07/2003.

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato TERNA per gli elettrodotti elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL.

Nel Progetto Unificato TERNA, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

6.1.2 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche dei raccordi a 132 kV sono le seguenti:

Tabella 6-1: Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Sistema elettrico di funzionamento	Alternato trifase
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale di esercizio	132 kV

La capacità di trasporto, quindi la portata in corrente in servizio normale, sarà conforme a quanto prescritto per elettrodotti a 132 kV dalla norma CEI 11-60.

6.1.3 Caratteristiche tecniche

La linea "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." coesiste sulla medesima palificazione della linea "Dolo – Rovigo P.A." la quale si frappone fra la prima e la nuova Stazione TERNA. Per poter eseguire l'entra esce della linea "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." è necessario l'inserimento di un nuovo traliccio che raccolga le fasi della linea "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." e permetta la transizione in cavo.

Il nuovo traliccio sarà del tipo unificato TERNA con sostegno del tipo a Delta con mensole porta terminali per 220 kV. Si è scelto un palo con un livello di tensione maggiore per esser sicuri di garantire la distanza interfase durante la trasposizione dei conduttori che arrivano in piano sul sostegno.

La linea "Dolo – Rovigo P.A." prosegue indisturbata sulle palificazioni preesistenti in attesa di essere anch'essa, in un prossimo futuro, sezionata per realizzare un nuovo entra-esce sulla Stazione TERNA.

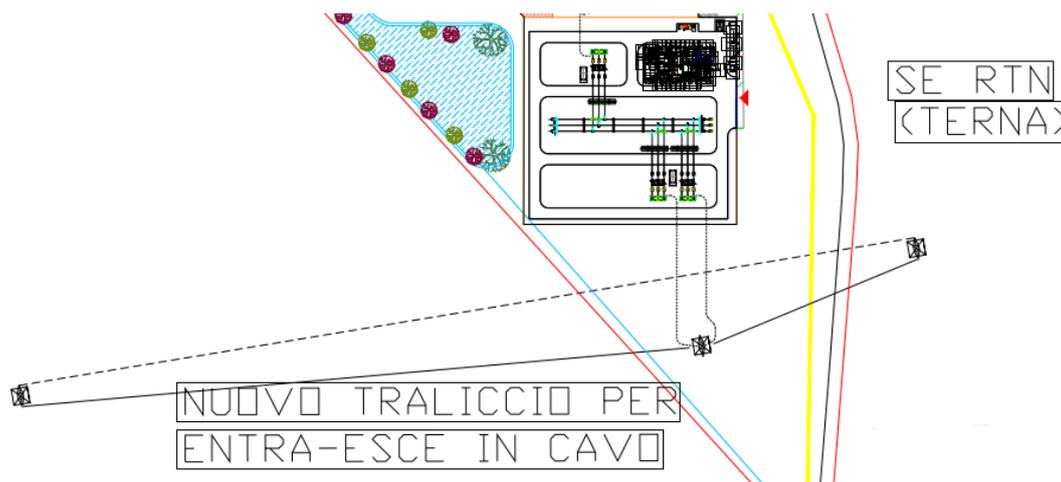


Figura 6-1: Layout del nuovo collegamento in entra esce della stazione TERNA

Dai terminali, la linea prosegue in cavo fino agli stalli della stazione TERNA.

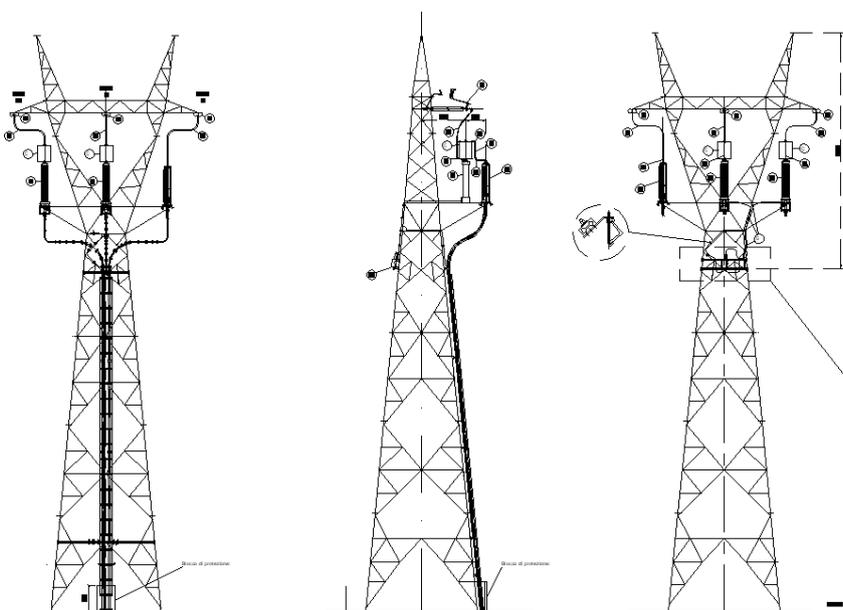


Figura 6-2: Palo a Delta con mensole porta terminali 220 kV

6.1.4 Conduttori e corde di guardia

I due tratti della linea "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." fino al nuovo traliccio saranno realizzati con conduttori di fase singoli, ciascuno costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 307.7 mm² composta da n. 7 fili di acciaio del diametro pari a 2,80 mm e da n. 26 fili di alluminio del diametro di 3,60 mm, con un diametro complessivo di 22,80 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 9752 daN.

La linea a 132 kV esistente denominata "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." ; a cui saranno connessi i due raccordi alla nuova stazione elettrica, è realizzata con la stessa tipologia di conduttori.

In alternativa potrà essere impiegato il conduttore con l'anima a "zincatura maggiorata" ed ingrassato fino al secondo mantello di alluminio.

La linea "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." condivide la palificazione con la linea "Dolo – Rovigo P.A." la quale verrà sezionata in un prossimo futuro per la realizzazione del secondo entra-esce sulla stazione TERNA. Fino ad allora si dovrà garantire il normale esercizio della linea "Dolo – Rovigo P.A.".

I raccordi saranno equipaggiati con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni.

Ciascuna corda di guardia sarà costituita da una corda in acciaio rivestito di alluminio del diametro complessivo di 11,5 mm, costituita da n. 7 fili di acciaio zincato del diametro 3,83 mm, sezione 80,65 mm², carico di rottura teorico minimo 15500 daN. In alternativa potrà essere installata una fune di guardia in acciaio rivestito di alluminio con Fibre Ottiche del diametro mediamente compreso tra 17,9 e 11,5 mm, con carico di rottura teorico minimo per i diametri inferiori di 7450 daN.

6.1.5 Sostegni

Il nuovo traliccio, sarà del tipo metallico a tralici in acciaio bullonati, con struttura tronco-piramidale, del tipo standard secondo unificazione TERNA per linee / stazione elettriche con tensione di esercizio 220 KV. In base alle considerazioni precedenti, si tratterà di un sostegno del tipo Delta con mensole porta terminali con armamento in amarro ed altezza della fase più bassa rispetto a terra pari a 24 m.

I sostegni, realizzati in angolari di acciaio, aventi caratteristiche come da UNI 7070 - Fe 360B - Fe 430 B, con elementi zincati a caldo e bullonati, raggruppati in elementi strutturali. I collegamenti delle aste sono realizzati con piastre e bulloni di acciaio, classe di resistenza 6,8 come da UNI 3740.

Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature o delle parti è eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988, con verifiche per impiego in zona "A" ed in zona "B". L'altezza del sostegno è tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. In fase di progettazione la disposizione del sostegno viene ottimizzata per mantenere, per quanto possibile, l'altezza totale fuori terra entro 61 m.

Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore del sostegno e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m.

Il sostegno sarà provvisto di impianto di messa a terra, di cartelli monitori e difese parasalita.

Per quanto concerne sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da specifiche esigenze tecniche ed economiche, ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

Ciascun sostegno si può considerare composto dagli elementi strutturali: mensole, parte comune, tronchi, base e piedi. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Vi sono infine i cimini, atti a sorreggere le corde di guardia.

I piedi del sostegno, che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

6.1.6 Isolamento

Per l'elettrodotto aereo 132 kV l'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione di esercizio di 175 kV sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70kN e 120 kN nei due tipi "normale" e "antisale", connessi tra loro a formare catene di almeno 9 elementi negli amarri e nelle sospensioni.

Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle norme CEI.

6.1.7 Morsetteria ed armamenti

Gli elementi di morsetteria che saranno utilizzati nelle varianti di elettrodotto in progetto saranno del tipo unificato TERNA per linee 132 / 150 kV. Tutti gli elementi sono stati dimensionati in modo da poter sopportare gli sforzi massimi trasmessi dai conduttori al sostegno.

A seconda dell'impiego previsto sono stati individuati diversi carichi di rottura per gli elementi di morsetteria che compongono gli armamenti. Il carico minimo di rottura è di 70kN o 120 kN.

Per equipaggiamento si intende il complesso degli elementi di morsetteria che collegano le morse di sospensione o di amarro agli isolatori e questi ultimi al sostegno.

La scelta degli equipaggiamenti viene effettuata, per ogni singolo sostegno, fra quelli disponibili nel progetto unificato TERNA, in funzione delle azioni (trasversale, verticale e longitudinale) determinate dal tiro dei conduttori e dalle caratteristiche di impiego del sostegno esaminato (campata media, dislivello a monte e a valle, ed angolo di deviazione). Gli elementi costituenti la morsetteria sono costituiti con materiali adatto allo scopo e collaudati secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 7-9.

6.1.8 Fondazioni

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni.

La fondazione è la struttura interrata atta a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- a) un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- b) un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- c) un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Dal punto di vista del calcolo dimensionale è stata seguita la normativa di riferimento per le opere in cemento

Sono inoltre osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto i terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, terreni instabili o terreni allagabili, sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate fondazioni ad hoc. In tal caso l'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato mediante apposita verifica, successiva alle indagini geotecniche effettuate nelle aree interessate dai nuovi sostegni.

6.1.9 Messa a terra dei sostegni

Per ogni sostegno, in funzione della resistività del terreno misurata in sito, viene scelto, in base alle indicazioni riportate nel Progetto Unificato, anche il tipo di messa a terra da utilizzare.

In casi particolari potranno essere scelti altri tipi di impianti per la messa a terra dei sostegni, opportunamente documentati.

6.2 Caratteristiche cavo AT TERNA

Trovandosi la linea “Rovigo P.A. – Dolo” interposta fra la linea “Rovigo P.A. – Rovigo Z.I.” da sezionare e la stazione TERNA da realizzare, per poterne garantire la continuità elettrica ma predisponendo anche una situazione ideale per un suo futuro sezionamento sulla medesima stazione è stato deciso di portare la linea “Rovigo P.A. – Rovigo Z.I.” su di un nuovo traliccio per il passaggio della linea in cavo e così realizzare l’entra-esce sulla Stazione TERNA.

Questo permette di raggiungere due importanti obiettivi:

- 1) Garantisce la continuità elettrica della linea con un intervento moderatamente invasivo;
- 2) Quando verrà deciso di sezionare la linea “Rovigo P.A. – Dolo” sulla nuova stazione TERNA, questo potrà essere fatto semplicemente.

I terminali cavo verranno montati su apposite mensole del traliccio, da lì il cavo proseguirà fino al terreno fino ad una profondità di 1,5 m per poi riemergere in prossimità della Stazione TERNA

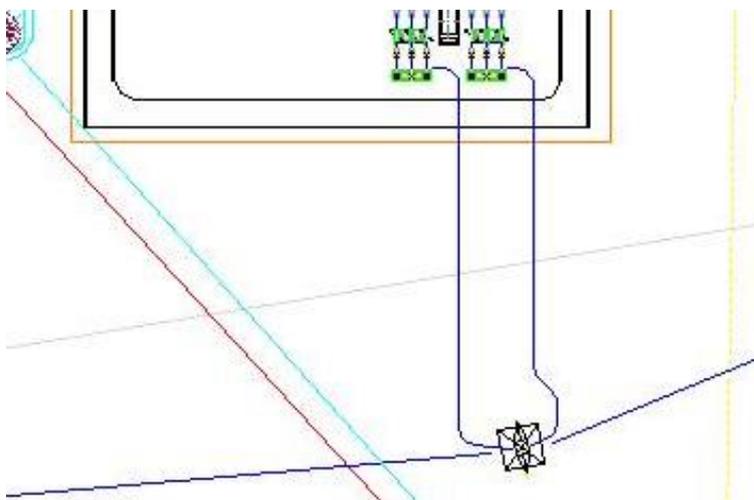


Figura 6-3: Layout dei collegamenti in cavo verso Stazione TERNA

6.2.1 Apparecchiature

Per l’elettrodotta in cavo sono solitamente previsti i seguenti componenti:

- Conduttori di energia
- Giunti diritti
- Giunti sezionati
- Terminali per esterno
- Cassette di sezionamento
- Cassette unipolari di messa a terra
- Termosonde
- Sistema di telecomunicazioni

Tabella 6-2: Sinottico cavo per S.E: TERNA

Cavo	Materiale	Posa	Profondità [m]	Lunghezza [m]	Schermi
3x1x630 mm ²	Cu	Trifoglio	1,5	62	Solid-bonding alle estremità
3x1x630 mm ²	Cu	Trifoglio	1,5	65	Solid-bonding alle estremità

Le principali caratteristiche tecniche complessive del cavo saranno le seguenti:

- Tensione massima sezione 132 kV
- Frequenza nominale 50 Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

- Potere di interruzione interruttori 31,5 kA
- Corrente di breve durata 31,5 kA
- Condizioni ambientali limite -25 / +40 °C

Salinità di tenuta superficiale degli elementi isolamenti 56 g/l

Il cavo sarà direttamente interrato e quindi non necessiterà di trincea in cemento.

6.2.2 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 a trifoglio posati ad una profondità standard di -1,5 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 monitoro da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- 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.

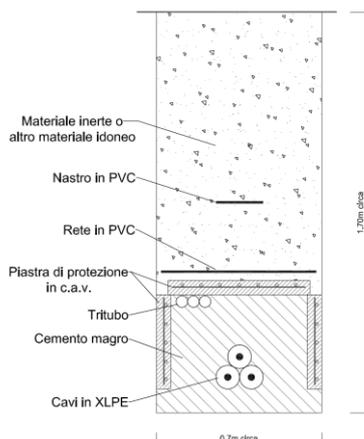
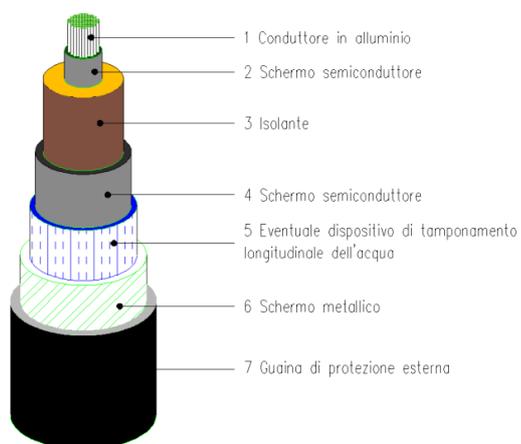


Figura 6-4: Posa a trifoglio su terreno agricolo

6.2.3 Descrizione del cavo

Ciò che contraddistingue i cavi in alta tensione per posa interrata di ultima generazione è certamente la tipologia di isolamento, realizzato in XLPE (polietilene reticolato), che rende tali cavi particolarmente compatti, permette elevate capacità di trasporto ed infine non presenta problemi di carattere ambientale. La tipologia di cavo in questione è inoltre caratterizzata da un isolante a basse perdite dielettriche. La figura a seguire, mostra uno schema di sezione tipo per questa tipologia di cavi.



Legenda	
1	Conduttore in rame o alluminio
2	Schermo sul conduttore
3	Isolante
4	Schermo semiconduttore
5	Barriera contro la penetrazione di acqua
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna

Figura 6-5: Tipico cavo MT/AT

Nel caso specifico verrà impiegata una terna di cavi unipolari in rame isolati in XLPE per tensioni U/U_0 132/76 kV da 630 mm² come da unificazione TERNA

6.3 Caratteristiche della Stazione TERNA “Geremia”

La stazione di smistamento sarà costituita da un sistema in sbarra singola AIS a 132 kV a cui saranno collegati gli stalli delle linee in arrivo. La stazione prevede due stalli di arrivo in cavo per il sezionamento della linea 132 kV “Rovigo P.A. – Rovigo Z.I, uno stallo per il collegamento in antenna del produttore ed una predisposizione per ulteriori due stalli linea per il futuro sezionamento della linea 132 kV “Rovigo P.A. – Dolo.”.

