

*Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine
Redipuglia" ed opere connesse*

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
PARTE II – QUADRO PROGETTUALE**



Storia delle revisioni

Rev. n°	Data	Descrizione
01	15/09/2015	Emissione per riformulazione istanza
00	10/2008	Prima emissione

Redatto		Verificato		Approvato
 gestione progetto ambiente		N. Rivabene ING/SI-SAM	G. Luzzi ING/SI-SAM	A. Laria ING/SI

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sommario SIA Rev01 – Parte II Quadro Progettuale

3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	4
3.1	QUADRO DI RIFERIMENTO ELETTRICO	4
3.1.1	Analisi della Domanda e dell'Offerta in Friuli Venezia Giulia	4
3.1.2	Ruolo dell'opera	4
3.1.3	Analisi costi - benefici	8
3.2	CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO	9
3.2.1	Ambito territoriale considerato – Area di studio	10
3.2.2	Alternative localizzative	12
3.2.3	Criteri seguiti per la definizione del tracciato	38
3.2.4	Esiti della concertazione con gli Enti Locali	40
3.2.5	L' "Opzione Zero"	48
3.2.6	Alternative di tracciato individuate	48
3.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	51
3.3.1	Descrizione del complesso di interventi di razionalizzazione previsti da Protocollo di Intesa con la Regione	51
3.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	56
3.4.1	Fondazioni	57
3.4.2	Corde di guardia	58
3.4.3	Conduttori	58
3.4.4	Catenaria	58
3.4.5	Isolamento	58
3.4.6	Fascia di asservimento	59
3.4.7	Opere provvisorie	59
3.4.8	Caratteristiche tipologiche dei sostegni	59
3.4.9	Caratteristiche tipologiche dei cavi interrati	61
3.4.10	Caratteristiche tipologiche delle stazioni elettriche	62
3.4.11	Planimetria dell'elettrodotto e tabella di picchettazione-sostegno	62
3.4.12	Prescrizioni tecniche	65
3.4.13	Scelta della miglior soluzione tecnologica	68
3.4.14	Aree impegnate	71
3.4.15	Fasce di rispetto	72
3.4.16	Campi elettrici e magnetici	72
1.1.1	Elettrodotti aerei	76
1.1.2	Cavo interrato	77
3.5	ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO	78
3.5.1	Elettrodotti aerei in progetto	79
3.5.2	Elettrodotti da demolire	99
3.5.3	Nuovi elettrodotti in cavo interrato	103
3.5.4	Stazioni elettriche	109
3.5.5	Manutenzione linee aeree, cabine e stazioni elettriche	112
3.6	MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO	114
3.6.1	Generalità	114
3.6.2	Fase di progettazione esecutiva	115
3.6.3	Fase di costruzione	115
3.6.4	Azioni di mitigazione-tipo	116
3.7	STATO DI AVANZAMENTO DELLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	119
3.7.1	Stato di avanzamento della realizzazione	119
3.7.2	Stato di avanzamento dell'elettrodotto a 380kV in doppia terna Udine Ovest - Udine Sud	121
3.7.3	Stato di avanzamento dell'elettrodotto a 380kV in doppia terna Udine Sud - Redipuglia	121
3.7.4	Stato di avanzamento della variante all'elettrodotto in s.t. a 380 kV Planais - Udine Ovest	122
3.7.5	Stato di avanzamento del Raccordo 220kV alla SE Udine Sud - dell'elettrodotto in s.t. a 220kV Udine NE- Redipuglia der. SAFAU	122
3.7.6	Stato di avanzamento della Variante all'elettrodotto in s.t. a 380 kV Planais - Redipuglia	122
3.7.7	Stato di avanzamento della Variante cavo interrato dell' elettrodotto in s.t. a 132 kV Schiavetti - Redipuglia	122
3.7.8	Stato di avanzamento della Stazione Elettrica 380/220kV di Udine Sud	122
3.7.9	Stato degli asservimenti	122
3.8	RIFERIMENTI NORMATIVI	122

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ELENCO ELABORATI CARTOGRAFICI

Ad illustrazione delle attività sviluppate, insieme alla descrizione nei capitoli del presente Studio di Impatto Ambientale, sono fornite le seguenti carte tematiche, schemi, disegni progettuali e documentazioni/simulazioni fotografiche:

Appendici:

- APPENDICE 1 – PAI
- APPENDICE 2 – PRGC
- APPENDICE 3 – FAUNA
- APPENDICE 4 – STRATIGRAFIE

Cartografie:

- | | |
|--|----------|
| - TAV. 0.1 COROGRAFIA | 1:50.000 |
| - TAV. 0.2 INQUADRAMENTO SU BASE ORTOFOTOGRAFICA | 1:30.000 |
| - TAV. 1.1 CARTA DEI VINCOLI (7 TAVOLE) | 1:5.000 |
| - TAV. 1.2 CARTA DEI VINCOLI RELATIVA AI PRINCIPALI INTERVENTI DI RAZIONALIZZAZIONE PREVISTI DAL PROTOCOLLO DI INTESA E DALLA PRESCRIZIONE N.1 DEL DEC VIA (2 TAVOLE) | 1:30.000 |
| - TAV. 1.3 CARTA DELLE INFRASTRUTTURE | 1:30.000 |
| - TAV. 2 PLANIMETRIA DEL TRACCIATO CON INDICAZIONE DELLE PISTE DI CANTIERE (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.1 INQUADRAMENTO ANTROPICO | 1:30.000 |
| - TAV. 3.2 ELEMENTI DI PREGIO NATURALISTICO, STORICO ARCHEOLOGICO E PAESAGGISTICO | 1:30.000 |
| - TAV. 3.3 CARTA DEI VALORI SU BASE URBANISTICA | 1:30.000 |
| - TAV. 3.4 CARTA DELLA LITOLOGIA SUPERFICIALE (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.5 CARTA GEOMORFOLOGICA IDROLOGICA E IDROGEOLOGICA (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.6 CARTA DELLA NATURALITÀ DELL'AMBIENTE FISICO | 1:30.000 |
| - TAV. 3.7 CARTA PEDOLOGICA | 1:30.000 |
| - TAV. 3.8 CARTA DEI VALORI PEDOLOGICI DEI TERRENI | 1:30.000 |
| - TAV. 3.9 CARTA DELL'USO DEL SUOLO (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.10 CARTA DELLA VEGETAZIONE SU BASE FISIONOMICA (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.11 CARTA DEI VALORI VEGETAZIONALI | 1:30.000 |
| - TAV. 3.12 CARTA FAUNISTICA (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.13 CARTA DEI VALORI FAUNISTICI | 1:30.000 |
| - TAV. 3.14 UNITÀ ECOSISTEMICHE (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.15 CARTA DEI VALORI DELLE UNITÀ ECOSISTEMICHE | 1:30.000 |
| - TAV. 3.16 CARTA DELLE DISTANZE DI PRIMA APPROSSIMAZIONE (DPA) CON INDICAZIONE DEI RECETTORI CEM INDIVIDUATI (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 3.17.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA E UBICAZIONE DEI PUNTI VISUALI - FASCICOLO A3 | |
| - TAV. 3.17.2 SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE INSERIMENTO NUOVO ELETTRODOTTO E DEMOLIZIONI - FASCICOLO A3 | |
| - TAV. 3.18 CARTA DELLE UNITÀ DI PAESAGGIO | 1:30.000 |
| - TAV. 3.19 PUNTI PREVISTI DAL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE E LOCALIZZAZIONE INTERVENTI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PREVISTI DALLE PRESCRIZIONI DEL PRECEDENTE DECRETO DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE (3 TAVOLE) | 1:10.000 |
| - TAV. 4.1 MATRICE LINEARE DEGLI IMPATTI – VALORI URBANISTICI | |
| - TAV. 4.2 MATRICE LINEARE DEGLI IMPATTI – NATURALITÀ DELL'AMBIENTE FISICO | |
| - TAV. 4.3 MATRICE LINEARE DEGLI IMPATTI – VALORI VEGETAZIONALI | |
| - TAV. 4.4 MATRICE LINEARE DEGLI IMPATTI – VALORI FAUNISTICI | |

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Si fa presente che all'interno di questo Quadro Progettuale, si riprendono in larga parte i contenuti del precedente SIA (doc. PSRARI08013 Rev00) aggiornando alcune parti, ove necessario, con il progetto esecutivo per il quale l'opera è stata avviata in realizzazione dopo aver ottemperato alle prescrizioni contenute nel precedente decreto di compatibilità ambientale.

3.1 QUADRO DI RIFERIMENTO ELETTRICO

3.1.1 Analisi della Domanda e dell'Offerta in Friuli Venezia Giulia

La Regione Friuli Venezia Giulia è caratterizzata prevalentemente dai consumi dell'industria (58%) e del terziario (25%), seguiti dal domestico (15%), dalla trazione ferroviaria (1%) e dal settore agricolo (1%). Il totale del fabbisogno di energia elettrica della Regione per l'anno 2013 è stato pari a circa 9,8 TWh, in calo dell'1,8% rispetto all'anno precedente.

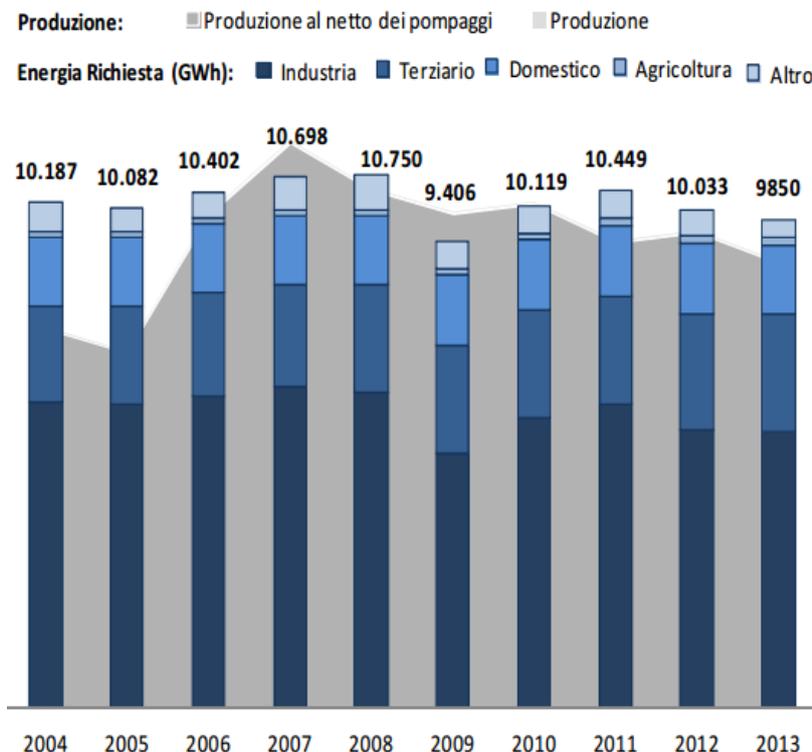


Figura 1 - Storico produzione/riciesta in Friuli Venezia Giulia

La produzione netta regionale a copertura del fabbisogno è quasi esclusivamente suddivisa tra il termoelettrico (75%) e l'idroelettrico (19%); si conferma tuttavia il trend di crescita della produzione fotovoltaica, che passa dal 4,2% del 2012 al 5,4% del 2013. L'energia importata dall'estero, oltre a contribuire al soddisfacimento dei consumi interni, è trasportata verso le regioni limitrofe.

3.1.2 Ruolo dell'opera

La rete elettrica ad altissima tensione della regione Friuli Venezia Giulia è caratterizzata, oltre che dalla presenza di due linee di interconnessione con la Slovenia da:

- due dorsali parallele a 380 kV ("Redipuglia-Planais-Salgareda" e "Planais-Udine Ovest-Cordignano"), sulle quali attualmente confluisce gran parte della potenza proveniente dalla Slovenia e la produzione delle centrali termiche di Monfalcone e Torviscosa; dette dorsali attraversano da Est a Ovest la Regione, intercettando i centri di carico, per confluire in un unico nodo a 380 kV (Dugale) sito nel territorio veneto (Figura 2);
- una lunga direttrice a 220 kV ("Redipuglia - Udine Nord Est – Somplago – Pordenone - Salgareda") che fornisce alimentazione anche alle principali utenze industriali della Provincia di Udine, attraversando la regione da Nord a Sud.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

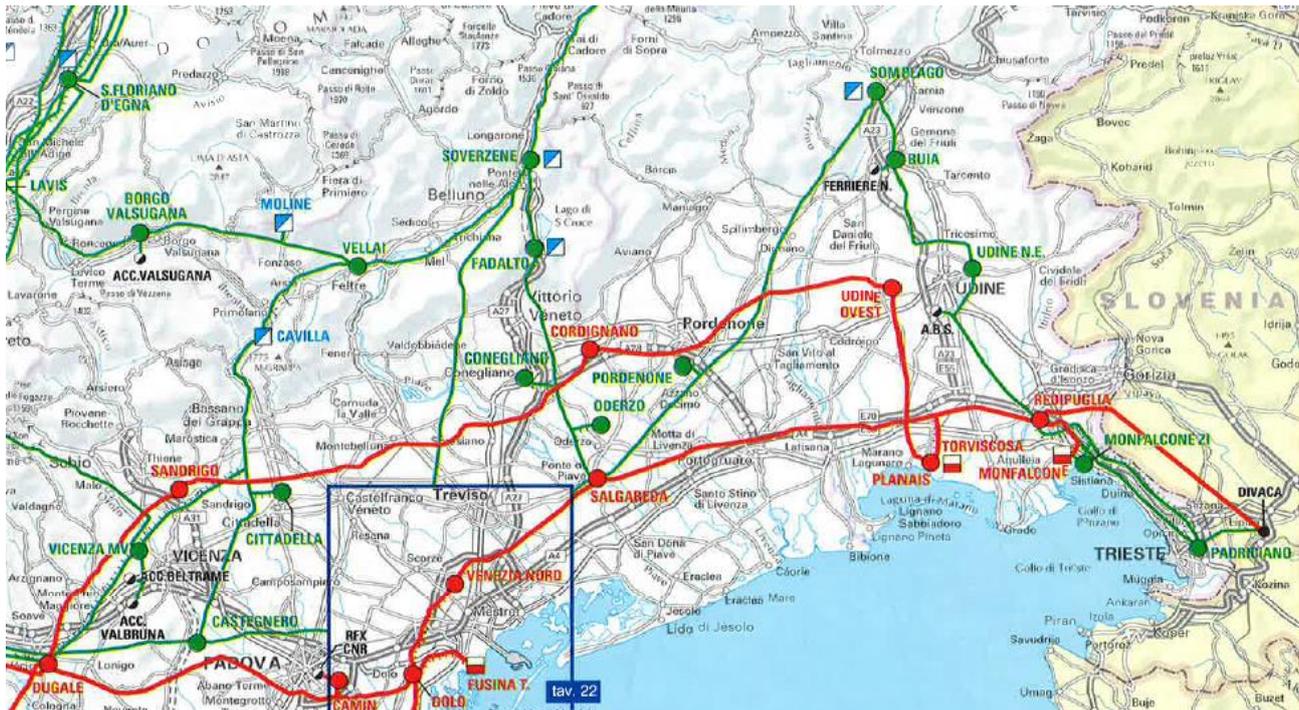


Figura 2 - Rete elettrica AAT in Friuli Venezia Giulia e Veneto

Così come strutturata, la rete elettrica friulana risulta squilibrata sulla stazione elettrica di Redipuglia, attraverso la quale transitano sia i flussi di potenza provenienti dall'interconnessione Italia-Slovenia (nodo di Divaca), sia la produzione dei poli produttivi di Monfalcone e Torviscosa; la scarsa magliatura della rete non consente di garantire adeguati margini di sicurezza in caso di contingenze accidentali o in caso di indisponibilità per lavori.

Difatti una eventuale contingenza degli elettrodotti 380 kV "Redipuglia – Planais" e "Redipuglia – Divaca" (ad esempio per guasto) comporta una serie di sovraccarichi sui sistemi 220 kV e 132 kV, con rischio di scatti degli elementi di rete presenti sulla dorsale a 220 kV "Padriciano – Redipuglia - Udine Nord Est – Buia – Somplago – Pordenone - Salgareda" e sulle arterie a 132 kV "Redipuglia – Planais" e "Redipuglia – Udine NE", tali da compromettere la continuità di alimentazione, la sicurezza di esercizio e la qualità del servizio di una vasta area d'utenza friulana.

Si deve tener presente che la quasi totalità della richiesta di energia elettrica del Friuli Venezia Giulia grava sulle 5 stazioni 220/132 kV connesse sulla suddetta direttrice 220 kV di circa 200 km e di capacità non adeguata.

Analoghe difficoltà si incontrano anche quando occorre porre fuori servizio per lavori di ordinaria manutenzione i collegamenti in questione: risulta necessario, in tal caso, allocare gli interventi e le relative indisponibilità di Rete in periodi particolari dell'anno (e su finestre temporali ridotte) con aggravio dei costi di manutenzione, concordando con i Gestori esteri riduzioni delle importazioni e attuando particolari assetti topologici nelle reti interessate finalizzati a fronteggiare i temuti sovraccarichi.

Peraltro, le linee di interconnessione tra Italia e Slovenia rivestono un ruolo rilevante per l'applicazione del Piano di Riaccensione ed il nodo di Redipuglia risulta scarsamente magliato con il resto della rete 380 kV. L'attuale situazione di rete vede la presenza di una sola linea di connessione 380 kV tra il nodo di Redipuglia e la rete di trasmissione nazionale afferente al vicino nodo di Planais. Tale situazione, non consente in tutte le condizioni di rete l'applicazione del Piano di riaccensione.

Terna ha previsto una serie di interventi atti a rimuovere gli attuali limiti della rete, ovvero porre rimedio alle situazioni sopra evidenziate e quindi migliorare la gestione in sicurezza della rete friulana, in tutte le condizioni di esercizio; in particolare è prevista la realizzazione di **un nuovo elettrodotto 380 kV in doppia terna** dalla stazione 380 kV di Redipuglia e la stazione 380 kV di Udine Ovest (Figura 2), oggetto principale della presente relazione.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

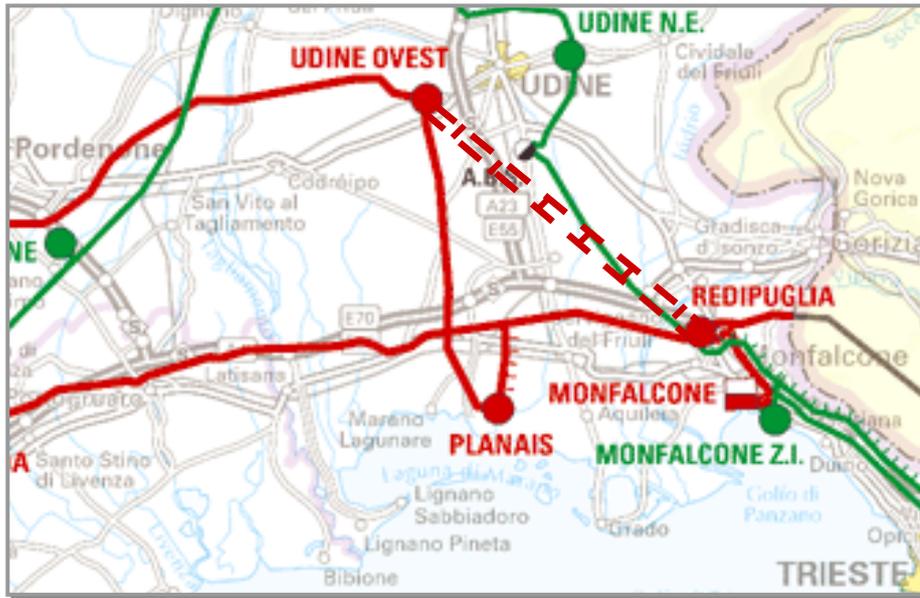


Figura 3 - Nuovo collegamento a 380 kV tra Redipuglia (GO) e Udine Ovest (UD)

Il nuovo collegamento a 380 kV consentirà di migliorare la sicurezza di esercizio, la continuità di alimentazione e la qualità del servizio della rete ad altissima tensione nell'estremo Nord-Est del Paese, rinforzare la rete afferente alla stazione a 380 kV di Redipuglia, interessata dal trasporto della potenza importata dalla Slovenia e della produzione efficiente delle centrali di Monfalcone e Torviscosa con conseguente riduzione dei vincoli alla produzione locale garantendo maggiori margini di sicurezza nello smistamento della potenza prodotta nella regione.

L'area di influenza dell'intervento, ovvero l'area geografica che potrà beneficiare dell'incremento della sicurezza di alimentazione e qualità del servizio, si estende dalle Province di Udine e Gorizia, su tutta la Regione ed oltre.

Il ritardo o la mancata realizzazione dell'intervento diverrebbe causa di:

- riduzione della sicurezza di alimentazione dei carichi, valutabile in termini di violazioni del criterio di sicurezza N-1 ed incremento del rischio di Energia Non Fornita (ENF) e di mancata alimentazione dei carichi civili e industriali a seguito di disservizi sulla rete;
- peggioramento della qualità, sicurezza e continuità del servizio verso gli attuali utenti connessi alla RTN;
- criticità servizio di rete a causa della difficoltà di realizzare lavori sugli elettrodotti, in occasione dei quali si rende necessario programmare le indisponibilità degli elementi di rete, con rischi di perdita della produzione locale e/o di separazioni di rete;
- mancato espletamento dell'obbligo di connessione, relativamente a richieste di incremento della potenza per le quali sono già stati assunti impegni;
- persistenza e aggravamento di vincoli fisici di rete, con conseguente ritardo nel processo di sviluppo di un competitivo mercato elettrico dell'energia nazionale integrato in quello europeo e una conseguentemente minor offerta di capacità produttiva efficiente sul mercato elettrico interno;
- limitazioni nella gestione in sicurezza del sistema elettrico del Friuli Venezia Giulia;
- rischi per il servizio di mutuo soccorso tra i sistemi elettrici di trasmissione al verificarsi di incidenti rilevanti.

La necessità di realizzare un nuovo collegamento ad altissima tensione in Friuli Venezia Giulia, ha spinto verso la ricerca di una soluzione che offrisse anche la possibilità di **ridurre gli impatti della rete elettrica sul territorio regionale**, e principalmente nell'area compresa tra Udine e Gorizia, ove insisterà il nuovo collegamento.

Difatti è previsto, lungo l'elettrodotto, l'inserimento in "entra-esce" di una **nuova stazione a 380 kV denominata "Udine Sud"**. Presso la nuova stazione a 380 kV sarà connessa, mediante un breve

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

raccordo a 220 kV, l'esistente dorsale a 220 kV sopra citata. Ciò assicurerà un miglioramento della qualità del servizio, garantendo un significativo apporto di potenza e adeguati margini di riserva alla lunga direttrice a 220 kV "Udine N.E. - Somplago - Pordenone - Salgareda", consentendo al contempo di poter demolire il lungo tratto di linea compreso fra Redipuglia e la derivazione per la nuova stazione elettrica di Udine Sud, dal momento che il nuovo collegamento a 380 kV andrà funzionalmente a sostituire l'attuale linea a 220 kV.

In stretta correlazione con il nuovo elettrodotto a 380 kV, è inoltre previsto **un piano di razionalizzazione della rete nell'area compresa tra le province di Udine, Gorizia e Pordenone**, finalizzato a ridurre l'impatto delle infrastrutture elettriche sul territorio regionale interessato dall'opera. Difatti, la realizzazione delle citate nuove infrastrutture al livello di tensione di 380 kV (il nuovo collegamento e la nuova stazione elettrica) fornisce la possibilità di incrementare la qualità del servizio dell'alimentazione dei carichi locali **rinunciando ad un ampio numero di collegamenti a tensione inferiore**.

Il piano di razionalizzazione di cui sopra, condiviso con la Regione Friuli Venezia Giulia mediante la sottoscrizione in data 4 febbraio 2008 di un "Atto di Intesa" prevede che siano sanate situazioni di particolare criticità ambientali presenti nella stessa area (mediante spostamenti o interramenti di elettrodotti), in modo che l'esigenza di sviluppo e sicurezza del sistema elettrico nazionale soddisfi nel contempo le locali esigenze urbanistico-territoriali.

Tale riassetto permetterà di **demolire ulteriori 87,4 km totali di elettrodotti aerei** prevalentemente a 132 kV, nell'area delle Province di Pordenone, Udine e Gorizia, in aggiunta alle demolizioni già previste dal progetto, con evidenti benefici ambientali, pur nel rispetto degli obiettivi di continuità, affidabilità, sicurezza e minor costo del servizio elettrico.

Nello specifico, gli interventi urgenti per i quali si chiede l'autorizzazione alla realizzazione e all'esercizio sono:

1. Elettrodotto a 380 kV in doppia terna "Udine Ovest – Redipuglia" ed adeguamento delle stazioni esistenti di Udine Ovest e Redipuglia
2. Stazione elettrica 380/220 kV di Udine Sud;
3. Raccordo alla S.E. Udine sud dell'elettrodotto 220 kV "Udine N.E. – Redipuglia – der. Safau";
4. Variante all'elettrodotto a 380 kV "Planais – Udine Ovest" nel Comune di Basiliano (UD);
5. Variante all'elettrodotto a 380 kV "Planais – Redipuglia" nei Comuni di Villesse (GO) e San Pier d'Isonzo (GO);
6. Variante all'elettrodotto 132 kV "Schiavetti – Redipuglia";
7. Demolizione dell'elettrodotto a 220 kV "Redipuglia – Udine Est" nel tratto tra la S.E. Redipuglia ed il nuovo collegamento alla S.E. Udine Sud

Inoltre, dopo il conseguimento dell'autorizzazione e l'entrata in servizio del nuovo elettrodotto "Udine Ovest – Redipuglia", Terna avvierà le attività ed i procedimenti autorizzativi per i seguenti interventi di razionalizzazione della rete elettrica esistenti, così come stabilito nell'Atto di Intesa sottoscritto con la Regione Friuli Venezia Giulia.

Nello specifico, gli interventi in questione sono:

- a) Demolizione dell'elettrodotto a 132 kV "Istrago – Meduna"
- b) nuovo Cavo 132kV CP Udine Sud – Udine FS e demolizione dell'elettrodotto 132 kV Redipuglia - Udine FS;
- c) variante aerea dell'elettrodotto 132 kV Strassoldo – Redipuglia FS e demolizione del relativo tratto variato;
- d) variante aereo/cavo dell'elettrodotto 132kV Redipuglia-Ca' Poja e demolizione del relativo tratto variato;
- e) variante in cavo della linea 132 kV Redipuglia – Manzano e demolizione del relativo tratto variato;
- f) Attivazione variante a Enel D. per l'interramento di 3 linee MT dt in uscita da SE Redipuglia;
- g) Attivazione variante a Enel D. per spostamento linea MT dt zona Campo sportivo San Pier Isonzo;
- h) Variante aerea nel Comune di Fogliano Redipuglia dell'elettrodotto 380 kV Monfalcone – Redipuglia e demolizione del relativo tratto variato;
- i) Variante aerea nel Comune di Fogliano Redipuglia dell'elettrodotto 380 kV Redipuglia – Divaca e demolizione del relativo tratto variato;
- j) Variante in cavo nel Comune di Campofornido dell'elettrodotto 132kV CP Udine Sud – Romanello

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tale riassetto permetterà di demolire 87,4km totali di elettrodotti aerei a 132 kV e di 1,4 km di linea aerea in media tensione, oltre a quelle previste dal presente progetto, pari a circa 27,1 km, che portano il totale delle demolizioni ad oltre 110 km di linee aeree nelle Province di Pordenone, Udine e Gorizia"

nell'area delle Province di Pordenone, Udine e Gorizia in aggiunta alle demolizioni già previste dal progetto in autorizzazione, con evidenti benefici ambientali, pur nel rispetto degli obiettivi di continuità, affidabilità, sicurezza e minor costo del servizio elettrico.

3.1.3 *Analisi costi - benefici*

Si riporta in questo paragrafo un estratto sintetico dell'ACB che sarà trattata in maniera più ampia nella Parte IV del presente SIA.

La metodologia utilizzata per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico è basata sul confronto dei costi e dei benefici dell'investimento sostenuto per la realizzazione di un nuovo collegamento tra le stazioni a 380 kV di Udine Ovest e di Redipuglia finalizzato ad eliminare le congestioni che attualmente rendono particolarmente critico l'esercizio in sicurezza della rete a 380 kV dell'area Nord Est del Paese.

L'analisi è stata svolta confrontando l'insieme dei costi stimati di realizzazione dell'opera (CAPEX) e degli oneri di esercizio e manutenzione (OPEX) dei nuovi impianti, con l'aggregazione dei principali benefici quantificabili e monetizzabili che si ritiene possano scaturire dall'entrata in servizio del nuovo collegamento.

Le sommatorie dei costi e dei benefici sono state attualizzate e confrontate al fine di calcolare l'indice di profittabilità dell'opera (IP), definito come il rapporto tra i benefici attualizzati e i costi attualizzati, ed evidenziare la sua sostenibilità economica (l'IP deve essere maggiore di 1).

L'orizzonte di analisi (Duration) è stato fissato cautelativamente a 20 anni, valore da un lato minore della vita tecnica media degli elementi della rete di trasmissione, dall'altro pari ad un limite significativo per l'attendibilità delle stime. Anche con tale ipotesi prudenziale, l'indice di profittabilità di questo intervento è superiore a 1.

Come benefici quantificabili correlati all'entrata in servizio del nuovo collegamento a 380 kV sono state prese in esame le seguenti tipologie.

1) *Affidabilità, sicurezza e continuità del servizio di trasmissione:*

La rete elettrica ad alta ed altissima tensione dell'area Nord Est del Paese (Friuli-Venezia Giulia e Veneto) rappresenta una sezione critica del sistema elettrico italiano. Così come strutturata, la rete elettrica risulta squilibrata sulla stazione elettrica di Redipuglia attraverso la quale transitano sia i flussi di potenza provenienti dall'interconnessione con la Slovenia, sia la produzione dei poli produttivi di Monfalcone e Torviscosa. La scarsa magliatura della rete dell'area non consente di garantire adeguati margini di sicurezza in caso di disservizio accidentale e/o volontario. Quando il transito sulle linee a 380 kV afferenti al nodo di Redipuglia supera determinati valori, un loro eventuale fuori servizio comporta una serie di sovraccarichi, con, in aggiunta, possibilità di fuori servizio di altri elementi di rete, tali da compromettere la continuità di alimentazione di una vasta area di utenza.

2) *Eliminazione di congestioni ed aumento della Total Transfer Capacity (TTC) dall'estero:*

Le esperienze di esercizio e gli studi di rete confermano la necessità di rinforzare la rete a 380 kV tra le stazioni di Udine Ovest e di Redipuglia al fine di eliminare le congestioni che si registrano attualmente sul nodo di Redipuglia.

