

Elettrodotto a 132 kV - Variante in cavo interrato
"C.P. Schiavetti - S.E. Redipuglia"

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

STUDIO DI INGEGNERIA
BETTIOL Ing. LINO

Via G. Marconi n. 7 - 31027 Spresiano (TV)
Tel. 0422 725958 - Fax. 0422 888155
E-mail: lbettiol@dada.it



ELETTROVIT s.r.l.

Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato
00	20/12/2013	Prima emissione	M. Zanatta	L. Bettiol



Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione
00	20/12/2013	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
	ING -REA_PRI NE	ING -REA_PRI NE

Sommario

1	PREMESSA	3
2	GENERALITA' E ATTIVITA' PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE	4
2.1	<i>RILIEVO TOPOGRAFICO</i>	4
2.2	<i>INDAGINE GEORADAR</i>	4
2.3	<i>SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE</i>	5
2.4	<i>SCAVI INDAGINE</i>	5
2.5	<i>ANALISI CHIMICHE DELLE TERRE</i>	5
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	6
3.1	<i>DESCRIZIONE DEL TRACCIATO</i>	6
3.2	<i>POSA DEL CAVO</i>	16
4	PRINCIPALI OPERE, ELEMENTI AMBIENTALI E SOTTOSERVIZI INTERFERENTI .	17
4.1	<i>PRESCRIZIONI TECNICHE DEGLI ENTI RESPONSABILI</i>	17
5	TABELLE RIASSUNTIVE DEI DATI METRICI	19
5.1	<i>LUNGHEZZE PLANIMETRICHE DELLE TRATTE</i>	19
5.2	<i>LUNGHEZZE PLANIMETRICHE DELLE SEZIONI DI POSA</i>	19

1 PREMESSA

TERNA S.p.A. è stata autorizzata alla costruzione e all'esercizio dell'elettrodotto a 380 kV in doppia terna "Udine Ovest - S.E. Redipuglia" ed opere connesse con **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n. 239/EL-146/181/2013 del 12 marzo 2013**, ai sensi dell'art. 1-sexies del decreto legge 29 agosto 2003, n. 239, convertito con modificazioni dalla legge 27 ottobre 2003, n. 290 e modificato dall'articolo 1, comma 26, della legge 23 agosto 2004, n.239.

Con **Decreto di pronuncia di compatibilità ambientale n. DVA-DEC-2011-000411 del 01 luglio 2011** il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, ai sensi del D. Lgs 3 aprile 2006 n. 152, integrato e modificato dal D. Lgs 16 gennaio 2008 n. 4, ha espresso giudizio di compatibilità ambientale positivo, con prescrizioni, del progetto "Elettrodotto a 380 kV in doppia terna 'Udine Ovest - S.E. Redipuglia' ed opere connesse".

La presente relazione tecnica fa parte del progetto esecutivo della variante in cavo interrato da realizzarsi nei Comuni di Villesse, San Pier d'Isonzo e Fogliano - Redipuglia (GO) all'esistente elettrodotto aereo a 132 kV in semplice terna "C.P. Schiavetti – S.E. Redipuglia", che rientra tra le opere connesse del progetto autorizzato.

Terna S.p.A., infatti, è proprietaria della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) ed esercisce l'attività istituzionale di trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica ad alta e altissima tensione in virtù della Concessione di cui al D.M. 20/04/2005 e norme collegate.

2 GENERALITA' E ATTIVITA' PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE

L'intervento in oggetto rientra nell'ambito di un più ampio piano di razionalizzazione della rete elettrica AT del Friuli Venezia Giulia; in particolare è propedeutico alla realizzazione dell'elettrodotto aereo a 380 kV "S.E. Udine Ovest - S.E. Redipuglia".

A seguito del completamento dell'intervento in oggetto sarà possibile demolire il tratto aereo inutilizzato del medesimo elettrodotto di circa 2,7 km.