Saranno poi presenti apparecchiature per il telecomando ed il telecontrollo necessarie alla gestione dell’impianto. Durante il normale esercizio nella stazione di smistamento non è prevista la presenza di persone e le normali operazioni di esercizio rete saranno effettuate a distanza.

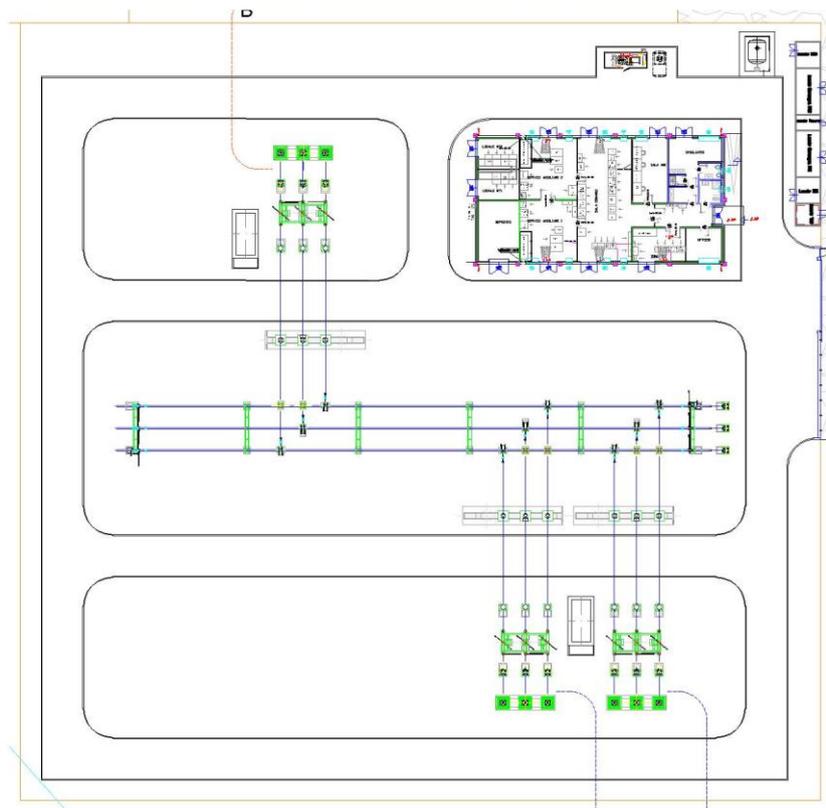


Figura 6-6: Planimetria stazione TERNA

6.3.1 Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono: terminali cavo, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali (montate direttamente sul traliccio), trasformatori di corrente per misure e protezioni, interruttori, sezionatori con lame di terra o senza, sezionatori verticali.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

- Tensione massima sezione 132 kV
- Frequenza nominale 50 Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

- Potere di interruzione interruttori 31,5 kA
- Corrente di breve durata 31,5 kA
- Condizioni ambientali limite -25 / +40 °C

Salinità di tenuta superficiale degli elementi isolamenti 56 g/l

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e costituita da:

- n° 1 sistema a singola sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità, TVC di sbarra su un lato;
- n° 2 stalli linee in cavo RTN;
- n° 2 stalli linee RTN (sola predisposizione);
- n° 1 stallo linea utente.

Le due linee RTN 132kV saranno costituite, similamente, da:

- terminali cavo, scaricatori, TV capacitivi, per protezioni e misure, bobina ad onde convogliate, sezionatore orizzontale con lame di terra, TA per protezioni e misure, interruttore, sezionatori verticali;

La linea utente 132kV sarà costituita, da:

- Sezionatori verticali, interruttore, TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale con lame di terra, TV capacitivi, per protezioni e misure, isolatori unipolari.

6.3.2 Fabbricati

- *Integrato SE smistamenti*

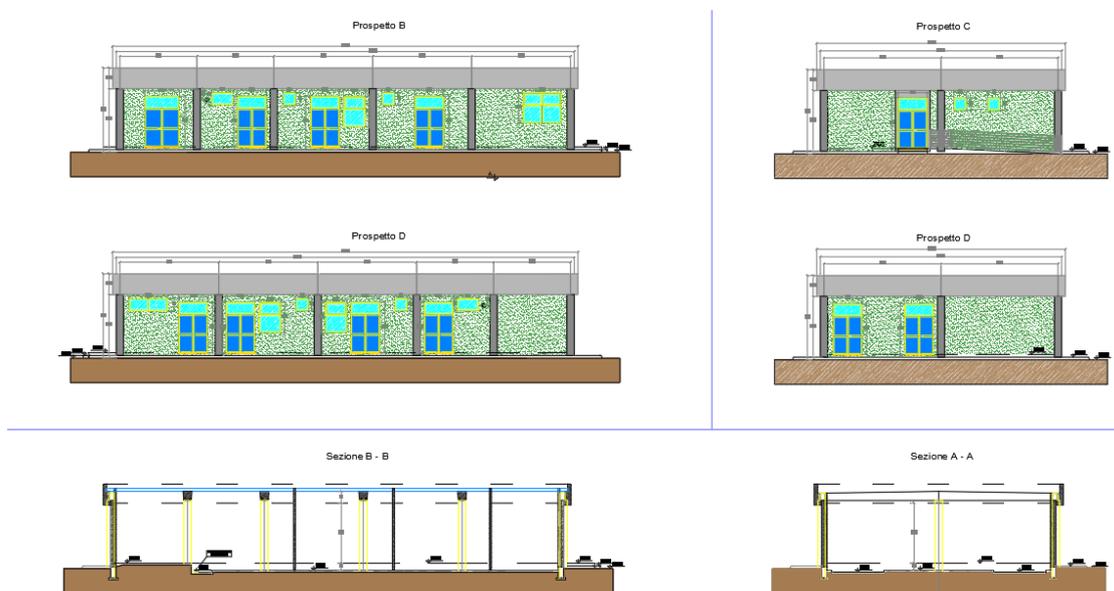


Figura 6-7: Integrato SE smistamenti

L'edificio comandi sarà formato da una struttura di dimensioni in pianta 12,80 x 24,60 m ed altezza fuori terra di 4,65 m, sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione, i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione.

La costruzione potrà essere o 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., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna adeguata al luogo di installazione).

La copertura, a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio preverniciato. 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 di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successive modifiche e integrazioni.

Il pavimento del locale interno, come indicato nei disegni, sarà di tipo "galleggiante" al fine di alloggiare nell'intercapedine sottostante le componenti impiantistiche. L'edificio sarà dotato di marciapiede di rigiro finito a cemento. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

La progettazione, la costruzione e il montaggio dovranno, in ogni caso, essere eseguiti nel pieno rispetto di ogni legge, decreto e norma, anche se non espressamente richiamate, in materia specifica e in materia di sicurezza e igiene sul lavoro, in vigore ed applicabili all'oggetto., nel rispetto delle norme di cui al D.M. 15/07/2005, D.Lgs. 192 del 19/08/2005 e Ordinanza PCM 3519, Norme Tecniche per le Costruzioni Ed. 2018 e successivi aggiornamenti. L'edificio ospiterà le batterie di accumulatori, i quadri B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari gli apparati del sistema di protezione comandi e controllo, gli apparati di telecontrollo.