La realizzazione del nuovo collegamento permetterà di superare gli attuali vincoli fisici di rete che limitano la libera circolazione di energia elettrica dei poli di produzione delle centrali termoelettriche di Monfalcone e Torviscosa. Ad oggi, la produzione di queste due centrali è infatti funzione degli scambi di energia con la Slovenia piuttosto che dell'andamento di domanda e offerta sul mercato elettrico. La potenza liberata dai due poli di produzione grazie alla linea a 380 kV tra Udine Ovest e Redipuglia è pari a circa 600 MW, con beneficio stimabile pari a circa 40 Mln€/anno. In aggiunta, la capacità di importazione in sicurezza dalla Slovenia aumenta di circa 100 MW.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3) *Riduzione del rischio di disservizi:*

Un ulteriore beneficio atteso dal collegamento a 380 kV è quello associato alla riduzione dell'energia non fornita (ENF) che consente una maggiore adeguatezza del sistema. Per stimare l'ENF si ipotizza convenzionalmente un episodio di disalimentazione, della durata di 5 ore di punta, ogni 20 anni, per elettrodotti a 380 kV; nel caso specifico con la realizzazione del nuovo collegamento è possibile prevedere una diminuzione dell'energia non fornita di circa 410 MWh/anno.

Il valore economico della minore energia non fornita media annua nella zona di rete dove insiste il nuovo intervento viene ricavato dal rapporto tra il PIL e il fabbisogno annuo di energia elettrica.

4) *Riduzione delle perdite di energia per trasporto sulla rete:*

Un significativo beneficio legato alla realizzazione dell'opera è rappresentato, inoltre, dalla diminuzione delle perdite sulla rete di trasmissione per un più efficiente sfruttamento del sistema elettrico di trasporto; il risparmio in termini di energia di questo intervento è quantificabile in circa 28 GWh/anno, pari al consumo medio annuo di circa 1130 famiglie, con beneficio stimabile pari a circa 2,7 Mln€/anno.

5) *Investimenti evitati*

In aggiunta, la realizzazione della nuova linea elettrica consente significativi risparmi dovuti alla realizzazione di differenti e più onerose soluzioni di sviluppo, altrimenti comunque necessarie, le quali peraltro potrebbero risolvere solo parzialmente e non in modo definitivo i problemi di sicurezza della rete e di continuità della fornitura elettrica. In questo caso specifico, la mancata realizzazione di questo intervento renderebbe necessario il potenziamento di esistenti collegamenti a 220 kV.

Per un approfondimento sull'analisi costi benefici si rimanda alla Parte IV del presente Studio ed a quanto prodotto durante le Integrazioni al precedente SIA (doc. PSRARI09012).

3.2 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

Si riprende quanto già sintetizzato nel precedente SIA Rev00.

Il processo concertativo che ha accompagnato il progetto rientra a pieno tra gli obiettivi della Valutazione Ambientale Strategica, introdotta nella Comunità Europea dalla Dir. 2001/42/CE come strumento innovativo che tende ad integrare, in una fase anticipata, le istanze territoriali ed ambientali attraverso gli strumenti sostenibili della partecipazione, della negoziazione e della consultazione, estese ai portatori di interesse.

Il D.Lgs 3 aprile 2006 n.152 "Norme in materia ambientale" ha poi recepito la Direttiva citata a livello nazionale.

Nello specifico settore delle reti elettriche Terna ha effettuato alcune sperimentazioni di applicazione della VAS: in via anticipata rispetto al recepimento definitivo della Direttiva, e quindi in modo volontario, già da qualche anno il Piano di Sviluppo (PdS) della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) predisposto da Terna è sottoposto a VAS per quelle porzioni ricadenti in Regioni che hanno firmato con Terna S.p.A un Protocollo d'Intesa in materia.

Analogamente tale approccio può essere applicato, con gli opportuni aggiustamenti, allo sviluppo della RTN anche per le Regioni che non hanno sottoscritto con Terna il Protocollo di Intesa sulla VAS.

Relativamente all'intervento oggetto del presente studio, Terna ha utilizzato tale approccio, determinando l'effettiva rispondenza dell'esigenza di sviluppo della rete elettrica agli obiettivi delle Pianificazioni vigenti nazionali e regionali.

Si riportano di seguito gli aspetti principali del modello applicativo della VAS al PdS della RTN, che prevede:

- l'analisi degli scenari e la generazione delle esigenze di sviluppo della RTN;
- la verifica della coerenza delle esigenze con le politiche di piani e programmi a livello strategico nazionale;
- la selezione delle alternative di corridoio che soddisfano le esigenze di sviluppo della rete elettrica, mediante l'analisi delle criticità e ricettività, ambientali e territoriali, delle aree potenzialmente interessate;
- la concertazione con le Regioni e gli Enti Locali (Province e Comuni) territorialmente interessati.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- la predisposizione di un "Rapporto Ambientale" riportante i risultati ottenuti;
- l'espressione del parere regionale (ai sensi dell'art. 2 comma 1 del Decreto MICA 22/12/2002) sulle localizzazioni precedentemente condivise, sulle razionalizzazioni e sulle eventuali dismissioni di tratti di linee in esercizio.

In particolare la VAS applicata al PdS della RTN è articolata secondo tre fasi successive:

- I fase VAS Strategica (analisi delle esigenze elettriche e della criticità territoriale), processo di valutazione di un'esigenza elettrica secondo criteri che soddisfino gli obiettivi statutari di TERNA ispirati alla Sostenibilità, per giungere, da un ventaglio di possibilità, alla individuazione della migliore opzione strategica (macroalternativa), secondo un criterio di gerarchizzazione condiviso;
- II fase VAS Strutturale (analisi della sostenibilità del PdS e dei corridoi), processo di localizzazione del possibile intervento di sviluppo; l'opzione strategica maturata in un intervento di sviluppo nella fase precedente andrà contestualizzata sul territorio; in tale fase aumenta il dettaglio di analisi che consente di individuare, tra un ventaglio di alternative, i corridoi che presentano assenza o minori preclusioni all'inserimento di infrastrutture elettriche nel territorio, ottemperando agli obiettivi di sostenibilità, definiti in scala adeguata;
- III fase VAS Attuativa (individuazione delle fasce di fattibilità), processo di ottimizzazione della localizzazione dell'opera nel corridoio precedentemente individuato attraverso il processo di concertazione con gli Enti Locali; interessa gli interventi di sviluppo già sottoposti alle precedenti fasi di analisi e risulta caratterizzata da una forte componente concertativa ai fini dell'individuazione delle fasce di fattibilità nell'ambito del corridoio precedentemente individuato. Tale fase fornisce le indicazioni e le prescrizioni ai fini di raggiungere il miglior inserimento ambientale con il minor conflitto sociale, nel rispetto di obiettivi di sostenibilità definiti in scala adeguata.

La Valutazione preventiva degli effetti di un piano e dunque delle opere che questo prevede, porta sicuramente ad anticipare a livello di VAS alcune valutazioni ambientali che saranno valorizzate, approfondite e contestualizzate nella successiva fase di VIA.

L'approccio concertativo è uno degli aspetti più qualificanti dell'intero processo di VAS applicato alla pianificazione della Rete elettrica, che prevede la condivisione della localizzazione delle opere con le Amministrazioni locali; ciò di fatto anticipa l'esigenza di avvalersi di dati ambientali e territoriali, che possono essere ulteriormente valorizzati nella successiva fase di VIA. In altre parole, la VIA viene ad inserirsi a valle di un processo in cui alcune scelte localizzative preprogettuali sono state già concertate e dove numerose informazioni ambientali, territoriali e programmatiche sono già state recepite.

È opportuno precisare che il processo di VAS, così come sopra esposto, non si sovrappone, né si sostituisce a quello di VIA ma, anzi, rappresenta il naturale percorso di analisi ambientale di un intervento dalla fase di pianificazione a quella di progettazione e, quindi, di realizzazione.

I passaggi, le fasi concertative e gli accordi che hanno portato alla definizione del progetto sono descritti nel par. 3.2.4 "Esiti della concertazione con gli Enti locali".

3.2.1 Ambito territoriale considerato – Area di studio

Per la definizione dell'Area di Studio relativa all'infrastruttura in oggetto, ci si è attenuti ad un criterio che la identifica con un poligono di forma sub-ellissoideale, la cui massima ampiezza è il 60% della distanza tra i due estremi cui si attesterà la linea elettrica.

La letteratura tecnica riporta che tale ampiezza è considerata adeguata, per la localizzazione del tracciato, qualora sia pari a circa il 30÷40% della distanza tra i due estremi; l'estensione al 60%, adottata per il caso in esame, consente di vagliare tutte le ipotesi e di avere ragionevole certezza di poter così identificare i possibili e migliori corridoi.

In corrispondenza degli estremi, poi, si è ritenuto opportuno estendere il limite dell'area di studio di un'ampiezza pari ad almeno il 2% della loro distanza complessiva, in modo che gli stessi estremi e le zone contermini potessero rientrare nell'area oggetto di indagine.

Nella figura successiva è riportata la costruzione dell'Area di Studio impostata sulla congiungente delle stazioni elettriche di Udine Ovest e di Redipuglia da collegare elettricamente.

	Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine Redipuglia" ed opere connesse	Codifica PSRARI08013	
		STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Rev. N° 01

boscate si contrappone a numerosi nuclei abitati, generalmente di limitata estensione, se si esclude la città di Udine.

3.2.2 *Alternative localizzative*

L'applicazione della VAS ha portato alla individuazione di un corridoio preferenziale tra le due alternative di corridoio individuate. Successivamente si è scesi di scala e si è individuata, anche a seguito di contatti con le amministrazioni comunali coinvolte e di successivi ed approfonditi sopralluoghi, la **fascia di fattibilità** del tracciato, con ampiezza variabile in dipendenza dagli 'ostacoli' territoriali ed ambientali caso per caso incontrati. L'ambito di studio si è ridotto quindi all'area interessata da detta fascia e dalle alternative scartate durante il processo di concertazione.

3.2.2.1 *Criteri seguiti per la definizione del corridoio ambientale*

TERNA S.p.A. ha sviluppato una metodologia di studio, già sperimentata con successo in altre Regioni, che porta all'individuazione delle macroalternative di tracciato ottimali per la localizzazione di una linea elettrica, attraverso l'utilizzo di un set di indicatori ambientali (criteri ERA); tali criteri consentono, attraverso la classificazione del territorio, effettuata mediante l'analisi dei tematismi che lo caratterizzano, di individuare uno o più corridoi, nei quali la nuova linea elettrica potrebbe essere localizzata con una minimizzazione dei costi e dell'impatto dal punto di vista sociale e ambientale.

Come già anticipato, i criteri ambientali e territoriali utilizzati per la definizione del corridoio ambientale discendono dall'approfondimento delle esperienze in campo nazionale ed internazionale. La metodologia di analisi di seguito descritta, deve essere adattata alle realtà ambientali e territoriali che caratterizzano di volta in volta il territorio esaminato.

Obiettivo dell'indagine è individuare, all'interno dell'area di studio, un corridoio che presenti i migliori requisiti tecnici, ambientali e territoriali per ospitare il tracciato. In questa fase di scelta del corridoio viene dato maggiore peso all'analisi dei vincoli che, con un diverso grado di coerenza e di preclusione, insistono sul territorio; ciò in quanto altri aspetti di maggior dettaglio, come ad esempio l'ottimizzazione dell'impatto sulla vegetazione, necessitano di una collocazione puntuale e devono essere approfonditi necessariamente in una successiva fase di definizione dei tracciati.

Il criterio adottato per l'individuazione di corridoi a minor costo ambientale, si basa su tre categorie che permettono di classificare il territorio in funzione della possibilità di inserimento di un impianto elettrico: **Esclusione, Repulsione, Attrazione** (ERA).

Nonostante i nomi ne indichino già una definizione di massima, essi vengono descritti in maggior dettaglio nel seguito.

In linea di principio un'area di **Esclusione (E)**, presenta una incompatibilità all'inserimento di una linea elettrica talmente alta da condizionarne pesantemente l'utilizzo per un corridoio ambientale. Solo in situazioni particolari è quindi possibile prendere in considerazione tali aree nella fase di individuazione dei corridoi.

Le aree cosiddette di **Repulsione (R)**, sono quelle che presentano un grado più o meno elevato di resistenza all'inserimento dell'opera; rappresentano quindi una indicazione di problematicità, ma possono essere utilizzate per i corridoi, salvo il rispetto di prescrizioni tecniche preventivamente concertate.

Le aree di **Attrazione (A)**, sono da considerarsi, in linea di principio, preferenziali per ospitare corridoi per impianti elettrici.

Le tre categorie saranno poi articolate su diversi livelli (E1, E2, E3, etc.) che facilitano la classificazione delle aree esaminate. Questo aspetto favorisce non solo la fase di individuazione delle direttrici, ma anche quella di selezione del corridoio che presenta il più elevato grado di compatibilità/sostenibilità.

I criteri ERA, sono rappresentati schematicamente nella seguente tabella. Le aree non interessate da alcuno dei tematismi individuati sono state identificate come "**aree con assenza di pregiudiziali**", a testimonianza dell'assenza di una specifica vocazione del territorio alla limitazione o all'attrazione per il passaggio di linee elettriche.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 1 - Rappresentazione sintetica dei criteri ERA

CATEGORIE	LIVELLI	CLASSIFICAZIONE
ESCLUSIONE	E1	Vincolo normativo di esclusione assoluta
	E2	Vincolo stabilito mediante accordi di merito (in quanto la normativa non ne esclude l'utilizzo per impianti elettrici – ad es. urbano continuo)
	E3	Vincolo stabilito da accordi di merito, nelle aree a frana e di attraversamento dei corsi d'acqua limitatamente al posizionamento di basamenti e/o strutture sulle aree in oggetto; assenza di vincolo al sorvolo aereo delle predette aree da parte dei conduttori
	E4	Vincolo stabilito da accordi di merito con riferimento alle aree protette della Regione, (parchi naturali regionali, riserve naturali orientate, integrate e speciali, aree attrezzate; parchi naturali nazionali), salvo che venga dimostrata la strategicità dell'opera proposta (trasformazione della classe di criterio da esclusione in repulsione R1)
REPULSIONE	R1	Ipotesi realizzativa solo in assenza di alternative e previo rispetto del quadro prescrittivi
	R2	Ipotesi realizzativa anche in presenza di altre alternative previo rispetto del quadro prescrittivi
ATTRAZIONE	A2	Ipotesi preferenziale previa verifica di capacità di carico del territorio
	A1	Ipotesi realizzativa di migliore compatibilità paesaggistica

3.2.2.1 Applicazione dei criteri ERA e identificazione del corridoio ambientale

Il metodo applicato per la rappresentazione dei criteri ERA al caso in esame ha previsto la sovrapposizione dei diversi tematismi in un unico elaborato (*map overlay*). La sovrapposizione, ovviamente, ha seguito un ordine tale che gli elementi di esclusione prevalessero sugli altri due, "assorbendoli" e gli elementi di repulsione su quelli di attrazione. In altre parole poiché la rappresentazione cartografica dei criteri ERA è una carta di accumulo di più temi, nella sua realizzazione ci si è attenuti al principio che, in caso di sovrapposizione, il tema dominante (Esclusione) abbia la prevalenza sul tema successivo (Repulsione) e questo su l'ultimo (Attrazione).

Inoltre, nell'ambito di uno stesso elemento si è fatto in modo che il livello più elevato (es. E1) prevalessero sugli altri in ordine crescente, secondo il criterio che va dal più al meno vincolante per le aree di Esclusione, dalle maggiori alle minori restrizioni realizzative per le aree di Repulsione ed infine dalla minore alla maggiore preferenza realizzativa per quelle di Attrazione.

L'applicazione dei criteri ERA all'area di studio così come definita, consente, una volta eliminate le superfici coperte da tematismi con indice di esclusione E1 ed E2, di determinare la cosiddetta "area di fattibilità", all'interno della quale sarà possibile realizzare le linee elettriche¹.

Sono stati pertanto elaborati i dati disponibili, ed in particolare:

- l'uso del suolo Regionale "Molnd 2000" in scala 1:25.000;
- l'uso del suolo Corine Land Cover 2000 in scala 1:100.000;
- la sintesi dei Piani Regolatori Generali Comunali (mosaicatura effettuata a livello regionale);
- le aree a vincolo assoluto (militari, aeroportuali);
- le aree vincolate *ex lege* (beni paesaggistici e storico-archeologici come da Dlgs 42/2004) presi dal Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico (SITAP) del MiBAC;
- le aree naturali (Parchi, Riserve, Biotopi, ARIA, SIC e ZPS) fornite dal MATT e dalla Regione.

La regione Friuli Venezia Giulia non ha sottoscritto con Terna uno specifico protocollo d'intesa per la sperimentazione della Valutazione Ambientale Strategica alle opere elettriche in ambito regionale. Tuttavia per l'individuazione dei possibili corridoi per l'elettrodotto Udine Ovest – Redipuglia, sono stati utilizzati i criteri ERA, oggetto di concertazione tra la Regione Friuli Venezia Giulia e il GRTN (ora TERNA S.p.A.) nell'ambito dello studio sulla linea di interconnessione a 380 kV tra le stazioni di Udine Ovest ed Okroglo (Slovenia).

¹ Gli indici di esclusione E3 ed E4, per effetto dell'assenza di vincolo al sorvolo aereo da parte dei conduttori nelle aree individuate come E3, e la possibilità di trasformazione, limitatamente al corridoio, della classe di criterio da esclusione E4 in repulsione R1, non concorrono alla definizione dell'area di fattibilità.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Il tavolo tecnico sulla suddetta interconnessione è stato attivato per mezzo del decreto n.4 del 21 maggio 2004 del direttore generale della Regione Andrea Viero e poi riattivato per mezzo di un secondo decreto, il n.17 del 10 marzo 2005, dello stesso direttore generale.

Il suddetto tavolo tecnico ha prodotto un set di criteri localizzativi, detti ERA, con i quali sono stati stabiliti i possibili corridoi ambientali per la succitata interconnessione.

L'individuazione concertata di corridoi energetici ed elettrici basata sui criteri ERA, adottata in via sperimentale congiuntamente con i tecnici della Regione, è stata inserita nell'Accordo di Concertazione firmato il 1 Agosto 2005 tra Regione Friuli Venezia Giulia e le parti sociali, tra le quali associazioni ambientaliste, sindacati ed associazione consumatori.

Quegli stessi criteri sono stati utilizzati nell'Area di Studio compresa tra Udine e Redipuglia per individuare il corridoio che maggiormente può sostenere la realizzazione della linea elettrica ad AAT e sono riportati nella seguente tabella:

Tabella 2 - Categorie e livelli ERA adottati per l'individuazione dei corridoi

1	Edificato urbano (residenziale, servizi, turistico, commerciale)	
	<i>Edificato urbano continuo</i>	E2
	<i>Edificato urbano discontinuo</i>	R1
2	Aree speciali	
	<i>Aeroporti – presenza avio superfici</i>	E1
	<i>Aree di interesse militare</i>	E1
3	Elementi di pregio ambientale	
	<i>Parchi nazionali ex L. 394/91. Parchi naturali regionali, riserve naturali integrali, speciali e orientate, aree attrezzate</i>	E4
	<i>Aree lacustri</i>	E2
	<i>Siti di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE "Habitat") e Zone di Protezione Speciale (Direttiva 79/409/CEE "Uccelli")</i>	R1
	<i>Aree di valore paesistico-ambientale ex PRGC (ARIA)</i>	R2
	<i>Biotopi naturali</i>	E4
	<i>Aree di reperimento</i>	R1
4	Elementi di pregio paesaggistico	
	<i>Beni paesaggistici con provvedimento amministrativo (già Legge 1497/39), art. 136 D.Lgs. 42/2004</i>	E2
	<i>Beni paesaggistici ex lege (già Legge Galasso), art. 142 D.Lgs. 42/2004</i>	R2
5	Elementi di rilievo culturale	
	<i>Beni culturali (ex Legge 1089/39), art.10 D.Lgs. 42/2004</i>	E2
6	Aree di instabilità o in erosione (frane e valanghe)	E3
7	Aree con strutture colturali a forte dominanza paesistica	R1
8	Corridoi energetici, tecnologici ed infrastrutturali preesistenti	A2
9	Elementi naturali da preservare o che favoriscono l'assorbimento visivo delle linee elettriche	
	<i>Boschi di conifere</i>	R2
	<i>Boschi misti non cedui</i>	R1
	<i>Boschi di latifoglie non cedui</i>	R1
	<i>Boschi misti cedui</i>	A1
10	Aree industriali	A2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

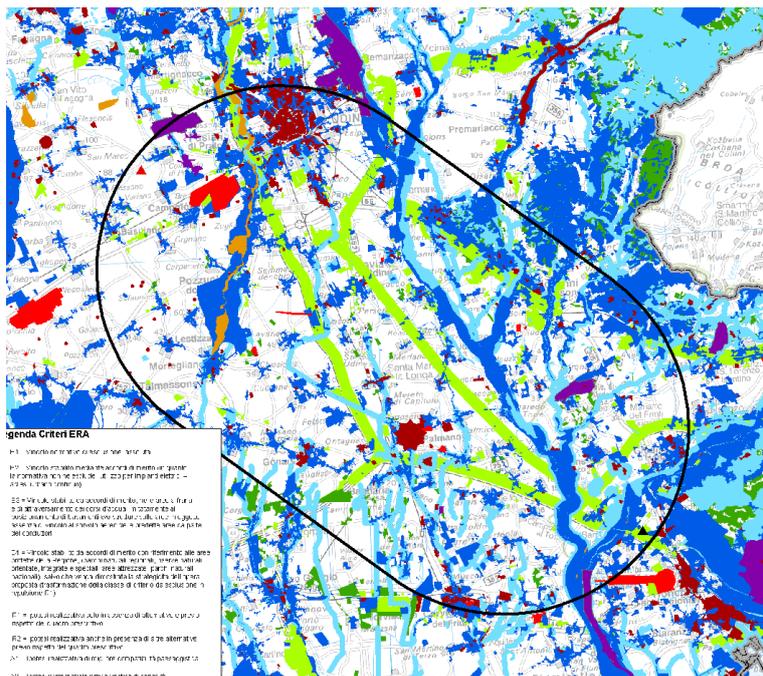


Figura 6 - Area di Studio con sovrapposizione dei Criteri ERA

L'esame di dettaglio della carta dei criteri ERA ha permesso di distinguere i seguenti elementi:

Aree caratterizzate dal criterio di Esclusione

All'interno dell'area sono state individuate le seguenti aree caratterizzate da elementi di esclusione:

- Le aree militari (E1) e gli aeroporti (E1) nel Comune di Campofornido e di Ronchi dei Legionari;
- I centri urbani caratterizzati da uno sviluppo continuo (E1), degli abitati di Udine e di Palmanova;
- Limitati settori turistici (E2) di modesta estensione;
- Le superfici lacustri (E2);
- Le aree assoggettate a vincolo storico-archeologico (E2), ai sensi dell'art.10 del D.Lgs. 42/2004, che comprende principalmente la cerchia muraria di Palmanova;
- Le aree assoggettate a vincolo paesaggistico (E2), ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/2004;
- I Biotopi naturali (E4), individuati in aree esterne ai parchi e alle riserve, con decreto del Presidente della Giunta Regionale. Con lo stesso decreto si individuano le eventuali modalità di gestione dei biotopi.

Aree caratterizzate dal criterio di Repulsione

Per quanto riguarda invece le aree caratterizzate da elementi di repulsione sono state individuate:

- Le aree residenziali discontinue e/o sparse (R1), secondo la classificazione del Moland 2000 e del Corine LandCover 2000, riferite a tutti i principali centri abitati dell'area di studio;
- I Siti di Interesse Comunitario (SIC) (R1);
- Le aree vincolate desunte dai PRGC (R1), per lo più coincidenti con i tematismi ambientali e paesaggistici sopra menzionati, quali per esempio i SIC e i boschi di alta quota;
- I vigneti (R1) presenti in piccola parte nell'area;
- Le aree vincolate ai sensi dell'art.142 del D.Lgs. 42/2004 (R2), diffuse lungo gran parte dei corsi d'acqua ad Est ed a Ovest dell'abitato di Udine;
- I boschi vincolati ai sensi dell'art.142 del D.Lgs. 42/2004 (R2);
- Le aree assoggettate a vincoli idrogeologico (R2), parzialmente coincidenti, seppure in misura ridotta, con le aree boscate precedentemente descritte;
- Le Aree di Rilevante Interesse Ambientale (ARIA) (R2).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Aree caratterizzate dal criterio di Attrazione

Infine, relativamente alle aree che rispondono ai criteri di attrazione sono stati individuati:

- I corridoi autostradali (criterio A2) rappresentati dalla A23 "Palmanova-Tarvisio", dalla A4 "Torino-Venezia";
- le aree industriali e artigianali (A2), secondo la classificazione del Moland 2000 e del Corine LandCover 2000, variamente diffuse su tutto il territorio di pianura;
- la linea elettrica 220 kV Redipuglia – Udine NE – der. Safau oggetto del riclassamento.

Una volta definita l'area di fattibilità è stata impiegata una metodologia GIS per l'individuazione del corridoio preferenziale.

Tale metodologia prevede che le cartografie di base, utilizzate per lo studio preliminare ambientale e territoriale, ed inserite all'interno dei Criteri ERA, vengono sovrapposte e quindi convertite tramite GIS in un file di tipo raster.

Tale procedura permette di attribuire dei valori numerici ai criteri ERA, secondo una scala che accentui le differenze tra le categorie di Esclusione e Repulsione (R1-R2) e quella di Attrazione, in modo da rendere quest'ultime più appetibili.

Le celle che ricadono in aree caratterizzate da criteri di Esclusione assoluta (E1 e E2) sono classificate come "NoData"; in questo modo esse vengono escluse dai successivi calcoli, in quanto considerate zone primarie di tutela.

I valori numerici attribuiti ai Criteri ERA sono espressione di un maggiore o minore "costo ambientale" che si avrebbe nell'attraversamento di ciascuna area e determinano la cosiddetta "Cost Surface".

Il raster dei costi così elaborato viene successivamente utilizzato all'interno della procedura GIS per evidenziare il costo ambientale in funzione della distanza da ognuno dei 2 punti di partenza (le stazioni elettriche); la somma di queste due coperture restituisce un nuovo file raster che, attraverso una determinata simbologia, raffigura il miglior compromesso ambientale e territoriale per la localizzazione del corridoio. La figura mostra la soluzione GIS individuata per il caso di studio descritto in questo lavoro.

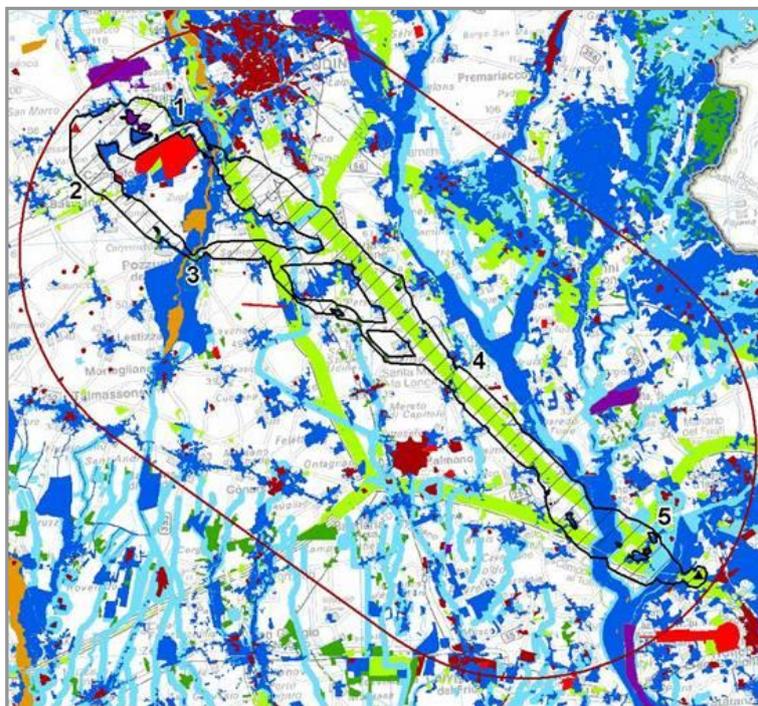


Figura 7 - Mappa del corridoio proposto dalla procedura automatica di applicazione dei criteri ERA

3.2.2.1.2 Ottimizzazione del corridoio ambientale

Il corridoio e le varianti proposte dal sistema sono state ottenute elaborando dati cartografici a piccola scala; però, al fine di individuare il corridoio che presenta assenza o minori preclusioni all'inserimento dell'infrastruttura elettrica nel territorio, occorre spingere in dettaglio l'analisi delle caratteristiche morfologiche e antropiche del corridoio individuato.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L'analisi di dettaglio è stata realizzata in due fasi:

- la prima fase è stata realizzata mediante la fotointerpretazione delle ortofoto più recenti in quel momento (anno di volo 2002) e l'analisi dettagliata della cartografia Tecnica Regionale in scala 1:5.000. Scopo dell'approfondimento è stata l'eliminazione di quelle porzioni di corridoio che, esaminate con dati cartografici a piccola scala, risultavano non idonee ad ospitare le infrastrutture previste o al contrario, suscettibili di essere inserite in sostituzione delle porzioni eliminate o come varianti del corridoio;
- la seconda fase è stata condotta effettuando sopralluoghi in campo, lungo tutto il corridoio definito a valle delle attività di aggiornamento realizzate mediante fotointerpretazione, di cui al punto precedente. Scopo dei sopralluoghi è stato verificare le situazioni di possibili criticità emerse dall'analisi delle cartografie a grande scala e accertarsi sulla reale predisposizione delle aree definite come opportune per l'allocatione della nuova stazione elettrica a sud di Udine.

Il risultato dell'analisi di dettaglio e l'esito dei sopralluoghi ha portato a modificare il corridoio come di seguito descritto.

Il primo settore del corridoio (indicato con il codice "1"), da una prima indagine tramite ortofoto, risulta completamente edificato e localizzato in uno spazio limitrofo ad un'area di elevata valenza naturalistica (SIC IT3320023 "Magredi di Campofornido" e Biotopi caratterizzati da Criteri ERA "R1" ed "E4"), nonché da un'area militare di tipo aeroportuale che prevede vincoli di rispetto inamovibili per la tipologia di linea oggetto dello studio.



Figura 8 - Settore 1 del corridoio individuato

Nel secondo settore l'urbanizzazione di tipo industriale – commerciale ha raggiunto livelli tali da ostruire completamente il passaggio dell'ipotetico corridoio. La figura, tuttavia, lascia intravedere la possibilità di effettuare il sovrappasso della S.S. n.13 Pontebbana immediatamente a Ovest-SO rispetto alla porzione di corridoio individuata. In questo punto, tra l'altro, insiste una linea esistente (380 kV Udine Ovest - Planais), il cui affiancamento risulta preferibile dal punto di vista ambientale e permetterebbe di utilizzare aree già gravate da servitù e di limitare in tal modo l'asservimento di nuovi spazi sul territorio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 9 - Settore 2 del corridoio individuato

Il terzo settore del corridoio, come evidenziato dalla Figura 10, risulta localizzato in un'area limitrofa agli abitati di Carpeneto e Pozzuolo del Friuli ed attraversa aree classificate dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) come aree di esondazione a pericolosità idraulica P3 (Alta pericolosità); tali aree sono caratterizzate dal criterio di Esclusione E3, che non preclude il sorvolo dei conduttori, ma impone particolari accorgimenti tecnici per la costruzione dei sostegni. Sarebbe possibile, pertanto, estendere verso Nord il corridoio che risulterebbe tuttavia vicino al centro cittadino e di conseguenza anche alle aree di servizi (criterio E2), raffigurate in rosso nella successiva figura.