Il tracciato del cavodotto a 132 kV è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U.11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

La progettazione del tracciato è stata eseguita in linea con quanto prescritto nella norma CEI 11-17 e con i decreti attuativi della Legge 22/02/2001 n. 36 (Legge quadro sull'esposizione ai campi elettromagnetici della popolazione), in particolare con il D.P.C.M. 8 luglio 2003 che ha fissato i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità dei campi elettrici e di induzione magnetica.

2.1 RILIEVO TOPOGRAFICO

Per eseguire la progettazione esecutiva dei lavori in oggetto è stato eseguito il rilievo topografico di dettaglio del tracciato con stazione totale associata a strumentazione GPS. Il rilievo topografico ha permesso la compilazione della planimetria di dettaglio in scala 1:200 sulla quale sono stati riportati anche i sottoservizi rilevati dal georadar e il tracciato del progetto esecutivo con la relativa georeferenziazione.

2.2 INDAGINE GEORADAR

E' stata effettuata un'indagine georadar per la ricerca di sottoservizi nelle aree in cui la loro individuazione (sia planimetrica che altimetrica) è risultata difficile o impossibile in altri modi.

La prima zona investigata è il tratto di via Cesare Battisti vicino all'argine sinistro del fiume Isonzo, lungo il quale verrà posato il cavidotto.

La seconda zona è la capezzagna a ridosso della SE Terna di Redipuglia, a ridosso della strada provinciale n. 1.

I risultati ottenuti con il georadar sono stati integrati e confrontati con le informazioni ottenute dal rilievo topografico, dai sopralluoghi, dai picchettamenti con i tecnici degli enti proprietari/gestori dei servizi e dagli incontri con gli enti stessi.

2.3 SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Al fine di valutare la fattibilità e le modalità di esecuzione delle TOC, è stata eseguita una campagna geognostica costituita da sei sondaggi a carotaggio continuo, approfonditi sino a -30.00 m in corrispondenza dell'alveo del fiume Isonzo e sino alla -15.00 m dal piano calpestio in corrispondenza di altri attraversamenti.

L'indagine è stata integrata con l'esecuzione di quattro prove penetrometriche dinamiche eseguite lungo il tracciato con penetrometro superpesante (DPSH).

2.4 SCAVI INDAGINE

Allo scopo di osservare direttamente la stratigrafia del sottosuolo (in particolare nelle aree in cui il cavo sarà posato in trincea) sono stati effettuati otto scavi indagine con miniescavatore fino alla profondità di 2,5 m.

2.5 ANALISI CHIMICHE DELLE TERRE

Allo scopo di definire un Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo, sono state effettuate le analisi chimiche del terreno prelevando nove campioni dislocati lungo il tracciato della linea elettrica.

Per le analisi di dettaglio si rimanda agli appositi elaborati riguardanti le terre e rocce da scavo ed i relativi piani di gestione.

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Come già accennato, i lavori in oggetto sono necessari per consentire la realizzazione della variante all'elettrodotto a 380 kV "S.E. Planais – S.E. Redipuglia", evitando in tal modo l'incrocio tra i due elettrodotti in più punti e allontanando parzialmente l'elettrodotto a 132 kV dall'abitato di San Pier d'Isonzo.

L'elettrodotto interrato sarà costituito dai seguenti componenti:

- conduttori di energia (una terna);
- giunti diritti circa ogni con relative cassette di sezionamento e di messa a terra;
- terminali per esterno;
- sistema di telecomunicazioni.

Le principali caratteristiche dell'elettrodotto sono le seguenti:

- Tensione nominale: 132 kV in corrente alternata;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Intensità di corrente nominale: 500 A (per fase);
- Potenza nominale: 120 MVA (per terna).

3.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato evita, per quanto possibile, l'interessamento di aeree destinate allo sviluppo urbanistico - industriale ed è stato definito in modo da richiedere il minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi.

La variante in cavo interrato inizia in Comune di Villesse (GO); in corrispondenza della campata tra gli attuali sostegni n° 11 e 12 verrà infisso un nuovo sostegno (denominato 11/A) di transizione da elettrodotto aereo a cavo interrato, posto a circa 50 m ad est dell'attuale sostegno n° 11.