- *Prefabbricato per punti di consegna MT e TLC*

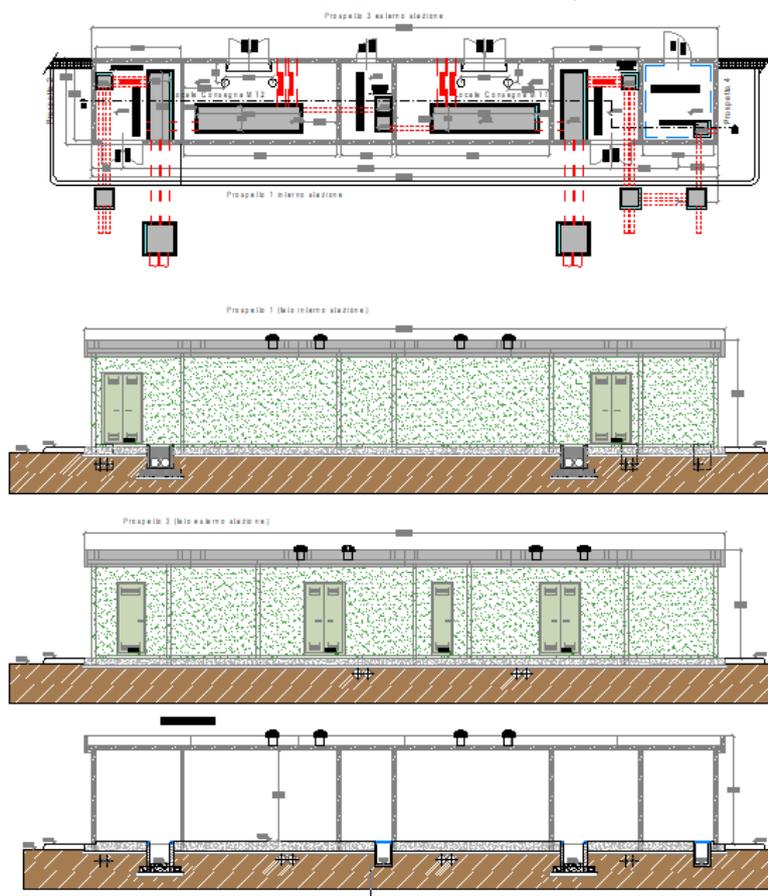


Figura 6-8: Prefabbricato per punti di consegna MT e TLC

Prefabbricato destinato ad ospitare il locale consegne MT cui dovranno confluire i cavi MT.

Si prevede di installare un manufatto prefabbricato dalle dimensioni in pianta di circa 18,44 x 2,54 m con altezza totale di 3,20 m, con dei locali ad uso di distribuzione e dei locali uno ad esclusivo uso di TERNA.

I locali saranno dotati di porte antisfondamento in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica l'accesso dei fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

- *Chioschi per apparecchiature elettriche*

Nella stazione di Lentate sono previsti 2 chioschi (escludendo dal conteggio i futuri); tali chioschi conterranno i quadri di protezione, comando e controllo periferici e di alimentazione delle apparecchiature.

I chioschi avranno una pianta rettangolare con dimensioni esterne di circa 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,10 m. La superficie coperta sarà quindi 11,50 m² e il volume complessivo pari a 35,70 m³.

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 preverniciato.

6.3.3 Servizi Ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche TERNA. Saranno alimentati con due forniture in media tensione di Enel Distribuzione; tale sistema sarà integrato da un gruppo elettrogeno di emergenza per assicurare l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Il gruppo elettrogeno sarà installato a fianco dell'edificio comandi all'interno di una struttura cofanata di protezione agli agenti atmosferici e ambientali che consentirà l'attenuazione del rumore emesso durante i momenti di esercizio. 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.

6.3.4 Impianto di terra

La rete di terra degli impianti interesserà l'area recintata degli impianti. I dispersori ed i collegamenti degli stessi alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni già in esercizio e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto minima di 31,5 kA per 0,5 sec. I dispersori saranno dimensionati inoltre in maniera tale da ridurre le tensioni di passo e contatto, in caso di guasto, al minimo, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 2011-03.

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 mentre il dispersore primario sarà realizzato on corda di rame da 63 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.

6.3.5 Movimenti terra

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare piani a una o più quote diverse, secondo i criteri che verranno definiti nelle successive fasi progettuali; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche. Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito. L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente

Si rimanda comunque alla relazione REL. O -Relazione Preliminare Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo escluse dalla Disciplina dei Rifiuti.

6.3.6 Opere per apparecchiature elettriche

L'attività di realizzazione della stazione elettrica comporterà la realizzazione di opere di fondazione in conglomerato cementizio armato, opere interrate, il montaggio di strutture metalliche di sostegno delle apparecchiature AT.

6.3.7 Illuminazione

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 impianto ove sono presenti le apparecchiature.

Per garantire la visibilità notturna, saranno installati apparecchi di illuminazione su palo con h. 4 m. e con proiettori di tipo asimmetrico antiabbagliamento che funzioneranno in caso di effrazione e/o in caso di manutenzione straordinaria.

6.3.8 Viabilità interna e finiture

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 materiale riciclato e stabilizzato.

6.3.9 Recinzione

L'ambito di progetto sarà dotato di una recinzione costituita da paletti di ferro, che saranno semplicemente infissi nel terreno senza l'ausilio di plinti in c.a. interrati, e rete metallica zincata plastificata, per una altezza complessiva di circa mt. 2,10 fuori terra; la rete sarà installata a 10 cm da terra per consentire il passaggio di fauna di piccola taglia

6.3.10 Cannello

Per l'ingresso alla stazione sarà previsto un cancello carrabile largo 8,00 metri e un cancello pedonale, sostenuti da montanti in acciaio infissi nel terreno con blocchi di fondazione in calcestruzzo di dimensioni in cm 50 x 50 x 50.

6.3.11 Servizi telecomunicazioni

Sarà installata un'antenna parabolica per i servizi di telecomunicazione su struttura dedicata posizionata in prossimità dell'ingresso, o posta in vicinanza dell'edificio "p.ti di consegna MT e TLC".

6.3.12 Smaltimento acque meteoriche

Per lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzata una rete di tubazioni interrate in PVC, con pozzetti di connessione e caditoie e griglie per la raccolta delle acque.

6.3.13 Servizi igienici

Le acque nere provenienti dagli scarichi dei servizi igienici verranno depurate mediante fossa Imhoff e confluiranno in vasche stagne a tenuta, a svuotamento periodico, se non sarà disponibile l'allaccio al pubblico servizio di fognatura.

6.4 Indicazioni sulla gestione delle terre e rocce da scavo

I terreni di risulta degli scavi relative a tutte le opere in progetto saranno trattati in ottemperanza alla legislazione vigente.

Per quanto sopra descritto si fa riferimento all'art. 186 - "Terre e rocce da scavo" del D. Lgs. 152/06, così come modificato dal D.Lgs. 4/2008 e dal Decreto Legge 208 del 30/12/2008 convertito con Legge 27 febbraio 2009 n.13 ed al Decreto del Ministero Ambiente del 10 agosto 2012, n. 161 che disciplina l'utilizzazione delle terre e rocce da scavo nei grandi cantieri, ovvero quelli la cui produzione superi i 6.000 m³ di materiale scavato (art. 266, comma 7 del d.lgs. 152/06). Il provvedimento, emanato in attuazione dell'art. 49, comma 1 del D.L. 1/2012, stabilisce i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti, nonché le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.

Ciò premesso, si precisa quanto segue:

- il terreno oggetto di scavo, verrà riutilizzato nella misura massima possibile in fase di riempimento delle trincee / scavi per opere di fondazione; la quota residua verrà conferita a impianto di smaltimento inerti oppure riutilizzata nell'ambito di interventi concordati con gli Enti (a titolo di riferimento: per rilevati stradali, per riempimenti, come infrastrato in discariche di rifiuti urbani). Quanto sopra in quanto per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e le terre.

Si rimanda comunque alla relazione REL. O -Relazione Preliminare Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo escluse dalla Disciplina dei Rifiuti.

6.5 Caratteristiche cavo AT Utente

La Stazione Utente verrà connessa alla Stazione Terna per mezzo di un collegamento in cavo in maniera tale da permettere il collegamento in antenna come previsto dall'STMG TERNA. Il collegamento in cavo permette una maggiore flessibilità nella disposizione dello stallo di utenza. Questo ha permesso di sistemare lo stallo perpendicolarmente rispetto a quelli della stazione TERNA e dunque salvare molto spazio.