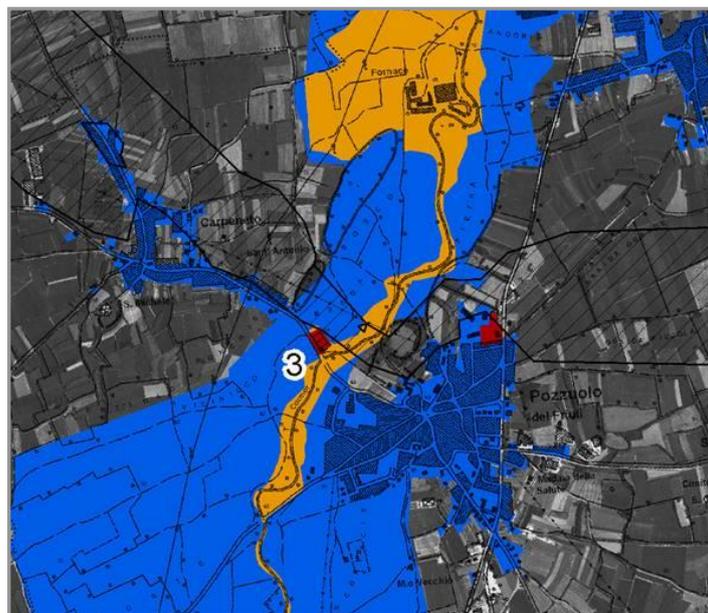


Figura 10 - Settore 3 del corridoio individuato

Per le motivazioni sopracitate (primo, secondo e terzo settore), il corridoio individuato è stato modificato eliminando i due rami iniziali, che dall'analisi cartografica risultano completamente occlusi, ed inserendo una nuova ala nel settore immediatamente a Sud rispetto allo stesso corridoio; tale ampliamento è stato effettuato tramite l'ausilio delle aerofotogrammetrie, della Carta Tecnica Regionale e degli usi del suolo, prediligendo aree agricole scarsamente urbanizzate.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nel quarto settore, a seguito dell'attrazione prodotta dalla linea esistente a 220 kV Redipuglia – Udine NE – der. Safau da riclassare, il corridoio lambisce marginalmente aree in cui è presente un edificato di tipo discontinuo tra la località di Clauiano ed il comune di Trivignano Udinese. Inoltre, a causa della vicinanza del corridoio stesso ad aree di elevata valenza naturalistica (SIC IT3320029 "Confluenza Fiumi Torre e Natisone" di colore Azzurro), il corridoio è stato modificato prediligendo l'area a Sud di Clauiano, di tipologia spiccatamente agricola.

In ogni caso, l'estensione del corridoio è stata volutamente mantenuta a debita distanza (mediamente di circa 2 km) dall'abitato di Palmanova, considerata Monumento Storico di valenza Nazionale.



Figura 11 - Settore 4 del corridoio individuato

Il quinto settore si estende tra l'area a sud di Palmanova e la Stazione Elettrica di Redipuglia.

In questo settore, a Sud del paese di San Vittore al Torre, il corridoio individuato dall'applicativo GIS sulla carta dei criteri ERA si presenta ampio, inglobando aree urbane sia discontinue sia continue, come i paesi di Tapogliano e Villesse. L'analisi di dettaglio della cartografia a grande scala ha permesso di modificare il corridoio, restringendolo a Nord di Tapogliano e ricavando due percorsi alternativi che si dipartono poco meno di 1 chilometro a Sud Est sempre dell'abitato di Tapogliano.

I due tratti del corridoio passano uno a Sud e l'altro a Nord dell'abitato di Villesse.

Per l'avvicinamento alla stazione di Redipuglia sono state rappresentate due alternative, in quanto gli abitati di Villesse, Redipuglia, Sagrado ed i loro circondari si ritrovano all'interno dei limiti di un'area di rispetto, determinata dalla presenza dell'aeroporto civile di Ronchi dei Legionari, per il quale sono sottoposti a vincolo relativamente all'altezza dei manufatti, che in quell'area non possono superare la quota di 56 metri slm.

L'alternativa SUD del corridoio passa in vicinanza del bordo Nord di tale area e parallela alla direzione di atterraggio e decollo dei velivoli dall'aeroporto, ma poiché i tralicci di un elettrodotto ad altissima tensione (380 kV) di norma non rispettano il vincolo imposto all'area, la realizzazione dell'elettrodotto necessita di una deroga da parte dell'ENAC. Questa potrebbe essere concessa in virtù del fatto che l'elettrodotto corre parallelo ai limiti nord dell'area e che non intercetta la linea di atterraggio-decollo (cono di atterraggio).

E' stato quindi identificato un percorso alternativo, con la specifica di seguire la via più breve per uscire dall'area sottoposta a vincolo. Tale percorso esce in direzione Nord dalla stazione elettrica di Redipuglia, passando ad Ovest dell'abitato di Sagrado, ed attraversando subito dopo il fiume Isonzo, la statale n°351 ed il raccordo autostradale Villesse-Gorizia.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 12 - Settore 5 del corridoio individuato ed individuazione dei vincoli aeroportuali

Ognuna delle modifiche al corridoio è stata effettuata secondo i criteri di base che contraddistinguono la buona progettazione delle linee elettriche, quali:

- minimizzazione della lunghezza dell'elettrodotto per limitare l'impatto paesaggistico dello stesso ed i costi di realizzazione dell'opera;
- preferire aree marginali rispetto ai centri urbani e conseguentemente scarsamente edificate;
- allontanare il più possibile il corridoio da aree a particolare valenza naturalistica (SIC, ZPS, Biotopi, Parchi etc), paesaggistica e storico – archeologica;
- preferire aree già gravate da servitù, in affiancamento e/o sostituzione, ad esempio, di elettrodotti esistenti, in modo da minimizzare l'impatto sul territorio attraversato;
- scelta di spazi abbastanza ampi da permettere la successiva definizione di fasce di fattibilità che, come da normativa, rispettino le distanze di sicurezza in materia di campi elettromagnetici;
- preferire aree che permettano quanto più possibile la minimizzazione dell'impatto visivo della futura linea;
- prediligere aree marginali lungo confini amministrativi comunali;
- eliminare per quanto possibile le attuali pressioni territoriali.

La successiva figura mostra il corridoio preferenziale per la localizzazione della linea elettrica oggetto di studio, così come emerso a seguito delle modifiche ed integrazioni, sovrapposta ai Criteri ERA.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

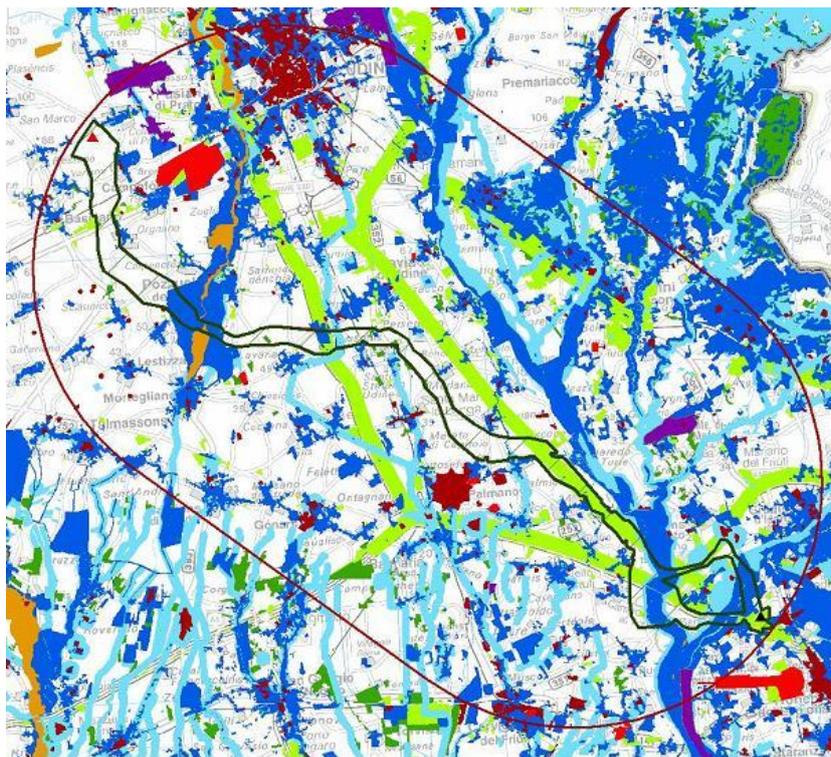


Figura 13 - Mappa del corridoio e delle varianti sottoposte a verifica di campagna

3.2.2.1.3 Applicazione dei criteri ERA e identificazione del corridoio alternativo (variante Sud)

La stessa metodologia è stata utilizzata per identificare un ulteriore corridoio alternativo, allargando l'area di studio e vincolando la procedura a seguire gli elettrodotti esistenti per eventuali affiancamenti degli stessi.

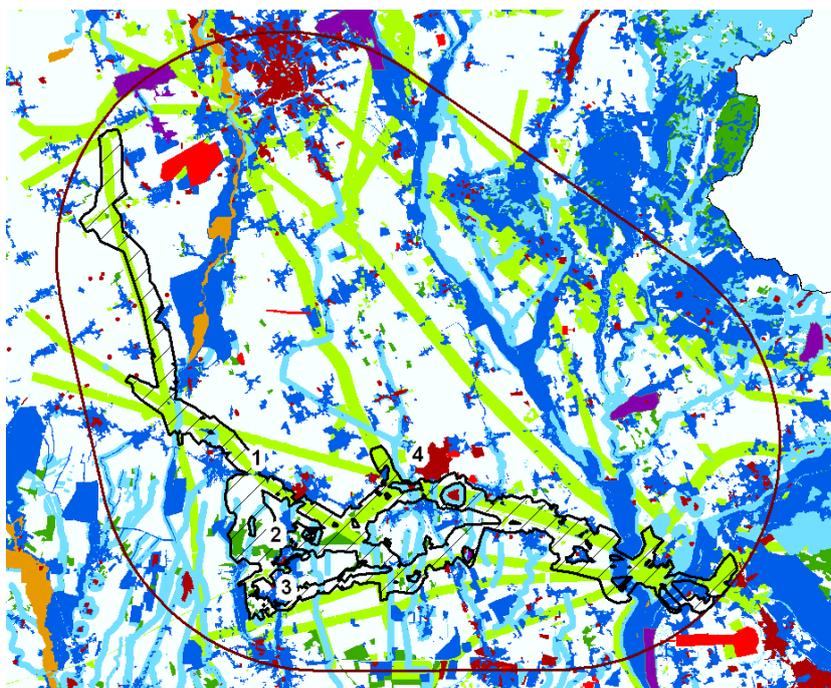


Figura 14 - Mappa del corridoio alternativo (variante Sud)

Anche in questo caso l'analisi di dettaglio è stata realizzata in due fasi:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- la prima fase è stata realizzata mediante la fotointerpretazione delle ortofoto e l'analisi dettagliata della cartografia Tecnica Regionale in scala 1:5.000. Scopo dell'approfondimento è stata l'eliminazione di quelle porzioni di corridoio che, esaminate con dati cartografici a piccola scala, risultavano non idonee ad ospitare le infrastrutture previste o al contrario, suscettibili di essere inserite in sostituzione delle porzioni eliminate o come varianti del corridoio;
- la seconda fase è stata condotta effettuando sopralluoghi in campo, lungo tutto il corridoio definito a valle delle attività di aggiornamento realizzate mediante fotointerpretazione, di cui al punto precedente. Scopo dei sopralluoghi è stato verificare le situazioni di possibili criticità emerse dall'analisi delle cartografie a grande scala e accertarsi sulla reale predisposizione delle aree definite come opportune per l'allargamento del corridoio.

Il risultato dell'analisi di dettaglio e l'esito dei sopralluoghi ha portato a modificare il corridoio come di seguito descritto.

Il primo settore del corridoio (indicato in figura con il codice "1"), da una prima indagine tramite ortofoto, risulta quasi completamente edificato e localizzato in uno spazio limitrofo ad un'area ad elevata popolarità (area di congiunzione dei due nuclei edificati di Castions di Strada e Morsano di Strada). Pertanto il corridoio è stato modificato prevedendo l'estensione dello stesso a Ovest dell'abitato di Castions, in affiancamento alla attuale linea a 380kV Udine Ovest – Planais.



Figura 15 - Settore 1 del corridoio alternativo

Nel secondo settore l'immagine mostra la presenza di numerose aree protette a ridosso del corridoio preliminare o, come nel caso del Sito di Importanza Comunitaria IT3320031 – Paludi di Gonars, l'attraversamento in senso longitudinale della suddetta area protetta. Dal punto di vista ambientale tale area risulta di notevole pregio e pertanto il corridoio è stato modificato prevedendo il passaggio a nord degli stessi Siti di Importanza Comunitaria, limitandone per quanto possibile l'interessamento.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

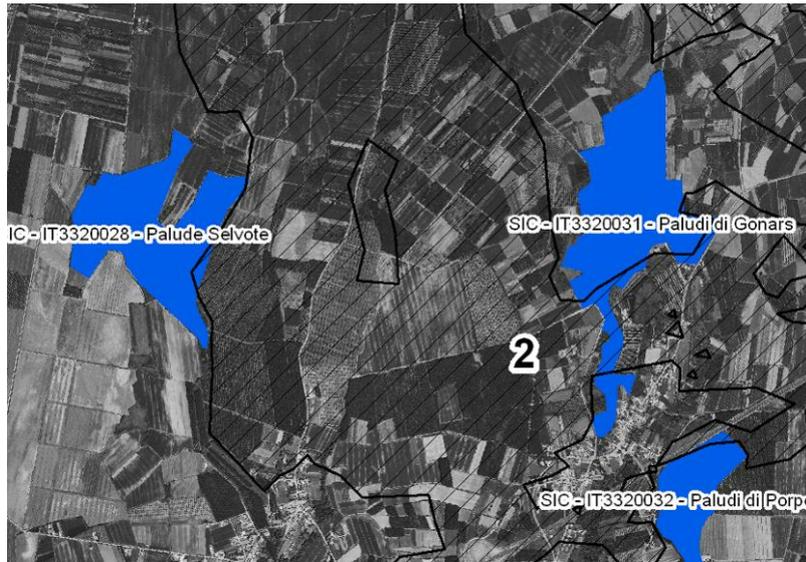


Figura 16 - Settore 2 del corridoio individuato

Il terzo settore del corridoio, come evidenziato dalla figura, risulta localizzato in un'area limitrofa all'abitato di Porpetto. Anche alla luce delle problematiche relative al secondo settore, tale variante è stata definitivamente eliminata.

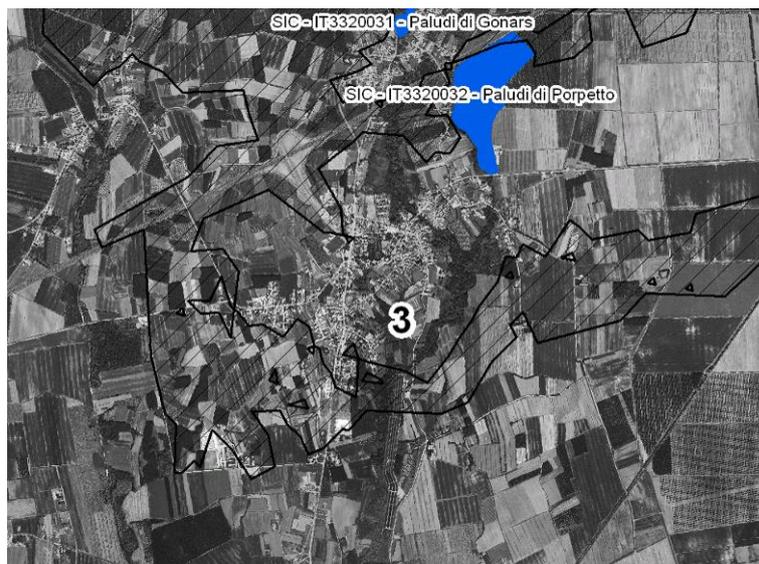


Figura 17 - Settore 3 del corridoio individuato

Nel quarto settore, a seguito dell'attrazione prodotta dall'autostrada A4 in direzione Trieste, il corridoio lambisce marginalmente aree in cui è presente un edificato di tipo continuo nel Comune di Palmanova. Inoltre, a causa della vicinanza del corridoio stesso ad aree di valenza Paesaggistica (lo stesso abitato di Palmanova, Monumento Nazionale e tutelato ex Dlgs 42/2004), il corridoio è stato modificato prediligendo l'area a Sud dell'autostrada e dell'abitato di Bagnaria Arsa, in un territorio a valenza pressoché agricola.

In ogni caso, l'estensione del corridoio è stata volutamente mantenuta a debita distanza (mediamente di circa 2 km) dall'abitato di Palmanova, considerata Monumento Storico di valenza Nazionale.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 18 - Settore 4 del corridoio individuato

Come per il corridoio preferenziale, ognuna delle modifiche al corridoio alternativo è stata effettuata secondo i criteri di base che contraddistinguono la buona progettazione delle linee elettriche, descritti precedentemente.

La successiva figura mostra il corridoio alternativo per la localizzazione della linea elettrica oggetto di studio, così come emerso a seguito delle modifiche ed integrazioni, sovrapposta ai Criteri ERA.

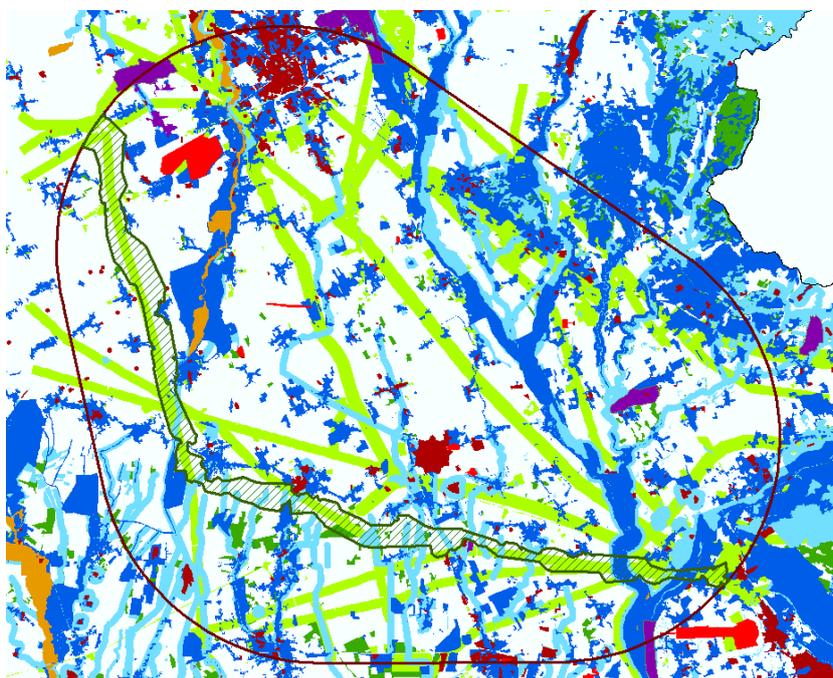


Figura 19 - Mappa del corridoio alternativo

3.2.2.2 Descrizione dei Corridoi Ambientali individuati

3.2.2.2.1 Corridoio preferenziale

Il corridoio preferenziale ricade all'interno dei territori comunali di Basiliano, Pasian di Prato, Campoformido, Pozzuolo del Friuli, Lestizza, Mortegliano, Pavia di Udine, Santa Maria la Longa, Trivignano Udinese, Palmanova, San Vito al Torre, Tapogliano, Campolongo al Torre, Villesse e Fogliano Redipuglia, nelle province di Udine e Gorizia.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000, tutta l'area risulta caratterizzata dalla presenza di territori agricoli, che ad un dettaglio maggiore (3° livello) corrispondono quasi totalmente alla classe dei Sistemi Colturali e particellari complessi.

Per quanto concerne la presenza di infrastrutture, il tratto esaminato comprende al suo interno, per tutta la sua lunghezza, la linea elettrica a 380 kV Udine Ovest – Planais, lungo la quale è auspicabile l'affiancamento del futuro elettrodotto (in rosso nella figura).

Per quanto riguarda l'aspetto ambientale, l'area non è interessata da particolari criticità, in quanto il corridoio si mantiene a distanze mediamente superiori a 2 km rispetto alle aree caratterizzate da criteri di Esclusione e Repulsione, quali l'aeroporto militare di Campofornido (E1) e le aree di pregio paesaggistico e naturalistico (E4, R1) a nord-est di Campofornido (SIC IT3320023 "Magredi di Campofornido"). Sempre esterne all'area di pertinenza del corridoio, sono presenti nuclei abitativi sparsi e relative aree di servizi, caratterizzate rispettivamente dai criteri di Repulsione R1 e di Esclusione assoluta E2.

La presenza di aviosuperfici militari nell'intorno del tratto A-B renderà necessaria, nella successiva fase di progettazione, l'adozione di particolari accorgimenti tecnici-strutturali dell'opera al fine di ridurre al minimo l'altezza dei sostegni, nel rispetto dei vincoli aeroportuali.

Anche l'attraversamento della SS 13-Pontebbana, nonostante la contemporanea presenza della linea in AAT sopraccitata, non presenta rilevanti problematiche dal punto di vista tecnico.

Tratto B-C

Il secondo tratto del corridoio si sviluppa verso Sud per circa 1,5 km, e successivamente in direzione Est-SE per ulteriori 4,5 km dalla SS 13-Pontebbana fino al punto di attraversamento del torrente Cormor a Sud ovest dell'abitato di Pozzuolo del Friuli.

L'estensione del tratto B-C è di circa 6 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 900 m. Da Nord a Sud, i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Basiliano, Lestizza, Pozzuolo del Friuli e Mortegliano.

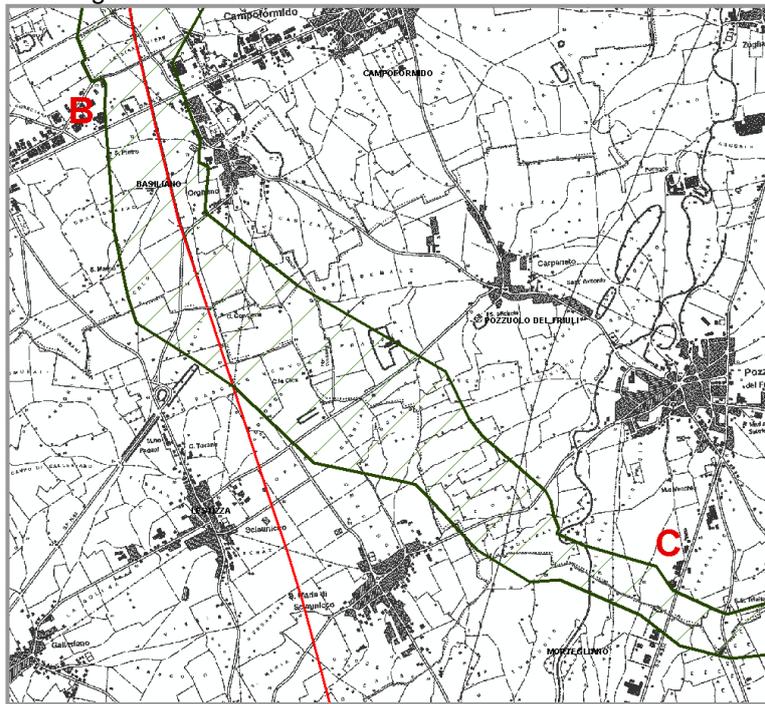


Figura 22 - Tratto BC del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000, anche quest'area risulta caratterizzata dalla presenza di territori agricoli che, ad un dettaglio maggiore (3° livello), corrispondono quasi totalmente alla classe dei Seminativi.

Per quanto concerne la presenza di infrastrutture, il primo tratto della porzione B-C del corridoio procede affiancando, in direzione Sud, la linea elettrica a 380 kV Udine Ovest – Planais.

Dal punto di vista ambientale, solo la porzione finale del tratto B-C attraversa aree classificate dal PAI come zone di esondazione a pericolosità bassa P1 e media P2 (criterio R1), e alta P3 (criterio E3). Queste ultime vengono attraversate dal tratto B-C in un punto in cui si presentano di limitata estensione. In questa stessa porzione di corridoio si riscontra la presenza del tratto terminale dell'Area di Rilevante Interesse Ambientale n.15 (Torrente Cormor), che termina a ridosso del confine comunale di Pozzuolo.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nell'area compresa tra gli abitati di Sclaunicco e S. Maria si rileva la presenza di alcuni beni puntuali di interesse paesaggistico vincolati ex DLgs 42/2004 (legge 1497/39), ubicati tuttavia all'esterno del corridoio, essendo questi classificati con criteri ERA di esclusione assoluta (E2).

Tratto C-D

Il tratto C-D del Corridoio si sviluppa a partire dall'attraversamento del torrente Cormor fino all'autostrada A23 Palmanova – Udine – Tarvisio, seguendo inizialmente un andamento Est-SE per circa 1 km e successivamente procedendo in direzione Est per ulteriori 4 km.

L'estensione del tratto C-D è di circa 5 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 700 m. Da Nord a Sud i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Pozzuolo del Friuli, Mortegliano e Pavia di Udine.

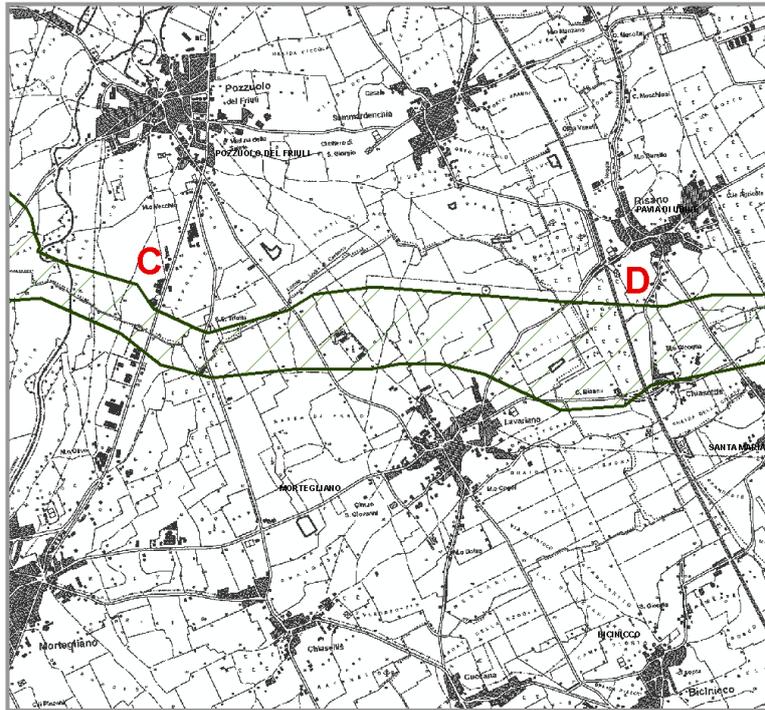


Figura 23 - Tratto CD del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 tutta l'area risulta caratterizzata dalla presenza di territori agricoli, che ad un dettaglio maggiore (3° livello) corrispondono per circa l'85% alla classe dei Seminativi in aree non irrigue e per il 15% ai Sistemi Colturali e particellari complessi.

Il tratto considerato attraversa trasversalmente la SS n.353, seguendo il limite amministrativo tra i Comuni di Pozzuolo del Friuli e Mortegliano.

Sotto l'aspetto ambientale la seconda porzione del tratto individuato lambisce un'area di valore storico militare rappresentata dall'aeroporto di Lavariano (Anni 1915-18); la suddetta area ricade totalmente all'esterno del Corridoio, in quanto classificata con criterio di Esclusione assoluta E1. La parte terminale del tratto C-D è interessata dalla presenza di aree vitivinicole (R1), a ridosso della carreggiata autostradale dell'A23 (A2).

La carreggiata autostradale dell'A23 si presenta leggermente rialzata rispetto alla quota media del terreno; nonostante questo, il suo attraversamento non presenta rilevanti problematiche dal punto di vista tecnico.

Tratto D-E

Il tratto D-E si sviluppa a partire dall'autostrada A23 Palmanova – Udine – Tarvisio fino al raggiungimento della linea a 220 kV Redipuglia – Udine NE – der. Safau, seguendo inizialmente un andamento da Ovest verso Est per circa 2,5 km e successivamente procedendo in direzione Sud Est per ulteriori 8 km.

L'estensione del tratto D-E è di circa 10,5 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 800 m. Da Nord a Sud i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Pavia di Udine, Santa Maria La Longa, Trivignano Udinese, Palmanova.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

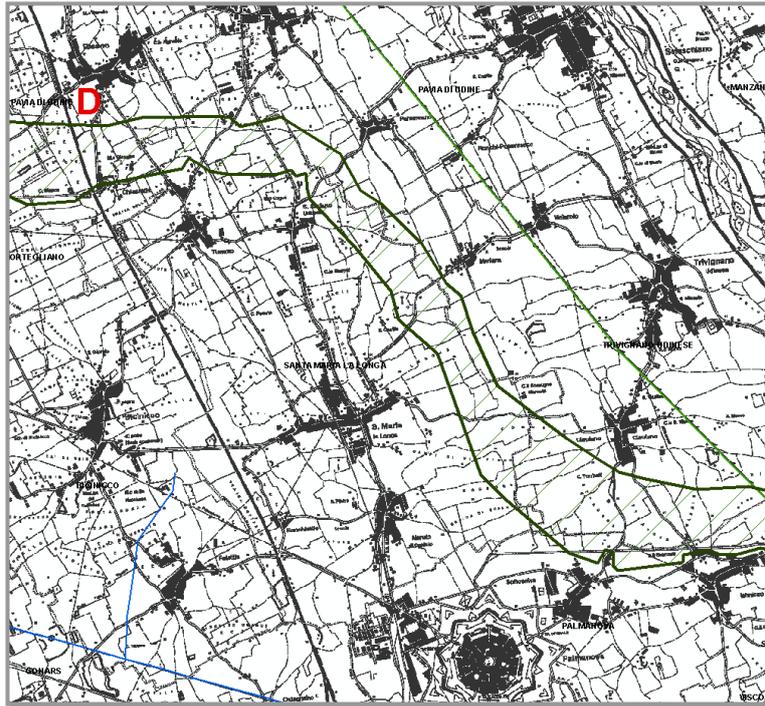


Figura 24 - Tratto DE del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 tutta l'area risulta caratterizzata dalla presenza di Territori agricoli, che ad un dettaglio maggiore (3° livello) corrispondono per circa il 70% alla classe dei Seminativi in aree non irrigue e per circa il 30% ai Sistemi Colturali e particellari complessi.

