



REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI PARMA
COMUNE DI BORGO VAL DI TARO



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DEL PARCO EOLICO
"MONTE CROCE DI FERRO"

Potenza complessiva 30 MW

PROGETTO DEFINITIVO
DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE
INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

POR-R.1

RELAZIONE TECNICA GENERALE
OPERE DI RETE

COMMITTENTE

**BORGOTARO
WIND**

Piazza del Grano 3
39100 Bolzano, Italia

GRUPPO DI LAVORO



GIUSEPPE STEFANINI
STUDIO DI INGEGNERIA
VIA BERGONZI 4 - 43126 PARMA
TEL. 0521 959199
mail: giuseppe.stefanini@libero.it
pec: giuseppe.stefanini2@ingpec.eu



MORI MANTOVANI ASSOCIATI srl
via Strasburgo 18A - 43123 PARMA PR
telefono 0521239944
www.morimantovani.it
mail@morimantovani.it



GEOTECH S.r.l.
SOCIETA' DI INGEGNERIA
Via T.Nani, 7 Morbegno (SO)
Tel. +39 0342610774
E-mail: info@geotech-srl.it
Sito: www.geotech-srl.it

SOCIETA' CERTIFICATA



SCALA:

FIRME



Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
00	Prima emissione	Stefanini G. Ricciardini P.	Stefanini G. Ricciardini P.	Piovatucci A.	Marzo 2022



REGIONE EMILIA ROMAGNA

Comune di Borgo Val di Taro (Parma)

BORGOTAROWIND

Borgotaro Wind Srl

Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 03127880213

**PROGETTO DEL
PARCO EOLICO “MONTE CROCE DI FERRO”,
DELLE OPERE CONNESSE E
DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

**PIANO TECNICO DELLE OPERE
RELAZIONE TECNICA GENERALE – OPERE DI RETE**



INDICE

1	PREMESSA	4
2	PROPONENTE E DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO.....	5
2.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO GENERALE	5
3	CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA	9
4	OPZIONE ZERO	12
5	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	13
5.1	COMPATIBILITA' URBANISTICA	13
5.2	DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO E PREVENZIONE INCENDI	14
5.3	VINCOLI	14
6	DESCRIZIONE DELLE OPERE	15
6.1	DESCRIZIONE DEI SINGOLI INTERVENTI	15
6.1.1	Elettrodotti aerei a 132 kV di raccordo alla linea “Pontremoli RT – Borgotaro RT”	15
6.1.2	Elettrodotti a 132 kV di raccordo alla linea “Berceto – Borgotaro RT”	15
6.1.3	Stazione Elettrica 132 kV “SE Borgotaro”	15
6.2	RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	16
7	CRONOPROGRAMMA	17
8	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	18
8.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI	18
8.1.1	Elettrodotti aerei 132 kV	18
8.1.2	Elettrodotti interrato 132 kV	19
8.2	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA STAZIONE ELETTRICA	19
8.2.1	Campo elettrico e magnetico	19
8.2.2	Emissioni sonore	19
8.2.3	Impianto di terra	19
8.2.4	Impianto servizi ausiliari	20
8.2.5	Servizi generali	20
8.2.6	Impianto di illuminazione esterna	20
8.2.7	Impianti tecnologici di edificio	20
8.2.8	Opere civili e accessorie – piazzale e viabilità	21
8.2.9	Opere di sostegno e contenimento: paratia e tiranti	23
9	RUMORE	25
9.1	ELETTRODOTTI AEREI	25
9.2	ELETTRODOTTI IN CAVO INTERRATO	25
9.3	STAZIONE ELETTRICA	25
10	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE	26
11	TERRE E ROCCE DA SCAVO	27
12	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	28
12.1	SINTESI NORMATIVA	28
12.2	CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	30
13	FASCE DI RISPETTO	31
14	SICUREZZA NEI CANTIERI	32
15	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	33



15.1	LEGGI	33
15.2	NORME TECNICHE	33
15.2.1	Norme CEI	33
15.2.2	Prescrizione tecniche diverse	34



1 PREMESSA

Il presente Piano Tecnico delle Opere, redatto dalla società di ingegneria GEOTECH S.r.l. con sede in Via Nani 7 a Morbegno (SO) e dall'Ing. Giuseppe Stefanini con sede in Via Bergonzi 4 a Parma (PR), è relativo alla Stazione Elettrica per la connessione alla RTN del parco eolico di seguito illustrato e ai raccordi aereo-cavo per la connessione della futura “SE Borgotaro” alla Rete di Trasmissione Nazionale esistente.

Tutte le opere citate sono ubicate in Comune di Borgo Val di Taro, Provincia di Parma, in Regione Emilia Romagna.

La futura “SE Borgotaro” e relativi raccordi, risultano essere opere RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) in ossequio alla STMG inviata da Terna per l'impianto eolico denominato “Parco Eolico Monte Croce di Ferro” in progetto da parte della società Borgotaro Wind srl (codice pratica 202001646).

La STMG prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV sulla sezione 132 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) RTN 132 kV “Borgotaro RT” previa realizzazione dell'intervento 341-P previsto dal Piano di Sviluppo Terna.

Di seguito si riporta una tabella che riassume in termini dimensionali, le caratteristiche delle opere previste.

NUOVE STAZIONI	
Nome stazione	Area sedime stazione (m ²)
Stazione Elettrica 132 kV “SE Borgotaro”	10.250

NUOVI ELETTRODOTTI 132 kV DI RACCORDO			
Nome elettrodotto	Lunghezza tratto aereo in progetto (m)	Lunghezza tratto interrato in progetto(m)	N° sostegni in progetto
“SE Borgotaro – Borgotaro RT”	170	350	1
“Berceto – SE Borgotaro”	520	-	2
“Borgotaro RT – SE Borgotaro”	230	-	1
“Pontremoli RT – SE Borgotaro”	195	-	1

ELETTRODOTTI AEREO 132 kV DA DEMOLIRE		
Nome elettrodotto	Lunghezza tratto da demolire (m)	N° sostegni da demolire
“Berceto – Borgotaro RT”	440	1
“Pontremoli RT – Borgotaro RT”	360	1



2 PROPONENTE E DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

La società Borgotaro Wind S.r.l. è una società del Gruppo Fri-El, con sede in Bolzano, Piazza del Grano n°3, partita IVA e C.F. n. 03127880213, numero REA BZ – 234429, finalizzata allo sviluppo del progetto eolico denominato “Monte Croce di Ferro” da realizzarsi nel territorio del comune di Borgo Val di Taro (PR).

Il capitale sociale di Borgotaro Wind S.r.l. è posseduto per il 90% dalla società Fri-El S.p.A. (posseduta al 100% da Fri-El Green Power S.p.A.) e per il 10% dalla società Oppimitti Costruzioni S.r.l., con sede legale in Varsi (PR).

Il socio di maggioranza assoluta e referente per l'iniziativa è, pertanto, riconducibile alla capogruppo Fri-El Green Power S.p.A. che gestisce, direttamente o tramite proprie collegate e controllate, un portfolio di n. 33 impianti eolici nel territorio italiano, un parco eolico in Bulgaria ed uno in Spagna, per una capacità complessiva di ca. 950,55 MW, di cui 19,8 MW presenti nel comune di Albareto (PR) in Regione Emilia-Romagna.

Fanno inoltre parte del Gruppo Fri-El:

- n. 1 impianto a biomassa liquida della potenza di 74,8 MW detenuto al 50%;
- n. 1 impianto a biomassa solida della potenza di 18,7 MW detenuto al 100%;
- n. 15 impianti idroelettrici con una capacità totale di 24,05 MW.

Il Gruppo Fri-El è anche attivo nel settore della produzione di energia elettrica da biogas prodotto da fermentazione anaerobica di prodotti agricoli. In particolare il Gruppo, mediante la controllata Fri-El Biogas Holding s.r.l., ha sviluppato e realizzato 25 impianti, con una capacità totale di circa 24,5 MW, divenendo leader italiano nel settore. Recentemente 21 dei 25 impianti, insieme alla controllata Fri-El Biogas Holding, sono stati ceduti alla Ecofuel S.p.A., società controllata da ENI S.p.A..

Con la società Fri-El Green House S.r.l. Società Agricola, il Gruppo è attivo anche nella produzione di pomodori mediante tecnologia idroponica in serre ipertecnologiche, segnatamente in Crevalcore (BO) ed in Ostellato (FE), che vengono riscaldate attraverso un processo virtuoso che recupera il calore e l'acqua calda prodotti dalle centrali elettriche adiacenti. In particolare nel sito di Ostellato (FE) attualmente la produzione può contare già su circa 20 ha di serre mentre altri 9,5 ha saranno completati e messi in esercizio nel corso del 2022. Tuttavia il progetto complessivo è più ambizioso e prevede la prossima realizzazione di ulteriori 30 ha di serre idroponiche dotate di tecnologie innovative.

Sotto l'aspetto dei dati consolidati, relativi al 2020, la Fri-El Green Power evidenzia un patrimonio netto di circa 457 m€ ed un flusso di cassa da attività operative pari a 124 m€.

Anche il socio Oppimitti Costruzioni S.r.l. è già attivo nella produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante due propri impianti situati rispettivamente nel Comune di Tornolo (PR) e di Albareto (PR), per una potenza complessiva di 5,5 MW.