Il tracciato può essere suddiviso in quattro parti, in base alla morfologia del territorio attraversato.

La prima parte si sviluppa all'interno del letto del fiume Isonzo: dal nuovo sostegno n° 11/A, il cavo prosegue verso est incontrando dopo 90 m circa un prato stabile e l'argine destro del fiume Isonzo, entrambi attraversati tramite TOC al fine di evitare ogni tipo di interferenza.



Figura 1 Attuale sostegno n° 11: area in cui inizia il tratto in cavo interrato.



Figura 2 Prato stabile a ridosso dell'argine destro del fiume Isonzo: poco prima di questa zona sarà posta la prima buca giunti.

Appena superato l'argine, inizia una lunga area boschiva (circa 400 m), fino alla sponda del fiume; l'alveo del fiume è ampio circa 250 m, dopo di che ricomincia un'area boschiva da attraversare per altri 190 m circa. L'ultimo tratto all'interno del letto del fiume (circa 230 m) segue una capezzagna fino a sbucare al di là dell'argine sinistro dell'Isonzo.



Figura 3 Argine destro dell'Isonzo: a sinistra l'area boschiva da attraversare.



Figura 4 Alveo del fiume Isonzo.

Dal sostegno n° 11/A la prima buca giunti sarà collocata ad una progressiva attorno agli 85 m, poiché dopo di essa comincerà una lunga TOC finalizzata ad attraversare il letto del fiume; si avrà comunque un punto di ripresa della TOC appena all'interno dell'argine destro (progressiva circa 350 m) e una buca giunti posta all'imbocco della capezzagna situata nell'ultima parte all'interno del letto dell'Isonzo (progressiva circa 930 m).



Figura 5 A sinistra della capezzagna sarà effettuata la ripresa della TOC.

Nella seconda parte, il tracciato scorre lungo la viabilità locale (via Cesare Battisti) e passa sotto l'autostrada A4 "Torino - Trieste"; la prima parte verrà posata con uno scavo in trincea facendo attenzione ai sottoservizi e agli alberi presenti, mentre la strada comunale via Battisti verrà attraversata con tubiera e l'A4 con una TOC. La lunghezza di questa parte è di circa 300 m.



Figura 6 Capezzagna e bosco nell'ultimo tratto all'interno del letto del fiume. A sinistra di questa zona sarà posta la seconda buca giunti.



Figura 7 Tratto di via Cesare Battisti interessato dal tracciato.



Figura 8 Punto di attraversamento dell'autostrada.

La terza parte del tracciato scorre parallelamente all'autostrada, a nord della stessa, attraversando campi coltivati, canali consorziali, vigneti, prati stabili e infine la strada provinciale n° 1 "Fogliano - Pieris" per una lunghezza complessiva di circa 450 m. Gli elementi più delicati verranno attraversati in TOC (prati stabili, alcuni canali, il vigneto e la provinciale), mentre per il resto si realizzerà una trincea, ad eccezione di una roggia che verrà attraversata con tubiera.



Figura 9 Roggia Abbandonata da attraversare con tubiera.



Figura 10 Canale secondario di san Pietro.



Figura 11 A sinistra, fascia alberata a ridosso del canale consorziale.



Figura 12 A sinistra un prato stabile, a destra un vigneto.



Figura 13 Area in cui verrà posta la terza buca giunti.

Alla progressiva circa 1760 m verrà posta la terza buca giunti, in zona agricola.

Dopo l'attraversamento della SP 1, nella quarta parte il tracciato devia leggermente in direzione nord-est e costeggia una capezzagna fino ad arrivare sullo stallo ad esso dedicato all'interno dell'area dell'esistente Stazione Elettrica di Redipuglia. La capezzagna, lunga circa 160 m, presenta nel sottosuolo una serie di sottoservizi (tra cui due metanodotti e un oleodotto), per cui sarà attraversata tramite TOC fino all'interno della recinzione della SE di Redipuglia; da qui, per una lunghezza di quasi 300 m, in area prativa, la posa sarà realizzata tramite trincea, mentre in prossimità dell'ingresso nel reparto 132 kV la posa sarà effettuata in cunicolo (circa 190 m).