Relativamente alle infrastrutture presenti nel tratto considerato si segnala l'attraversamento trasversale della ferrovia Udine Cervignano nei pressi della località di Tissano e della SS n.352 a nord di Santo Stefano Udinese.

Sotto l'aspetto ambientale nel tratto esaminato non si rilevano particolari criticità, ad eccezione di aree di ridotte estensione classificate secondo il criterio di Repulsione R2 che corrispondono a fasce di rispetto fluviali (legge Galasso). Si evidenzia che il tratto D-E del Corridoio si mantiene a distanze mediamente superiori ai 1.500 m dalle aree caratterizzate dal criterio di Esclusione assoluta E2, quali l'abitato di Palmanova e da aree di rilevante pregio naturalistico, quali il SIC IT3320029 "Confluenza dei fiumi Torre e Natisone".

Tratto E-F

Il tratto E-F è caratterizzato da un andamento Nord O-Sud E e si sviluppa totalmente in affiancamento alla linea 220 kV Redipuglia – Udine NE – der. Safau.

L'estensione del tratto E-F è di circa 5,5 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 600 m. Da Nord a Sud i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Palmanova, S. Vito al Torre e Tapogliano.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

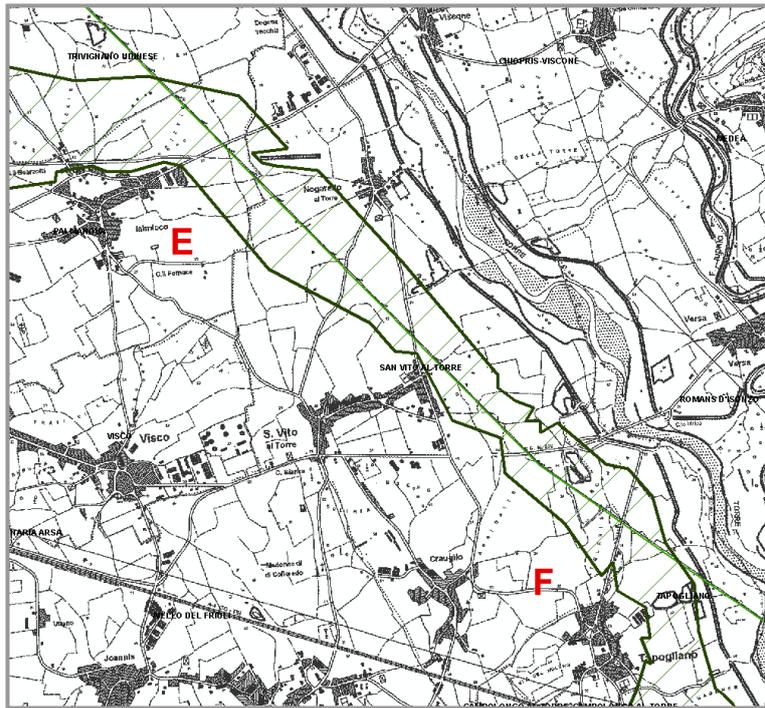


Figura 25 - Tratto EF del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 tutta l'area risulta caratterizzata dalla presenza di Territori agricoli, che ad un dettaglio maggiore (3° livello), corrispondono alla classe dei Seminativi in aree non irrigue.

Per quanto concerne la presenza di infrastrutture, il tratto esaminato comprende al suo interno, per tutta la sua lunghezza, la linea elettrica a 220 kV Redipuglia – Udine NE – der. Safau ed attraversa la SS n.252 a SE di S. Vito al Torre.

Sotto l'aspetto ambientale il tratto E-F non presenta particolari criticità; tutta l'area è infatti caratterizzata dal criterio di Attrazione A2. Il tratto considerato lambisce il nucleo abitativo di S. Vito al Torre (R1) e corre parallelamente all'Area di Rilevante Interesse Ambientale n.16 del Fiume Torre, mantenendosi ad una distanza media di circa 1000 m.

Tratto F-G

Poco dopo l'abitato di Tapogliano il corridoio si suddivide in due rami, che passano uno a Sud e l'altro a Nord dell'abitato di Villesse.

Le due alternative sono state individuate per cercare di ridurre al minimo l'impatto sull'area sottoposta a vincolo dall'ENAC, per la vicinanza dell'aeroporto di Ronchi dei Legionari.

Il percorso che si sviluppa passando a Sud di Villesse, a partire da Tapogliano, segue dapprima un andamento Nord-Sud per circa 3 km e successivamente prosegue in direzione Ovest-Est per ulteriori 5 km.

L'estensione di questo tratto è di circa 8 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 1.100 m. Da Nord a Sud i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Tapogliano, Campolongo al Torre, Villesse, San Pier d'Isonzo e Fogliano Redipuglia.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

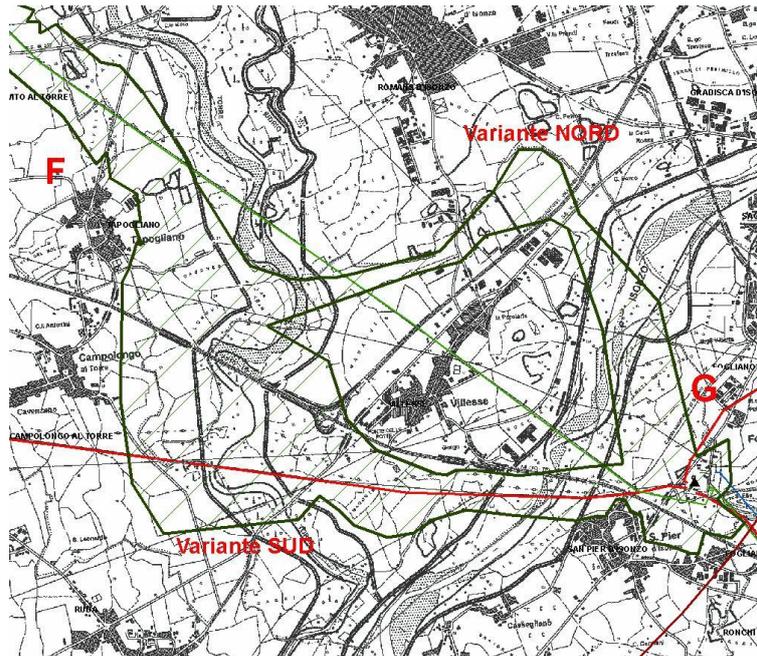


Figura 26 - Tratto FG del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 l'area risulta caratterizzata prevalentemente dalla presenza di Territori agricoli ed in misura minore da territori boscati e ambienti seminaturali, localizzati principalmente lungo le aste fluviali. Scendendo al dettaglio del 3° livello si evince che i territori agricoli corrispondono alla classe dei seminativi per circa l'80%, mentre la restante superficie risulta occupata da aree prevalentemente interessate da altre colture agrarie ed in misura minore da aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione.

Il tratto esaminato è densamente infrastrutturato: ad Est di Campolongo al Torre attraversa l'autostrada A4 Torino – Trieste, che viene nuovamente attraversata prima dell'ingresso in stazione, a nord dell'abitato di S. Pier d'Isonzo. La porzione terminale del tratto si affianca parallelamente alla linea a 380 kV Planais – Redipuglia e ad alcuni metanodotti.

Sotto l'aspetto ambientale la parte iniziale del tratto non presenta particolari criticità, essendo caratterizzata da aree classificate secondo il criterio di attrazione A2. Proseguendo verso Sud il tratto considerato è interessato dall'attraversamento dell'Area di Rilevante Interesse Ambientale n.16 del Fiume Torre, nei pressi di Campolongo al Torre e dell'Area di Rilevante Interesse Ambientale n.19 del Fiume Isonzo ad est di S. Pier d'Isonzo.

La presenza di aviosuperfici civili a Sud del tratto F-G, renderà necessaria, nella successiva fase di progettazione, l'adozione di particolari accorgimenti tecnici per ridurre al minimo l'altezza dei sostegni, nel rispetto dei vincoli aeroportuali.

Il percorso che si sviluppa passando a Nord di Villesse, a partire da Tapogliano, segue dapprima un andamento Sud-Est per circa 1,5 km e successivamente prosegue in direzione Est per ulteriori 3 km passando a Nord all'abitato di Villesse. Di seguito, attraversa in direzione Sud-Est il raccordo autostradale Villesse-Gorizia prima e la statale n°351 ed il fiume Isonzo poi. Dopo aver superato il fiume Isonzo, il corridoio si orienta verso Sud e raggiunge la stazione di Redipuglia dopo ulteriori 3 km.

L'estensione totale di questo tratto è di circa 7,5 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 400 m. Da Nord a Sud i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Tapogliano, Villesse e San Pier d'Isonzo.

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 l'area risulta caratterizzata prevalentemente dalla presenza di territori agricoli ed in misura minore da territori boscati ed aree estrattive. Scendendo al dettaglio del 3° livello si evince che i territori agricoli corrispondono alla classe dei seminativi per circa l'80%, mentre la restante superficie risulta occupata da latifoglie, lungo l'argine dell'Isonzo, e da un'area estrattiva.

Sotto l'aspetto ambientale questa variante non presenta particolari criticità, percorrendo il corridoio terreni prevalentemente agricoli ma, come per l'altra variante precedentemente descritta, vengono attraversate le Aree di Rilevante Interesse Ambientale n.16 del Fiume Torre, a Sud-Est di Tapogliano, e l'Area di Rilevante Interesse Ambientale n.19 del Fiume Isonzo a Nord-est di Villesse.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3.2.2.2 Corridoio alternativo

Il corridoio alternativo ricade all'interno dei territori comunali di Basiliano, Pasian di Prato, Campoformido, Pozzuolo del Friuli, Lestizza, Mortegliano, Talmassons, Castions di strada, Gonars, Torviscosa, Bagnaria Arsa, Cervignano del Friuli, Aiello del Friuli, Campolongo al Torre, Ruda, Tapogliano, Villesse, San Pier d'Isonzo e Fogliano Redipuglia, nelle province di Udine e Gorizia.

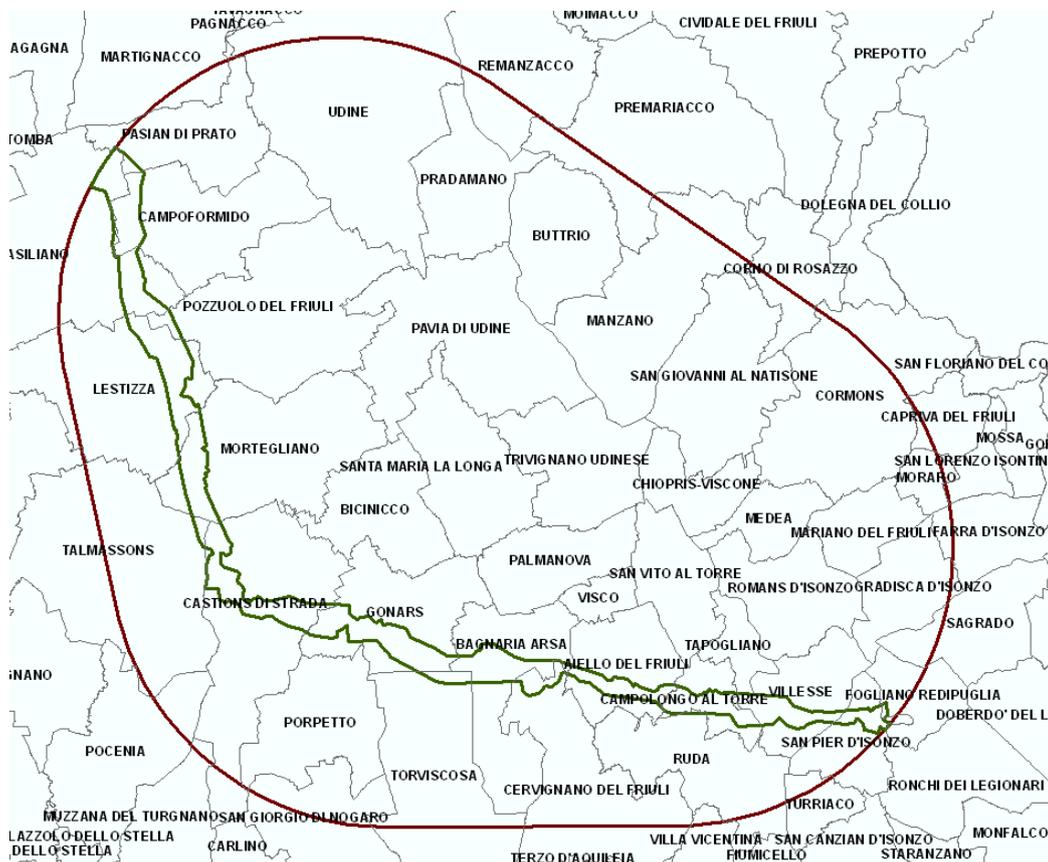


Figura 27 - Comuni interessati dal corridoio alternativo

Al fine di un'analisi maggiormente dettagliata, anche il corridoio alternativo, identificato a seguito delle modifiche apportate al corridoio alternativo preliminare, è stato suddiviso in tratti di lunghezza variabile a partire dalla stazione elettrica di Udine Ovest fino alla stazione elettrica di Redipuglia. La descrizione dettagliata di ogni singolo tratto viene di seguito riportata.

Tratto A-B

Il primo tratto di corridoio individuato in uscita dalla SE di Udine Ovest coincide con il corridoio preferenziale, pertanto per la descrizione si rimanda alla descrizione del precedente corridoio.

Tratto B-C

Il secondo tratto del corridoio si sviluppa totalmente verso Sud per circa 10 km, prima di deviare ad Est-SE (tratto C-D).

Il tratto B-C è caratterizzato da una larghezza media di circa 800 m. Da Nord a Sud, i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Lestizza, Pozzuolo del Friuli, Mortegliano, Talmassons e Castions di Strada.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

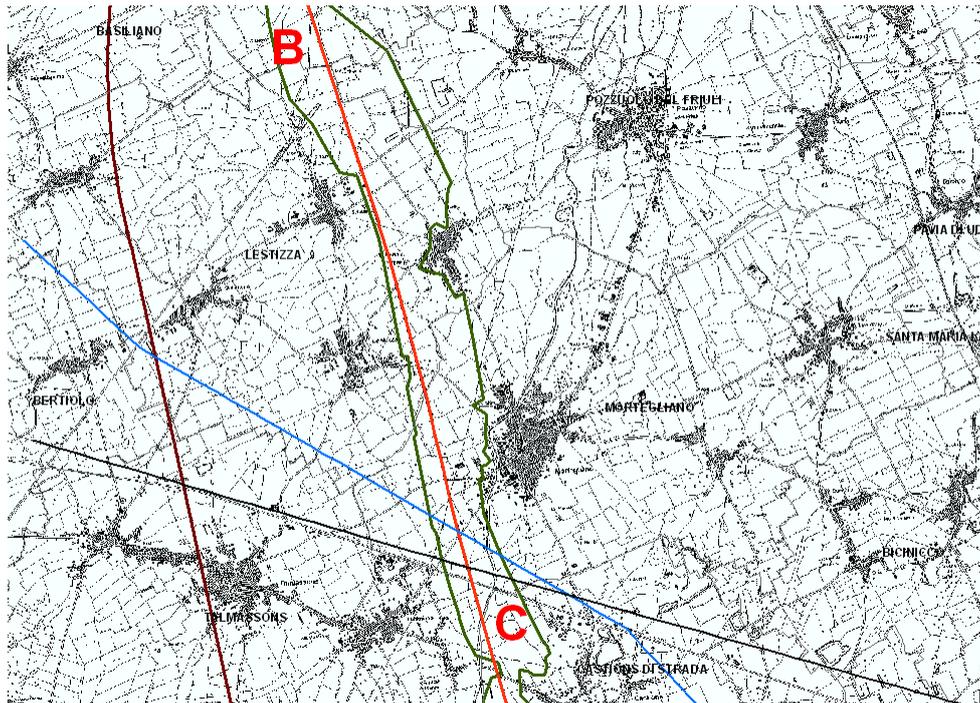


Figura 28 - Tratto BC del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000, anche quest'area risulta caratterizzata dalla presenza di territori agricoli che, ad un dettaglio maggiore (3° livello), corrispondono quasi totalmente alla classe dei Seminativi ed in piccolissima parte alla classe dei Sistemi colturali e particellari permanenti.

Per quanto concerne la presenza di infrastrutture, l'intero tratto della porzione B-C del corridoio procede affiancando, in direzione Sud, la linea elettrica a 380 kV Udine Ovest – Planais.

Dal punto di vista sociale, l'intera porzione del tratto B-C attraversa aree contermini agli abitati di Scalaunico, Santa Maria di Sclaunico, Lestizza, Mortegliano, Flumignano e Castions di strada, caratterizzate da criterio di Repulsione R1, a distanze inferiori ai 500-600m.

Non ci sono particolari emergenze di tipo ambientale da sottolineare.

Nell'area compresa tra gli abitati di Sclaunico e S. Maria si rileva la presenza di alcuni beni puntuali di interesse paesaggistico vincolati ex DLgs 42/2004 (legge 1497/39), ubicati tuttavia all'esterno del corridoio, essendo questi classificati con criteri ERA di esclusione assoluta (E2).

Tratto C-D

Il tratto C-D del Corridoio si sviluppa a partire dall'attraversamento della S.S. n.252 tra gli abitati di S. Andrat del Cormor (frazione di Flumignano) e Castions di Strada fino ad un'area a Sud dell'abitato di Gonars, inizialmente in direzione Sud-SE per circa 1,5 km e successivamente procedendo in direzione Est-SE per ulteriori 5 km.

L'estensione totale del tratto C-D è di circa 6,5 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 700 m. Da Nord a Sud i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono Castions di Strada e Gonars.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

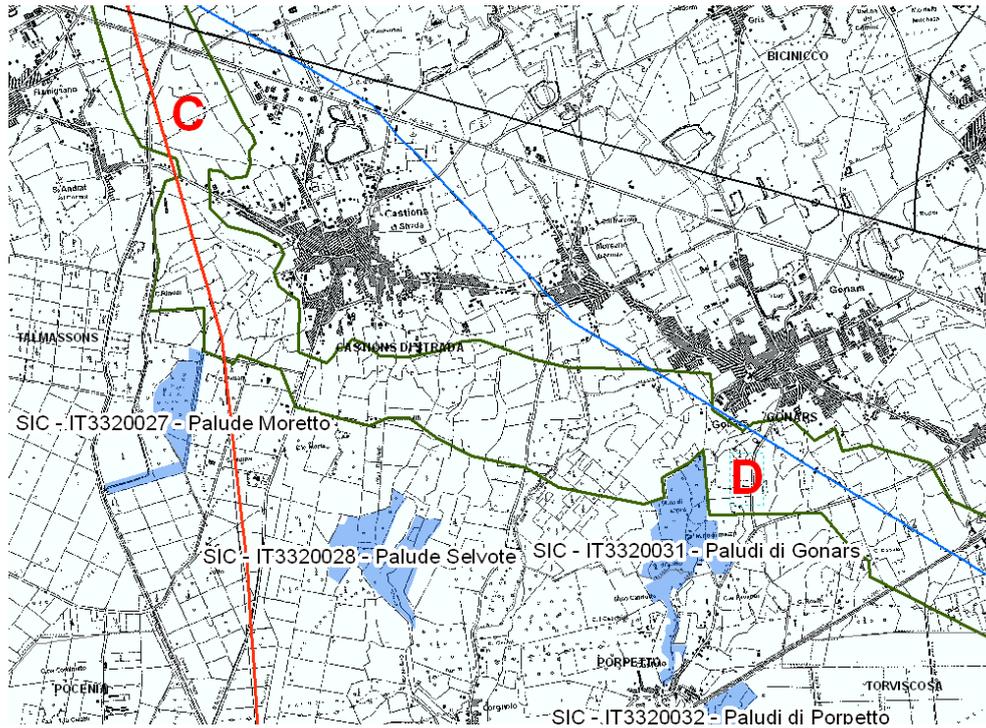


Figura 29 - Tratto CD del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 tutta l'area risulta caratterizzata dalla presenza di territori agricoli, che ad un dettaglio maggiore (3° livello) corrispondono per circa il 75% alla classe dei Seminativi in aree non irrigue e per il 25% ai Sistemi Colturali e particellari permanenti.

Il tratto considerato attraversa trasversalmente la SS n.252, in direzione Sud e successivamente la S.S. n.353 in direzione Est-SE, oltrepassa la Roggia Avenale e termina a Sud dell'abitato di Gonars.

Sotto l'aspetto ambientale la seconda porzione del tratto individuato presenta notevole valenza naturalistica, dovuta alla presenza di numerosi Siti di Importanza Comunitaria, tra cui i principali e più vicini al corridoio sono: IT3320027 – Palude Moretto (distante circa 500m dall'asse del corridoio), IT3320028 – Palude Selvote (distante circa 900m dall'asse del corridoio), IT3320031 – Paludi di Gonars (distante circa 150m dall'asse del corridoio). Tali aree sono classificate con criterio di Repulsione R1, ossia da prendere in considerazione solo in assenza di alternative.

Tratto D-E

Il tratto D-E si sviluppa a partire dall'area a Sud di Gonars, attraversa l'autostrada A4 Torino-Trieste e successivamente la S.S. n.352 e si conclude a Sud dell'abitato di Aiello del Friuli, procedendo inizialmente in direzione SE per circa 3,5 km e deviando successivamente verso Est per ulteriori 6 km.

L'estensione del tratto D-E è di circa 9,5 km ed è caratterizzato da una larghezza media di circa 700 m. Da Nord a Sud i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Gonars, Bagnara Arsa, Cervignano del Friuli e Aiello del Friuli.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

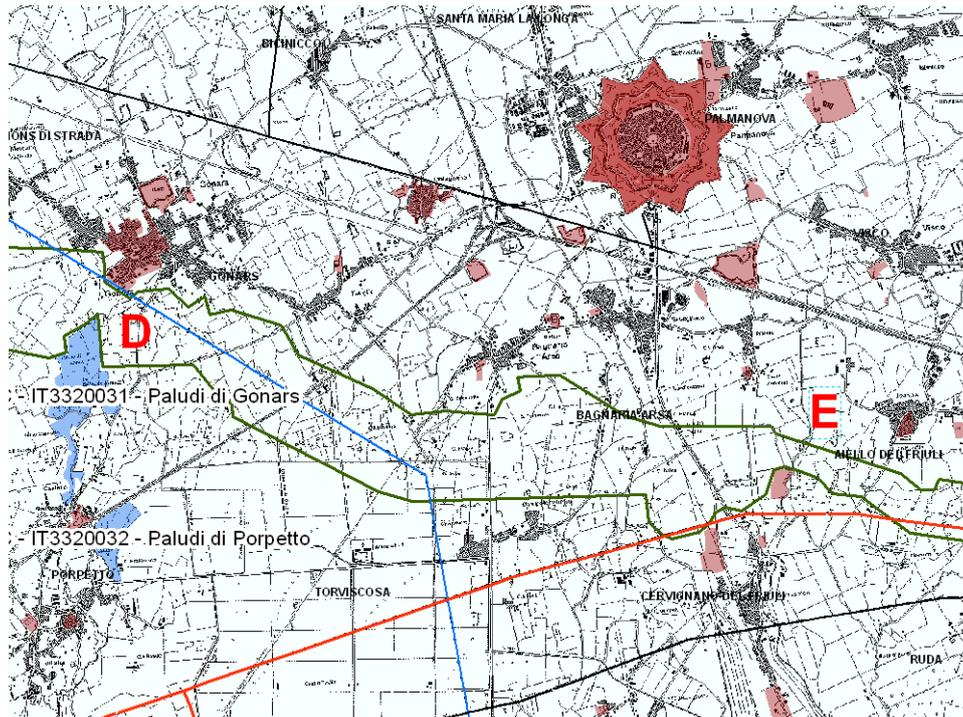


Figura 30 - Tratto DE del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 tutta l'area risulta caratterizzata dalla presenza di Territori agricoli, che ad un dettaglio maggiore (3° livello) corrispondono per circa il 90% alla classe dei Seminativi in aree non irrigue e per il restante 10% a Frutteti ed a Sistemi Colturali e particellari permanenti.

Relativamente alle infrastrutture presenti nel tratto considerato si segnala l'attraversamento trasversale dell'Autostrada A4 Torino-Trieste, della ferrovia Udine Cervignano e della SS n.352 a Sud di Palmanova.

Sotto l'aspetto ambientale nel tratto esaminato si segnala la presenza di un Biotopo di interesse Regionale a SO dell'abitato di Aiello classificato come criterio di Esclusione E4 (distanza dall'asse del corridoio pari a circa 150 m) e la presenza di alcune aree di ridotta estensione classificate secondo il criterio di Repulsione R2 che corrispondono a fasce di rispetto fluviali (legge Galasso). Si evidenzia che il tratto D-E del Corridoio si mantiene a distanze mediamente superiori ai 2.000 m dall'area caratterizzata dal criterio di Esclusione assoluta E2 relativa all'abitato di Palmanova.

Tratto E-F

Il tratto E-F si sviluppa a partire dall'area a Sud dell'abitato di Aiello del Friuli fino alla stazione elettrica di arrivo (S.E. Redipuglia nel Comune di San Pier d'Isonzo), segue un andamento Est-SE per circa 11 km in totale affiancamento alla esistente linea elettrica a 380 kV Redipuglia - Planais.

Il tratto è caratterizzato da una larghezza media di circa 600 m. Da Ovest ad Est i Comuni interessati dall'attraversamento di questo tratto sono: Aiello del Friuli, Campolongo al Torre, Ruda, Tapogliano, Villesse e San Pier d'Isonzo.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

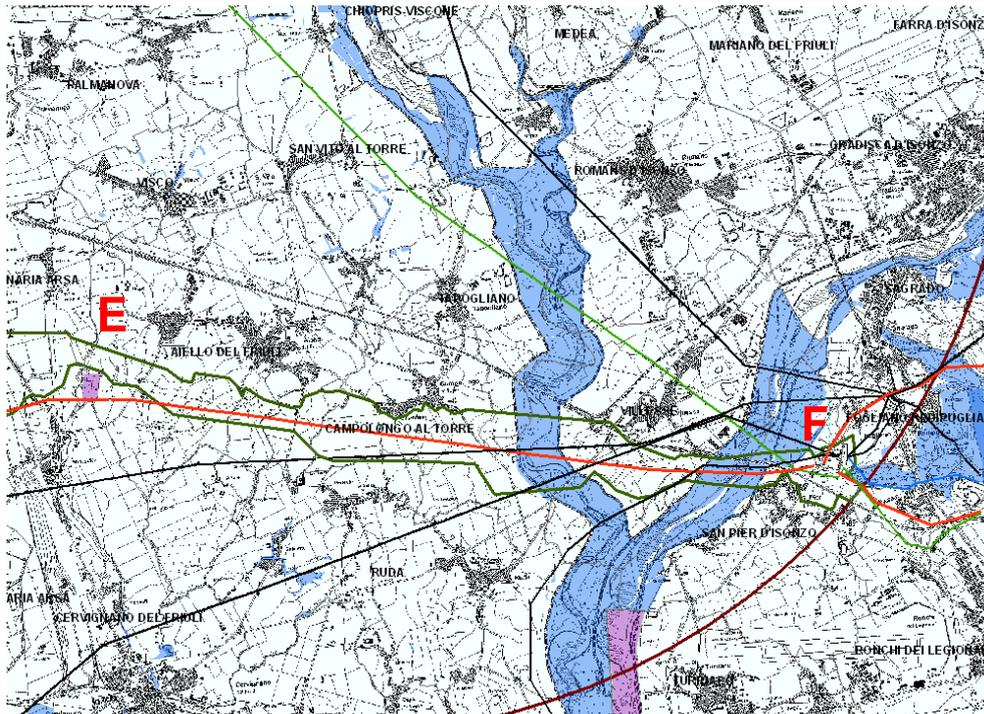


Figura 31 - Tratto FE del corridoio preferenziale

Dall'analisi del primo livello del Corine Land Cover 2000 l'area risulta caratterizzata prevalentemente dalla presenza di Territori agricoli ed in misura minore da territori boscati e ambienti seminaturali, localizzati principalmente lungo le aste fluviali. Scendendo al dettaglio del 3° livello si evince che i territori agricoli corrispondono alla classe dei seminativi per circa l'80%, mentre la restante superficie risulta occupata da aree prevalentemente interessate da colture agrarie ed in misura minore da aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione.

Il tratto esaminato è densamente infrastrutturato: ad Est di Campolongo al Torre si affianca all'autostrada A4 Torino – Trieste, che viene successivamente attraversata prima dell'ingresso in stazione, a nord dell'abitato di S. Pier d'Isonzo. La porzione terminale del tratto si affianca, oltre che alla linea 380 kV esistente, anche ad alcuni metanodotti.

Sotto l'aspetto ambientale la parte iniziale del tratto non presenta particolari criticità, essendo caratterizzata da aree classificate secondo il criterio di attrazione A2. Proseguendo verso Est il tratto considerato è interessato dall'attraversamento dell'Area di Rilevante Interesse Ambientale n.16 del Fiume Torre, nei pressi di Campolongo al Torre e dell'Area di Rilevante Interesse Ambientale n.19 del Fiume Isonzo ad est di S. Pier d'Isonzo.

3.2.2.2.3 Scelta dell'alternativa di corridoio

Le due alternative di corridoio individuate e descritte ai paragrafi precedenti, sono state ulteriormente analizzate e confrontate sulla base di un set di indicatori di natura Tecnica, Economica, Sociale, Ambientale e Territoriale.

Di seguito si riporta la descrizione sintetica dei suddetti indicatori ed il risultato finale della loro aggregazione.

TEC01 (Superfici a pendenza molto elevata): Fornisce un'indicazione di quanto impervio, e quindi tecnicamente difficoltoso, possa essere il percorso individuato per l'alternativa di corridoio in esame. La valutazione viene effettuata calcolando la percentuale di aree con pendenza superiore al 45%, tramite l'ausilio di software GIS.

$$I = \frac{\sum S_{P>45\%}}{S_{\text{intervento}}} \cdot 100$$

dove:

$S_{P>45\%}$ indica la superficie (kmq) con pendenza maggiore del 45%;
 $S_{\text{intervento}}$ indica la superficie (kmq) complessiva del corridoio.

ECO01 (Costo dell'intervento): Restituisce una stima del costo dell'intervento.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L'indicatore si calcola con la formula:

$$I = (C_p \cdot P + C_h \cdot H + C_m \cdot M) \cdot L$$

dove:

L indica la lunghezza dell'intervento (mediana del corridoio individuato)

P, H e M indicano la frazione di superficie dell'area di intervento (km²/km²) rispettivamente in pianura, in collina e in montagna;

C_p, C_h, e C_m indicano i costi al chilometro, rispettivamente per la costruzione in pianura (p), collina (h) e montagna (m), che sono funzione del livello di tensione. La tabella che segue riporta tali costi di costruzione normalizzati rispetto al costo di costruzione in pianura per una linea a 380 kV. I coefficienti si riferiscono a linee in singola terna.