Inoltre Oppimitti Costruzioni S.r.l. opera nel settore delle infrastrutture e delle opere pubbliche (strade, acquedotti, fognature, sistemazioni idraulico forestali) ed è dotato di una struttura tecnico operativa solida ed efficiente. Da oltre vent'anni ormai è presente sul territorio della provincia di Parma, nel settore dell'ecologia, con diverse attività orientate al conseguimento della massima qualità dell'ambiente e, nell'ottica della valorizzazione dei rifiuti raccolti in modo differenziato, ha attivato un centro di recupero nel comune di Borgo Val di Taro (PR).

Si ritiene pertanto che il proponente, in base ai dati sopra esposti, disponga delle richieste capacità economiche, gestionali ed imprenditoriali necessarie per la costruzione e per la gestione dell'impianto eolico di cui trattasi.

2.1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO GENERALE

Il progetto generale descritto nella presente relazione nasce dalla volontà della Società Proponente di realizzare un parco eolico per la produzione di energia elettrica denominato “Monte Croce di Ferro”, da costruire lungo il crinale omonimo posto nel territorio del comune di Borgo Val di Taro (PR).



L'impianto, proposto dalla società Borgotaro Wind S.r.l., sarà costituito da 7 aerogeneratori della potenza massima di 6,1 MW ciascuno, limitata a 4,28 MW, per una potenza complessiva di impianto di 30,0 MW. Da tali aerogeneratori, posti lungo una fascia di circa 2,3 km e compresi in un intervallo altimetrico di 135 m e collegati tra loro a gruppi in numero variabile da due a tre, l'energia elettrica prodotta verrà convogliata tramite un cavidotto interrato al punto di raccolta e consegna (sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT) e successivamente alla futura stazione elettrica Terna, prevista sempre nel territorio comunale di Borgo Val di Taro.

Il sito di intervento si colloca in prossimità del confine con la Regione Toscana, coincidente in quella zona con il dislivello delle acque, e si sviluppa lungo il pendio Emiliano distanziandosi dalla linea di massima quota da un minimo di 90 m ad un massimo di 620 m.

Il progetto è il risultato di una serie di studi che hanno preso in considerazione numerosi fattori, quali l'anemologia, l'orografia e l'accessibilità del sito, con lo scopo di massimizzare il rendimento dei singoli aerogeneratori e dell'impianto nel suo complesso, attraverso l'utilizzo di software appositi, nel rispetto della normativa vigente.

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6,1 MW, limitata a 4,28 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 158 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimi 134 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,0 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,95 m;
- area spazzata massima: 19.607 mq.

La velocità del vento di avviamento (o velocità di cut-in) è la minima velocità alla quale la macchina inizia a ruotare ed è pari a 3,0 m/sec; una volta che la velocità del vento supera il valore corrispondente alla velocità di avviamento la potenza cresce al crescere della velocità del vento. La potenza cresce fino alla velocità nominale e poi si mantiene costante fino alla velocità di fuori servizio o di cut-out (25 m/sec); per ragioni di sicurezza, a partire dalla velocità nominale, la turbina si regola automaticamente e l'aerogeneratore fornirà la potenza nominale servendosi dei suoi meccanismi di controllo.

Le opere civili previste per la realizzazione del campo eolico sono di seguito elencate:

- viabilità interna: è costituita da una serie di strade e di piste di accesso, in parte esistenti e in parte di nuova realizzazione, che consentono di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori. La progettazione stradale è stata svolta tenendo conto del fatto che la movimentazione dei pezzi componenti l'aerogeneratore e delle gru necessarie per il loro montaggio richiede una geometria stradale avente le seguenti caratteristiche minime:
 - larghezza netta della pista 4,50 m
 - raggio minimo di curvatura 24,00 m
 - allargamento della pista in corrispondenza delle curve fino a 13 m totali
 - pendenza longitudinale massima 21%



- raggio di curvatura minimo altimetrico 200,00 m

I rilevati stradali saranno realizzati utilizzando, per quanto possibile, il materiale presente in sito mediante stabilizzazione con calce per i rilevati e realizzazione di terre armate per il sostegno degli stessi. Dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 30 cm e infine uno strato superficiale di massiciata tipo A1-b D<30mm UNI 10006 dello spessore di 10 cm.

- piazzole provvisorie: sono state dimensionate per consentire il montaggio a terra del braccio della gru principale a mezzo di altre due gru di supporto. Una volta completate le fasi di montaggio degli aerogeneratori si provvederà a ripristinare le parti delle piazzole provvisorie non più necessarie ai fini dell'accesso alle zone più prossime all'aerogeneratore, che andranno a costituire le piazzole definitive. In alcuni casi il ripristino comporterà la rimozione delle opere realizzate con la reintroduzione dello stato ante-operam, in altri casi il ripristino prevederà il ricoprimento delle parti delle piazzole provvisorie non più necessarie con relativo rinverdimento. Anche per la realizzazione delle parti in rilevato delle piazzole provvisorie si privilegerà l'impiego di terreni provenienti dagli scavi stabilizzata con la calce e sostenuta con la per la realizzazione di terre armate. La pavimentazione delle piazzole provvisorie sarà realizzata con le stesse modalità previste per le strade costituenti la viabilità.
- piazzole definitive: saranno ricavate dalle piazzole provvisorie ripristinandone la parte non più necessaria in fase di esercizio; anche la pavimentazione delle piazzole provvisorie sarà costituita da uno strato di misto stabilizzato dello spessore minimo di 40 cm.
- opere di sostegno: la particolare morfologia del terreno, i vincoli imposti alla geometria stradale della viabilità di collegamento, l'opportunità di ridurre le dimensioni del sedime di occupazione delle opere di progetto rendono necessaria la realizzazione di significative opere d'arte, per lo più costituite da terre armate che assolveranno sia alla funzione di sostegno del rilevato stradale e dei rilevati costituenti le piazzole sia a quelle di stabilizzazione del fronte scavo nei tratti di strada in trincea e nelle parti di piazzola ricavate in scavo. Date le caratteristiche del terreno movimentato, che interesserà principalmente la coltre superficiale di natura argilloso-limosa, il materiale necessario per la realizzazione delle terre armate sarà prelevato direttamente in sito. Ove le condizioni lo rendono necessario, per adeguare le strade comunali esistenti, verranno realizzati dei By-Pass e allargamenti a monte e a valle della sede viaria, intervenendo anche con soluzioni con paratie in micropali tirantate.
- opere di attraversamento e deviazione dei corsi d'acqua minori: la realizzazione della viabilità interna e delle piazzole presenterà alcune interferenze con la rete idrografica di 2° ordine (rii) e in casi più frequenti con quelle di 3° ordine (impluvi) della zona di intervento. Si prevede pertanto di realizzare un sistema di fossi di guardia e di tombini in modo da garantire una corretta regimazione delle acque intercettate dalle nuove opere ed il loro corretto convogliamento nella rete idrografica esistente. Nei punti di intersezione delle nuove opere, i corsi d'acqua intercettati risultano caratterizzati da bacini di estensione limitata in quanto l'area d'intervento risulta situata in prossimità di una zona di crinale.
- fondazioni degli aerogeneratori: le torri degli aerogeneratori saranno fissate ad un elemento circolare di base in acciaio, a sua volta annegato all'interno di una fondazione tronco-piramidale in conglomerato cementizio armato, progettata per resistere al peso proprio della struttura e alle sollecitazioni cinematiche provocate dai sismi e dal vento. Date le caratteristiche del terreno risultanti dalle indagini geologiche e geotecniche condotte sulle singole postazioni degli aerogeneratori, la fondazione sarà del tipo su pali di grande



diametro in calcestruzzo armato. La dimensione del plinto sarà circolare con diametro di 24 m con n. 16 pali trivellati da 100 cm e lunghezza variabile da 15 a 27 m. L'altezza del plinto sarà variabile da 1,50 m a 4,35 m.