6.5.1 Apparecchiature

Per l'elettrodotto in cavo sono solitamente previsti i seguenti componenti:

- Conduttori di energia
- Giunti diritti
- Giunti sezionati
- Terminali per esterno
- Cassette di sezionamento
- Cassette unipolari di messa a terra
- Termosonde
- Sistema di telecomunicazioni

Tabella 6-3: Sinottico cavo per S.E: Utente

Cavo	Tensione U/U ₀ [kV]	Posa	Profondità [m]	Lunghezza [m]	Schermi
3x1x630 mm ²	132/76	Trifoglio	1,5	24	Single-bonding in S.E. Utente Solid-bonding con scaricatori in S.E. TERNA

Le principali caratteristiche tecniche complessive del cavo saranno le seguenti:

- Tensione massima sezione 132 kV
- Frequenza nominale 50 Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

- Potere di interruzione interruttori 31,5 kA
- Corrente di breve durata 31,5 kA
- Condizioni ambientali limite -25 / +40 °C

Salinità di tenuta superficiale degli elementi isolamenti 56 g/

Il cavo sarà direttamente interrato e quindi non necessiterà di trincea in cemento.

6.5.2 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 a trifoglio ad una profondità standard di -1,5 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 monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- 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.

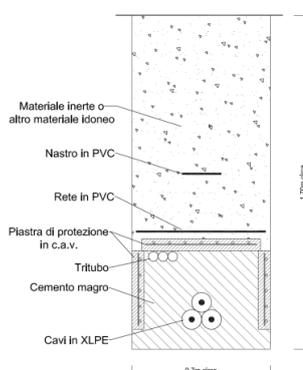
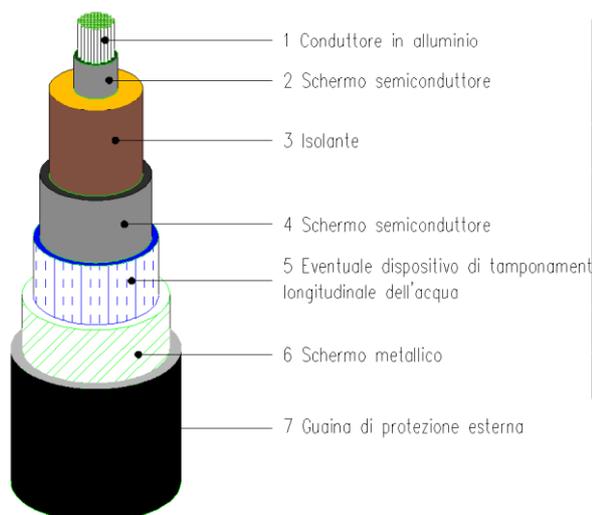


Figura 6-9: Posa a trifoglio su terreno agricolo

6.5.3 Descrizione del cavo

Ciò che contraddistingue i cavi in alta tensione per posa interrata di ultima generazione è certamente la tipologia di isolamento, realizzato in XLPE (polietilene reticolato), che rende tali cavi particolarmente compatti, permette elevate capacità di trasporto ed infine non presenta problemi di carattere ambientale. La tipologia di cavo in questione è inoltre caratterizzata da un isolante a basse perdite dielettriche. La figura a seguire, mostra uno schema di sezione tipo per questa tipologia di cavi.



Legenda	
1	Condotto in rame o alluminio
2	Schermo sul conduttore
3	Isolante
4	Schermo semiconduttore
5	Barriera contro la penetrazione di acqua
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna

Figura 6-10: Tipico cavo MT/AT

Nel caso specifico verrà impiegata una terna di cavi unipolari in rame isolati in XLPE per tensioni U/U_0 132/76 kV da 630 mm² come da unificazione TERNA

6.6 Caratteristiche della Stazione Utente

La Stazione Utente sarà costituita da un sistema in singola sbarra AIS a 132 kV collegata in antenna alla Stazione TERNA “Geremia” tramite un montante che confluisce sul sistema di sbarre. La Stazione Utente presenta un montante di trasformazione AT/MT ed un edificio quadri MT cui andranno a connettersi i cavi provenienti dal parco fotovoltaico.

Saranno poi presenti apparecchiature per il telecomando ed il telecontrollo necessarie alla gestione dell’impianto.

Durante il normale esercizio nella stazione di smistamento non è prevista la presenza di persone e le normali operazioni di esercizio rete saranno effettuate a distanza.

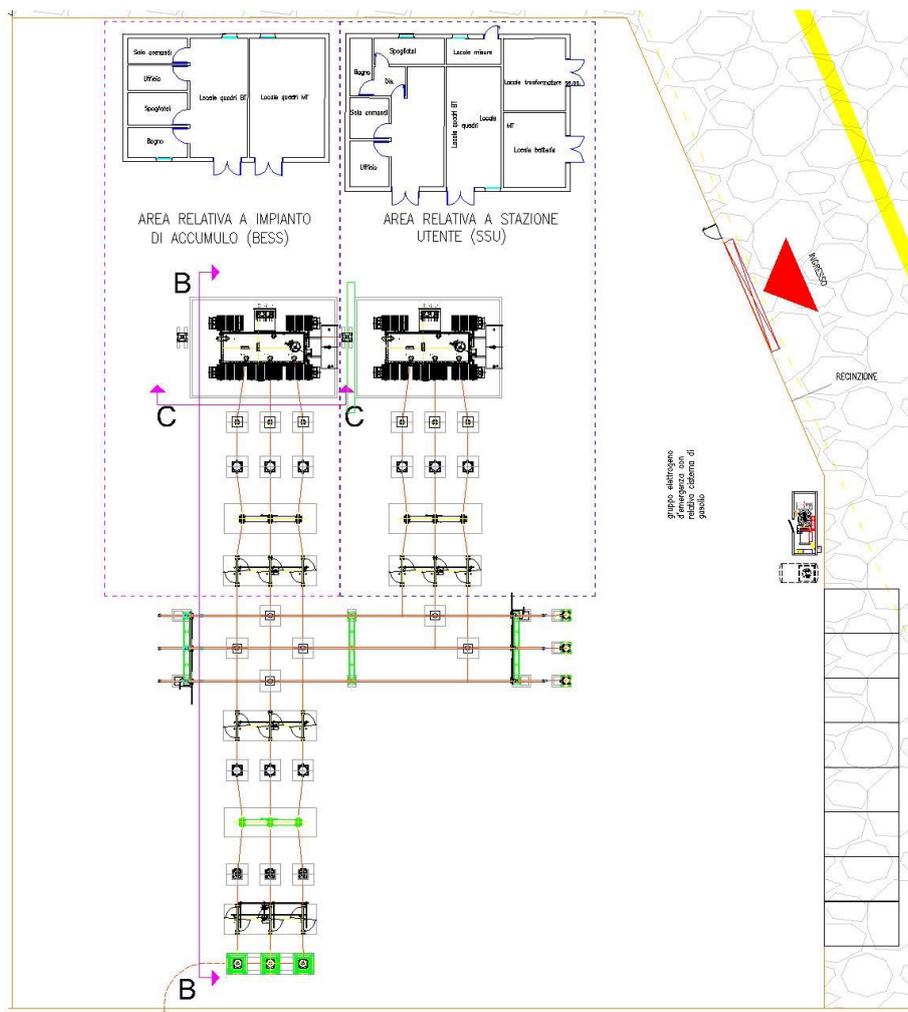


Figura 6-11: Planimetria Stazione Utente

6.6.1 Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono: scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione per misure e protezioni, trasformatori di corrente per misure e protezioni, interruttori, sezionatori con lame di terra.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

- Tensione massima sezione 132 kV
- Frequenza nominale 50 Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

- Potere di interruzione interruttori 31,5 kA

- Corrente di breve durata	31,5 kA
Condizioni ambientali limite	-25 / +40 °C
Salinità di tenuta superficiale degli elementi isolamenti	56 g/l

La sezione a 132 kV sarà del tipo con isolamento in aria e costituita da:

- n° 1 sistema a singola sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità, TVC di sbarra su un lato;
- n° 1 stallo linea;
- n° 1 stallo trasformazione AT/MT;
- n° 1 stallo trasformazione AT/MT (sola predisposizione);

Il montante linea per il collegamento in antenna alla Stazione TERNA sarà costituito da:

- Isolatori unipolari, sezionatore orizzontale con lame di terra, TV capacitivi per protezioni e misure, interruttore, TA per protezioni e misure, sezionatore orizzontale.

Il montante di trasformazione sarà costituito da:

- Sezionatori orizzontale, interruttore, TA per protezioni e misure, scaricatori.