SOC01 (Pressione relativa dell'intervento): Indica la densità dell'esistente rete interoperabile (RTN e distribuzione AT) presente nell'area di studio.

$$I = \frac{L_{eq}}{S_{intervento}}$$

dove:

L_{eq} è l'estensione della rete nei territori dei comuni intersecati dal corridoio (km)

S_{intervento} è la superficie totale del corridoio (kmq).

SOC02 (Stima della popolazione interessata): Misura la popolazione residente negli ambiti amministrativi interessati del corridoio.

SOC03 (Aree idonee per rispetto CEM): Misura la frazione dell'area in esame idonea all'installazione di una linea elettrica ai sensi del rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μT, fissato dal DPCM 8 luglio 2003.

$$I = \frac{S_{intervento} - S_{CEM}}{S_{intervento}} \cdot 100$$

dove:

S_{CEM} indica la superficie (kmq) occupata dall'edificato e dalla relativa fascia di rispetto. La fascia di rispetto è calcolata in funzione della tensione della futura linea, utilizzando il valore di induzione magnetica di 3 μT e considerando la massima corrente di riferimento, cioè la corrente al limite termico consentita, come stabilito dalla norma CEI 11-60;

S_{intervento} indica la superficie (kmq) del corridoio.

AMB01 (Aree di valore culturale e paesaggistico): Misura la frazione dell'area di intervento (%) occupata da aree di valore culturale e paesaggistico:

$$I = \frac{S_{siti}}{S_{intervento}} \cdot 100$$

dove:

S_{siti} indica la superficie (kmq) di aree di valore culturale e/o di valore paesaggistico che rientrano nel criterio di repulsione R1, ovvero aree da prendere in considerazione solo in assenza di alternative, o nel criterio di repulsione R2, attenzione stabilita da accordi di merito con riferimento alle aree protette;

S_{intervento} indica la superficie (kmq) complessiva del corridoio.

AMB02 (Aree di pregio per la biodiversità): Frazione di corridoio che ricade in aree protette di interesse nazionale, regionale e locale.

AMB03 (Incidenza su aree della Rete Natura 2000): Indica la superficie di aree protette della rete Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale) che ricadono o che si trovano in prossimità (500m) del corridoio.

AMB04 (Aree a pericolosità idraulica): Misura la frazione dell'area di intervento (%) occupata da aree a pericolosità idraulica media, elevata e molto elevata, come da classificazione del Piano di Assetto Idrogeologico:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

$$I = \frac{S_{\text{Pericol}}}{S_{\text{intervento}}} \cdot 100$$

dove:

S_{Pericol} indica la superficie (kmq) di aree a pericolosità idraulica (criteri di repulsione E3 ed R1), per le quali può risultare problematico il posizionamento dei sostegni;

$S_{\text{intervento}}$ indica la superficie (kmq) complessiva del corridoio.

TER01 (Lunghezza dell'intervento): Stima della lunghezza (km) dell'intervento, come mediana del corridoio individuato.

TER02 (Aree preferenziali): Misura la frazione dell'area di intervento (%) occupata da aree preferenziali:

$$I = \frac{S_{A2}}{S_{\text{intervento}}} \cdot 100$$

dove:

S_{A2} indica la superficie (kmq) di aree preferenziali (criterio di attrazione A2), ovvero aree già infrastrutturate, più adatte alla realizzazione dell'opera nel rispetto però della capacità di carico del territorio;

$S_{\text{intervento}}$ indica la superficie (kmq) complessiva del corridoio.

TER03 (Superficie edificata): Misura la frazione dell'area in esame occupata da tessuto edificato:

$$I = \frac{S_{ED}}{S_{\text{intervento}}} \cdot 100$$

dove:

S_{ED} indica la superficie (kmq) edificata complessiva, che comprende l'urbanizzato continuo e quello discontinuo;

$S_{\text{intervento}}$ indica la superficie totale (kmq) del corridoio.

ERA_R: Frazione di corridoio che ricade in aree classificate con criterio di Repulsione R1 (da prendere in considerazione solo in assenza di alternative) o R2 (attenzione stabilita da accordi di merito con riferimento alle aree protette).

ERA_A: Frazione di corridoio che ricade in aree classificate con criterio di Attrazione A1 o A2.

Nella tabella seguente sono state aggregate le informazioni derivanti dall'applicazione degli indicatori ed è stata attribuita ad ogni indicatore una colorazione a semaforo.

	SOSTENIBILITA' TECNICO ECONOMICA		SOSTENIBILITA' SOCIALE			SOSTENIBILITA' AMBIENTALE - TERRITORIALE							CRITERI ERA	
	SETTORE TECNICO	SETTORE ECONOMICO				AMBIENTALI				TERRITORIALI				
	TEC01	ECO01	SOC01	SOC02	SOC03	AMB01	AMB02	AMB03	AMB04	TER01	TER02	TER03	ERA_R	ERA_A
Alternativa nord	0.00%	38.90	0.4949	63024	97.17%	14.04%	8.56%	0.00%	4.94%	38.90	9.81%	0.28%	7.57	4.59
Alternativa sud	0.00%	41.04	0.5900	79990	94.56%	15.58%	3.39%	0.89%	0.00%	41.04	3.25%	0.67%	6.23	2.75

Figura 32 - Informazioni derivanti dall'applicazione degli indicatori

Come emerge dalla tabella, l'alternativa sud risulta evidentemente penalizzata, in particolar modo per gli aspetti economici, sociali e territoriali.

Sulla base dell'analisi di caratterizzazione ambientale delle alternative e della successiva fase di confronto per mezzo del set di indicatori, la Regione Friuli Venezia Giulia ha espresso a Terna la volontà di scegliere il corridoio nord per il suo oggettivo minore impatto sul territorio.

	<i>Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine Redipuglia" ed opere connesse</i> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Codifica PSRARI08013	
		Rev . N° 01	Pag. 38 di 124

3.2.3 Criteri seguiti per la definizione del tracciato

Il passo successivo all'individuazione e validazione del corridoio preferenziale è rappresentato dall'individuazione della fascia (che dovrà contenere il futuro tracciato), attraverso un'analisi di dettaglio dell'area compresa nel corridoio.

La procedura metodologica per la definizione delle possibili ipotesi localizzative ha tenuto conto dell'esistenza di condizioni pregiudiziali verificate durante gli incontri con le amministrazioni comunali e nei successivi sopralluoghi. In particolare:

- Analisi dei "warning" o "criticità" emersi nella fase di studio dei corridoi, nei successivi sopralluoghi di validazione e conseguente scelta di mitigazioni ad hoc (la scelta del tracciato necessita di un riscontro sul territorio per verificare l'eventuale presenza di criticità di tipo geologico, urbanistico e paesaggistico non emerse nell'analisi a più ampio raggio di individuazione dei corridoi);
- Analisi delle zone in dissesto idrogeologico;
- Analisi delle zone agricole (i suoli agricoli risultati non pregiudiziali durante l'analisi dei criteri ERA e, quindi, compresi nell'area del corridoio, non presentano, in genere, particolari problematiche per il passaggio di un elettrodotto; un'analisi di dettaglio è stata condotta per evidenziare eventuali aree a colture di pregio);
- Eventuale presenza di quinte verdi o morfologiche per limitare l'impatto visivo della nuova linea;
- Analisi dei PUC al fine di evitare aree destinate ad espansione residenziale o ricezione turistica, in base alla mosaicatura dei piani;
- Rispetto dei vincoli esistenti, per ogni emergenza archeologica o ambientale individuata nella carta si sono mantenute le fasce di rispetto determinate dalle leggi in vigore;
- Distanza dall'abitato;
- Accessibilità per i mezzi in fase di cantiere;
- Minimizzazione della lunghezza del tracciato, sia per occupare la minore porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico-economica.

3.2.3.1 Vincoli tenuti in conto nello sviluppo del progetto

All'interno dell'ambito territoriale analizzato si è provveduto ad accertare la presenza di vincoli normativi che in qualche modo potessero condizionare, con divieti e limitazioni di ogni tipo, il progetto; in particolare sono stati presi in considerazione e cartografati, ove presenti, i seguenti vincoli (**Tav. 1.1– Carta dei vincoli**):

Tale carta è stata realizzata tenendo in considerazione tutti i vincoli derivanti dalla normativa e dalle prescrizioni di strumenti urbanistici, piani paesistici, piani territoriali e piani di settore.

I 10 vincoli presenti in tabella derivano dalla mosaicatura dei PRG dei comuni interessati dal progetto.

Va segnalato che il vincolo idrogeologico fa riferimento al R.D. n. 3267/23 ed il vincolo ferroviario/autostradale, infine, si riferisce al vincolo di inedificabilità in corrispondenza rispettivamente delle linee ferroviarie e della sede autostradale. Non apparirà, quindi, in quanto non prescritto, il limite di rispetto lungo le altre tipologie di strade.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nella seguente tabella sono indicati i tipi di vincolo registrati e la loro origine:

Vincolo idrogeologico	Vincolo di cui al RD n. 3267/23
Vincolo archeologico	Vincolo di cui al D. Lgs. n. 490/99 titolo 1°
Vincolo storico	Vincolo di cui al D. Lgs. n. 490/99 titolo 1°
Vincolo paesaggistico	Vincolo di cui al D. Lgs. n. 490/99 titolo 2°, artt. 139 e 146
Vincolo cimiteriale	Vincolo di cui al TULLSS RD 24/7/34 n.1265, art. 338 - Rappresenta la visualizzazione degli elementi sottoposti a vincolo di inedificabilità nelle aree limitrofe alle strutture cimiteriali
Vincolo aeroportuale	Vincolo di cui al Codice di Navigazione RD 30/3/42 n.327, parte 2° - Rappresenta la visualizzazione degli elementi sottoposti a vincolo in corrispondenza delle strutture aeroportuali
Vincolo demaniale/militare	Rappresenta la visualizzazione degli elementi sottoposti a servitù militare e/o di proprietà demaniale
Vincolo portuale	Individuazione ai sensi della L.84/94 e del Piano Regionale del Porti - Rappresenta la visualizzazione degli elementi sottoposti alla competenza dell'Autorità Portuale, Marittima di altri Enti preposti o
Vincolo ferroviario/autostradale	Vincolo di cui al DPR 11/7/80 n.753, art. 49; Vincolo di cui al Piano Regionale Viabilità, art.5, approvato con DPGR n. 167 del 6/4/89 - Rappresenta la visualizzazione degli elementi sottoposti a vincolo di rispetto in corrispondenza delle reti ferroviaria/autostradale

Inoltre sono state prese in considerazione come vincolo anche le aree tutelate della Regione Friuli Venezia Giulia quelle facenti parte della rete Natura 2000 e quelle derivanti dalla LR n.42 del 30 Settembre 1996.

Con la LR n.42/1996 la Regione Friuli-Venezia Giulia ha istituito parchi naturali regionali e riserve naturali regionali e sostiene l'istituzione di parchi comunali e intercomunali, nonché individua aree di rilevante interesse ambientale, biotopi naturali e aree di reperimento al fine di conservare, difendere e ripristinare il paesaggio e l'ambiente, di assicurare alla collettività il corretto uso del territorio per scopi ricreativi, culturali, sociali, didattici e scientifici e per la qualificazione e valorizzazione delle economie locali.

Per quanto riguarda la Rete Natura 2000 sono segnalati i Siti di importanza comunitaria (SIC) che tutelano habitat e specie animali e vegetali significative a livello europeo e le Zone di protezione speciale (ZPS) rivolte alla tutela degli uccelli e dei loro habitat.

La costituzione della rete Natura 2000 è prevista dalla Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, comunemente denominata Direttiva Habitat mentre le Zone di protezione speciale (ZPS) sono istituite con la Direttiva 79/409/CEE, comunemente conosciuta come Direttiva Uccelli. che interessano tali aree sono soggetti alla procedura di valutazione d'incidenza prevista dall'art. 5 del DPR 357/1997 e dalla DGR 2600/2002.

Infine sono state segnalate anche le IBA (*Important Bird Area*, aree importanti per gli uccelli).

In Italia il progetto IBA viene seguito e curato dalla LIPU (Lega Italiana Protezione Uccelli) che ha stabilito che "una zona viene individuata come IBA se ospita percentuali significative di popolazioni di specie rare o minacciate oppure se ospita eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie". Il primo inventario delle IBA in Italia è del 1989, seguito da quello aggiornato e più esteso del 2000. Recentemente inoltre sono stati cartografati tutti i siti (in carta a scala 1:25000), aggiornati i dati ornitologici ed è stata perfezionata la coerenza della rete.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nell'area interessata dal Progetto le zone che appaiono maggiormente soggette a vincoli sono quelle relative alle aste fluviali.

Ad esempio il corso del fiume Cormor, quello del Torre e dell'Isonzo sono tutte aree di rilevante interesse ambientale (A.R.I.A.) che si sovrappongono in diversi punti anche ad altri tipi di vincoli come quello idrogeologico e paesaggistico.

Nell'area di studio compaiono anche molte aree soggette a vincolo demaniale/militare, cimiteriale e storico.

I SIC e le ZPS risultano dalla carte dei vincoli tutte esterne all'area di studio.

Di rilevante importanza è l'IBA presente a cavallo tra i comuni di Doberdò del Lago e Fogliano di Redipuglia; tali comuni non risultano interessati dal tracciato in esame.

3.2.4 Esiti della concertazione con gli Enti Locali

A partire dal 2002, TERNA ha intrapreso un percorso di definizione delle modalità con cui introduzione della VAS nel processo di pianificazione della RTN, dapprima in via sperimentale e volontaria, poi ufficializzato a seguito del recepimento della Direttiva 42/2001/CE (DL 152/2006, entrato in vigore il 31 luglio 2007).

Da lungo tempo TERNA ha instaurato anche con la Regione Friuli Venezia Giulia un rapporto di collaborazione teso ad agevolare l'applicazione della VAS con l'integrazione delle reciproche pianificazioni. Il risultato di tale collaborazione è stata la definizione di un protocollo per lo scambio dei dati cartografici siglato in data 23 novembre 2004 e l'individuazione dei criteri localizzativi ERA, condivisi nell'ambito del Gruppo di Lavoro Interdirezionale (GdLI) per le attività di studio dell'elettrodotto a 380 kV tra Okroglo e Udine Ovest, istituito con Decreto n.4/DIR del 21 maggio 2004.

Nel Giugno 2006 Terna ha inviato alla Regione una proposta di collaborazione anche per l'elettrodotto a 380 kV in doppia terna tra Redipuglia e Udine Ovest, oggetto del presente studio, accettando su richiesta degli organi regionali, di studiare, assieme alla nuova opera, un progetto più ampio di razionalizzazione della rete elettrica friulana, che prevedesse almeno il doppio dei km di linee demolite a fronte della costruzione della nuova linea a 380 kV in tecnologia aerea.

Il rapporto di collaborazione ha portato alla convocazione da parte della Regione di tutti i comuni interessati territorialmente dal corridoio ambientale, in un primo incontro del 23 gennaio 2007 ed in uno successivo del 19 marzo alla presenza dei tecnici dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) del Friuli.

In quest'ultimo incontro la Regione ha stabilito la necessità che Terna incontrasse ogni singolo comune interessato dall'intervento, recependo le osservazioni e le eventuali problematiche relative al corridoio ambientale individuato e individuando in tal caso soluzioni alternative da verificare con sopralluoghi congiunti tra Terna, enti locali ed ARPA.

Da marzo ad aprile 2007 Terna incontra i Comuni interessati dal corridoio elettrico e ne raccoglie le richieste in merito alle esigenze di adeguamento del corridoio rispetto alle esigenze di sviluppo urbanistico, industriale, commerciale e alla necessità di preservare alcune aree di pregio localizzate nei singoli territori comunali. Con gran parte dei Comuni è stato possibile arrivare fin da subito alla definizione condivisa di una fascia di fattibilità all'interno del corridoio; con alcuni altri Terna ha richiesto di poter effettuare studi più approfonditi e verificare la fattibilità tecnica e la compatibilità ambientale delle alternative proposte.

A valle degli ultimi incontri, alla presenza della Regione, i Comuni interessati dalle alternative di stazione evidenziano alcune problematiche legate alle alternative 1 e 3 (localizzate rispettivamente nei pressi dell'abitato di Merlana e di Pavia di Udine) dipendenti prevalentemente dalla loro vicinanza ad alcuni centri abitati periferici (in entrambe le alternative), alla necessità di effettuare raccordi più lunghi alla esistente linea a 220 kV Redipuglia – Udine NE – der. Safau (alternativa 3) ed alla minore porzione di linea a 220 kV dismessa (alternativa 1). Le amministrazioni di Pavia di Udine e Santa Maria la Longa comunicano a Terna l'intenzione di accettare l'alternativa 2 che ricade in parti uguali sui rispettivi territori comunali e ne modificano lievemente la disposizione a cavallo dei rispettivi limiti amministrativi.

Nel mese di maggio 2007, Terna incontra separatamente i Comuni di Basiliano e Campofornido, Pavia di Udine, Villesse e San Pier D'Isonzo.

Nei comuni di Basiliano e Campofornido Terna manifesta, a causa della scarsità dei varchi disponibili per il nuovo elettrodotto, la necessità di spostamento dell'attuale tracciato della linea 380 kV Udine Ovest - Planais e l'affiancamento ad essa della nuova linea in progetto. Ciò consente sia di allontanare le suddette linee dal Borgo di Orgnano, su cui il comune ha previsto degli investimenti mirati alla sua

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

riqualificazione urbanistica e strutturale, sia di preservare gli interessi del Comune di Campofornido in relazione allo sviluppo dell'area industriale contigua al confine con il Comune di Basiliano, limitando per quanto possibile i nuovi asservimenti.

Nei comuni di Villesse e San Pier D'Isonzo Terna evidenzia alcune problematiche relative alla notevole concentrazione di linee elettriche esistenti nei pressi della S.E. di Redipuglia che, di fatto, rendono difficoltosa la possibilità di individuazione di varchi per la nuova linea a 380 kV in doppia terna. Anche in questo caso, di concerto con le amministrazioni coinvolte, Terna elabora un piano di riassetto della rete elettrica AT che preveda l'individuazione di un corridoio infrastrutturale (autostrada e linee elettriche in affiancamento) in uscita dalla S.E. di Redipuglia, limitando il consumo di suolo e rendendo possibile la demolizione e/o lo spostamento delle linee che interferiscono con le abitazioni dei due Comuni.

Si riassumono di seguito le problematiche espresse a Terna da parte dei Comuni e le modifiche apportate alla fascia di fattibilità di tracciato durante la prima fase di concertazione.

COMUNI DI BASILIANO E CAMPOFORMIDO:

La Figura 3-33 e le successive riportano in giallo il corridoio preferenziale di partenza elaborato tramite le procedure GIS, tenendo conto dei vincoli normativi, urbanistici, pianificatori e di salvaguardia ambientale, ed in verde la fascia di fattibilità di tracciato creata adattando e restringendo il corridoio sulla base delle esigenze esternate dai Comuni durante la prima fase di concertazione.

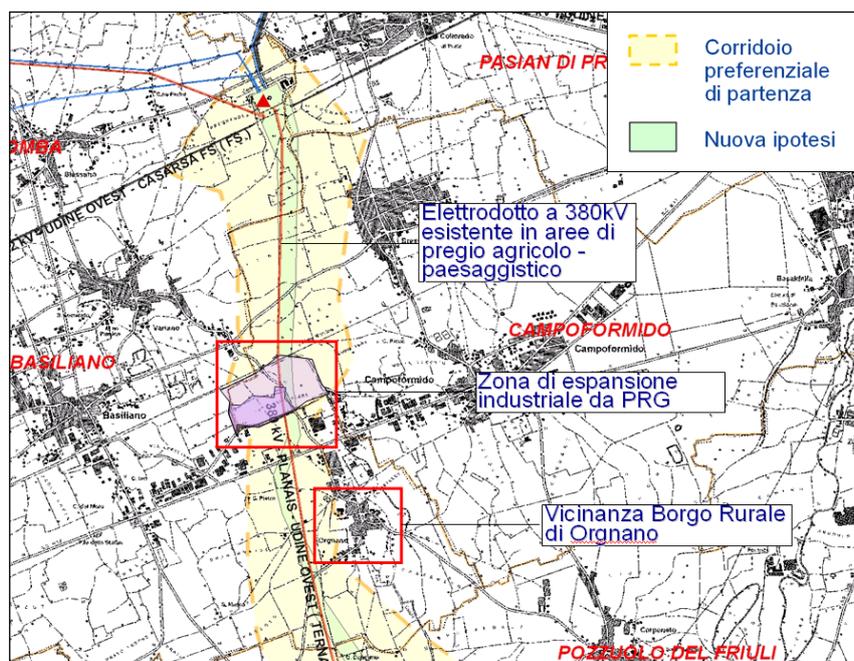


Figura 33 - Criticità evidenziate nei Comuni di Basiliano e Campofornido

Di seguito vengono elencate le criticità emerse durante gli incontri con i due comuni:

- Interessamento di aree agricole di pregio paesaggistico nel territorio comunale di Basiliano;
- zona di espansione industriale da PRG nel comune di Campofornido;
- vicinanza della attuale linea al Borgo Rurale di Orgnano.

Per la trattazione delle richieste del Comune si sono rese necessarie ulteriori verifiche e la partecipazione della Regione ad ulteriori incontri con i due comuni interessati.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COMUNE DI LESTIZZA:

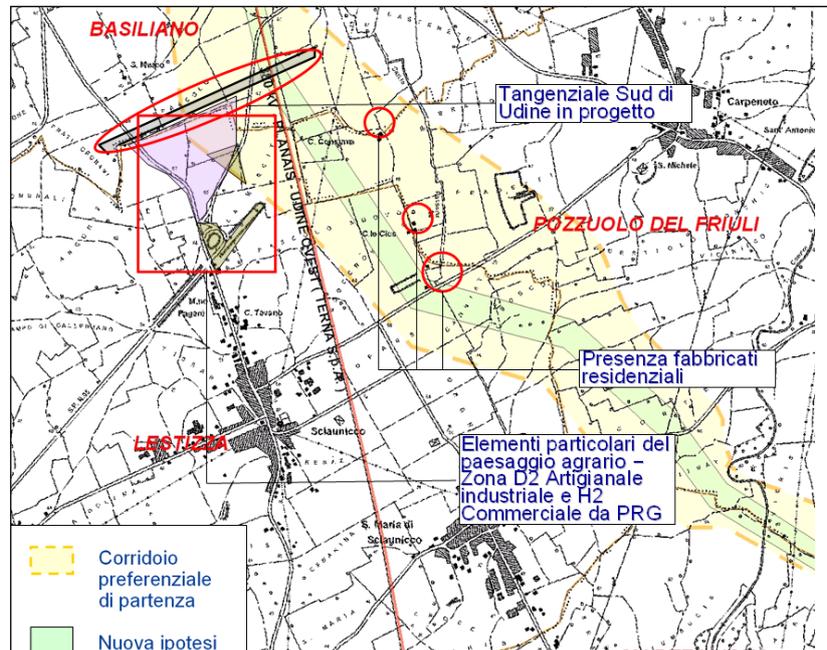


Figura 34 - Criticità evidenziate nel Comune di Lestizza

Come per i comuni precedenti, il corridoio è stato ridotto al fine di contenere le interferenze con la futura pianificazione locale ed evitare aree di particolare interesse per l'amministrazione comunale di Lestizza. Nello specifico, le criticità emerse risultano le seguenti:

- individuazione del percorso della tangenziale sud;
- allontanamento del corridoio da fabbricati residenziali;
- interferenza marginale con la zona D2 Artigianale industriale e H2 Commerciale da PRG

COMUNE DI POZZUOLO DEL FRIULI:

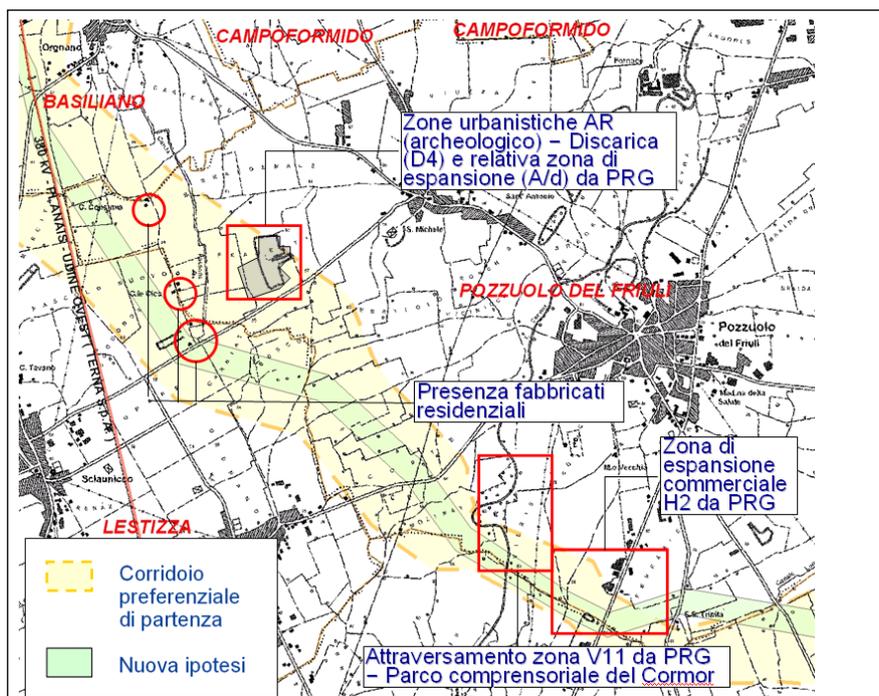


Figura 35 - Criticità evidenziate nel Comune di Pozzuolo del Friuli

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di Pozzuolo del Friuli sono le seguenti:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- presenza di fabbricati residenziali a ridosso del confine comunale con Lestizza;
- interferenza con la zona urbanistica AR (interesse archeologico), con la sottozona D4 (area di discarica) e relativa zona di espansione (A/d) da PRG;
- interferenza con la zona di espansione Commerciale (H2);
- interferenza con la zona V11 da PRG, relativa al Parco comprensoriale del torrente Cormor.

COMUNE DI MORTEGLIANO:

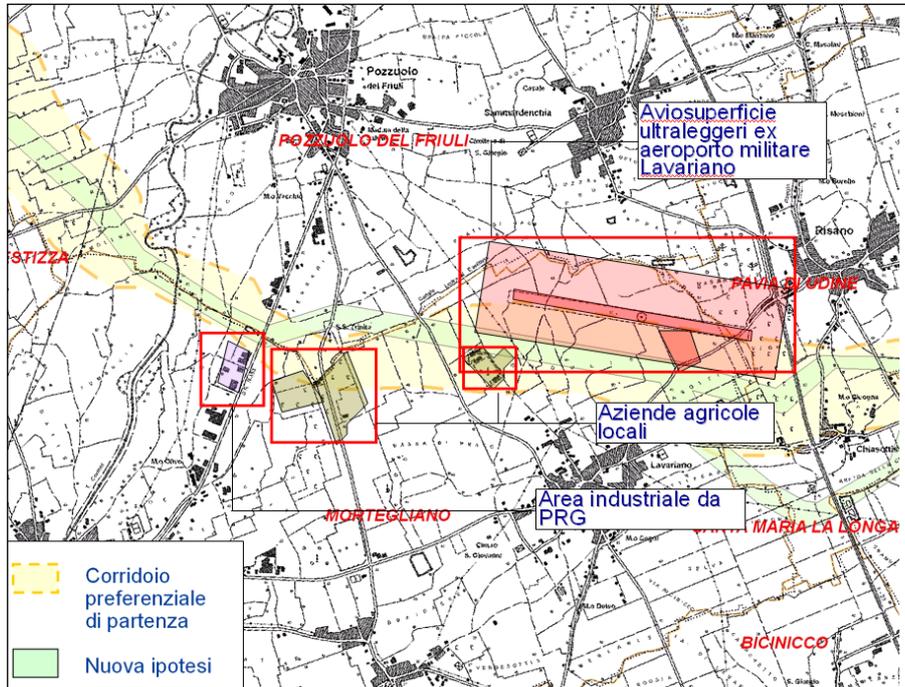


Figura 36 - Criticità evidenziate nel Comune di Mortegliano

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di Mortegliano sono le seguenti:

- aree interessate dalle aziende agricole locali;
- area industriale da PRG;
- presenza di una aviosuperficie per ultraleggeri (ex aeroporto militare Lavariano).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COMUNE DI PAVIA DI UDINE:

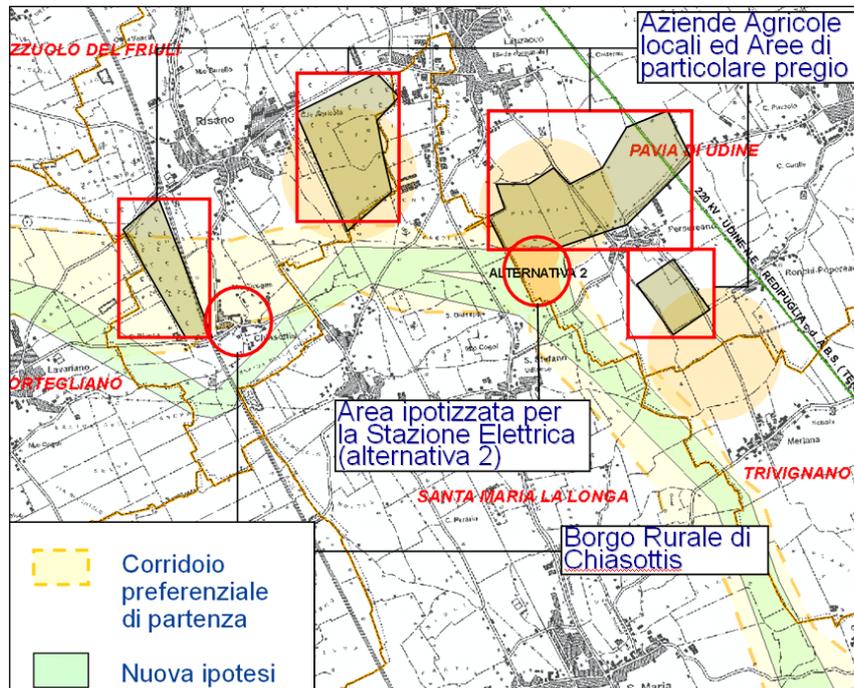


Figura 37 - Criticità evidenziate nel Comune di Pavia di Udine

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di Pavia di Udine sono le seguenti:

- presenza di aziende agricole locali ed aree di particolare pregio per il Comune;
- interessamento del Borgo Rurale di Chiasottis;

COMUNE DI SANTA MARIA LA LONGA:

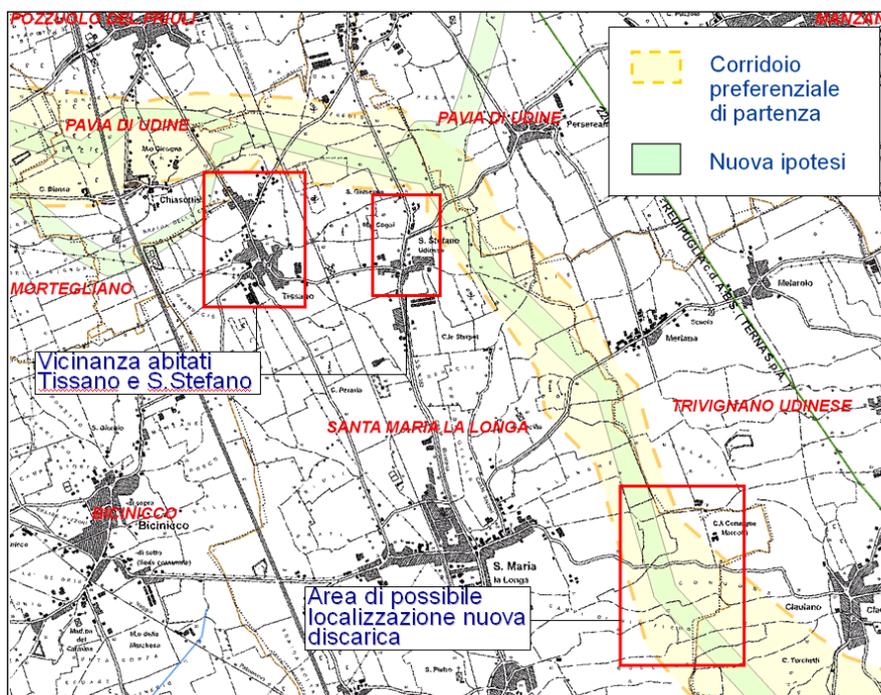


Figura 38 - Criticità evidenziate nel Comune di Santa Maria la Longa

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di Santa Maria la Longa sono le seguenti:

- vicinanza del corridoio agli abitati di Tissano e Santo Stefano Udinese;
- interessamento di un'area di possibile localizzazione di una nuova discarica;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COMUNE DI TRIVIGNANO UDINESE:

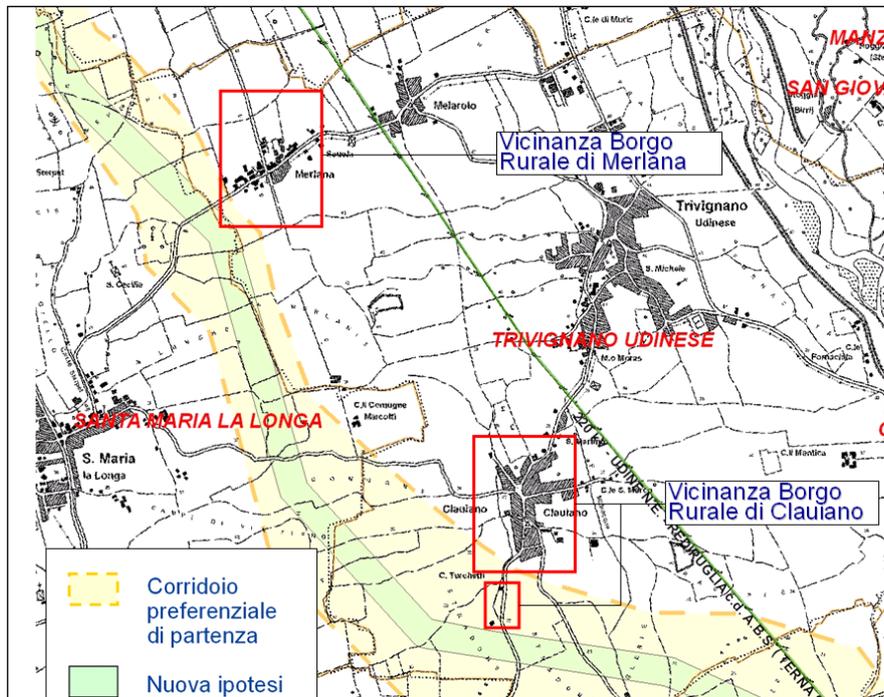


Figura 39 - Criticità evidenziate nel Comune di Trivignano Udinese

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di Trivignano Udinese sono le seguenti:

- vicinanza del corridoio al Borgo Rurale di Merlana;
- vicinanza del corridoio al Borgo Rurale di Clauiano.