- elettrodotti interrati: al di sotto della viabilità interna al parco correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione MT/AT e quindi alla rete elettrica nazionale. Lo scavo per l'alloggiamento del cavidotto, della profondità non inferiore a 1,30 m, sarà di larghezza variabile a seconda del numero di terne contenute; queste verranno collocate su uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm, ricoperte con un ulteriore strato di sabbia di 30 cm, all'interno del quale troveranno posto anche il cavo in rame per la messa a terra, il cavo di comunicazione in fibra ottica per il sistema di controllo del parco (all'interno di un tubo in PVC del diametro di 50 mm) e uno o più elementi di resina a protezione dei cavi. La restante porzione dello scavo sarà riempita con materiale arido, all'interno del quale sarà collocato il nastro segnalatore. Il percorso del cavidotto verso la sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT seguirà, nel tratto che scende verso l'abitato di Borgo Val di Taro, il tracciato di vecchie strade interpoderali e comunali con un minimo impatto sulla viabilità ordinaria e senza interferenze con le zone boschive.
- sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT 30/132 kV: il collegamento alla RTN verrà realizzato mediante punto di raccolta ed elevazione 30/132 kV collegato in antenna a 132 kV alla futura stazione di smistamento a 132 kV della RTN nel Comune di Borgo Val di Taro (PR) da inserire in entra-esce sulle linee a 132 kV “Pontremoli RT – Borgotaro RT” e “Borgotaro RT – Berceto”. Progettualmente è previsto anche un collegamento provvisorio alla RTN: dal punto di vista elettrico la connessione avverrà tramite un cavo interrato a 132 kV in partenza dalla futura sottostazione MT/AT che, arrivato “al punto di consegna”, salirà in aereo tramite porta terminale aereo – cavo. Da qui la connessione, passando per il sezionatore, salirà con una calata dei conduttori aerei della linea a 132 kV “Pontremoli RT – Borgotaro RT” che in quel tratto ha le terne in parallelo. Tale sistema di inserimento su una linea esistente viene definito “T rigido”. La nuova sottostazione elettrica di trasformazione verrà realizzata in un'area attualmente agricola posta all'esterno dell'abitato di Borgo Val di Taro e lungo il tratto della strada comunale ex S.S. 523; il profilo altimetrico del terreno porta a realizzare la superficie della nuova sottostazione elettrica di trasformazione con paratie di contenimento in pali di grande diametro e tiranti sub orizzontali. La disposizione sarà comunque in andamento con la superficie esistente e mitigata con l'inserimento di essenze arboree e sistemazioni a verde. L'accesso alla futura sottostazione elettrica di trasformazione, condiviso con quella della futura stazione elettrica di smistamento RTN, avverrà direttamente dalla strada comunale utilizzando un percorso interno esistente che sarà opportunamente adeguato.
- futura stazione di smistamento RTN a 132 kV: è prevista nel Comune di Borgo Val di Taro (PR) da inserire in entra-esce sulle linee a 132 kV “Pontremoli RT – Borgotaro RT” e “Borgotaro RT – Berceto”; questa futura stazione di smistamento provvederà così ad alimentare l'esistente cabina RFI di Borgotaro. La futura stazione Terna verrà realizzata nella stessa zona della sottostazione elettrica di trasformazione e ad essa adiacente, ma con dimensioni maggiori connesse con il posizionamento delle apparecchiature elettromeccaniche e il collegamento alla rete elettrica esistente. A monte verrà realizzata una paratia in pali e tiranti, in analogia a quelli previsti per la sottostazione elettrica di trasformazione, e a valle il terreno verrà raccordato con terre armate e scarpate stabili in modo da adeguarsi alla morfologia esistente. Verranno previste anche in questo caso mitigazioni ambientali con l'inserimento di essenze arboree e sistemazioni a verde.



3 CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA

Come anticipato in premessa, oggetto del presente Piano Tecnico delle Opere sono esclusivamente le opere di rete propedeutiche al collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di un impianto di generazione da fonte eolica da 30 MW localizzato nel comune di Borgo Val di Taro (PR).

Tale iniziativa, proposta da Borgotaro Wind s.r.l., risulta pienamente coerente con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), che costituisce lo strumento con il quale ogni Stato, in coerenza con le regole europee vigenti e con i provvedimenti attuativi del pacchetto europeo Energia e Clima 2030, stabilisce i propri contributi agli obiettivi europei al 2030 sull'efficienza energetica e sulle fonti rinnovabili e quali sono i propri obiettivi in tema di sicurezza energetica, mercato unico dell'energia e competitività.

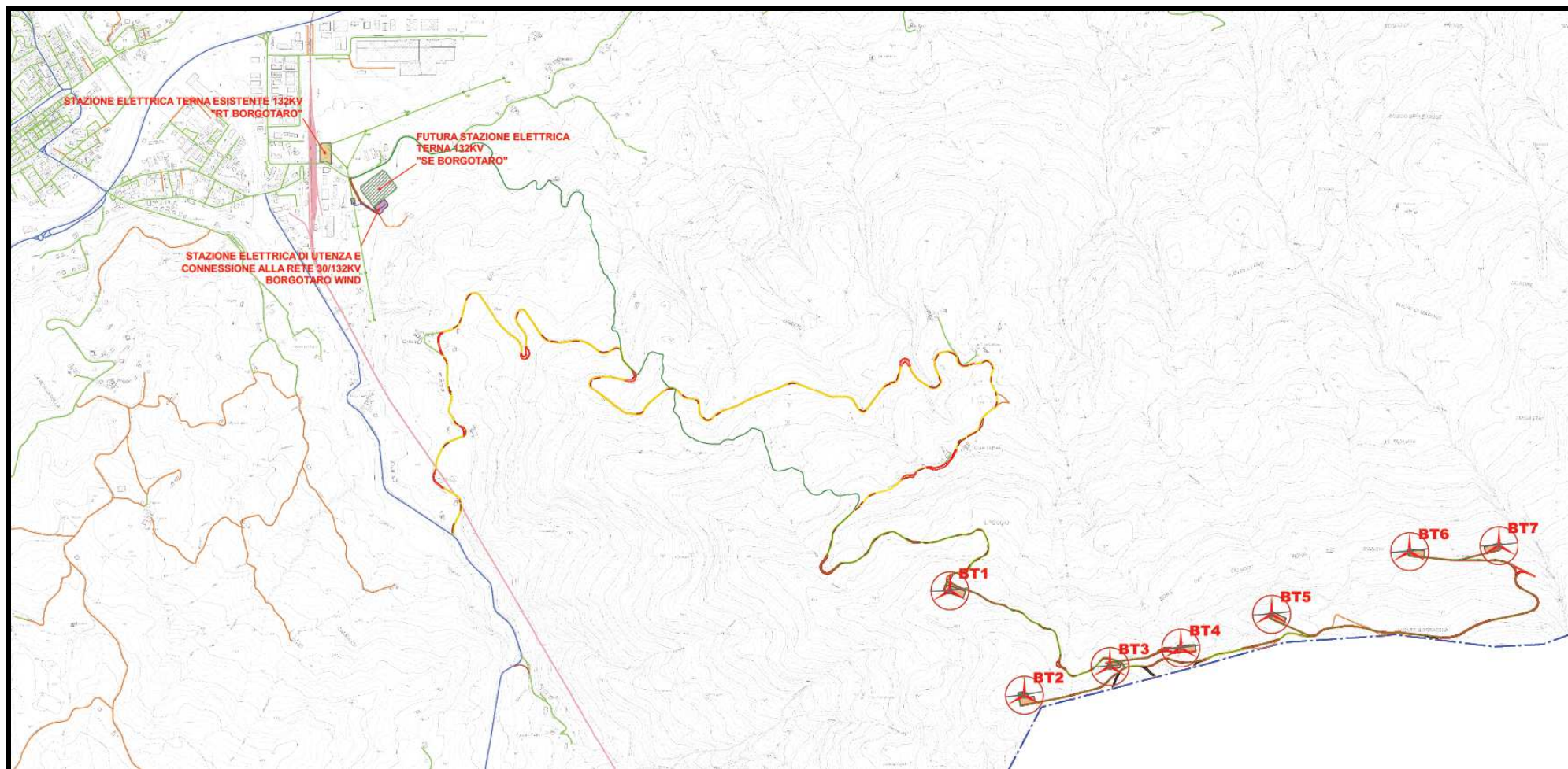
Infatti, è evidente che il modello energetico su cui si è costruita la crescita del pianeta degli ultimi anni non è più sostenibile. Ciò impone un impegno a livello globale per una progressiva e quanto più rapida possibile decarbonizzazione ed efficientamento di tutti i settori energetici. Il settore elettrico riveste un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del sistema energetico complessivo, grazie all'efficienza intrinseca del vettore elettrico e alla maturità tecnologica delle FER. Ad oggi l'elettricità, sebbene si collochi al terzo posto per copertura dei consumi energetici finali è caratterizzata infatti da una penetrazione di fonti rinnovabili pari al 35%. Una maggiore penetrazione del vettore elettrico negli ambiti residenziale, industriale e nel settore della mobilità, insieme con l'incremento della quota delle rinnovabili nel mix di produzione di energia sono strumenti decisivi per modificare il paradigma energetico e migliorare la qualità della vita nelle grandi metropoli, in cui, già oggi ma sempre più in futuro, si concentrano importanti quote della popolazione mondiale.

In particolare, gli obiettivi fissati all'interno del PNIEC prevedono, oltre al completo phase out dal carbone entro il 2025, che nel 2030 le FER coprano oltre la metà dei consumi lordi di energia elettrica (55,4%). A tale scopo entro il 2030 sarà necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico. Tale trasformazione non risulterà a impatto zero per il Sistema Elettrico e implicherà una serie di sfide da affrontare affinché il processo di transizione energetica si possa svolgere in maniera concreta ed efficace, mantenendo gli attuali elevati livelli di qualità del servizio ed evitando al contempo un aumento eccessivo dei costi per la collettività. Le variazioni del contesto (incremento FER, decommissioning termoelettrico, cambiamenti climatici) causano infatti già oggi - e in misura maggiore negli scenari prospettici - significativi impatti sulle attività di gestione del Sistema Elettrico.

Al fine di raggiungere tali risultati entro il 2025 le analisi di Terna mettono in evidenza che il sistema elettrico necessita di una capacità installata di generazione termoelettrica non inferiore a circa 55 GW per rispettare i criteri di adeguatezza adottati a livello nazionale e comunitario. Per garantire questo livello di capacità termoelettrica installata al 2025 sarà necessario realizzare 5.4 GW di generazione addizionale alimentata a gas (in linea con la roadmap del PNIEC), tenuto conto sia dell'effetto di incremento di domanda stimato intorno a 1 GW, sia della dismissione anche dei residui impianti a olio combustibile (circa 1 GW), oltre che degli impianti a carbone (circa 3 GW). Tra le ulteriori misure necessarie per garantire l'adeguatezza e la sicurezza del sistema, si segnala anche l'installazione di circa 3 GW di nuova capacità di accumulo, sia idroelettrico che elettrochimico.