Lo sviluppo complessivo del tracciato è di circa 2,6 km.



Figura 14 Capezzagna vicino alla SE e, sullo sfondo, la SP 1.



Figura 15 Area prativa all'interno della SE.



Figura 16 Area di arrivo della linea: qui il cavo sarà posato in cunicolo.

3.2 POSA DEL CAVO

Il tracciato insiste in parte su terreni all'interno del letto del fiume Isonzo ed in parte su terreni prettamente agricoli; via Cesare Battisti è l'unica strada asfaltata che sarà costeggiata.

I cavi saranno interrati normalmente in una trincea della profondità di 1,60 m con disposizione delle fasi a trifoglio. Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,30 m dai cavi di energia, sarà posato un tritubo con un cavo con 24 fibre ottiche per la trasmissione dati tra le stazioni terminali del collegamento per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento mortar.

I cavi saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico e, dove necessario, anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm; la restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

In corrispondenza degli attraversamenti di alcuni canali e di strade comunali l'installazione potrà essere realizzata utilizzando delle tubiere; la perforazione teleguidata, che non comporta alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti, sarà utilizzata per l'attraversamento del fiume Isonzo, di alcuni elementi naturali (prati stabili, vigneti, canali) e di quei servizi che non consentono l'interruzione del traffico, ovvero l'autostrada e la strada provinciale.

In ogni caso, gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Le camere di giunzione saranno tre, per cui il tracciato risulta suddiviso in quattro tratte di diversa lunghezza (si vedano le tabelle riassuntive nelle pagine seguenti); sarà inoltre realizzato un punto di ripresa della TOC in modo tale da non rendere eccessivamente lunga la perforazione teleguidata che attraversa l'Isonzo.

Si rimanda agli appositi elaborati di progetto per le sezioni di posa e per le modalità di attraversamento.

4 PRINCIPALI OPERE, ELEMENTI AMBIENTALI E SOTTOSERVIZI INTERFERENTI

OPERA/ELEMENTO/SOTTOSERVIZIO	ENTE RESPONSABILE
Prati stabili	Regione Friuli Venezia-Giulia - Servizio caccia, risorse idriche e biodiversità
Argini del fiume Isonzo	Regione Friuli Venezia-Giulia - Direzione centrale ambiente e lavori pubblici Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione
Fiume Isonzo	Regione Friuli Venezia-Giulia - Direzione centrale ambiente e lavori pubblici Autorità di Bacino dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Livenza, Piave, Brenta-Bacchiglione
Metanodotti	Snam
Oleodotti	Shell Italia
Sistemi di irrigazione	Consorzio di Bonifica Pianura Isontina - Privati
Strade comunali	Autovie Venete - Comune di San Pier d'Isonzo
Linee elettriche BT	Enel Distribuzione
Rete gas metano	Isontina Reti Gas
Acquedotti	Iris Acqua
Autostrada A4 - Torino-Trieste	Autovie Venete
Canale Roggia Abbandonata	Consorzio di Bonifica Pianura Isontina
Canale secondario di San Pietro	Consorzio di Bonifica Pianura Isontina
Canali consorziali	Consorzio di Bonifica Pianura Isontina
Strada provinciale n° 1 "Fogliano - Pieris"	Autovie Venete - Provincia di Gorizia
Protezioni catodiche	Snam e Shell Italia
SE di Redipuglia e relativi sottoservizi interni all'area di stazione	Terna Spa

4.1 PRESCRIZIONI TECNICHE DEGLI ENTI RESPONSABILI

Si riportano di seguito le principali prescrizioni tecniche, della quali si è tenuto debitamente conto, riguardanti la fase di progettazione esecutiva e la fase realizzativa:

PRATI STABILI

La viabilità di cantiere, le aree di cantiere e di accesso non dovranno interessare prati stabili; diversamente dovrà essere attivata la procedura di deroga di cui all'art. 5 della L. R. 9/2005.