COMUNE DI PALMANOVA:

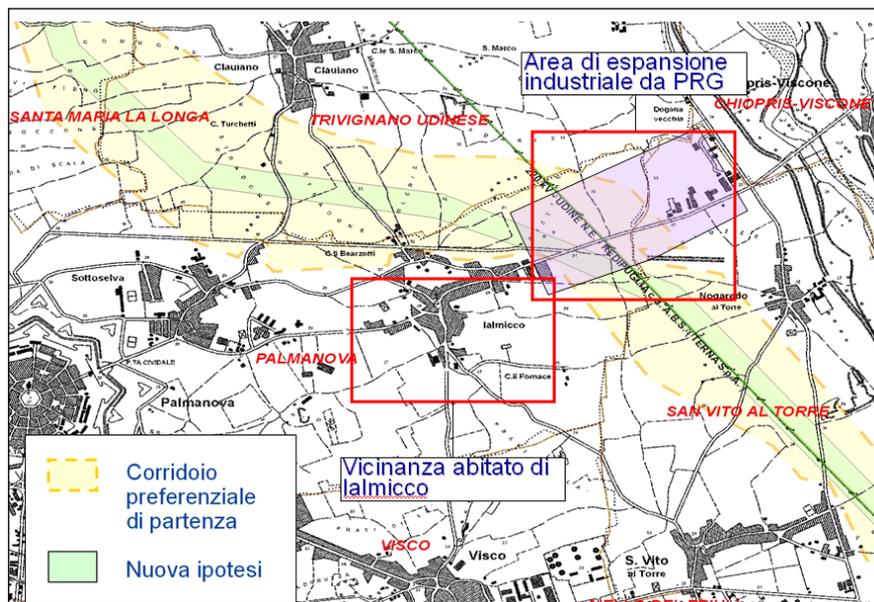


Figura 40 - Criticità evidenziate nel Comune di Palmanova

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di Trivignano Udinese sono le seguenti:

- vicinanza del corridoio all'abitato di Ialmicco;
- interessamento di un'area di espansione industriale da PRG.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

COMUNE DI SAN VITO AL TORRE:

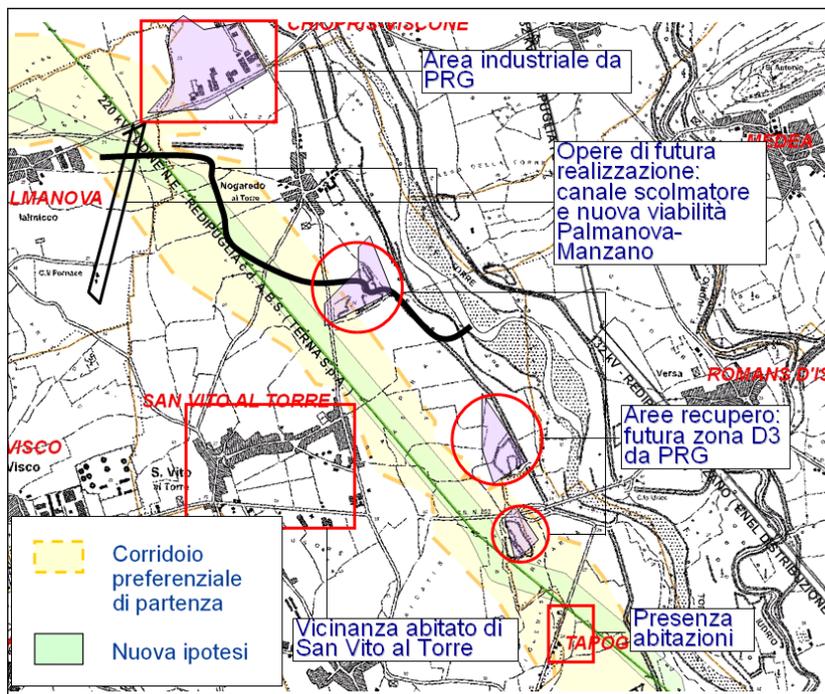


Figura 41 - Criticità evidenziate nel Comune di San Vito al Torre

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di San Vito al Torre sono le seguenti:

- vicinanza del corridoio all'abitato di San Vito al Torre;
- presenza abitazioni al confine con il Comune di Tapogliano;
- interessamento di un'area di espansione industriale da PRG;
- interferenza con opere pianificate (canale scolmatore e nuova viabilità);
- interessamento di un'area da recuperare (futura sottozona D3 da PRG).

COMUNE DI TAPOGLIANO:

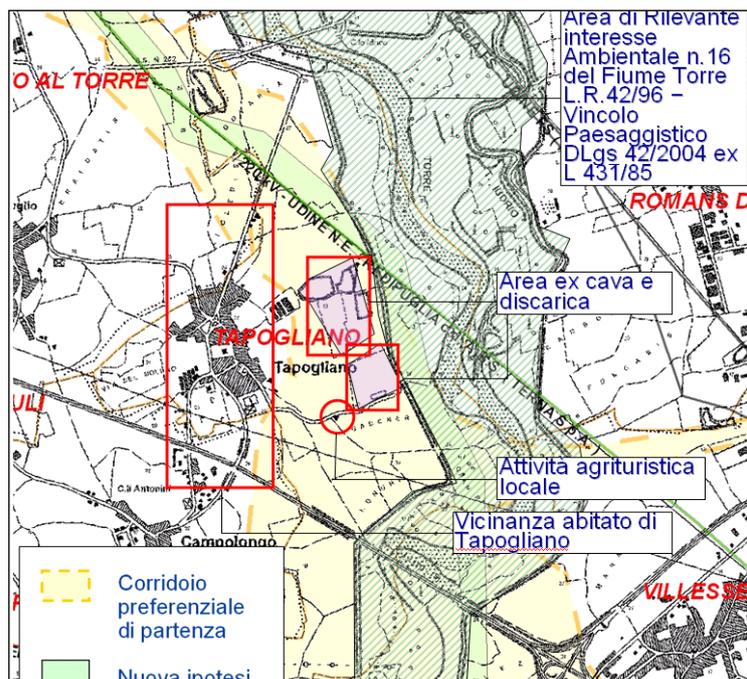


Figura 42 - Criticità evidenziate nel Comune di Tapogliano

Le criticità emerse durante gli incontri con il comune di Tapogliano sono le seguenti:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- vicinanza del corridoio all'abitato di Tapogliano;
- presenza di attività agrituristica all'interno del corridoio;
- interessamento aree di recupero da PRG (ex discarica, ex cava);
- interessamento A.R.I.A. n.16 del Fiume Torre (vinc. Paesaggistico ex DLgs 42/2004 già L.n. 431/85 Galasso).

COMUNI DI VILLESSE E SAN PIER D'ISONZO:

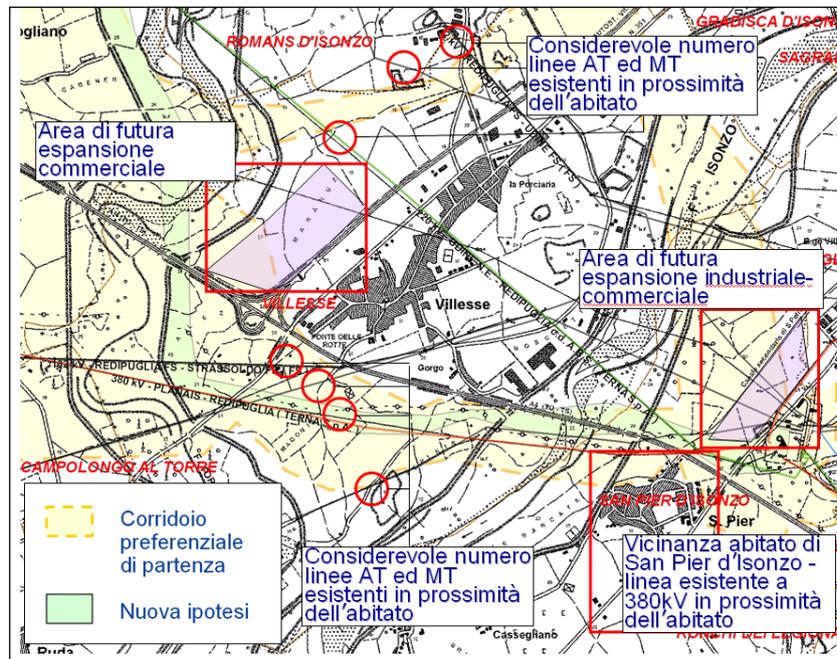


Figura 43 - Criticità evidenziate nei Comuni di Villesse e San Pier d'Isonzo

Le criticità emerse durante gli incontri con i comuni di Villesse e San Pier d'Isonzo sono le seguenti:

- vicinanza del corridoio in uscita dalla S.E. all'abitato di San Pier;
- interferenza con area di espansione commerciale nel Comune di Villesse e area di espansione industriale-commerciale nel Comune di San Pier d'Isonzo;
- elevata densità di linee elettriche all'interno dei due territori comunali, con linee esistenti vicine in prossimità dell'abitato.

Al termine dei giri di consultazione con le amministrazioni comunali, sono rimaste irrisolte alcune problematiche relative alla presenza di alcune aziende zootecniche esterne ai margini della fascia di fattibilità di tracciato nel territorio del Comune di Pavia di Udine e di un progetto di riordino fondiario su cui il futuro elettrodotto andrebbe ad insistere nel territorio del Comune di Mortegliano.

Il 23 Maggio 2007 Terna incontra l'Ass.re Sonogo e mostra le opere elettriche previste dalla razionalizzazione e la fascia di fattibilità di tracciato della modificata a seguito degli incontri avuti con i Comuni durante la fase di concertazione. La Regione decide di convocare nuovamente i Comuni per verificare l'adesione unanime e la sottoscrizione di un protocollo di intesa sulla fascia di fattibilità sopra citata.

In data 30 Luglio 2007 La Regione FVG convoca i Comuni per la prima sottoscrizione del Protocollo di Intesa sulla fascia di fattibilità. Altri Comuni aderiranno in seguito portando il numero totale a 27 firmatari sul totale dei 32 (per l'intero progetto di razionalizzazione); del totale, aderiscono 9 su 13 di quelli interessati dal nuovo elettrodotto e dalla demolizione del 220kV (non hanno sottoscritto Mortegliano, Pavia di Udine, Pozzuolo del Friuli e San Vito al Torre) e 18 su 19 di quelli interessati esclusivamente dalla razionalizzazione.

A Dicembre del 2007 la Regione esprime la volontà di condivisione del progetto e della razionalizzazione per mezzo della Generalità n.3333 (estratto del processo verbale della seduta di Giunta del 28 dicembre 2007), dando mandato all'Assessore regionale alla pianificazione territoriale, energia, mobilità e infrastrutture di trasporto Ludovico Sonogo di sottoscrivere con Terna uno specifico Atto di Intesa tra Terna e la Regione Friuli.

	<i>Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine Redipuglia" ed opere connesse</i> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Codifica PSRARI08013	
		Rev. N° 01	Pag. 48 di 124

L'Atto di Intesa tra Terna e la Regione, in recepimento del Protocollo di Intesa sottoscritto con i Comuni, è stato siglato in data 4 febbraio 2008 presso gli uffici della Regione Friuli Venezia Giulia.

3.2.5 L' "Opzione Zero"

L'"Opzione Zero" è l'ipotesi alternativa che prevede la rinuncia alla realizzazione di quanto previsto dall'intervento.

Tale alternativa, che lascerebbe inalterate le condizioni attuali della rete, deve essere valutata in relazione alla criticità attuali di rete e alla prospettiva domanda/offerta di energia riportata nel precedente paragrafo "Analisi della domanda e dell'offerta".

Come già descritto a proposito del Piano di Sviluppo 2007 predisposto da Terna, infatti, le numerose simulazioni, effettuate su diversi scenari limite hanno evidenziato, anche nell'immediato futuro, l'accentuarsi di alcuni fenomeni già presenti sulla rete attuale. Al contrario, il protrarsi di queste tendenze senza un'adeguata risposta, potrebbe condurre a rischi di esercizio della rete non controllabili.

Altro elemento non trascurabile, con gli interventi previsti, è il mantenimento a livelli accettabili delle perdite sulla rete di trasmissione. Tale risultato è ancor più rilevante se si considerano gli incrementi previsti, sia del fabbisogno, sia della generazione.

I risultati che si attendono con la realizzazione del progetto vanno da una parte a limitare i vincoli (attuali e futuri) di utilizzo e gestione della rete, dall'altra ad incrementare la qualità della rete stessa, migliorandone le caratteristiche strutturali e l'efficienza.

L'alternativa zero non dà quindi risposta alle criticità evidenziate nel paragrafo relativo alle motivazioni del progetto ove sono stati schematizzati gli effetti di un possibile fuori servizio di elementi di rete nell'area.

A questo aspetto, si devono aggiungere le **opportunità** che la realizzazione del progetto offrirebbe dal punto di vista ambientale, ovvero l'ampia **razionalizzazione** della rete attuale, con evidenti i conseguenti benefici in termini di paesaggio e ambiente attualmente interferiti. In quest'ottica, si può affermare che l'"Opzione Zero", ovvero la non realizzazione delle nuove linee e della razionalizzazione della rete connessa, può quindi vanificare la opportunità di una migliore riorganizzazione e gestione del territorio.

3.2.6 Alternative di tracciato individuate

Nella "Relazione illustrativa del progetto in realizzazione e di introduzione al SIA" (doc. RECR10001CSA01062) sono riassunte le varianti di tracciato ed alternative proposte ed analizzate durante il precedente iter, alcune delle quali sono state recepite nel progetto definitivo autorizzato ed in fase di realizzazione, sottoposto a valutazione in questo SIA Rev01.

Si rimanda a tale documentazione per il riassunto di tutte le varianti ed alternative considerate ed ai benefici ambientali che il recepimento delle stesse, su spinta della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale, del MiBACT, della Regione, dell'AdB o di altri enti, ha determinato rispetto al progetto iniziale (cfr. in particolare prescrizioni nn.A1, A2, A3, A4, A5, A11, A17, A19, B1).

Per dare risposta alla richiesta formulata dal Presidente della Regione Friuli Venezia Giulia nella lettera Prot.1789/GAB-(GAB-4-1-1-H)-0 del 3 marzo 2010, con la quale viene chiesto a Terna SpA di rivedere le soluzioni progettuali relative al nuovo elettrodotto a 380 kV "Udine Ovest-Redipuglia" sottoposte alla verifica di compatibilità ambientale dalla CTVA del MATTM, Terna ha predisposto il documento SRIARI10022 - Studio di confronto delle alternative di tracciato datato luglio 2010.

La Regione Friuli Venezia Giulia ha anche suggerito che le soluzioni alternative tengano conto della discussione tenutasi in sede di Consiglio Regionale, dalla quale è scaturita la proposta di verificare la fattibilità di un nuovo tracciato rispettivamente:

- 1) in cavo interrato;
- 2) in affiancamento ad altre grandi infrastrutture di rete.

Il documento è stato quindi strutturato in due capitoli principali, uno dedicato alla problematica dell'interramento, l'altro a mettere a confronto due nuove alternative di tracciato con quella inviata da Terna SpA in autorizzazione. Le due alternative di tracciato sono state individuate la prima in affiancamento alla rete autostradale, l'altra ad un elettrodotto di identica tensione sulla direttrice Redipuglia-Planais-Udine Ovest.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nel documento sono state messe in evidenza le problematiche legate alla posa dei cavi, e agli aspetti ambientali in fase di realizzazione ed esercizio, indicate le soluzioni di realizzazione normalmente adottate, e sostenuto che l'interramento di un elettrodotto a 380 kV pone seri problemi nella fase di realizzazione ma, in particolare per quello tra le stazioni elettriche di Redipuglia e Udine Ovest, gravi limitazioni di affidabilità e sicurezza nell'esercizio della rete, che potrebbero condurre a distacchi forzati di utenze su vaste aree del territorio friulano, nel caso in cui la linea in cavo dovesse essere messa fuori servizio per ragioni tecniche o accidentali.

In quest'ottica deve quindi intendersi la decisione di Terna SpA di non presentare un'alternativa in cavo nello Studio di Impatto Ambientale dell'elettrodotto 380 kV Udine Ovest-Redipuglia, visto che questa alternativa tecnologica, nell'attuale assetto di rete, rende inaffidabile e non sicuro l'esercizio della rete elettrica.

Lo studio riporta anche una sintesi degli impatti ambientali legati alla realizzazione del cavo interrato in ambito extra urbano.

Il capitolo relativo alle alternative in aereo è stato sviluppato definendo innanzi tutto quali fossero le infrastrutture di rete esistenti, alle quali è possibile affiancare un elettrodotto a 380 kV. Queste sono state individuate nella direttrice autostradale tra Redipuglia e Udine e in quella degli elettrodotti a 380 kV tra le stazioni di Redipuglia, Planais e Udine Ovest.

Successivamente, attorno a ciascuna delle infrastrutture individuate è stata definita una fascia, all'interno della quale si ipotizza la possibilità di progettare un tracciato aereo dell'elettrodotto, alternativo a quello inviato in autorizzazione da Terna S.p.A. Una fascia analoga è stata definita attorno al tracciato proposto da Terna S.p.A. Le fasce sono state definite tenendo conto delle distanze minime di sicurezza che gli elettrodotti debbono avere dalle autostrade e da altri elettrodotti

Sono state condotte indagini anche con sopralluoghi in campo, per verificare la fattibilità di tracciati all'interno delle suddette fasce alternative, evidenziando in quali aree sarebbe stato necessario prevedere di utilizzare anche porzioni di territorio all'esterno delle fasce definite.

Riassumendo, sono stati presi in considerazione:

- il tracciato del progetto Terna S.p.A posto ad autorizzazione (alternativa 1) per le cui cartografie tematiche/valori di dettaglio si rimanda allo SIA;
- un tracciato in adiacenza alle autostrade A4 e A23 (alternativa 2), incluso un ramo che ricalca il tracciato 1, per raggiungere la SE di Udine ovest;
- un tracciato in affiancamento agli esistenti elettrodotti 380 kV Redipuglia – Planais e 380kV Planais – Udine Ovest (alternativa 3), incluso un tratto finale che ricalca il tracciato in autorizzazione (alternativa1).

Le lunghezze totali sono pari a circa 39 km per le alternative 1 e 2, mentre l'alternativa 3 è decisamente più lunga (ca. 47 km).

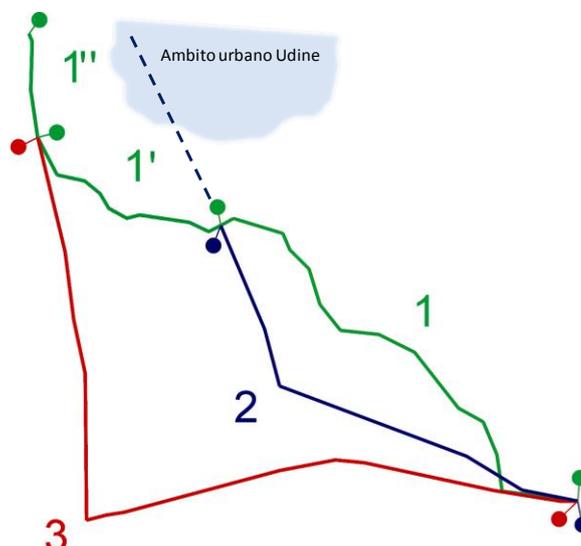


Figura 44 - Alternative di tracciato studiate per la Regione FVG

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Segmento	Lunghezza (km)
1	23.67
2	23.00
3	41.90
1'	10.45
1''	5.02

Tracciato	Segmenti	Lunghezza totale (km)
Alternativa 1	1 + 1' + 1''	39.1
Alternativa 2	2 + 1' + 1''	38.5
Alternativa 3	3 + 1''	46.9

Tabella 3 - Lunghesse delle alternative prese in esame

Per quanto riguarda le fasce (buffer), queste sono state costruite in base alle distanze di sicurezza che devono essere tenute tra due elettrodotti a 380 kV in affiancamento oppure tra un elettrodotto e la sede autostradale:

Alternativa 1 – è stata definita una fascia di 300 metri di ampiezza, in asse al tracciato in autorizzazione;

Alternativa 2 – è stata definita una fascia di 320 m così calcolata:

- 10+10 m pari orientativamente alla larghezza delle due carreggiate autostradali;
- 50+50 m per la distanza minima dall'autostrada pari all'altezza dei sostegni;
- 100+100 m pari alle fasce all'interno delle quali localizzare il tracciato del nuovo elettrodotto.

Alternativa 3 - è stata definita una fascia di 300 metri di ampiezza, così calcolata:

- 50+50 m pari alla distanza minima di sicurezza tra due elettrodotti a 380 kV
- 100+100 m pari alle fasce all'interno delle quali localizzare il tracciato del nuovo elettrodotto.

Il confronto tra le alternative è stato condotto validando il valore agronomico dei terreni, la litostratigrafia del sottosuolo, il quadro morfologico idrografico superficiale, la naturalità dell'ambiente fisico, la vulnerabilità degli acquiferi, i vincoli da PRGC, misurati all'interno delle fasce già definite.

Il risultato dell'indagine, relativamente all'alternativa 3, in affiancamento ad elettrodotti esistenti, ha stabilito quanto già riportato nello studio di impatto ambientale (cfr. §3.2.2 e successivi dello SIA), nel confronto tra le due alternative di corridoio (corridoio nord = alternativa 1 e corridoio sud = alternativa 3) che mostrava, sulla base di un set di indicatori di natura Tecnica, Economica, Sociale, Ambientale e Territoriale, un migliore inserimento ambientale della prima alternativa, prescelta poi per la progettazione del tracciato in autorizzazione.

Per quanto riguarda l'alternativa 2, di affiancamento alla rete autostradale, lo studio giunge alla conclusione che lo sviluppo urbanistico lungo questi assi riduce e a volte vanifica di fatto la possibilità di affiancamento da parte di un nuovo elettrodotto, a causa della parziale o completa chiusura di alcuni varchi. Le aree urbanizzate, che lasciando varchi limitati per la localizzazione dell'elettrodotto, costringono a progettare un tracciato che effettua molteplici attraversamenti dell'asse autostradale, influenzando in maniera negativa sull'impatto globale del nuovo elettrodotto (di fatto la stessa autostrada è per sua natura un luogo a forte presenza di recettori, seppure in movimento).

In conclusione dello studio, le alternative in aereo risultano tecnicamente fattibili, anche se dal confronto, è evidente un impatto ambientale notevolmente più elevato di queste rispetto al tracciato in autorizzazione.

In merito alla non fattibilità di un'alternativa in cavo interrato si rimanda al documento RVCR10001BGL00001 - Valutazioni sull'utilizzo dei cavi interrati, redatto a seguito della richiesta del MiBACT del 09/06/2010 n. 34.19.04-17893(39) e che riprende in parte il documento PSRARI09012 presentato da Terna SpA nell'ambito del precedente procedimento di valutazione di impatto ambientale al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e alla Regione Friuli Venezia Giulia, nel quale venivano riportate le situazioni per le quali il cavo interrato è l'unica soluzione praticabile per la realizzazione di una linea elettrica, oltre a quanto riportato ai successivi paragrafi.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nel seguito si riporta l'elenco degli interventi previsti nel presente Piano Tecnico delle Opere.

3.3.1 *Descrizione del complesso di interventi di razionalizzazione previsti da Protocollo di Intesa con la Regione*

Nel seguito si riporta un elenco di interventi su linee in alta tensione che è stato oggetto di **Protocollo d'Intesa** sul "Nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna Redipuglia – Udine Ovest e Razionalizzazione della rete in alta tensione nelle province di Udine, Gorizia e Pordenone" sottoscritto in data 30 luglio 2007 tra Terna S.p.A. e numerosi Comuni interessati dalla Razionalizzazione della Rete in Alta Tensione.

Il piano di razionalizzazione di cui sopra, condiviso con la Regione Friuli Venezia Giulia mediante la sottoscrizione in data 4 febbraio 2008 di un "Atto di Intesa" prevede che siano sanate situazioni di particolare criticità ambientali presenti nella stessa area (mediante spostamenti o interramenti di elettrodotti), in modo che l'esigenza di sviluppo e sicurezza del sistema elettrico nazionale soddisfi nel contempo le locali esigenze urbanistico-territoriali.

Come già riportato in premessa, in base alla normativa attualmente vigente in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, si precisa che, tra gli interventi descritti nel seguito, saranno oggetto di VIA esclusivamente gli interventi facenti parte del progetto in autorizzazione. I rimanenti interventi saranno oggetto di separato iter autorizzativo, ma verranno comunque descritti di seguito.

3.3.1.1 *Interventi principali (facenti parte del progetto in autorizzazione)*

3.3.1.1.1 *Elettrodotto 380 kV "Udine Ovest – Redipuglia"*

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna ottimizzata tra le stazioni elettriche di Udine Ovest e Redipuglia della lunghezza di circa 39 km (l'ottimizzazione consiste in una particolare disposizione delle fasi elettriche di ogni terna in modo che il campo magnetico globalmente prodotto dalla linea sia ridotto rispetto ad una soluzione in doppia terna classica).

Lungo il tracciato l'elettrodotto verrà collegato alla nuova stazione elettrica di Udine Sud di cui al par. 3.3.1.1.2 ubicata nei Comuni di Pavia di Udine (UD) e Santa Maria la Longa (UD), di modo da realizzare due distinti collegamenti a 380 kV: "Udine Ovest – Udine Sud" e "Udine Sud – Redipuglia".

Al fine di consentire il collegamento del nuovo elettrodotto alle due stazioni elettriche di Udine Ovest e Redipuglia verranno predisposti, all'interno delle stesse, due nuovi stalli di arrivo linea ed in particolare:

- nella S.E. Udine Ovest si utilizzeranno due passi sbarre disponibili nella sezione a 380 kV; tale intervento, venendo realizzato all'interno del perimetro della stazione elettrica, non comporterà l'acquisizione di nuove aree;
- nella S.E. Redipuglia si provvederà a spostare l'attuale linea 380 kV semplice terna "SE Planais - SE Redipuglia" di uno stallo (di nuova realizzazione) così da poter utilizzare lo stallo attuale e quello attiguo per l'ingresso in stazione del nuovo elettrodotto 380 kV "SE Udine Sud – SE Redipuglia"; tale intervento, venendo realizzato all'interno del perimetro della stazione elettrica, non comporterà l'acquisizione di nuove aree.

Al 23/07/2015, data della sentenza del Consiglio di Stato, era stata realizzata gran parte dell'elettrodotto e, nello specifico:

- a) Tratto a 380kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest - S.E. Udine Sud" costituita da n. 56 sostegni di tipologia tubolare su 18,3 km di tracciato:
 - n.56 aree cantiere-sostegno realizzate;
 - n.56 fondazioni dei sostegni realizzate;
 - n.51 sostegni completamente montati;
 - n.3 sostegni parzialmente montati;
 - 8,0 km di tesatura completata nella tratta sostegni 1 - 9 e 30 -46.
- b) Tratta a 380kV in doppia terna "S.E. Udine Sud - S.E. Redipuglia" costituita da n. 59 sostegni di tipologia tubolare su 20,8 km di tracciato:
 - n.54 aree cantiere-sostegno realizzate;
 - n.51 fondazioni dei sostegni realizzate;
 - n.42 sostegni completamente montati;
 - n.5 sostegni parzialmente montati;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- 4,3 km di tesatura, con conduttori stesi ma non completamente ammorsettati, nella tratta sostegni 1 - 14
- 4,7 km di attività propedeutiche alla tesatura dei conduttori, nella tratta sostegni 14 - 27.

c) Interventi presso la S.E. di Udine Ovest: completati.

d) Interventi presso la S.E. di Redipuglia: completati.