In tale contesto rientra la proposta di Borgotaro Wind s.r.l. che prevede la produzione di 30 MW da fonte eolica con la costruzione e messa in esercizio del parco eolico “Monte Croce di Ferro”.

Di seguito si riporta un estratto della corografia su CTR che identifica gli interventi delle opere connesse all'opera principale in progetto. Per ulteriori dettagli in merito alla localizzazione delle opere, si rimanda agli elaborati grafici allegati al presente Piano Tecnico delle Opere.



Corografia di progetto generale e delle opere di rete- estratto non in scala

4 OPZIONE ZERO

La mancata realizzazione delle opere di rete in oggetto comporterà la non realizzazione dell'impianto eolico "Monte Croce di Ferro" e di tutte le opere connesse.

In particolare tale eventualità comporterà:

- Mancata realizzazione del parco eolico "Monte Croce di Ferro" per un totale di 30 MW di produzione FER;
- Manca realizzazione della Stazione Utente "SU Borgotaro Wind";
- Mancata realizzazione della Stazione Elettrica di smistamento 132 kV ("SE Borgotaro") della RTN;
- Mancata realizzazione del raccordo aereo 132 kV tra la futura "SE Borgotaro" e la linea esistente "Berceto – Borgotaro RT";
- Mancata realizzazione del raccordo aereo 132 kV tra la futura "SE Borgotaro" e la linea esistente "Pontremoli RT – Borgotaro RT";
- Mancata realizzazione dei raccordi aereo-cavo 132 kV tra la futura "SE Borgotaro" e l'esistente Cabina "Borgotaro RT";
- Mancato aumento di produzione di energia elettrica da FER, a favore del mantenimento della produzione da fonti non rinnovabili in contraddizione con i principi pronunciati dall'Unione Europea in merito alla transizione energetica a fonti rinnovabili, e conseguente mancata diminuzione di inquinamento atmosferico.



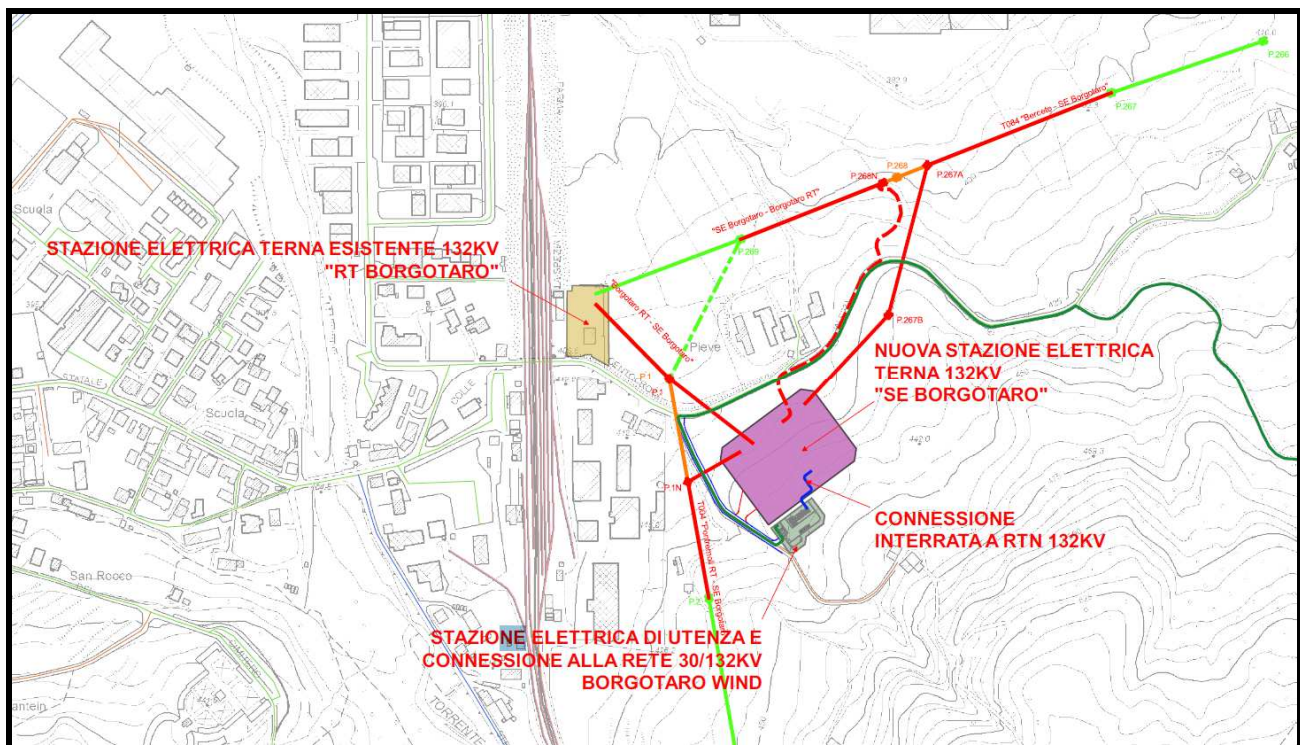
5 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale, regionale e comunale vigente in materia.

La progettazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Il comune interessato dall'opera in progetto è quello di Borgo Val di Taro (PR) in Regione Emilia – Romagna in località Pieve lungo la ex Strada Statale 523 “Colle di Centocroci” a poche centinaia di metri dal sottopasso ferroviario della linea “Pontremolese”.

L'elaborato “Inquadramento territoriale su CTR – Opere di rete” (cod. POR-Tav.1) riporta, su cartografia CTR in scala 1:5.000, l'ubicazione degli interventi previsti; di seguito si riporta un estratto di tale tavola.



Corografia di progetto su CTR – estratto non in scala

Per avere una visione più dettagliata della posizione geografica delle opere di rete in progetto si rimanda altresì alla tavola “Inquadramento territoriale su ortofoto – Opere di rete” (cod. POR-Tav.3).

5.1 COMPATIBILITA' URBANISTICA

Nella tavola “Inquadramento urbanistico – Opere di rete” (cod. POR-Tav.4) si evidenzia la sovrapposizione tra le opere in progetto alla carta riportante lo strumento di pianificazione territoriale e urbanistica vigente nel comune di Borgo Val di Taro.

La porzione di territorio occupata dalla futura “SU Borgotaro”, nello specifico, ricade in una area di tipo “E” “Agricolo Normale” Art. 46-47 delle NTA, mentre i sostegni in progetto sul lato Parma sono su area sempre di tipo “E”, ma predisposta al dissesto. Il sostegno posto a Nord della Stazione, per il quale è prevista la sola sostituzione con rotazione dell'asse, è posta in area residenziale di



espansione di tipo “C” di cui all’Art. 23 e inserita in area esondabile. Trattandosi comunque di sola sostituzione, si ritiene l’intervento compatibile con la vincolistica presente.

5.2 DISTANZE DI SICUREZZA RISPETTO ALLE ATTIVITA’ SOGGETTE A CONTROLLO E PREVENZIONE INCENDI

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell’Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e con successiva nota inviata a Terna n. DCPST/A4/RA/EL/ sott.1/1893 del 09/07/08 si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra le opere in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D.lgs. 334/99.

Le risultanze delle valutazioni effettuate sono visionabili nel documento “Relazione di compatibilità Vigili del Fuoco – Opere di rete” (cod. POR-R.9.1).

5.3 VINCOLI

Per quanto riguarda l’analisi vincolistica della zona di ubicazione delle opere in progetto si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale allegato al presente Piano Tecnico delle Opere.

In linea generale, si può affermare che non vi sono vincoli ostativi alla realizzazione dell’opera in progetto del presente Piano Tecnico delle Opere e pertanto l’opera è compatibile con il sistema di vincoli e indicatori specifici dell’area, fatta salva la necessità di operare con una contestuale variante urbanistica per opere di pubblica utilità.



6 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nel seguito si riporta l'elenco degli interventi previsti per la cui descrizione si rimanda ai rispettivi Piani Tecnici delle Opere.

6.1 DESCRIZIONE DEI SINGOLI INTERVENTI

6.1.1 *Elettrodotti aerei a 132 kV di raccordo alla linea “Pontremoli RT – Borgotaro RT”*

L'intervento consiste nella realizzazione dei nuovi elettrodotti aerei di raccordo a 132 kV tra la linea esistente “Pontremoli RT – Borgotaro RT” e la futura stazione elettrica 132 kV “SE Borgotaro”. Il raccordo avverrà tramite due elettrodotti, ciascuno in singola terna, che partendo dalla futura SE si innesteranno uno sulla linea esistente citata e uno alla cabina RFI di Borgotaro. I due raccordi sono di seguito descritti:

- “Borgotaro RT – SE Borgotaro” avente una lunghezza totale di circa 230 m e con la realizzazione di un nuovo sostegno (P.1) a sostituzione, nella medesima posizione, dell'omonimo che verrà demolito;
- “Pontremoli RT – SE Borgotaro” avente una lunghezza totale di circa 195 m e con la realizzazione di un nuovo sostegno (P.1N) per permettere l'ingresso nella futura SE della linea esistente.

Per realizzare tali raccordi, è prevista la demolizione di un tratto della “Pontremoli RT – Borgotaro RT” lungo 245 m.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “Relazione tecnica dettaglio – Raccordi RTN” (cod. POR-R.3).