I montanti si collegheranno alle sbarre tramite sezionatori orizzontali e non tramite sezionatori verticali come per la Stazione TERNA.

6.6.2 Fabbricati

- Locale dedicato a impianto di accumulo (BESS)

Il locale sarà formato da una struttura prefabbricata di dimensioni in pianta 13,74 x 8,63 m, sarà destinato a contenere, fra le altre cose, i quadri MT cui convergono i cavi MT del parco fotovoltaico. In particolare, i vari locali in cui è suddiviso l'edificio sono:

- Locale quadri MT;
- Locale quadri ausiliari BT;
- Sala comandi;
- Ufficio;
- Spogliatoi;
- Bagni.

Il pavimento del locale interno sarà di tipo "galleggiante" al fine di alloggiare nell'intercapedine sottostante le componenti impiantistiche. L'edificio sarà dotato di marciapiede di rigiro finito a cemento. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

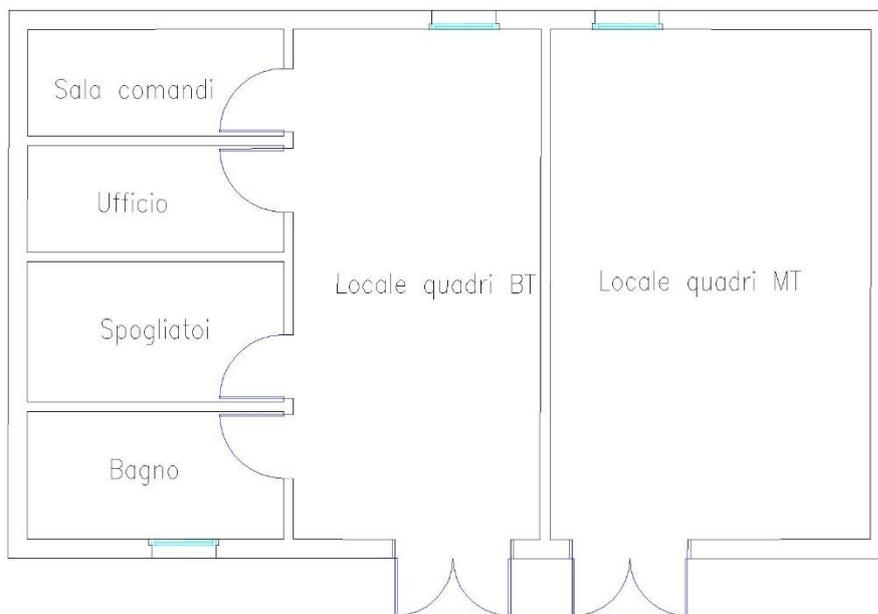


Figura 6-12: Planimetria primo locale quadri MT della Stazione Utente

- Locale relativo a Stazione Utente (SSU)

Il locale sarà formato da una struttura prefabbricata di dimensioni in pianta 15,04 x 10,61 m, sarà destinato a contenere, fra le altre cose, i quadri MT cui convergono i cavi MT del parco fotovoltaico. In particolare, i vari locali in cui è suddiviso l'edificio sono:

- Locale quadri MT;
- Locale quadri ausiliari BT;
- Locale trasformatore s.a.;
- Locale SCADA e videosorveglianza;
- Locale batterie;
- Locale misure;
- Ufficio;
- Sala comandi;
- Bagno;
- Spogliatoi.

Il pavimento del locale interno sarà di tipo "galleggiante" al fine di alloggiare nell'intercapedine sottostante le componenti impiantistiche. L'edificio sarà dotato di marciapiede di rigiro finito a cemento. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

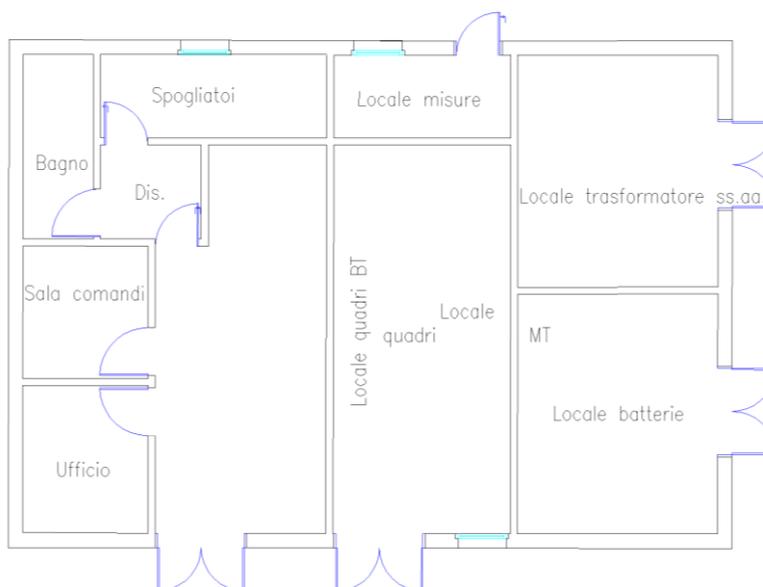


Figura 6-13: Planimetria secondo locale quadri MT della Stazione Utente

6.6.3 Servizi Ausiliari

I Servizi Ausiliari (S.A.) saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche e saranno alimentati con una fornitura in media tensione di Enel Distribuzione;

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.

6.6.4 Impianto di terra

La rete di terra degli impianti interesserà l'area recintata degli impianti. I dispersori ed i collegamenti degli stessi alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni già in esercizio e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto minima di 31,5 kA per 0,5 sec. I dispersori saranno dimensionati inoltre in maniera tale da ridurre le tensioni di passo e contatto, in caso di guasto, al minimo, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 2011-03.

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 mentre il dispersore primario sarà realizzato on corda di rame da 63 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.

6.6.5 Movimenti terra

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, saranno mirati a compensare i volumi di sterro e riporto, al fine di realizzare piani a una o più quote diverse, secondo i criteri che verranno definiti nelle successive fasi progettuali; il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. Nel caso in cui i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, nelle aree a verde, boschive, agricole, residenziali, aste fluviali o canali in cui sono assenti scarichi e in tutte le aree in cui non sia accertata e non si sospetti potenziale contaminazione, nemmeno dovuto a fonti inquinanti diffuse, il materiale scavato sarà considerato idoneo al riutilizzo in sito.

L'eventuale terreno rimosso in eccesso sarà conferito in discarica nel rispetto della normativa vigente.

Si rimanda comunque alla relazione REL. O -Relazione Preliminare Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo escluse dalla Disciplina dei Rifiuti.

6.6.6 Opere per apparecchiature elettriche

L'attività di realizzazione della stazione elettrica comporterà la realizzazione di opere di fondazione in conglomerato cementizio armato, opere interrate, il montaggio di strutture metalliche di sostegno delle apparecchiature AT.

6.6.7 Illuminazione

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 impianto ove sono presenti le apparecchiature.

Per garantire la visibilità notturna, saranno installati apparecchi di illuminazione su palo con h. 4 m. e con proiettori di tipo asimmetrico antiabbagliamento che funzioneranno in caso di effrazione e/o in caso di manutenzione straordinaria

6.6.8 Viabilità interna e finiture

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 materiale riciclato e stabilizzato.

6.6.9 Recinzione

L'ambito di progetto sarà dotato di una recinzione costituita da paletti di ferro, che saranno semplicemente infissi nel terreno senza l'ausilio di plinti in c.a. interrati, e rete metallica zincata plastificata, per una altezza complessiva di circa mt. 2,10 fuori terra; la rete sarà installata a 10 cm da terra per consentire il passaggio di fauna di piccola taglia.

6.6.10 Cannello

Per l'ingresso alla stazione sarà previsto un cancello carrabile largo 8,00 metri e un cancello pedonale, sostenuti da montanti in acciaio infissi nel terreno con blocchi di fondazione in calcestruzzo di dimensioni in cm 50 x 50 x 50.

6.6.11 Servizi telecomunicazioni

Sarà installata un'antenna parabolica per i servizi di telecomunicazione su struttura dedicata posizionata in prossimità dell'ingresso, o posta in vicinanza dell'edificio quadri.

6.6.12 Smaltimento acque meteoriche

Per lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzata una rete di tubazioni interrate in PVC, con pozzetti di connessione e caditoie e griglie per la raccolta delle acque.