Per maggiori dettagli sullo stato di avanzamento dei lavori si rimanda ai documenti allegati al PTO Doc. n RGCR10001CGL00170 "Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori" e Doc. n° DGCR10001CGL00171 "Planimetria con stato di avanzamento dei lavori".

3.3.1.1.2 Stazione elettrica 380/220 kV di Udine Sud

L'intervento consiste nella realizzazione di una nuova stazione elettrica a 380/220 kV con isolamento in aria denominata "Udine Sud", che verrà ubicata al confine tra i Comuni di Pavia di Udine e Santa Maria la Longa.

La nuova stazione elettrica, dotata di opportune trasformazioni sarà costituita da una sezione a 380 in doppia sbarra con parallelo ed una sezione a 220 kV in doppia sbarra con parallelo.

Alla nuova stazione sarà collegato in entra-esce il nuovo elettrodotto in doppia terna ottimizzata a 380 kV "Udine Ovest – Redipuglia" di cui al par. 3.3.1.1.1 e mediante un breve raccordo a 220 kV l'esistente elettrodotto "Udine Nord-Est –Redipuglia – der. Safau" di cui al par. 3.3.1.1.3

Al 23/07/2015, data della sentenza del Consiglio di Stato, la nuova Stazione Elettrica di Udine Sud è stata praticamente completata; dovranno essere realizzati il solo vano tecnico interrato per l'impianto ausiliario di pressurizzazione acqua Vigili del Fuoco per antincendio macchinario e l'impianto stesso.

Per maggiori dettagli sullo stato di avanzamento dei lavori si rimanda ai documenti allegati al PTO Doc. n RGCR10001CGL00170 "Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori" e Doc. n. DGCR10001CGL00171 "Planimetria con stato di avanzamento dei lavori".

3.3.1.1.3 Raccordo alla S.E. Udine Sud dell'elettrodotto 220 kV "Udine N.E. – Redipuglia – der. Safau"

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo raccordo aereo a 220 kV della lunghezza di circa 1,8 km dalla nuova stazione elettrica di Udine Sud all'esistente elettrodotto in semplice terna "Udine Nord-Est - Redipuglia - der. Safau".

A seguito del completamento degli interventi di cui ai par. 3.3.1.1.1, 3.3.1.1.4 e 3.3.1.1.5sarà possibile procedere alla dismissione dell'elettrodotto a 220 kV in semplice terna "Udine Nord-Est - Redipuglia - der. Safau" per circa 20,4 km nel tratto compreso fra la stazione elettrica di Redipuglia ed il punto di raccordo di cui al par. 3.3.1.1.3

Al 23/07/2015, data della sentenza del Consiglio di Stato, lo stato di avanzamento dell' intervento, costituito dalla realizzazione di n. 7 sostegni, dei quali n.6 di tipologia tubolare e n.1 di tipologia a traliccio, su 1,8 km di tracciato è il seguente:

- n.7 aree cantiere-sostegno realizzate;
- n.7 fondazioni dei sostegni realizzate;
- n.6 sostegni completamente montati;
- n.1 sostegno parzialmente montato;
- 1,8 km di tesatura completata nella tratta dal sostegno 38a - 44a.

Per maggiori dettagli sullo stato di avanzamento dei lavori si rimanda ai documenti allegati al PTO Doc. n RGCR10001CGL00170 "Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori" e Doc. n° DGCR10001CGL00171 "Planimetria con stato di avanzamento dei lavori".

3.3.1.1.4 Variante all'elettrodotto 380 kV "Planais – Udine Ovest"

L'intervento consiste nella realizzazione di una variante, della lunghezza di circa 2,1 km, all'elettrodotto a 380 kV in semplice terna "Planais - Udine Ovest" (n. 21.321) nel Comune di Basiliano (UD).

Tale variante consentirà di evitare il sovrappasso con il nuovo elettrodotto a 380 kV "Udine Ovest – Redipuglia", permettendo di allontanare l'esistente elettrodotto "Planais - Udine Ovest" dall'abitato di Orgnano.

L'intervento è funzionale alla realizzazione dell'elettrodotto di cui al par. 3.3.1.1.1 e pertanto dovrà essere realizzata prima dello stesso.

	<i>Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine Redipuglia" ed opere connesse</i> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Codifica PSRARI08013	
		Rev. N° 01	Pag. 53 di 124

A seguito del completamento del presente intervento sarà possibile demolire il tratto inutilizzato dello stesso di circa 2,1 km.

Al 23/07/2015, data della sentenza del Consiglio di Stato, lo stato di avanzamento dell' intervento, costituito dalla realizzazione di n. 8 sostegni, dei quali n.6 di tipologia tubolare e n.2 di tipologia a traliccio, su 2,1 km di tracciato, è stato completato ed entrato in esercizio a maggio 2015. Con l'entrata in servizio della variante, sono stati rimossi i conduttori del tratto di elettrodotto non più utilizzato e la contestuale demolizione di n.2 sostegni interferenti con la variante realizzata.

3.3.1.1.5 Variante all'elettrodotto 380 kV "Planais – Redipuglia"

L'intervento consiste nella realizzazione di una variante, della lunghezza di circa 1,5 km, all'elettrodotto a 380 kV in semplice terna "Planais - Redipuglia" (n. 21.356) nei Comuni di Villesse (GO) e San Pier d'Isonzo (GO).

Tale variante consentirà di evitare il sovrappasso con il nuovo elettrodotto a 380 kV "Udine Ovest – Redipuglia", permettendo di allontanare l'esistente elettrodotto "Planais - Redipuglia" a nord dall'abitato di San Pier d'Isonzo.

La variante, che interesserà il tratto compreso fra il fiume Isonzo e la stazione elettrica di Redipuglia, è funzionale alla realizzazione dell'elettrodotto di cui al par. 3.3.1.1.1 e pertanto dovrà essere realizzata prima dello stesso.

A seguito del completamento del presente intervento sarà possibile demolire il tratto inutilizzato dello stesso di circa 1,9 km.

Al 23/07/2015, data della sentenza del Consiglio di Stato, lo stato di avanzamento dell' intervento, costituito dalla realizzazione di n. 5 sostegni, dei quali n.4 di tipologia tubolare e n.1 di tipologia a traliccio, su 1,5 km di tracciato, è il seguente:

- n.3 aree cantiere-sostegno realizzate;
- n.2 fondazioni dei sostegni realizzate;
- n.1 sostegno completamente montato.

Per maggiori dettagli sullo stato di avanzamento dei lavori si rimanda ai documenti allegati al PTO Doc. n. RGCR10001CGL00170 "Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori" e Doc. n. DGCR10001CGL00171 "Planimetria con stato di avanzamento dei lavori".

3.3.1.1.6 Variante all'elettrodotto 132 kV "Schiavetti – Redipuglia"

L'intervento consiste nella realizzazione di una variante parte in aereo (circa 0,4 km) e parte in cavo (circa 2,6 km), all'elettrodotto a 132 kV in semplice terna "Schiavetti - Redipuglia" nei Comuni di Villesse (GO), San Pier d'Isonzo (GO) e Fogliano Redipuglia.

Tale variante, prevista nel **Protocollo d'Intesa** sul "*Nuovo elettrodotto a 380 kV in doppia terna Redipuglia – Udine Ovest e Razionalizzazione della rete in alta tensione nelle province di Udine, Gorizia e Pordenone*" dovrà essere anticipata rispetto a quanto previsto nel Protocollo in quanto interferisce in più punti con la variante all'elettrodotto a 380 kV in semplice terna "Planais - Redipuglia" di cui al par. 3.3.1.1.5.

A seguito del completamento del presente intervento sarà possibile demolire il tratto inutilizzato dello stesso di circa 2,7 km.

Al 23/07/2015, data della sentenza del Consiglio di Stato, lo stato di avanzamento dell' intervento, costituito dalla realizzazione di n. 1 sostegno di attestazione aereo-cavo e 2,6 km di tracciato di cavo interrato da posare, è il seguente:

- n.1 area cantiere-sostegno realizzata;
- n.1 fondazione di sostegno realizzata;
- n.1 sostegno completamente montato;
- n.6 terminali cavo unipolari;
- n.3 giunti unipolari (n.1 buca giunti);
- 1,8 km di posa cavi completata.

Per maggiori dettagli sullo stato di avanzamento dei lavori si rimanda ai documenti allegati al PTO Doc. n. RGCR10001CGL00170 "Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori" e Doc. n. DGCR10001CGL00171 "Planimetria con stato di avanzamento dei lavori".

	<p style="text-align: center;"><i>Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine Redipuglia" ed opere connesse</i></p> <p style="text-align: center;">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	Codifica PSRARI08013	
		Rev. N° 01	Pag. 54 di 124

3.3.1.2 Interventi compensativi previsti nella ulteriore razionalizzazione associata al Protocollo di Intesa e ricompresi nella prescrizione n.1 del precedente decreto di compatibilità ambientale

3.3.1.2.1 Variante all'elettrodotto 132 kV "Ca' Poia – Redipuglia" (ulteriore razionalizzazione)

L'intervento consiste nella realizzazione di una variante parte in aereo (circa 2,7 km) e parte in cavo (circa 1,8 km), all'elettrodotto a 132 kV in semplice terna "Ca' Poia - Redipuglia" nei Comuni di Villesse (GO) e San Pier d'Isonzo (GO).

La variante sarà compresa tra la S.E. Redipuglia e orientativamente l'incrocio con la strada statale n. 35 di Cervignano.

Il tratto in cavo interrato sarà messo in opera tra la S.E. di Redipuglia ed un'area da definirsi con l'Amministrazione Comunale di San Pier d'Isonzo. A partire da questo punto sarà realizzato l'elettrodotto aereo su palificata in semplice terna, attraversando il fiume Isonzo.

A seguito del completamento del presente intervento sarà possibile demolire il tratto inutilizzato dello stesso di circa 4 km.

3.3.1.2.2 Variante all'elettrodotto 132 kV "Manzano – Redipuglia" (ulteriore razionalizzazione)

L'intervento consiste nell'interramento per circa 0,8 km della linea in semplice terna a 132 kV "Manzano – Redipuglia" nel tratto compreso fra il Canale Secondario di San Pietro e la S.E. Redipuglia nel Comune di San Pier d'Isonzo (GO).

Il tracciato del cavo interrato, individuato di concerto con le Amministrazioni Comunali, sfrutterà il più possibile la viabilità ordinaria.

A seguito del completamento del presente intervento sarà possibile demolire il tratto inutilizzato dello stesso di circa 0,6 km.

3.3.1.2.3 Variante all'elettrodotto 132 kV "CP Udine Sud – Cartiere Romanello" (ulteriore razionalizzazione)

All'interno del territorio comunale di Campoformido (UD), nel tratto di attraversamento dell'abitato di Casali San Sebastiano, ad est dell'autostrada A23 Palmanova – Tarvisio, sarà realizzata una variante in cavo interrato all'attuale tracciato dell'elettrodotto 132 kV "CP Udine Sud – Cartiere Romanello" e successivamente sarà smantellato 1 km circa dell'elettrodotto sostituito dalla variante. Il tracciato del cavo interrato, individuato di concerto con le Amministrazioni Comunali, sfrutterà il più possibile la viabilità ordinaria.

3.3.1.2.4 Variante all'elettrodotto 132 kV "Redipuglia FS – Strassoldo FS" (ulteriore razionalizzazione)

Nel Comune di Villesse (GO), l'elettrodotto sarà spostato, con una variante aerea di circa 3 km e demolendo successivamente un tratto di circa 2,7 km che viene sostituito.

3.3.1.2.5 Elettrodotto 132 kV "Udine FS – CP Udine Sud" (ulteriore razionalizzazione)

Sarà realizzato un nuovo collegamento in cavo interrato a 132 kV fra gli impianti C.P. Udine Sud e Udine FS di circa 6 km; il tracciato del cavo interrato, individuato di concerto con le Amministrazioni Comunali, sfrutterà il più possibile la viabilità ordinaria.

A valle di tale realizzazione potrà essere dismesso l'elettrodotto aereo a 132 kV "S.E. Redipuglia FS – S.E. Udine FS" di circa 29 km.

3.3.1.2.6 Demolizione 132 kV "CP Istrago – CP Meduna (ulteriore razionalizzazione)

A seguito della realizzazione (già avvenuta) di un breve raccordo (0,1 km) tra la linea 132 kV "Istrago – Meduna" e la C.P. Spilimbergo, si procederà alla demolizione dell'elettrodotto "Istrago – Meduna" dalla S.E. di Meduna fino al punto di raccordo sopra citato (circa 47,5 km).

	<i>Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine Redipuglia" ed opere connesse</i>	Codifica	
		PSRARI08013	
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE		Rev . N° 01	Pag. 55 di 124

3.3.1.3 Sintesi complessiva delle demolizioni previste

Nel complesso, la realizzazione delle opere sopra citate consentirà le seguenti demolizioni, molte delle quali già richiamate:

1. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 220 kV "Redipuglia - Udine NE - der. Safau" della lunghezza di circa 20,4 km;
2. Elettrodotto aereo in semplice terna 132 kV "Istrago - Meduna" della lunghezza di circa 47,5 km;
3. Elettrodotto aereo in semplice terna 380 kV "Redipuglia FS - Udine FS" della lunghezza di circa 29 km;
4. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 380 kV "Planais - Udine Ovest" della lunghezza di circa 2,1 km, a seguito dello spostamento di un tratto della linea esistente;
5. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 380 kV "Planais - Redipuglia" della lunghezza di circa 1,9 km, a seguito dello spostamento di un tratto della linea esistente;
6. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 132 kV "Redipuglia FS - Strassoldo FS" della lunghezza di circa 2,7 km, a seguito dello spostamento di un tratto della linea esistente;
7. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 132 kV "Schiavetti - Redipuglia" della lunghezza di circa 2,4 km, a fronte della ricostruzione di un tratto in cavo (circa 1,8 km) ed uno in aereo (circa 1,1 km);
8. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 132 kV "Ca' Poia - Redipuglia" della lunghezza di circa 4 km, a fronte della ricostruzione di un tratto in cavo (circa 1,8 km) ed uno in aereo (circa 2,7 km);
9. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 132 kV "Manzano - Redipuglia" della lunghezza di circa 0,6 km, a seguito di interrimento del tratto terminale;
10. Tratto dell'Elettrodotto aereo in semplice terna 132 kV "C.P. Udine Sud - Cartiere Romanello" della lunghezza di circa 1 km.

Saranno demoliti complessivamente oltre 110 km di linee aeree (vedi figura seguente):

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

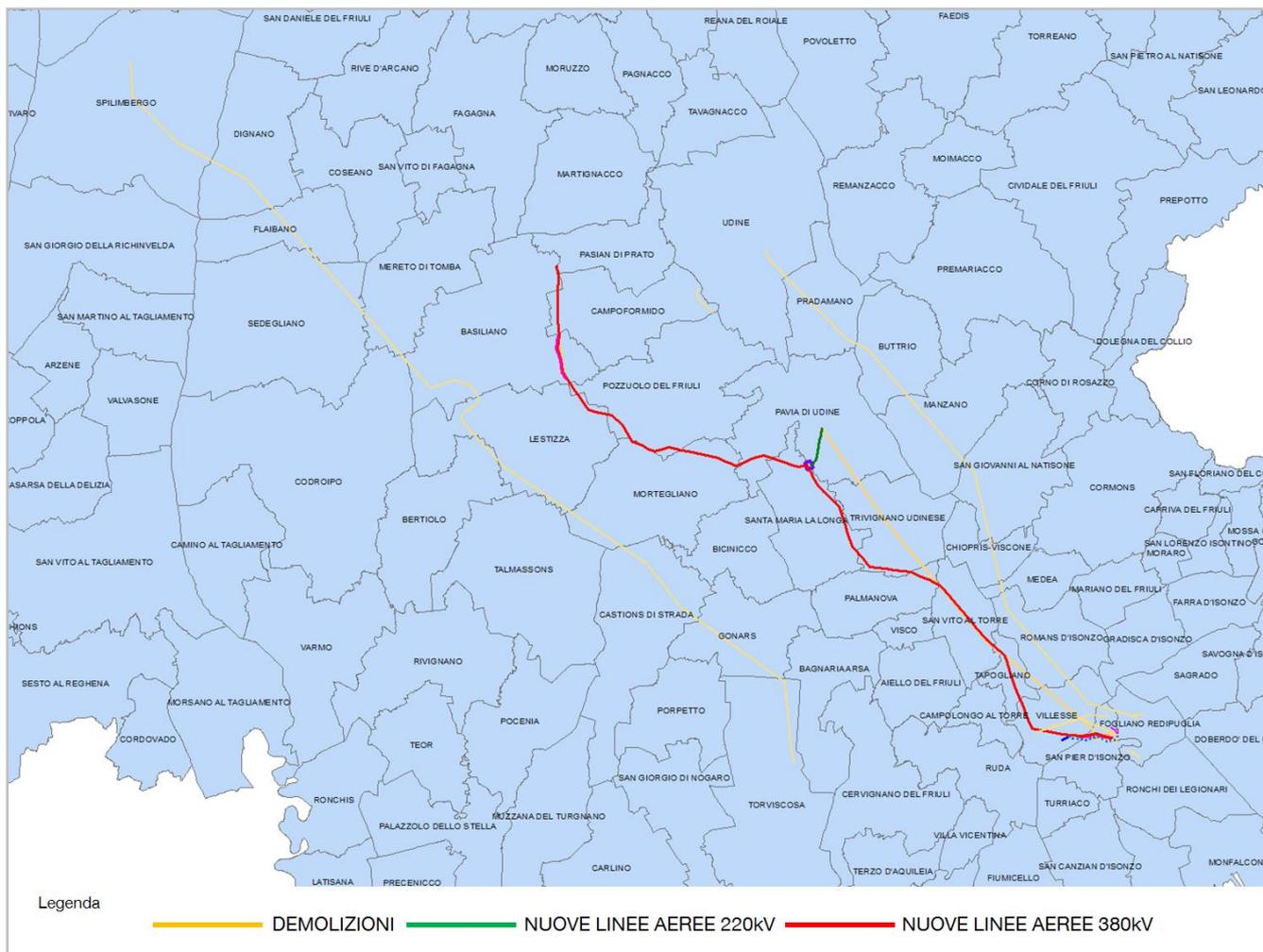


Figura 45 - Demolizioni delle linee aeree previste

3.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

Le opere sono state progettate e saranno realizzate in conformità alle leggi vigenti e in alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche delle opere da realizzarsi suddivise per tipologia e livello di tensione. Le ulteriori caratteristiche sono riportate nei rispettivi piani tecnici delle opere a cui si rimanda.

Caratteristiche principali degli elettrodotti aerei a 380 kV

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo a delta rovescio o monostelo nel caso di linee a semplice terna (varianti degli elettrodotti a 380 kV "Udine Ovest – Planais" e "Planais – Redipuglia"), e con sostegni del tipo monostelo nel caso di linee a doppia terna (elettrodotto a 380 kV "Udine Ovest – Redipuglia"); i sostegni a delta rovescio saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, mentre i sostegni monostelo saranno realizzati con elementi tronco-conici di acciaio zincati a caldo, assemblati tramite innesto e/o bullonatura; ogni fase sarà costituita da 3 conduttori di energia collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Relativamente all'elettrodotto a 380 kV in doppia terna "Udine Ovest – Redipuglia", si utilizzeranno sostegni tubolari monostelo, i quali consentono una sensibile riduzione dell'ingombro laterale.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Tensione nominale 380 kV in corrente
alternata

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- | | |
|----------------------------------|----------------------|
| - Frequenza nominale | 50 Hz |
| - Intensità di corrente nominale | 1500 A (per fase) |
| - Potenza nominale | 1000 MVA (per terna) |

Caratteristiche principali dell'elettrodotto aereo a 220 kV

Il raccordo aereo a 220 kV fra la nuova stazione elettrica di Udine Sud e l'esistente elettrodotto "Redipuglia – Udine Nord Est – derivazione ABS Safau", sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo troncopiramidale o monostelo; i sostegni troncopiramidali saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati, mentre i sostegni monostelo saranno realizzati con elementi tronco-conici di acciaio zincati a caldo, assemblati tramite innesto e/o bullonatura; ogni fase sarà costituita da un conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| - Tensione nominale
alternata | 220 kV in corrente |
| - Frequenza nominale | 50 Hz |
| - Intensità di corrente nominale | 500 A (per fase) |
| - Potenza nominale | 200 MVA |

Caratteristiche principali dell'elettrodotto aereo a 132 kV

Il tratto in aereo della variante all'elettrodotto a 132 kV "Schiavetti - Redipuglia", sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo troncopiramidale; i sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati; ogni fase sarà costituita da un conduttore di energia costituito da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

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

Caratteristiche principali dell'elettrodotto in cavo a 132 kV

Il tratto in cavo della variante all'elettrodotto a 132 kV "Schiavetti – Redipuglia", sarà costituito da una terna di cavi unipolari, realizzati con conduttore in alluminio o rame, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1000-1600 mm².

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

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

3.4.1 Fondazioni

Per quanto attiene i sostegni monostelo, le fondazioni sono di caratteristica a blocco unico, formata da parallelepipedi di base quadrata. Talvolta per adeguare la fondazione alla morfologia del terreno ed agli spazi, si ricorre al contributo con delle fondazioni profonde come trivellati, micropali, ancoraggi (di profondità variabile in funzione della litologia del terreno), collegati con un unico dado come blocco di fondazione.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Saranno inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo reinterro e costipamento.

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m (massimo 30x30 m) e sono immuni da ogni emissione dannosa. Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, saranno eseguiti appositi campionamenti e il materiale scavato sarà destinato ad idonea scarica, con le modalità previste dalla normativa vigente.

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

3.4.2 Corde di guardia

Sulla sommità dei cimini saranno poste in opera delle corde di guardia, in acciaio zincato o in lega di alluminio con fibre ottiche, destinate a proteggere i conduttori dalle scariche atmosferiche ed a migliorare la messa a terra dei sostegni.

La fune di guardia in acciaio zincato avrà diametro di 11,5 mm e sezione di 78,94 mmq, composta da n. 19 fili del diametro di 2,3 mm, con un carico di rottura teorico minimo di 12.231 daN.

Quella in lega di alluminio con fibre ottiche sarà del diametro di 17,9 mm e della sezione di 176,6 mmq, con un carico di rottura teorico minimo di 10.600 daN.

3.4.3 Conduttori

I conduttori per gli elettrodotti a 380 kV, in numero di 3 per fase, raggruppati in fasci, saranno costituiti da corda in alluminio-acciaio avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- diametro esterno: 31,5 mm;
- sezione complessiva: 585,3 mmq ;
- formazione: alluminio 54 x 3,50 + acciaio 19 x 2,10;
- peso : 1,953 kg/m;
- carico di rottura: 16.852 daN

3.4.4 Catenaria

Per gli elettrodotti 380 kV, il calcolo della catenaria sarà condotto nelle seguenti condizioni:

ZONA B

- E.D.S (condizione di funzionamento normale): conduttori e corda di guardia scarichi alla temperatura di +15°C;
- M.F.B (condizione di massima freccia): conduttori e corda di guardia scarichi alla temperatura di +40 °C;
- M.S.B. (condizione di massima sollecitazione): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h.

Il franco minimo sul piano di campagna non sarà mai inferiore a m 12 nelle suddette condizioni.

3.4.5 Isolamento

Gli equipaggiamenti di linea sono conformi alla serie unificata ENEL per le linee a 380 kV.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

L'isolamento dell'elettrodotto sarà previsto per una tensione di 380 kV e sarà realizzato con isolatori di tipo a cappa e perno in vetro temperato, con catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 elementi nelle sospensioni.

Le catene in sospensione saranno del tipo a "V" o ad "L", mentre le catene in amarro saranno composte da tre catene in parallelo. Le caratteristiche degli isolatori rispondono a quanto previsto dalle Norme CEI.

3.4.6 Fascia di asservimento

La dimensione in larghezza della fascia di asservimento viene calcolata tenendo conto dell'ingombro determinato dalla proiezione dei conduttori sul terreno, maggiorato della larghezza dovuta allo sbandamento laterale a 30° dei conduttori (1/2 della freccia per ognuno dei lati) e maggiorato ancora di un ulteriore franco di rispetto di m 5,5 per ognuno dei lati.

Per campate fino ad una lunghezza di 500 m la fascia di asservimento è della larghezza di circa 46 m (valore di calcolo per una campata di 500 m e sostegno di tipo tradizionale), per campate di lunghezza maggiore viene invece determinata di volta in volta.

3.4.7 Opere provvisorie

Le opere provvisorie necessarie alla realizzazione dell'elettrodotto sono costituite da:

- aree centrali di cantiere;
- piste di accesso ai siti di cantiere per l'installazione dei sostegni;
- siti di cantiere per l'installazione dei sostegni.

Le aree centrali di cantiere avranno le seguenti caratteristiche:

- dimensione non superiore a 10.000 mq, possibilmente di forma regolare;
- accessibilità immediata a strade asfaltate di adeguata sezione per il transito di autocarri leggeri con gru;
- area pianeggiante o comunque leggermente acclive, priva di vegetazione e priva di vincoli;
- distanza massima dai siti di cantiere nell'ordine di 30 chilometri.

Nel caso dell'opera in progetto, è prevista l'utilizzazione di 1 o 2 aree centrali di cantiere per ogni elettrodotto, da localizzare preferibilmente nelle zone industriali o agricole.

Le piste di accesso ai siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno realizzate soltanto per un numero limitato di sostegni. Negli altri casi si utilizzeranno piste esistenti, mentre in alcuni casi saranno utilizzati gli elicotteri, per evitare impatti ai caratteri morfologici e vegetazionali dell'area.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media non superiore a 100 mq (10 m * 10 m).

3.4.8 Caratteristiche tipologiche dei sostegni

I sostegni saranno del tipo a doppia terna di tipologia tubolare monostelo, fatta eccezione per i sostegni capolinea che per esigenze tecniche realizzative saranno di tipologia a traliccio, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati ed ove le prestazioni meccaniche richieste risultino non idonee al loro impiego si utilizzeranno sostegni a doppia terna a basi strette di tipo tradizionale.

Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

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

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Sostegni tubolari

I sostegni tubolari sono costituiti da tronchi in lamiera di acciaio saldata nel senso longitudinale a sezione trasversale poligonale; i singoli tronchi vengono uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro".

La limitazione nell'uso dei sostegni tubolari è vincolata a forti restrizioni di carattere tecnico; in generale tale tipologia non può essere utilizzata:

- in presenza di campate oltre una certa lunghezza (al massimo 350-400m).
- in presenza di campate non equilibrate, cioè di lunghezza diversa avanti ed indietro al sostegno (o anche con dislivelli diversi in campata avanti ed indietro).
- nei punti dove l'asse linea presenta angoli di deviazione superiore ai 10+12° (in particolare nel caso di sostegni per linea doppia terna).
- nei punti in cui il sostegno deve sopportare notevoli carichi verticali dovuti al carico dei conduttori gravanti sul sostegno.
- nelle zone dove le condizioni meteorologiche tendono alla formazione di accumulo di neve (o, peggio, di ghiaccio) sui conduttori: questo determina (oltre al generale aumento di carico gravante sul sostegno) nel momento di "stacco" del sovraccarico pericolosi avvicinamenti tra i conduttori, dovuto anche alla ridotta distanza tra le fasi.

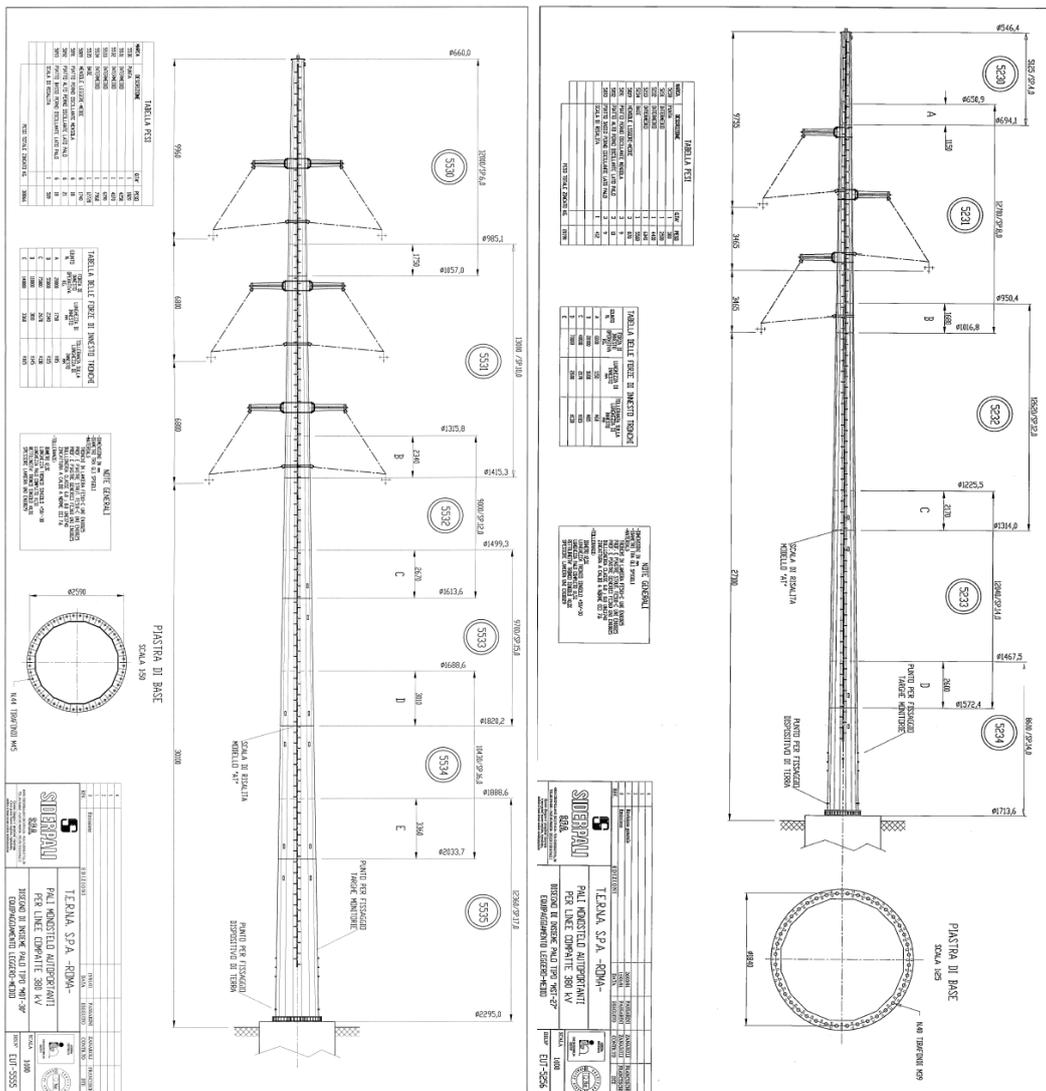


Figura 46 - Sostegno monosteplo in d.t. e s.t. a mensole isolanti

Per gli elettrodotti 380 kV i sostegni saranno del tipo a doppia terna, del tipo tubolari monosteplo, di altezza stabilita in base all'andamento altimetrico del terreno e delle opere attraversate, a struttura

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

reticolare in angolari di acciaio ad elementi bullonati e zincati a caldo, dimensionata nel rispetto della L. n. 339 del 28/6/86 e D.M. LL.PP. del 21/3/88 e succ. integr. e modifiche (*Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne*).