6.1.2 *Elettrodotti a 132 kV di raccordo alla linea “Berceto – Borgotaro RT”*

L'intervento consiste nella realizzazione dei nuovi elettrodotti aerei di raccordo a 132 kV tra la linea esistente “Berceto – Borgotaro RT” e la futura stazione elettrica 132 kV “SE Borgotaro”. Il raccordo avverrà tramite due elettrodotti che partendo dalla futura SE si innesteranno sulla linea esistente citata, uno su ciascuno dei due rami in cui verrà aperta la stessa. I due raccordi saranno:

- “SE Borgotaro – Borgotaro RT”, previsto da realizzarsi con un primo tratto in cavo interrato (lunghezza pari a circa 350 m) in partenza dalla futura SE e un secondo tratto in aereo lungo 170 m circa; la transizione aereo-cavo avverrà tramite un sostegno di nuova realizzazione (P.268N) sito a 16 m circa a Sud-Ovest rispetto all'esistente P.268 (previsto in demolizione);
- “Berceto – SE Borgotaro” avente una lunghezza totale di circa 520 m e con la realizzazione di 2 nuovi sostegni (P. 267 A e P.267B) per permettere l'ingresso nella futura SE della linea esistente.

Per realizzare tali raccordi, è prevista la demolizione di un tratto della “Berceto – Borgotaro RT” lungo 440 m circa.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “Relazione tecnica dettaglio – Raccordi RTN” (cod. POR-R.3).

6.1.3 *Stazione Elettrica 132 kV “SE Borgotaro”*

La nuova Stazione Elettrica “SE Borgotaro” verrà realizzata a Borgo Val di Taro (PR) in località Pieve a monte della ex Strada Statale 523 “Colle di Centro Croci” su un terreno attualmente a media pendenza.

Essa sarà dotata di 1 sezione a 132 kV con isolamento in aria e stalli tradizionali. Sono previsti 8 stalli per l'arrivo di linee esterne in cavo interrato e in aereo. Quattro stalli saranno utilizzati per i 4 raccordi alla SE mentre uno servirà per la connessione in cavo interrato tra la stessa e la futura Stazione Utente “SU Borgotaro Wind”; i rimanenti verranno utilizzati per sviluppi futuri.



Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato “Relazione tecnica dettaglio – Stazione Elettrica” (cod. POR-R.2).

6.2 RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

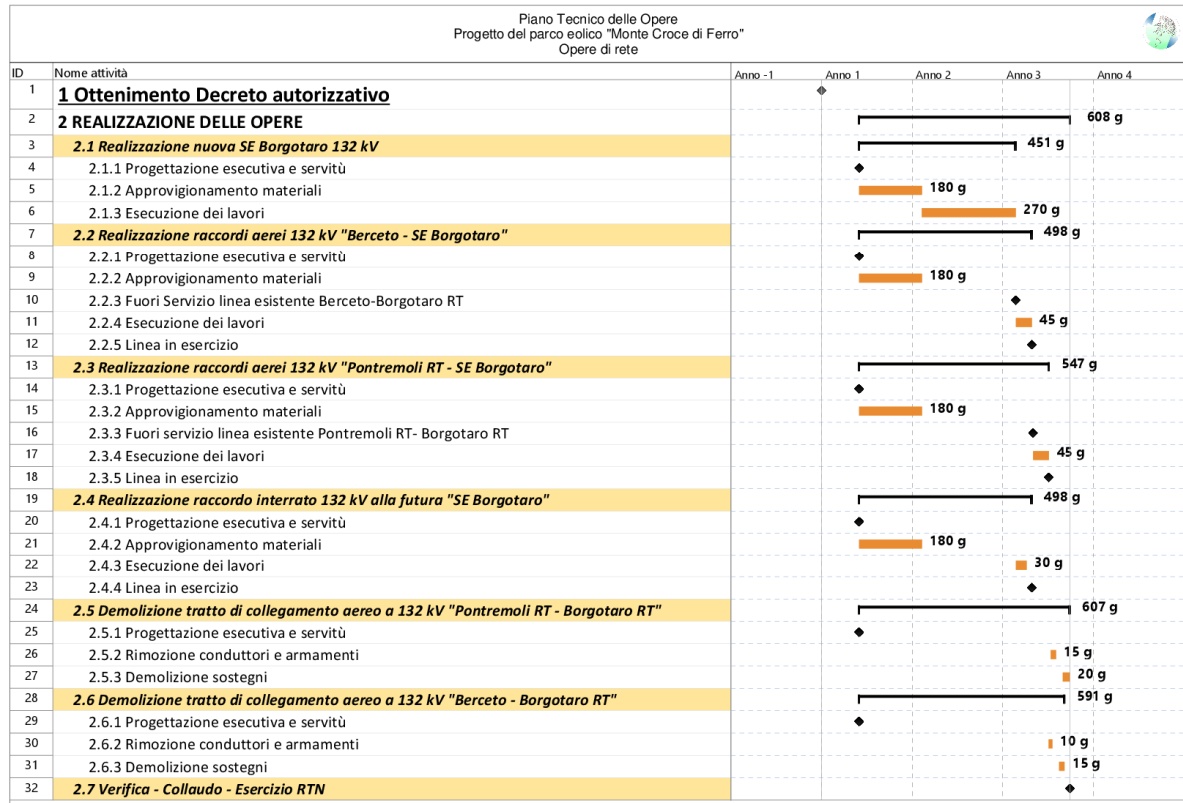
Nel seguito si riporta l'elenco degli interventi, sugli elettrodotti esistenti e in progetto, oggetto del presente Piano Tecnico delle Opere; per la descrizione puntuale e di dettaglio si rimanda ai PTO dei due macro – interventi sopra descritti (raccordi e stazione).

INTERVENTO	RACCORDI AEREI		DEMOLIZIONE LINEE AEREE		RACCORDI CAVO INTERRATO	STAZIONE ELETTRICA
	Lunghezza (km)	N° sostegni	Lunghezza (km)	N° sostegni	Lunghezza (km)	Area sedime (m²)
Raccordo aereo “SE Borgotaro – Borgotaro RT”	0,17	1			0,35	
Raccordo “Berceto – SE Borgotaro”	0,52	2				
Raccordo “Borgotaro RT – SE Borgotaro”	0,23	1				
Raccordo “Pontremoli RT – SE Borgotaro”	0,195	1				
“Berceto – Borgotaro RT”			0,44	1		
“Pontremoli RT – Borgotaro RT”			0,36	1		
Stazione Elettrica “SE Borgotaro”						10.250



7 CRONOPROGRAMMA

Il programma dei lavori è di seguito riportato; resta inteso che tale programma, essendo condizionato dalla pianificazione delle disalimentazioni degli impianti, è subordinato alla garanzia della continuità del servizio della Rete Elettrica Nazionale.





8 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

Le opere sono state progettate e saranno realizzate in conformità alle leggi vigenti e alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche elettriche delle opere da realizzarsi suddivise per tipologia.

8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI ELETTRODOTTI

In ottemperanza a quanto previsto dalla legge 339/86 i nuovi elettrodotti verranno realizzati in rispondenza del DM 449 del 21/03/1988 e successivo aggiornamento con DM del 16/01/1991, con riferimento agli elettrodotti di classe terza, così come definiti dall'art. 1.2.07 del citato Decreto del 21/03/1988.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei e in cavo interrato a 132 kV.

8.1.1 Elettrodotti aerei 132 kV

I raccordi aerei saranno costituiti da una palificazione con sostegni di tipo troncopiramidali in semplice terna. I sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati.

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da un conduttore. La tipologia di conduttore viene di seguito dettagliata per ciascun raccordo:

- “Berceto – SE Borgotaro”:
 - o Campata 267-267A: conduttore costituito da una corda di alluminio – acciaio della sezione complessiva di 223,3 mm² composta da 7 fili di acciaio del diametro di 2,38 mm e da 26 fili di alluminio del diametro di 3,06 mm con un diametro complessivo di 19,8 mm (conduttori esistenti ritesati);
 - o Campate 267A – SE Borgotaro: conduttore costituito da una corda di alluminio – acciaio della sezione complessiva di 307,7 mm² composta da 7 fili di acciaio del diametro di 2,8 mm e da 26 fili di alluminio del diametro di 3,60 mm con un diametro complessivo di 22,8 mm;
- “Pontremoli RT – SE Borgotaro”:
 - o Campata 1N-2: conduttore costituito da una corda di alluminio – acciaio della sezione complessiva di 223,3 mm² composta da 7 fili di acciaio del diametro di 2,38 mm e da 26 fili di alluminio del diametro di 3,06 mm con un diametro complessivo di 19,8 mm (conduttori esistenti ritesati);
 - o Campate SE Borgotaro–1N: conduttore costituito da una corda di alluminio – acciaio della sezione complessiva di 307,7 mm² composta da 7 fili di acciaio del diametro di 2,8 mm e da 26 fili di alluminio del diametro di 3,60 mm con un diametro complessivo di 22,8 mm;
- “SE Borgotaro – Borgotaro RT”: conduttore costituito da una corda di alluminio – acciaio della sezione complessiva di 223,3 mm² composta da 7 fili di acciaio del diametro di 2,38 mm e da 26 fili di alluminio del diametro di 3,06 mm con un diametro complessivo di 19,8 mm (conduttori esistenti ritesati);
- “Borgotaro RT – SE Borgotaro”: conduttore costituito da una corda di alluminio – acciaio della sezione complessiva di 307,7 mm² composta da 7 fili di acciaio del diametro di 2,8 mm e da 26 fili di alluminio del diametro di 3,60 mm con un diametro complessivo di 22,8 mm.