6.7 Indicazioni sulla gestione delle terre e rocce da scavo

I terreni di risulta degli scavi relative a tutte le opere in progetto saranno trattati in ottemperanza alla legislazione vigente.

Per quanto sopra descritto si fa riferimento all'art. 186 - "Terre e rocce da scavo" del D. Lgs. 152/06, così come modificato dal D.Lgs. 4/2008 e dal Decreto Legge 208 del 30/12/2008 convertito con Legge 27 febbraio 2009 n.13 ed al Decreto del Ministero Ambiente del 10 agosto 2012, n. 161 che disciplina l'utilizzazione delle terre e rocce da scavo nei grandi cantieri, ovvero quelli la cui produzione superi i 6.000 m³ di materiale scavato (art. 266, comma 7 del d.lgs. 152/06). Il provvedimento, emanato in attuazione dell'art. 49, comma 1 del D.L. 1/2012, stabilisce i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti, nonché le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.

Ciò premesso, si precisa quanto segue:

- il terreno oggetto di scavo, verrà riutilizzato nella misura massima possibile in fase di riempimento delle trincee / scavi per opere di fondazione; la quota residua verrà conferita a impianto di smaltimento inerti oppure riutilizzata nell'ambito di interventi concordati con gli Enti (a titolo di riferimento: per rilevati stradali, per riempimenti, come infrastrato in discariche di rifiuti urbani). Quanto sopra in quanto per l'esecuzione dei lavori non sono utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e le terre.

Si rimanda comunque alla relazione REL. O -Relazione Preliminare Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo escluse dalla Disciplina dei Rifiuti.

- montaggio del nuovo sostegno;
- tesatura dei conduttori e della fune di guardia;

Nelle demolizioni delle linee aeree:

- recupero dei conduttori e delle funi di guardia
- Smantellamento di eventuali sostegni dismessi;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni dismessi.

Per la realizzazione delle fondazioni della stazione e del traliccio, si rende necessario l'utilizzo di escavatori, mentre la preparazione e la posa in opera dell'armatura viene effettuata in modo manuale. Le fasi di getto vengono eseguite tramite l'ausilio di autobetoniere e, in seguito alla solidificazione dei getti, si procede all'esecuzione dei disarmi. L'attività di assemblaggio dei tralici avviene in modo prevalentemente manuale, fatta eccezione per operazioni di innalzamento del sostegno nel quale si utilizza una autogrù. I conduttori e la fune di guardia sono tesati tramite argani a motore e freni idraulici.

Tra tutti i mezzi sopra menzionati, l'unica forte sorgente sonora potrebbe essere costituita dall'escavatore dotato di martello demolitore per la demolizione delle fondazioni esistenti.

La demolizione del tratto di linea esistente nel caso specifico consiste nell'abbassamento e successivo recupero di conduttori e corda di guardia, che saranno successivamente collegati al nuovo sostegno installato nella campata 16Bis-17 dell'elettrodotto esistente, quindi priva di tale fonte di rumore.

Per le loro caratteristiche costruttive le stazioni elettriche (in particolare questa in cui non sono previsti trasformatori), linee elettriche aeree e quelle sotterranee non producono rumore.

Solo in condizioni di pioggia leggera, nebbia, rugiada la linea aerea potrebbe essere fonte di un lieve rumore che potrebbe risultare percepibile solo nelle immediate vicinanze dei tralici. Tale fenomeno chiamato "Effetto Corona" si manifesta con un lieve ronzio dovuto a micro scariche elettriche che avvengono in vicinanza delle parti in tensione.

In condizioni particolari di forte vento trasversale alla linea potranno essere avvertiti sibili causati dai conduttori esposti alle raffiche.

Comunque, anche durante i periodi più sfavorevoli, limitati in genere a poche giornate l'anno, la rumorosità non è tale da causare fastidio trattandosi di rumori di intensità inferiore alla rumorosità ambientale di fondo.

Il livello di emissione di rumore è 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.

La nuova stazione elettrica sarà inoltre progettata e costruita in accordo alle raccomandazioni riportate dalle norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 2011-03.

Concludendo si ritiene di poter eseguire tutti i lavori nel rispetto delle normative comunali, regionali e nazionali in merito al rumore senza dover ricorrere alla richiesta delle deroghe previste nella legislazione considerato anche che i potenziali ricettori sono molto distanti dai luoghi di lavoro.

8 CAMPO ELETTRICO E CAMPO MAGNETICO

8.1 Richiami Normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- **limite di esposizione**, il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- **valore di attenzione**, come quel valore del campo elettromagnetico 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 elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.", 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 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 quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 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. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

8.2 Fasce di rispetto

Per "**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 cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Il suddetto Decreto prevede all'art. 6 comma 2 che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con il Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Per i raccordi del presente progetto, è riportato il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l’applicazione della suddetta metodologia di calcolo.

Si precisa che tutte le parti di impianto coinvolte dal presente progetto di variante localizzativa, sono conformi a quanto prescritto dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36 e dal D.P.C.M. 08 luglio 2003.

8.3 Stazione elettrica

Visto le caratteristiche delle apparecchiature installate nella stazione si può affermare che già alla recinzione della stazione, con la sola esclusione dei punti in cui entrano/escono le linee elettriche, i valori di induzione magnetica sono inferiori a 3 μ T; pertanto tale valore è largamente rispettato nei confronti dei luoghi in cui è prevista la permanenza prolungata di persone, ubicati esternamente al perimetro della nuova stazione elettrica.

Quanto sopra è anche previsto nel par. 5.5.2 del D.M. 29 maggio 2008, nel quale è affermato che per le stazioni primarie le DPA e quindi la fascia di rispetto rientrano generalmente nei confini dell’area di pertinenza dell’impianto stesso.

8.4 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto - linee 132 kV

Nel calcolo si è considerata la corrente corrispondente alla portata in servizio normale della linea definita dalla norma CEI 11-60 e conformemente al disposto del D.P.C.M. 08/07/2003. Nella successiva tabella sono riportati i valori in corrente, calcolati ai sensi della norma CEI 11/60, per la tipologia di conduttori elettrici previsti nel progetto.

Tabella 8-1: Valore della corrente nominale per conduttore da 22,8 mm secondo la CEI 11-60

Diametro del conduttore	PORTATA IN CORRENTE DELLE LINEE (A) SECONDO NORMA CEI 11-60 (U=132kV)			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
22,8 mm	406	576	377	444

8.5 Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come “la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all’esterno

delle fasce di rispetto". Per i tratti di elettrodotto sono in seguito riportate le fasce di rispetto e le relative DPA calcolate. I grafici seguenti riportano il calcolo della fascia di rispetto, e relativa DPA, per ogni tipologia di sostegno esaminata. In essi viene riportato sull'asse delle ascisse la distanza orizzontale dall'asse dell'elettrodotto (sinistra / destra); sull'asse delle ordinate la distanza verticale dal livello del conduttore di fase più basso (positiva verso l'alto e negativa verso il basso).

Tabella 8-2: Sinottico delle DPA risultanti

Tipologia	Numero terne	Altezza minima conduttore [m]	DPA [m]
Sostegno Delta	Singola	24	18,69
Cavi TERNA	Singola	-1,5	3,63
Cavo Utente	Singola	-1,5	3,77

9 AREE IMPEGNATE

In merito all'attraversamento di aree da parte di un elettrodotto, 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 e perciò interessate dalla servitù di elettrodotto.

Tali aree vengono individuate all'interno di una fascia coassiale all'asse dell'elettrodotto in progetto, che nel caso specifico assume:

- per il tratto di variante della linea aerea 132kV "Rovigo P.A. – Rovigo Z.I." una larghezza pari a 38 metri (19+19 metri).
- per gli elettrodotti in cavo interrato 132kV una larghezza pari a 8 metri (4+4 metri).

Sulle medesime verrà applicato il vincolo preordinato all'asservimento coattivo.

I terreni ricadenti all'interno delle aree interessate dai nuovi raccordi alla RTN risulteranno soggetti al vincolo preordinato alla servitù di elettrodotto.