ARGINI DEL FIUME ISONZO

Non è permesso effettuare scavi a distanze inferiori di 10 m dagli argini per non compromettere la stabilità degli stessi.

METANODOTTI

Nei tratti di parallelismo il cavidotto dovrà essere posizionato all'esterno della fascia di rispetto.

Nei punti d'incrocio la distanza, misurata in senso verticale fra le due superfici affacciate, dovrà essere maggiore di 1,50 m; fra i servizi dovrà essere prevista una soletta in c. a. di dimensioni 100 cm x 300 cm realizzata con beole delle dimensioni 100 cm x 50 cm x 10 cm. Una soletta identica dovrà essere realizzata tra il piano di calpestio e il servizio più prossimo ad esso tra i due interferenti.

Nel caso di attraversamento tramite TOC dovrà essere mantenuta una distanza minima di 3,00 m dalla condotta del metanodotto.

OLEODOTTI

Il cavo elettrico deve distare di 1,00 m dalla superficie della condotta dell'oleodotto più vicina.

SISTEMI DI IRRIGAZIONE

Nei punti di intersezione tra le condotte irrigue ed il cavo, l'elettrodotta dovrà sottopassare le tubazioni irrigue ad una distanza minima di 1,00 m; nei tratti di parallelismo, il cavo dovrà distare dall'asse della condotta di almeno 1,00 m; in entrambi i casi dovrà essere opportunamente protetto da beole e segnalato con un apposito nastro.

CANALE ROGGIA ABBANDONATA

Il cavo elettrico dovrà sottopassare la roggia per almeno 1,00 m e dovrà essere protetto da beole.

CANALE SECONDARIO DI SAN PIETRO

Il cavo elettrico dovrà sottopassare la roggia per almeno 1,00 m.

CANALE CONSORZIALE - CONDOTTA DI ADDUZIONE PRIMARIA

Il cavo elettrico dovrà sottopassare la condotta per almeno 1,00 m, dovrà essere protetto da beole e segnalato con apposito nastro.

Per quanto non espressamente richiesto dagli enti responsabili, gli attraversamenti rispetteranno la norma CEI 11-17.

5 TABELLE RIASSUNTIVE DEI DATI METRICI

5.1 LUNGHEZZE PLANIMETRICHE DELLE TRATTE

TRATTA		PROGRESSIVA PLANIMETRICA (m)		LUNGHEZZA TRATTA (m)
NUMERO TRATTA	PUNTI INIZIO-FINE	INIZIALE	FINALE	
1	A0 - A5	0,00	79,80	79,80
2	A5 - E2	89,80	928,22	848,42
3	E2 - P2	928,22	1753,12	824,90
4	P2 - W4	1753,12	2573,18	820,06

5.2 LUNGHEZZE PLANIMETRICHE DELLE SEZIONI DI POSA

PUNTI INIZIO-FINE	LUNGHEZZA SEZIONE DI POSA (m)						
	A1	B1	C1	C1bis	D1	G	Gbis
A0 - B1	85,69						
B1 - C1							263,00
C1 - D1					5,00		
D1 - E1							560,73
E1 - F1					24,69		
F1 - G1							239,16
G1 - H1		65,33					
H1 - I1	98,15						
I1 - J1			15,00				
J1 - K1	15,23						
K1 - L1						83,00	
L1 - M1	24,83						
M1 - N1				14,32			
N1 - O1	44,23						
O1 - P1						162,55	
P1 - Q1	162,62						
Q1 - R1						46,00	
R1 - S1	8,89						
S1 - T1						170,00	
T1 - U1	289,53						
U1 - V1					181,84		
V1 - W1	8,00						
TOTALE PER TRATTE	737,17	65,33	15,00	14,32	211,53	461,55	1062,89
W1 - W4	5,39 all'interno della fondazione portaterminali						
TOTALE	2573,18						

Il progettista Dott. Ing. Lino Bettiol