Le principali caratteristiche elettriche per linee in progetto sono le seguenti:

- Tensione nominale: 132 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Portata in corrente in servizio nominale: 442 A



8.1.2 Elettrodotti interrato 132 kV

L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari con isolamento in XLPE costituiti da un conduttore tamponato in rame schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, sistema di tamponamento, guaina in alluminio saldata e rivestimento in polietilene. Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale: 132 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Corrente nominale: 1.000 A

8.2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA STAZIONE ELETTRICA

La nuova Stazione Elettrica “Borgotaro” sarà realizzata secondo progetto unificato Terna e secondo le Norme CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522. Le apparecchiature installate saranno rispondenti alle specifiche norme tecniche di prodotto (CEI, IEC) e all'unificazione Terna riguardante i componenti delle stazioni elettriche AT.

Essa sarà costituita da una sezione unica a 132 kV.

8.2.1 Campo elettrico e magnetico

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva che nella Stazione Elettrica, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale, se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

8.2.2 Emissioni sonore

Nella stazione elettrica saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra.

Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento).

Le macchine che verranno installate nella nuova stazione elettrica saranno degli autotrasformatori 400/150 kV a bassa emissione acustica.

Il livello di emissione di rumore sarà in ogni caso in accordo ai limiti fissati dal D.P.C.M. 1 marzo 1991, dal D.P.C.M. 14 novembre 1997 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 477 del 26/10/1995), in corrispondenza dei recettori sensibili.

L'impianto sarà inoltre progettato e costruito secondo le raccomandazioni riportate nei par. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11 -1.

8.2.3 Impianto di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 132 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 40 kA per 0,5 sec. Sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

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 a mezzo corde di rame con sezione di 125 mm².

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

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



L'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei parr. 3.1.6 e 8.5 della Norma CEI 11-1.

8.2.4 Impianto servizi ausiliari

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente alternata saranno previste due fonti principali, ognuna in grado di alimentare tutte le utenze della stazione, direttamente derivate dalle due semi sbarre del quadro MT.

Le principali utenze in c.a. saranno le seguenti:

- Raddrizzatori;
- Illuminazione e f.m. privilegiata;
- Motori per il comando degli interruttori;
- Raddrizzatori delle teletrasmissioni.

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari in corrente continua sarà previsto un doppio sistema di alimentazione e batterie tampone.

In presenza della sorgente di tensione in corrente alternata dei servizi ausiliari (durante il servizio normale), le batterie saranno mantenute in carica da appositi caricabatteria automatici ridondati; in caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria assicurerà il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, e comunque per un tempo non inferiore a 4 ore.

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

- Protezioni elettriche;
- Comando e controllo delle apparecchiature;
- Misure;
- Motori di manovra dei sezionatori;
- Apparecchiature di diagnostica.

8.2.5 Servizi generali

Per l'alimentazione degli impianti luce e f.m. interni ed esterni all'edificio e per l'alimentazione di tutti i servizi generali (climatizzazione, antintrusione, rilevazione incendi, ecc..) verrà installato un apposito quadro di distribuzione in corrente alternata alimentato dal quadro servizi ausiliari di cui sopra. Il sistema elettrico sarà del tipo TNS, cioè con masse e neutro del sistema elettrico collegati allo stesso impianto di terra; la protezione dai contatti indiretti avverrà per interruzione automatica dei circuiti a mezzo di interruttori magnetotermici o magnetotermici differenziali in conformità alla Norma CEI 64-8.

8.2.6 Impianto di illuminazione esterna

L'illuminazione normale delle aree esterne verrà realizzata con un sistema che prevede l'installazione di proiettori a led direttamente installati sulle pareti dell'edificio ed eventualmente integrati con analoghi proiettori installati su pali in vetroresina. Tale sistema garantirà un livello di illuminamento medio di 10 lux (min. 1,5 lux). Limitatamente all'accesso da esterno ed all'area dei trasformatori sarà predisposto un secondo livello di illuminazione che garantirà un illuminamento medio di 30 lux (min. 10 lux) con un fattore di uniformità Emin/Emed non inferiore a 0,25.

L'illuminazione di sicurezza esterna sarà garantita lungo le vie carrabili da paline con lampade led e plafoniere poste sulle porte dell'edificio, in modo che non distino più di 25 m l'una dall'altra. L'alimentazione dell'illuminazione di emergenza sarà derivata da un quadro di continuità appositamente dedicato. L'illuminazione di sicurezza si accenderà automaticamente al mancare dell'alimentazione, ed avrà un'autonomia di almeno un'ora.

8.2.7 Impianti tecnologici di edificio

Nell'edificio Comandi e S.A. saranno realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- Illuminazione e prese F.M.;
- Riscaldamento, condizionamento e ventilazione;
- Rilevazione incendi;
- Controllo accessi e antintrusione;



- Telefonico.

Gli impianti tecnologici saranno realizzati conformemente alle norme CEI e UNI di riferimento. Verranno, inoltre, impiegate apparecchiature e materiali provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente.

Gli impianti saranno soggetti agli adempimenti previsti dal decreto ministeriale n°37 del 22/01/08.

Gli impianti elettrici saranno di norma tutti “a vista”, cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo “non incassato” nelle strutture murarie. Dove presenti controsoffitti e pavimenti sopraelevati, le canalizzazioni principali verranno installate in tali intercapedini. Tutti gli impianti elettrici saranno completi di adeguato impianto di protezione.

L'alimentazione elettrica degli impianti tecnologici sarà derivata da interruttori automatici magnetotermici differenziali (secondo norme CEI EN 61009-1) installati nell'apposito quadro di distribuzione.

Gli impianti elettrici avranno di norma il grado di protezione IP40 secondo norme CEI EN 60529. In alcuni locali particolari, quali per esempio i servizi igienici, gli impianti avranno grado di protezione in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 in relazione alla destinazione d'uso dei locali stessi.

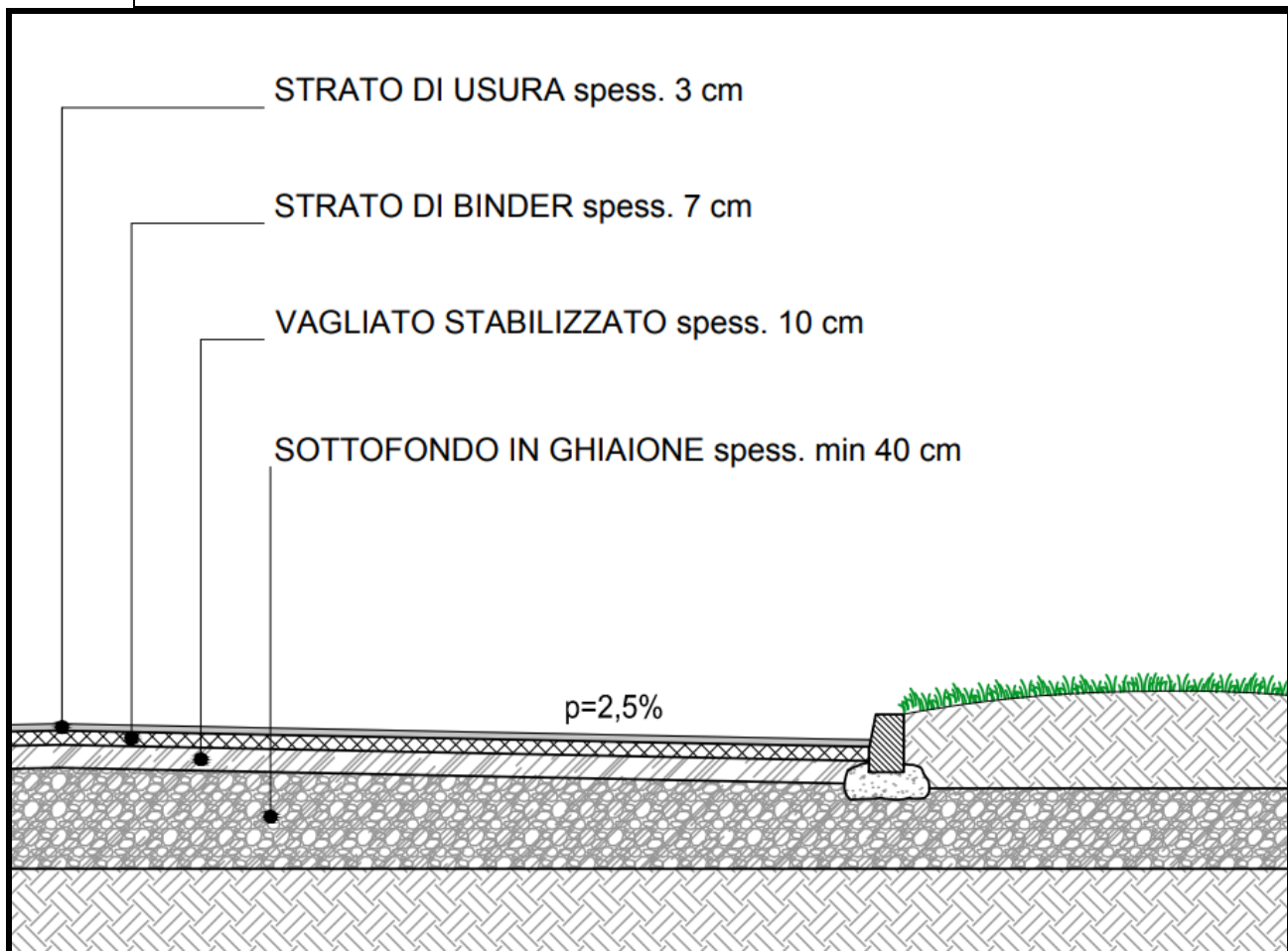
I conduttori e i cavi saranno di tipo flessibile, con grado di isolamento 4, non propaganti la fiamma e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi secondo CEI 20-22 e CEI 20-37, contrassegnati alle estremità e con sezioni dimensionate in accordo alle norme CEI 64-8.