10 MISURE DI SALVAGUARDIA

10.1 Misure di salvaguardia – Vincolo asservimento

Ai sensi della Legge 27 ottobre 2003, n.239 e smi, per le aree identificate come "aree potenzialmente soggette a vincolo preordinato all'asservimento" ai sensi della Legge 8 giugno 2001, n. 327 e smi, si richiede che valgano le seguenti misure di salvaguardia.

"Dalla data di comunicazione dell'avviso dell'avvio del procedimento, per i successivi tre anni, all'interno delle aree potenzialmente soggette a vincolo di asservimento dei futuri impianti non è consentita la realizzazione di alcuna opera che possa interferire con la costruzione e l'esercizio dell'elettrodotto in questione. Ogni eventuale intervento modificativo dello stato attuale di tali aree deve essere sottoposto alla verifica di compatibilità da parte del proponente TERNA gestore del nuovo impianto di Rete di Trasmissione Nazionale in oggetto."

10.2 Misure di salvaguardia – Fasce di rispetto

Ai sensi della Legge 27 ottobre 2003, n. 239 e s.m.i., per le aree identificate come “fasce di rispetto” ai sensi della Legge 22 febbraio 2001, n. 36, del DPCM 8 luglio 2003 e del Decreto direttoriale del Ministero dell’Ambiente 29 maggio 2008, si richiede che valgano le sotto riportate misure di salvaguardia.

“Dalla data di comunicazione dell’avviso dell’ avvio del procedimento, per i successivi tre anni, all’interno delle fasce di rispetto dei futuri impianti non è consentita alcuna destinazione ad aree gioco per l’infanzia, ad ambienti abitativi, ad ambienti scolastici e a luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. Ogni eventuale intervento modificativo dello stato attuale di tali aree deve essere sottoposto alla verifica di compatibilità da parte del proponente TERNA gestore del nuovo impianto di Rete di Trasmissione Nazionale in oggetto.”

11 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia: Testo Unico Sicurezza DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81. “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” ed eventuali aggiornamenti intervenuti.

E’ prevista la presenza di più imprese, anche non contemporaneamente, la nomina di un Coordinatore per la progettazione che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Fascicolo dell’opera.

Successivamente, prima dell’affidamento dei lavori, il committente provvederà alla designazione di un Coordinatore per l’esecuzione dei lavori, con obblighi riportati nell’articolo 92 del suddetto Testo Unico Sicurezza.

Entrambe le nomine delle figure sopracitate dovranno rispettare i requisiti imposti dall’articolo 98 del Testo Unico Sicurezza.

12 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l’esercizio dell’intervento oggetto del presente documento.

12.1 Leggi

- 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”;
- 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 s.m.i.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" e s.m.i.

- 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 decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- 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. 14.01.2008 Norme tecniche per le costruzioni;

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.

12.2 Norme tecniche CEI/UNI

- 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 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 2011-03 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- CEI 33-2, "Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi", terza edizione, 1997
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998
- CEI 57-2, "Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata", seconda edizione, 1997
- CEI 57-3, "Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate", prima edizione, 1998
- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua", sesta edizione, 2007

- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01
- CEI EN 50522 2011-03, "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in ca", 07/2011
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"
- CEI EN 60076-1, "Trasformatori di potenza", Parte 1: Generalità, terza edizione, 1998
- CEI EN 60076-2, "Trasformatori di potenza Riscaldamento", Parte 2: Riscaldamento, terza edizione, 1998
- CEI EN 60137, "Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1000 V", quinta edizione, 2004
- CEI EN 60721-3-4, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996
- CEI EN 60721-3-3, " Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996
- CEI EN 60068-3-3, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998
- CEI EN 60099-4, "Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata", Parte 4: Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti elettriche a corrente alternata, seconda edizione, 2005
- CEI EN 60129, "Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V", 1998
- CEI EN 60529, "Gradi di protezione degli involucri", seconda edizione, 1997
- CEI EN 61936-1, "Impianti Elettrici con tensione superiore ad 1 kV in ca", 07/2011
- CEI EN 62271-100, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione, sesta edizione, 2005
- CEI EN 62271-102, "Apparecchiatura ad alta tensione", Parte 102 : Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione, prima edizione, 2003
- CEI EN 60044-1, "Trasformatori di misura", Parte 1: Trasformatori di corrente, edizione quarta, 2000
- CEI EN 60044-2, "Trasformatori di misura", Parte 2: Trasformatori di tensione induttivi, edizione quarta, 2001
- CEI EN 60044-5, "Trasformatori di misura", Parte 5: Trasformatori di tensione capacitivi , edizione prima, 2001
- CEI EN 60694, "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione", seconda edizione 1997
- CEI EN 61000-6-2, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali, terza edizione, 2006
- CEI EN 61000-6-4, "Compatibilità elettromagnetica (EMC)", Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali, seconda edizione, 2007
- UNI EN 54, "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio", 1998
- UNI 9795, "Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio", 2005.

14 ALLEGATI

132/76 kV XLPE Cable

Single-core XLPE High Voltage Cable with Aluminium laminated sheath

Cable layout

- Copper conductor, stranded, cross-sections of 1000 sqmm and above segmented, optionally with longitudinal water barrier
- Inner semiconductive layer, firmly bonded to the XLPE insulation
- XLPE main insulation, cross-linked
- Outer semiconductive layer, firmly bonded to the XLPE insulation
- Copper wire screen with semi-conductive swelling tapes as longitudinal water barrier
- Aluminium laminated sheath
- HDPE overshooth, halogen-free, as mechanical protection, optionally: with semi-conductive and/or flame-retardant layer

Production process

The inner semiconductive layer, the XLPE main insulation and the outer semiconductive layer are extruded in a single operation.

Special features of metallic sheath

- Copper wire screen as short-circuit current carrying component
- Aluminium foil, overlapped, 0,25 mm thick, as radial diffusion barrier
- Low weight, low cost, internationally proven design

Applicable standards

IEC 60840 (2004-04)
 AEIC CS7-93
 ANSI / ICEA S-108-720-2004

XDRCU-ALT
132/76 kV



Technical data

Copper conductor cross-section		Outer diameter approx. mm	Cable weight approx. kg/m	Capacitance µF/km	Impedance (90°C, 50 Hz) Ω/km		Surge impedance Ω	Min. bending radius mm	Max. pulling force kN
mm ²	kcmil				Ω	Ω			
240	500	73	6	0,13	0,26	59	1500	14	
300	600	76	7	0,14	0,25	49	1550	18	
400	800	77	8	0,16	0,23	49	1600	24	
500	1000	83	9	0,16	0,22	49	1700	30	
630	1250	86	10	0,18	0,22	49	1750	38	
800	1600	87	12	0,24	0,20	42	1800	48	
1000	2000	91	14	0,27	0,19	39	1850	60	
1200	2400	95	15	0,30	0,19	37	1900	72	
1400	2750	96	21	0,34	0,18	34	1950	84	
1600	3200	99	22	0,35	0,18	33	2000	96	
2000	4000	104	27	0,39	0,17	31	2100	120	
2500	5000	111	33	0,43	0,17	29	2250	150	

Ampacity

Load Factor		Buried in soil 0,7	Buried in soil 1.0	Buried in soil 0,7	Buried in soil 1.0	In free air -	In free air -
mm ²	kcmil	A	A	A	A	A	A
240	500	607	513	657	569	631	698
300	600	687	579	745	642	721	799
400	800	789	660	861	737	837	936
500	1000	896	748	979	836	960	1074
630	1250	1020	847	1123	953	1107	1249
800	1600	1154	949	1292	1086	1275	1467
1000	2000	1377	1126	1530	1276	1550	1776
1200	2400	1488	1212	1661	1380	1691	1947
1400	2750	1605	1302	1810	1497	1843	2147
1600	3200	1699	1377	1925	1589	1964	2297
2000	4000	1869	1507	2147	1763	2195	2603
2500	5000	2050	1643	2396	1954	2456	2969

Calculation basis:

Conductor temperature 90°C, 50 Hz, soil temperature 25°C, laying depth 1200 mm, soil thermal resistivity 1.0 Km/W, phase distance at flat formation 30 cm, air temperature 35° - Earthing method: Single-end bonding or Cross-bonding

Values apply for cables with rated voltages from 132 kV to 138 kV acc. to IEC 60840

Figura 0-1: Caratteristiche elettriche e meccaniche per cavi AT in XLPE