Ogni impianto (luce - FM, antintrusione, rilevazione incendi, telefonico, ecc.) sarà provvisto di distinte vie cavi.

Le canaline e le tubazioni saranno in materiale isolante (PVC non plastificato) e con sezione utile pari almeno al doppio della sezione complessiva dei conduttori contenuti.

8.2.8 Opere civili e accessorie – piazzale e viabilità

La realizzazione della stazione implica la necessità del trasporto e messa in opera di apparecchiature che possono assumere anche dimensioni e pesi considerevoli. L'edificio deve quindi essere circondato da piazzali e viabilità adeguate, sia in termini dimensionali, che per raggio di curva e portanza. I piazzali verranno effettivamente impiegati durante la fase di messa in opera, tuttavia è possibile che eventuali necessità manutentive straordinarie implichino la sostituzione di parti significative dell'impianto (in termini di adeguamento tecnologico, vista la durata prevista dell'impianto stesso) che necessitino di spazi adeguati alle operazioni di movimentazione dei carichi. Risulta quindi di fondamentale importanza la capacità portante dei piazzali, così come degli allacciamenti viari, nonché la scelta della pavimentazione. Questa infatti dovrà garantire adeguata resistenza alla forza esercitata dai mezzi durante le operazioni di trasporto e messa in opera. Si è resa quindi necessaria la scelta di utilizzare pavimentazioni idonee per le porzioni del piazzale oggetto di transito; queste saranno costituite dal pacchetto in asfalto costituito da strato di fondazione in materiale arido - strato di base - binder e strato di usura secondo lo schema stratigrafico sotto riportato.

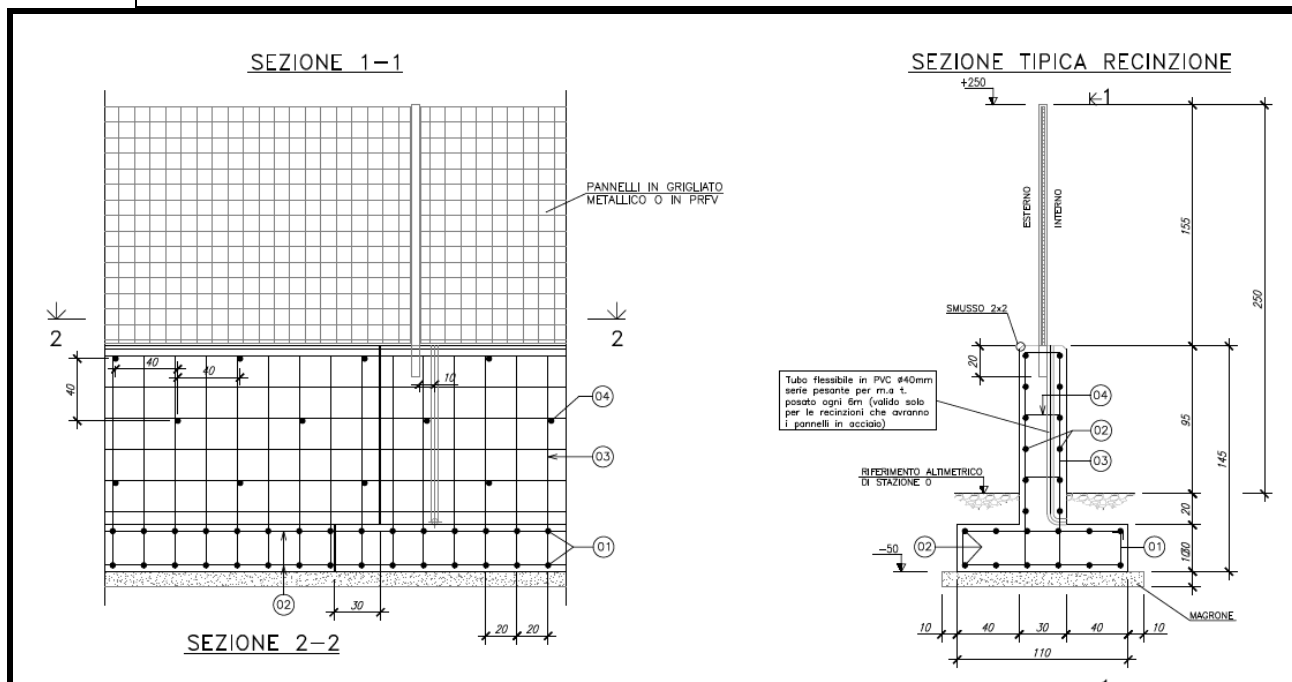


Schema stratigrafico aree carrabili

Per motivi di sicurezza, il perimetro dei piazzali dovrà essere provvisto di una adeguata recinzione atta ad evitare che l'area venga praticata da soggetti non qualificati. Infatti la presenza di alta e media tensione, apparecchiature in aria, nonché della presenza di significativi campi elettromagnetici può creare situazioni di rischio.

La recinzione proposta deve anche avere funzioni di adeguata resistenza antisfondamento, per cui si rende necessaria la realizzazione di una muratura di base in c.a. con altezza fuori terra di 95 cm. La muratura sarà sovrastata da una cinta metallica di tipo modulare, con altezza di 155 cm, con aspetto geometrico, in grado di richiamare l'impatto tecnologico-funzionale degli edifici. Anche la recinzione potrà essere interessata dall'impiego di verniciature con i cromatismi ritenuti più idonei al contesto.

Rif. Tavola POR-TAV.21.



Schema tipologico recinzione esterna

8.2.9 Opere di sostegno e contenimento: paratia e tiranti

La morfologia del terreno e l'estensione planimetrica della stazione elettrica Terna e dell'adiacente ad uso dell'Utente, comportano la rimodellazione di tutto il pendio interessato, attraverso l'eliminazione di irregolarità altimetriche, ma soprattutto con l'introduzione di opere di sostegno che consentano la creazione dei piazzali necessari all'installazione degli impianti elettromeccanici.

Le caratteristiche geologiche del terreno, unite alla destinazione e classe d'uso e alla classificazione sismica del sito, portano ad un dimensionamento cautelativo dell'opera in termini di resistenza e di deformabilità. Ne deriva un manufatto progettato con pali trivellati di grande diametro e tiranti connessi alla trave di coronamento degli stessi; al contorno si prevede inoltre una rete di raccolta e drenaggio delle acque atte a ridurre la spinta sul manufatto stesso.

La paratia oggetto di progetto e verifica verrà realizzata all'interno della stazione elettrica; nel caso specifico il fronte di scavo, in fase di cantiere, raggiungerà i 9.00 ml. mentre in esercizio si ridurrà di 1.00 ml. per l'introduzione dei riempimenti di sottofondo. La forma sarà ad L con i due lati disposti nella direzione Est-Ovest e Sud-Nord; la linea di massima pendenza sarà la Sud-Nord, con una lieve inclinazione anche trasversale.

La soluzione proposta è con pali trivellati di grande diametro (1.00 ml.) e con tiranti disposti in sommità che si ancorano al cordolo di coronamento della berlinese.

Il passo dei pali sarà di 1.30 ml. mentre la lunghezza di infissione sarà di 12.00 ml. I tiranti avranno lunghezza complessiva di 26 ml. di cui 18 liberi e 8 di bulbo di ancoraggio.

Gli spostamenti in sommità saranno ridotti con un massimo di 2.00 cm.

All'esterno la berlinese verrà completata con un setto in c.a. ancorato alla stessa che avrà la funzione di finitura oltre che di tenuta delle acque filtranti a tergo del paramento; allo scopo saranno predisposti dei dreni verticali collegati ad una rete di raccolta delle acque alla base.

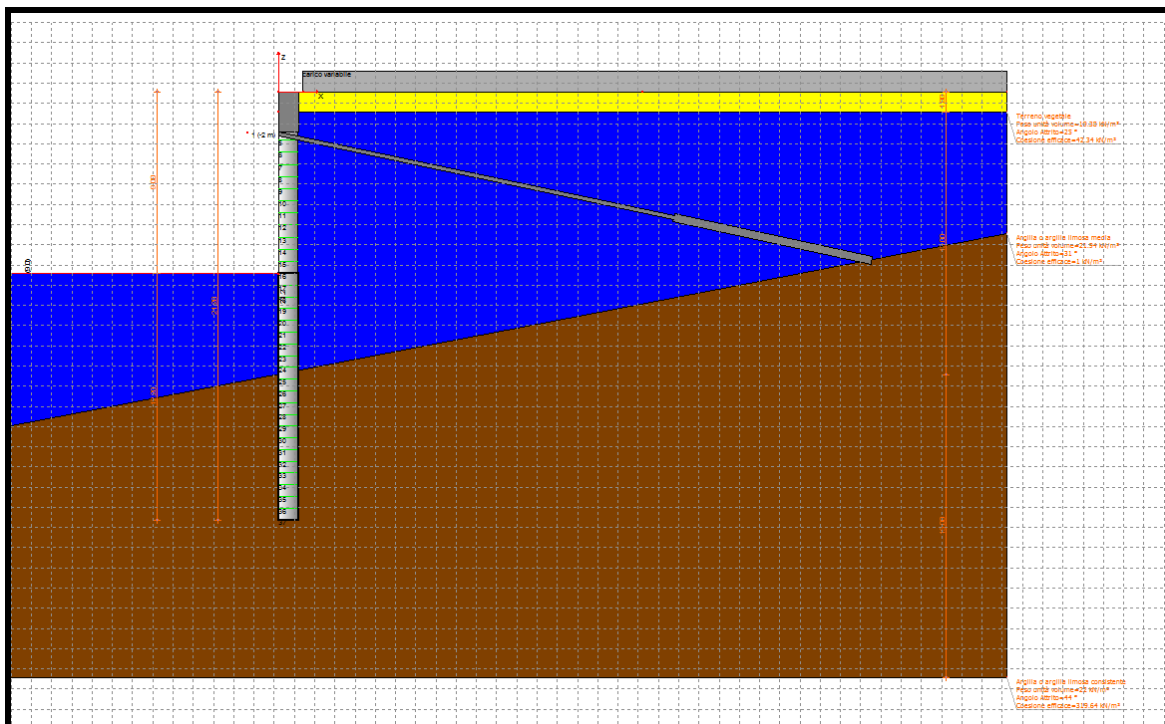
L'andamento della paratia seguirà quello del terreno e degraderà nel suo sviluppo verso Est e verso Nord, andandosi a raccordare con il piano orizzontale; nelle sezioni meno gravose, al di sotto dei 5,00 ml. di altezza, verranno eliminati i tiranti, lasciando solo i pali trivellati.

I carichi applicati, oltre a quelli della spinta delle terre, saranno l'azione sismica e il sovraccarico del piazzale della sottostazione utente a monte, fissato in 500 Kg/mq distribuiti. La pressione indotta dal sisma verrà considerata a distribuzione variabile per la caratteristica di flessibilità del paramento e quindi applicata ad un terzo dell'altezza.

Dall'immagine a seguire si esplicita il modello strutturale che viene ricavato dal Software Geostru SPW specifico per paratie.



- 1) SLU di tipo geotecnico (GEO) articolate in:
 - Collasso per carico limite dei pali di fondazione;
 - Collasso dei tiranti
- 2) SLU di tipo strutturale (STR):
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali della paratia
- 3) SLE:
 - Controllo deformativo (spostamenti, distorsioni), compatibile con struttura in elevazione





9 RUMORE

9.1 ELETTRODOTTI AEREI

La produzione di rumore da parte di un elettrodotto in esercizio è dovuta essenzialmente a due fenomeni fisici:

- Il vento: se particolarmente intenso, può provocare un leggero sibilo dei conduttori, fenomeno peraltro locale e di modesta entità;
- L'effetto corona: dovuto al livello di tensione dei conduttori, è responsabile del leggero ronzio che viene talvolta percepito nelle immediate vicinanze dell'elettrodotto, soprattutto in condizioni di elevata umidità dell'aria.

Le emissioni acustiche delle linee di Terna rispettano in ogni caso i limiti previsti dalla normativa vigente (D.P.C.M. 14 Novembre 1997).

9.2 ELETTRODOTTI IN CAVO INTERRATO

Gli elettrodotti in cavo interrato non costituiscono fonte di rumore.

9.3 STAZIONE ELETTRICA

La nuova stazione sarà realizzata in ottemperanza alla Legge 26/10/1995 n.447, al DPCM 01/03/1991 ed in modo da contenere il “rumore” prodotto al di sotto dei limiti previsti dal DPCM 14/11/1997.

Al fine di ridurre le radio interferenze dovute a campi elettromagnetici, l'impianto sarà inoltre progettato e costruito in accordo alle raccomandazioni riportate nei paragrafi. 4.2.6 e 9.6 della Norma CEI EN 61936-1.



10 INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Per l'inquadramento geologico dell'area si rimanda agli elaborati:

- “Relazione geologica” (cod. SIA.POR.R.6);
- “Carta litologica” (cod. SIA.POR.R.6-Tav.1);
- “Planimetria area delle indagini” (cod. SIA.POR.R.6-Tav.2);
- “Carta delle aree soggette a pericolosità da frana – PTCP Parma” (cod. SIA.POR.R.6-Tav.3);
- “Carta dei corsi d'acqua e delle fasce fluviali” (cod. SIA.POR.R.6-Tav.4);
- “Carta delle aree soggette a pericolosità e rischio da alluvione” (cod. SIA.POR.R.6-Tav.5);
- “Relazione sismica” (cod. SIA.POR.R.7);
- “Relazione geotecnica” (cod. SIA.POR.R.8).



11 TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per ogni intervento, il piano di gestione delle terre e rocce da scavo è riportato nel documento “Piano preliminare gestione TRS – Opere di rete” (cod. POR-R.13).



12 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

12.1 SINTESI NORMATIVA

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 12/07/1999 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.

La Legge Quadro 36/2001, come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12/07/1999 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 DPCM 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 è stato utilizzato a riferimento per la presente analisi tecnica.

I parametri di riferimento adottati nella progettazione sono stati precisamente:

- Limite di esposizione: tale limite, inteso come valore efficace, e pari a:
 - o 100 μ T per l'induzione magnetica;
 - o 5 kV/m per il campo elettrico;

non deve essere mai superato.

- Obiettivo di qualità: tale valore, inteso come valore efficace, e pari a:
 - o 3 μ T per l'induzione magnetica;

è da considerare nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz.

- **Fascia di rispetto:** si intende lo spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. La Legge 22/02/2001, n°36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”, stabilisce che lo Stato esercita le funzioni relative: “... alla determinazione dei parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti; all'interno di tali fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore”. Il decreto attuativo della



Legge n°36, DPCM 08/07/2003, stabilisce all'Art. 6- Parametri per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti: “. *Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla norma CEI 11-60, che deve essere dichiarata dal gestore al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV e alle regioni, per gli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV. I gestori provvedono a comunicare i dati per il calcolo e l'ampiezza delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti*”. La norma 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” fornisce una metodologia generale per il calcolo dell'ampiezza delle fasce di rispetto degli elettrodotti, in riferimento all'obiettivo di qualità di $3 \mu T$ e alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto dichiarata dal gestore. Tale metodologia è stata definitivamente approvata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29/05/2008, “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti “. Dopo alcuni mesi dalla pubblicazione di questi decreti si è reso necessario il chiarimento di alcuni aspetti. A tale scopo l'ISPRA (ex APAT) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ha istituito dei tavoli tecnici che hanno elaborato un documento ("Disposizioni Integrative/Interpretative - Vers. 7.4") con l'obiettivo di andare incontro a tale necessità, fornendo alcune delucidazioni e suggerimenti sugli aspetti normativi ed applicativi.



E' infine opportuno osservare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata, sull'intero territorio nazionale, esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal DPCM 08/07/2003 al quale soltanto può farsi utile riferimento. In tal senso, con sentenza n.307 del 07/10/2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione¹. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

12.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per il calcolo dei Campi Elettrici e Magnetici si rimanda all'elaborato “Relazione tecnica CEM – Opere di rete” (cod. POR-R.4).

¹ Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente:

“L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all'art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell'energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del “preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee” che, secondo l'art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l'attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l'impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell'energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt'altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l'autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l'uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l'insediamento degli stessi”.



13 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.

Tale DPCM prevede (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 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, tale metodologia 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 il calcolo delle fasce di rispetto, calcolate in ottemperanza a quanto disposto con tale decreto, si rimanda alle relazioni tecniche sui calcoli dei CEM dei Piani Tecnici delle Opere di ogni intervento; per le codifiche dei singoli elaborati si rimanda al paragrafo precedente.

Per la visualizzazione della DPA si rimanda invece alle tavole “Corografia di progetto con Distanza di Prima Approssimazione – Opere di rete” (cod. POR-Tav.5.1) e “Planimetria catastale con Distanza di Prima Approssimazione – Opere di rete” (cod. POR-Tav.5.2).



14 SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del dal D.lgs. 81 del 09/04/2008 e alle disposizioni integrative e correttive di cui al D.lgs. 106 del 03/08/09 nonché alle norme modificative ed integrative degli stessi. Pertanto, in fase di progettazione esecutiva il titolare dell'infrastruttura provvederà a nominare un Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, per la fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per la esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.



15 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.

15.1 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" e ss.mm.ii.;
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e ss.mm.ii.;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne".

15.2 NORME TECNICHE

15.2.1 Norme CEI

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;



- CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”, terza edizione, 1997:12;
- CEI 304-1 “Interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche Identificazione dei rischi e limiti di interferenza”, ed. prima 2005;
- CEI 106-11, “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”, prima edizione, 2006:02;
- CEI EN 61936-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni”;
- CEI EN 50522 “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a”
- CEI 11-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”;
- CEI EN 11-37 “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV”;
- CEI EN 62271-1 “Apparecchiature di manovra e di comando ad alta tensione – prescrizioni comuni”;
- CEI EN 62271-203 “Apparecchiature di manovra con involucro metallico con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV”.

15.2.2 Prescrizione tecniche diverse

- TERNA – Linee elettriche AT – Progetto unificato;
- TERNA – Stazioni elettriche AT – Progetto unificato;
- TERNA – Linee elettriche interrate - norme tecniche per la progettazione e l’esecuzione.