L'altezza sarà tale da garantire in mezzeria di ciascuna campata, anche in caso di freccia massima dei conduttori, il franco minimo prescritto dalle norme vigenti (per le linee a 380 kV la distanza minima consentita dalla superficie del terreno è pari a 7,78 m. o 11,34 m nel caso di attraversamento di aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, ecc.).

In ogni caso, le altezze dal suolo cambiano in ciascuna campata tra due sostegni consecutivi per effetto dell'abbassamento dei conduttori, che sotto l'azione del proprio peso si dispongono secondo una curva a catenaria, propria di una fune ancorata agli estremi.

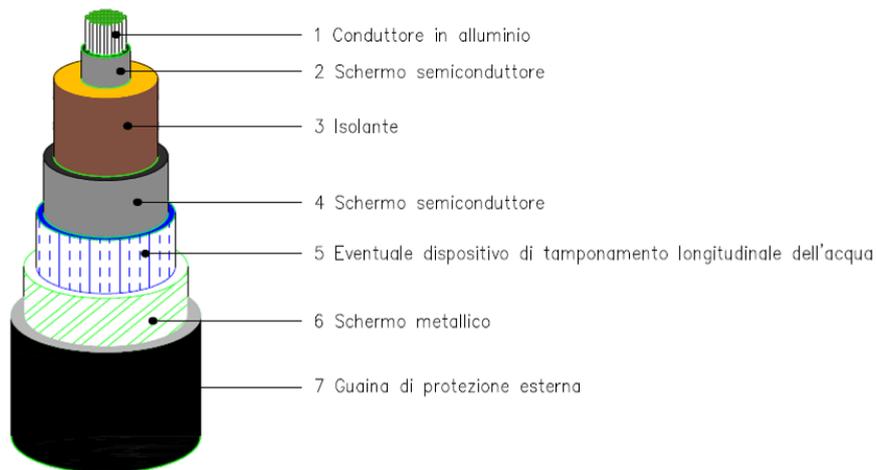
Considerato che le distanze tra due tralicci consecutivi sono in genere variabili da 300 a 500 m, i conduttori all'interno di ogni campata possono presentare abbassamenti anche di alcuni metri, disponendosi ad almeno 12 m da terra al centro della campata ed assumendo altezze dal suolo sempre maggiori in prossimità dei sostegni.

L'altezza totale fuori terra dei sostegni, che saranno dotati d'impianto di messa a terra e di difesa parasalita, non sarà di norma superiore a 61 m, salvo casi eccezionali, per cui è prevista la colorazione bianco-rossa del terzo sommitale del sostegno; per quanto riguarda le campate in attraversamento dei valloni, queste verranno segnalate mediante apposizione di segnali monitori colorati (palloni) alla fune di guardia, nel caso vengano superati i limiti previsti.

Per quanto riguarda in particolare la messa a terra dei sostegni, TERNA adotterà i tutti i provvedimenti idonei ad assicurare l'ampio rispetto della sicurezza in prossimità dei nuclei abitati, oltre ad attenersi alle norme tecniche di cui al D.M. 21 marzo 1988.

3.4.9 Caratteristiche tipologiche dei cavi interrati

Ciascun cavo d'energia a 132 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mmq tamponato, schermo semiconduttore sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttore sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.



1	CONDUTTORE IN RAME O ALLUMINIO	5	BARRIERA CONTRO LA PENETRAZIONE DI ACQUA
2	SCHERMO SUL CONDUTTORE	6	GUAINA METALLICA
3	ISOLANTE	7	GUAINA ESTERNA
4	SCHERMO SEMICONDUCTTORE		

Figura 47 – Caratteristiche tipologiche di un cavo

I giunti unipolari saranno posizionati lungo il percorso del cavo, a circa 500-800 m l'uno dall'altro, ed ubicati all'interno di opportune buche giunti.

Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PARTICOLARE BUCA GIUNTI

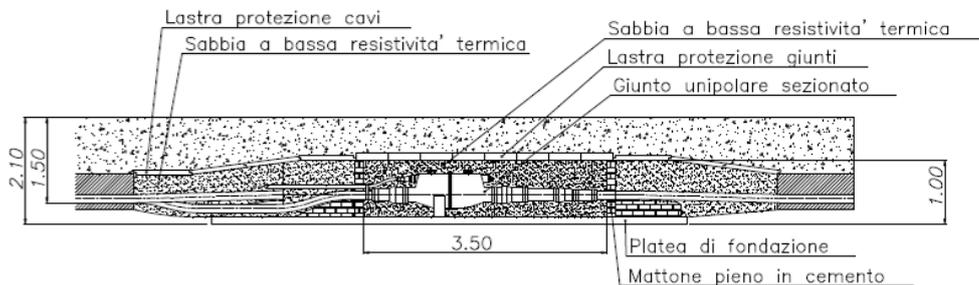


Figura 48 – Particolare buca giunti

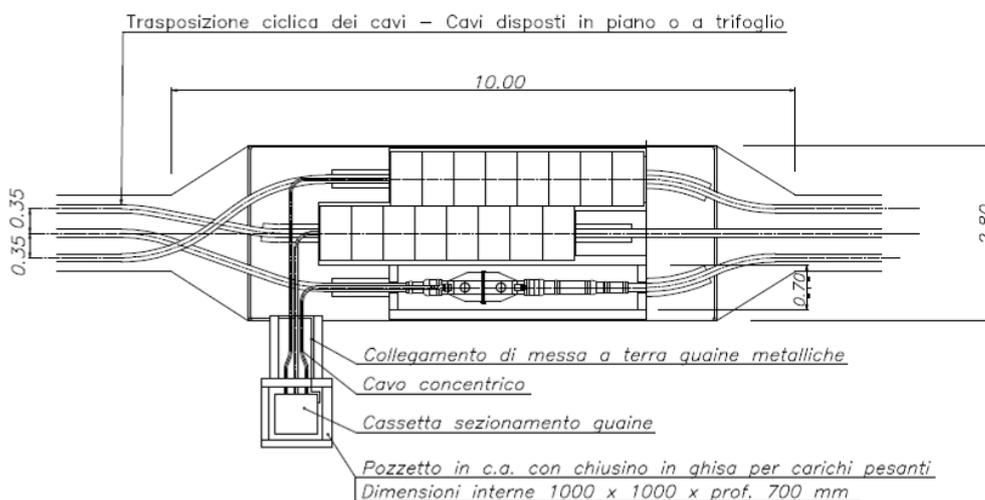


Figura 49 – Trasposizione delle fasi

Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di creare una superficie equipotenziale attorno all'isolante, tale da orientare le linee di forza del campo elettrico esistente tra conduttore e massa, e di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento. Pertanto essi saranno dimensionati in modo da sostenere le massime correnti di corto circuito che si possono presentare.

3.4.10 Caratteristiche tipologiche delle stazioni elettriche

I nuovi impianti saranno realizzati secondo progetto unificato TERNA e corrispondente alla Norma CEI-EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata", le apparecchiature installate saranno rispondenti alle specifiche norme tecniche di prodotto (CEI, IEC) e alla unificazione TERNA riguardante i componenti delle stazioni elettriche AT.

3.4.11 Planimetria dell'elettrodotto e tabella di picchettazione-sostegno

La planimetria dell'elettrodotto è riportata negli elaborati progettuali che accompagnano il presente Studio di Impatto Ambientale (Tav. 2.1)

Di seguito si riportano le tabelle con le latezze dei sostegni per le varie tratte aeree:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elettrodotto 380 kV Udine Ovest - Udine Sud				
N.sost	Tipo	H utile	H max	
1	AE dt		27	52,00
2	AL dt		33	58,00
3	MDT		33	56,60
4	MDT		30	53,60
5	MDT		30	53,60
6	MDT		30	53,60
7	MDT		30	53,60
8	AN dt		27	52,00
9	AL dt		27	52,00
10	AL dt		27	52,00
11	MDT		27	50,60
12	AN dt		27	52,00
13	MDT		27	50,60
14	AL dt		27	52,00
15	MDT		27	50,60
16	AN dt		27	52,00
17	MDT		30	53,60
18	MDT		30	53,60
19	MDT		33	56,60
20	MDT		33	56,60
21	MDT		33	56,60
22	AM dt		33	58,00
23	MDT		33	56,60
24	MDT		33	56,60
25	AN dt		30	55,00
26	MDT		27	50,60
27	AL dt		27	52,00
28	MDT		30	53,60
29	PDT		33	56,60
30	AM dt		30	55,00
31	NDT		30	53,60
32	MDT		30	53,60
33	MDT		33	56,60
34	AM dt		30	55,00
35	MDT		30	53,60
36	AM dt		30	55,00
37	MDT		30	53,60
38	MDT		36	59,60
39	MDT		36	59,60
40	MDT		33	56,60
41	MDT		30	53,60
42	MDT		30	53,60
43	AL dt		30	55,00
44	MDT		30	53,60
45	MDT		30	53,60
46	AP dt		30	55,00
47	MDT		36	59,60
48	AL dt		30	55,00
49	MDT		30	53,60
50	AM dt		27	52,00
51	MDT		30	53,60
52	AL dt		30	55,00
53	AL dt		30	55,00
54	MDT		33	56,60
55	AM dt		33	58,00
56	AE dt		27	52,00

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Elettrodotto 380 kV Udine Sud - Redipuglia			
N.sost	Tipo	H utile	H max
1	AE dt	27	52
2	AL dt	33	58
3	MDT	33	56,6
4	MDT	30	53,6
5	MDT	30	53,6
6	MDT	30	53,6
7	MDT	30	53,6
8	AN dt	27	52
9	AL dt	27	52
10	AL dt	27	52
11	MDT	27	50,6
12	AN dt	27	52
13	MDT	27	50,6
14	AL dt	27	52
15	MDT	27	50,6
16	AN dt	27	52
17	MDT	30	53,6
18	MDT	30	53,6
19	MDT	33	56,6
20	MDT	33	56,6
21	MDT	33	56,6
22	AM dt	33	58
23	MDT	33	56,6
24	MDT	33	56,6
25	AN dt	30	55
26	MDT	27	50,6
27	AL dt	27	52
28	MDT	30	53,6
29	PDT	33	56,6
30	AM dt	30	55
31	NDT	30	53,6
32	MDT	30	53,6
33	MDT	33	56,6
34	AM dt	30	55
35	MDT	30	53,6
36	AM dt	30	55
37	MDT	30	53,6
38	MDT	36	59,6
39	MDT	36	59,6
40	MDT	33	56,6
41	MDT	30	53,6
42	MDT	30	53,6
43	AL dt	30	55
44	MDT	30	53,6
45	MDT	30	53,6
46	AP dt	30	55
47	MDT	36	59,6
48	AL dt	30	55
49	MDT	30	53,6
50	AM dt	27	52
51	MDT	30	53,6
52	AL dt	30	55
53	AL dt	30	55
54	MDT	33	56,6
55	AM dt	33	58
56	AE dt	27	52
57	AM dt	36	61
58	MDT	36	59,6
59	AE dt	27	52

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Variante 380kV Planais Udine Ovest			
N.sost	Tipo	H utile	H max
59bis	CA st	27	34
59a	MST	27	43,7
58bis	AN st	27	43,7
58a	MST	27	43,7
57a	AL st	27	43,7
56bis	MST	27	43,7
56a	AN st	27	43,7
55a	CA st	33	40

Variante 380kV Planais Redipuglia			
N.sost	Tipo	H utile	H max
185a	AN st	33	49,7
186a	AN st	39	55,7
187a	AN st	42	58,7
188a	MST	36	52,7
189a	EA st	27	34

Racc 220 kV Udine Sud-Udine Nest der SAFAU			
N.sost	Tipo	H utile	H max
38a	2C st	27	39,5
39a	NST	24	40,7
40a	NST	24	40,7
41a	NST	24	40,7
42a	MST	27	43,7
43a	PST	27	43,7
44a	AN st	27	43,7

3.4.12 Prescrizioni tecniche

La realizzazione degli elettrodotti risulta regolata dalla seguente normativa:

- a) Legge 28 giugno 1986 n. 339 - Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne

Tale legge riguarda essenzialmente l'emanazione di norme tecniche al fine di garantire la sicurezza e la stabilità delle strutture e di evitare pericoli per la pubblica incolumità nella progettazione, nell'esecuzione e nell'esercizio delle linee elettriche aeree esterne, comprese quelle poste in zone sismiche

Le norme tecniche sono emanate e periodicamente aggiornate dal Ministero dei lavori pubblici di concerto con i Ministri dei trasporti, dell'interno e dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentito il consiglio nazionale delle ricerche, su proposta del comitato elettrotecnico italiano che elabora il testo delle predette norme tecniche.

- b) b) DM Lavori Pubblici 21 marzo 1988 – Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne

Vengono individuate le seguenti classi di linee:

- Linee di classe zero: sono quelle linee telefoniche, telegrafiche, per segnalazione e comando a distanza in servizio di impianti elettrici, le quali abbiano tutti o parte dei loro sostegni in comune con linee elettriche di trasporto o di distribuzione e che, pur non avendo con queste alcun sostegno in comune, siano dichiarate appartenenti a questa categoria in sede di autorizzazione;
- Linee di prima classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale è inferiore o uguale a 1000 V e le linee in cavo per illuminazione pubblica in serie la cui tensione nominale inferiore o uguale a 5000 V.
- Linee di seconda classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica la cui tensione nominale è superiore a 1000 V ma inferiore o uguale a 30.000 V e quelle a tensione superiore nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia sia inferiore a 3434 daN (3500 kgf).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- Linee di terza classe: sono agli effetti delle presenti norme, le linee di trasporto e distribuzione di energia elettrica, la cui tensione nominale superiore a 30.000 V e nelle quali il carico di rottura del conduttore di energia non sia inferiore a 3434 daN (3500 kgf).

I conduttori non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

- m. 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;
- $(5,50 + 0,006 U)$ m e comunque non inferiore a 6 m per le linee di classe seconda e terza.

Le distanze di cui sopra si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti e non uniformemente caricati. È ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sopra passanti i terreni recinti con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori e le funi di guardia delle linee aeree, sia con catenaria verticale, sia con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale, non devono avere in alcun punto una distanza, espressa in metri, minore di:

- m. 6 per le linee di classe zero e prima e $7 + 0,015 U$ per le linee di classe seconda e terza, dal piano di autostrade, strade statali e provinciali e loro tratti interni agli abitati, dal piano delle rotaie di ferrovie, tranvie, funicolari terrestri e dal livello di morbida normale di fiumi navigabili di seconda classe (Regio Decreto 8 giugno 1911, n. 823 e Regio Decreto 11 luglio 1913, n. 959).

Per le zone lacuali con passaggio di natanti, l'altezza dei conduttori è prescritta dalla autorità competente:

- $5,50 + 0,0015 U$ dal piano delle rotaie di funicolari terrestri in servizio privato per trasporto esclusivo di merci;
- $1,50 + 0,0015 U$ con minimo di 4 dall'organo più vicino o dalla sua possibile più vicina posizione, quando l'organo è mobile, di funivie, sciovie e seggiovie in servizio pubblico o privato, palorci, fili a sbalzo o telefoni; la prescrizione non si applica alle linee di alimentazione ed alle linee di telecomunicazioni al servizio delle funivie.

I conduttori delle linee di classe zero e prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

I conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di $(3 + 0,010 U)$ m, con catenaria verticale e di supposta inclinata di 30° sulla verticale.

Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV, nelle condizioni di cui sopra e con terrazzi e tetti piani minore di 4 m, mentre per i conduttori delle linee di terza classe con $U > 300$ kV.

La medesima altezza non può essere inferiore a quella indicata precedentemente.

Nessuna distanza è richiesta per i cavi aerei.

c) DM (Lavori Pubblici) 16 gennaio 1991 - Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne

Riguarda modifiche al precedente regolamento.

L'altezza dei conduttori sul terreno e sulle acque non navigabili, tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, non deve avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno e dagli specchi lagunari o lacuali non navigabili minore di:

a) m 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe; $(5,5 + 0,006 U)$ m e comunque non inferiore a 6 m per le linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV; la maggiore tra $(5,5 + 0,006 U)$ m e $0,0195 U$ m per le linee di classe terza con $300 \text{ kV} < U < 800 \text{ kV}$; $(15,6 + 0,010 (U-800))$ m per le linee di classe terza con $U > 800$ kV.

Nel caso di attraversamento di aree adibite ad attività ricreative, impianti sportivi, luoghi d'incontro, piazzali deposito e simili, i conduttori delle linee di classe terza con tensione superiore a 300 kV, nelle medesime condizioni sopra indicate, non devono avere in alcun punto una distanza verticale dal terreno minore di:

b) $(9,5 + 0,023 (U-300))$ m per le linee con $300 \text{ kV} < U < 800 \text{ kV}$;
 $(21 + 0,015 (U-800))$ m per le linee con $U > 800$ kV.

Le distanze di cui ai punti a) e b) si riferiscono a conduttori integri in tutte le campate e devono essere misurate prescindendo sia dall'eventuale manto di neve, sia dalla vegetazione e dalle ineguaglianze del terreno dovute alla lavorazione.

Non è richiesta la verifica delle distanze di rispetto con conduttori rotti o non uniformemente caricati. È ammesso derogare dalle prescrizioni del presente articolo quando si tratti di linee sopra passanti i terreni recintati con accesso riservato al personale addetto all'esercizio elettrico.

I conduttori delle linee di classe zero e prima devono essere inaccessibili dai fabbricati senza l'aiuto di mezzi speciali o senza deliberato proposito.

Tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, i conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

fabbricati minore di $(3 + 0,010 U)$ m, con catenaria verticale e di $(1.5 + 0,006 U)$ m, col minimo di 2 m, con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale. Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV, nelle condizioni di cui sopra e con catenaria verticale, non devono avere un'altezza su terrazzi e tetti piani minori di 4 m mentre per i conduttori delle linee di terza classe con $U > 300$ kV la medesima altezza non può essere inferiore a quella prescritta al punto precedente.

- d) 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"

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 e da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione

In esecuzione della predetta Legge, è stato emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato:

- Limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico
- Limite di attenzione in 10 microtesla (μT)
- Limite di qualità in 3 microtesla (μT)

Tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore in condizioni normali di esercizio.

- e) Sicurezza al volo a bassa quota

Per la sicurezza del volo a bassa quota lo Stato Maggiore dell'Aeronautica Militare ha emanato una direttiva che regola l'apposizione di segnaletica diurna sugli ostacoli verticali, quali antenne, tralicci, ciminiere, e lineari, quali conduttori aerei di energia elettrica. Come regola di massima, va apposta segnaletica diurna, consistente in verniciatura bianca e arancione del terzo superiore dell'ostacolo verticale e in sfere di segnalamento degli stessi colori sugli ostacoli lineari quando l'altezza dal suolo dell'ostacolo supera i 61 m.

Resta comunque facoltà della Regione aerea interessata imporre o meno la segnalazione che può quindi essere

attuata su ostacoli aventi altezza inferiore a quella sopra citata o viceversa non essere imposta ad ostacoli di altezza superiore, in relazione a particolari situazioni locali.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

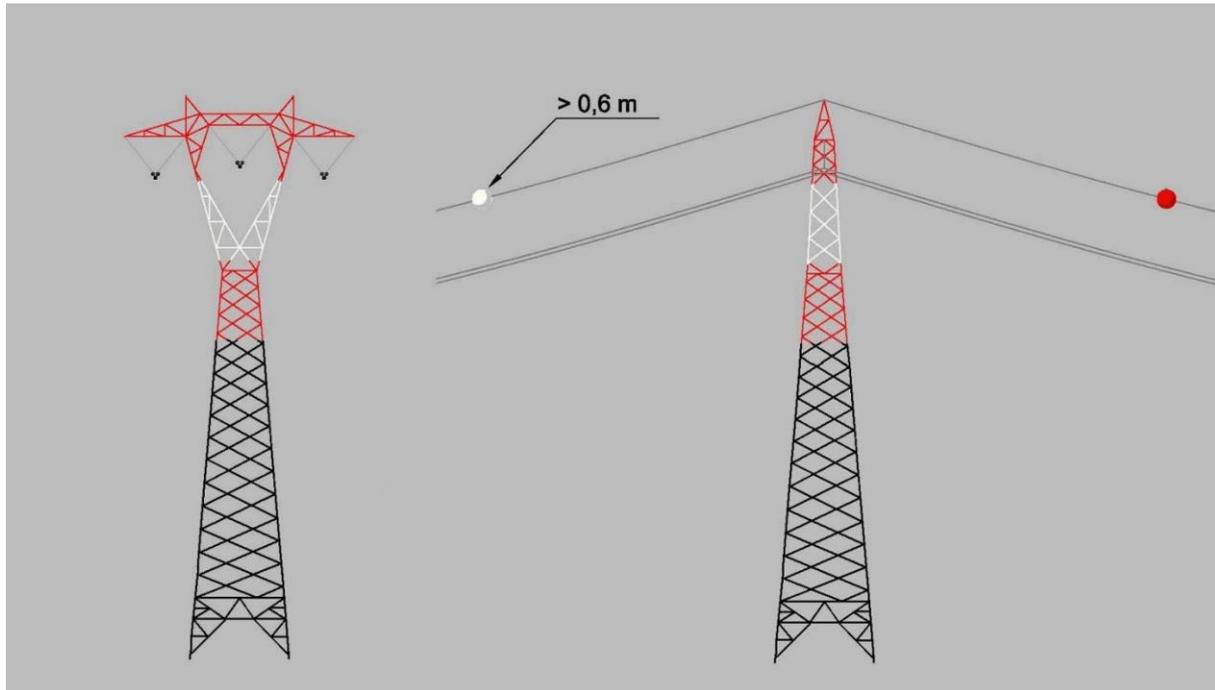


Figura 50 - Modalità di segnalazione diurna

3.4.13 Scelta della miglior soluzione tecnologica

La Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN), in base ai suoi criteri di funzionamento e di esercizio, è costituita prevalentemente da elettrodotti in linea aerea, con differenti caratteristiche costruttive in relazione alle diverse esigenze realizzative ed a livelli di tensione del sistema elettrico italiano.

La progettazione preliminare delle opere ha previsto l'impiego di sostegni a traliccio di tipo tradizionale ed è stata valutata l'opportunità di impiegare sostegni tubolari monostelo (considerati "di tipo compatto"), laddove le caratteristiche tecniche relative al tracciato della linea ed orografiche del terreno ne permettessero l'impiego, nonostante tale tipologia di sostegni comporti un incremento dei costi di realizzazione dell'infrastruttura, rispetto ad un sostegno convenzionale. Non da ultimo il loro utilizzo è subordinato alla possibilità di accesso ai siti con mezzi di tipo pesante (tipo autogru).

Questi ultimi permettono infatti di ridurre da circa 10 a 2,5 m la base del traliccio, con un notevole risparmio in termini di sottrazione di suolo, ma per contro le ridotte prestazioni meccaniche ne limitano fortemente il campo di utilizzazione (campate brevi, ridotti angoli di deviazione di linea, ridotti dislivelli): per tali ragioni non è possibile adottare tale tipologia di sostegno in tutti i casi.

Per ridurre il campo magnetico, a parità di corrente, si può intervenire sulla disposizione dei conduttori, riducendo la distanza tra le fasi, con sostegni a mensole isolanti.

L'interramento di un elettrodotto a 380 kV pone seri problemi nella fase di realizzazione e, in particolare per quello tra le stazioni elettriche di Redipuglia e Udine Ovest, gravi limitazioni di affidabilità e sicurezza nell'esercizio della rete, che potrebbero condurre a distacchi forzati di utenze su vaste aree del territorio friulano, nel caso in cui la linea in cavo dovesse essere messa fuori servizio per ragioni tecniche o accidentali.

In quest'ottica deve quindi intendersi la decisione di Terna SpA di non presentare un'alternativa in cavo nello Studio di Impatto Ambientale dell'elettrodotto 380 kV Udine Ovest-Redipuglia, visto che questa alternativa tecnologica, nell'attuale assetto di rete, rende inaffidabile e non sicuro l'esercizio della rete elettrica.

Si ricordano, a titolo esemplificativo, i seguenti problemi:

- la posa dei cavi comporta l'asservimento, per tutto il loro percorso, di una fascia di terreno larga dai 5 ai 20 m sulla quale è interdetta qualsiasi coltivazione arborea, le cui radici potrebbero danneggiare i cavi stessi;

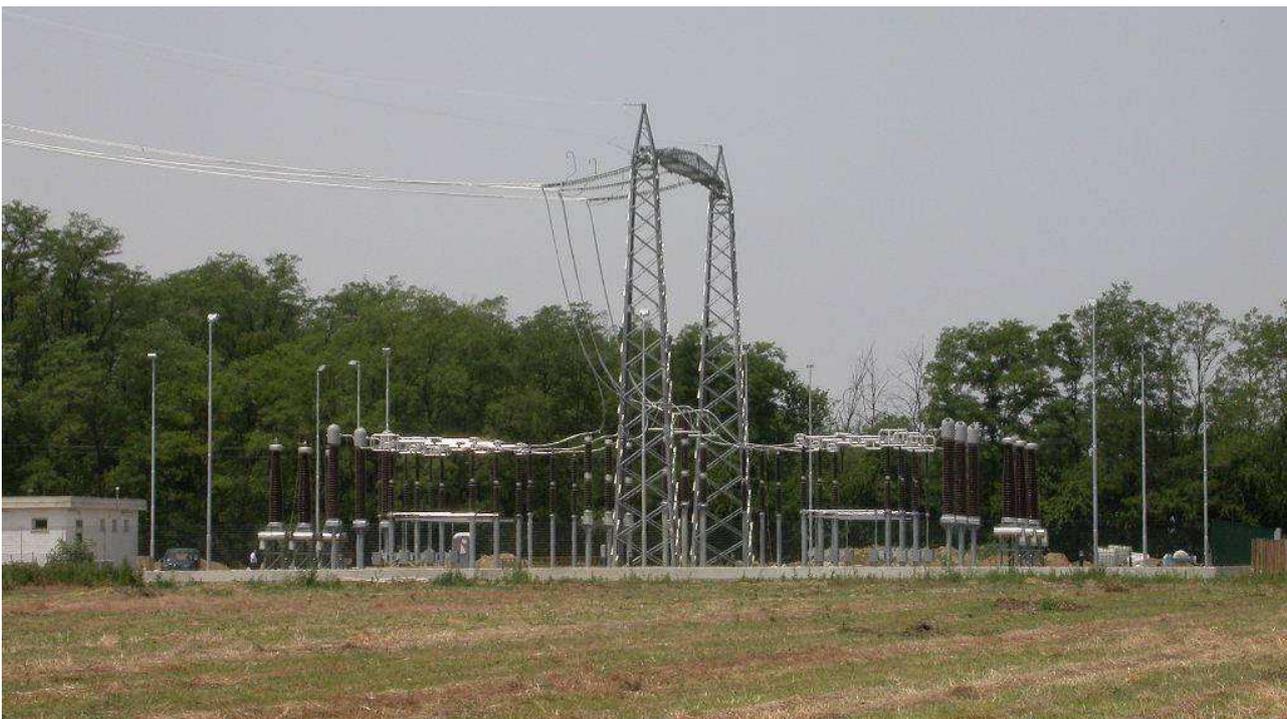
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- per lo scavo della trincea potrebbe rendersi necessario un abbassamento della falda freatica in determinate zone, con ripercussioni temporanee sulle condizioni idriche del sottosuolo e, conseguentemente, sull'agricoltura dell'area interessata;
- il cavo è posato in pezzature la cui lunghezza è determinata dalla possibilità di trasporto delle bobine in relazione al diametro del cavo stesso. Ad esempio, per un cavo XLPE 400 kV, rame 2500 mm², la lunghezza di ogni singola pezzatura è dell'ordine di 500-650 m. Per realizzare l'unione delle varie pezzature si impiegano giunti. Le dimensioni delle buche giunti, idonee per ospitare 3 giunti, sono circa 10 m di lunghezza per 3 m di larghezza e 2 m di profondità. In corrispondenza dei giunti viene previsto un opportuno sistema di connessione delle guaine, per ridurre al massimo le perdite prodotte dalle correnti indotte;



Figura 51 - Vista interna ed esterna di buca giunti in fase di realizzazione

- il collegamento a linee aeree e l'installazione delle apparecchiature di compensazione, necessarie come si è visto per l'esercizio di lunghi collegamenti, richiede la realizzazione di stazioni ad intervalli regolari, con le indispensabili apparecchiature di manovra e di protezione.



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Figura 52 - Stazione di transizione aereo/cavo priva di reattanze per linea 380 kV in semplice terna aerea/doppia terna in cavo

A titolo esemplificativo viene riportato in figura l'impegno di territorio necessario a realizzare una linea in cavo avente pari capacità di trasporto della doppia terna aerea a 380 kV "Udine Ovest-Redipuglia", mentre in **Figura 53** è riportato un esempio di posa di cavi interrati in campagna.

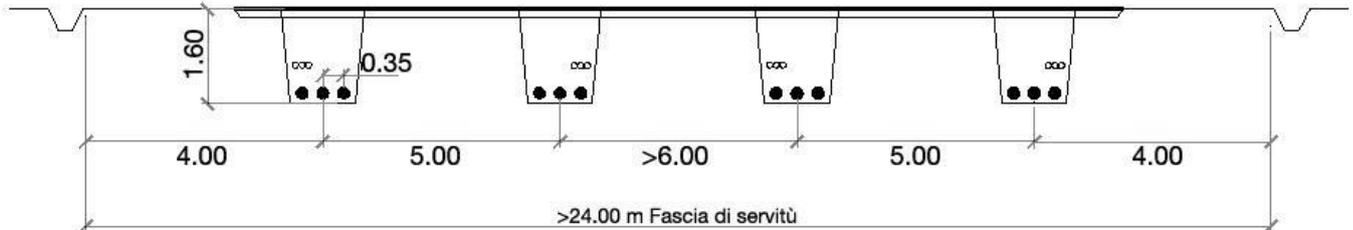


Figura 53 - Schema di posa di 4 terne di cavi a 380 kV

Va tuttavia evidenziato che una posa come quella riportata in figura va assolutamente evitata in quanto un guasto lungo il tracciato può determinare anche la disalimentazione della terna adiacente per le attività di riparazione.

Si ritiene quindi opportuno per una linea in doppia terna (realizzata come schematizzato sopra con 4 terne di cavi), per fare salvi i principi della continuità del servizio, utilizzare due tracciati distinti (1 tracciato per 2 terne di cavi), per evitare la concentrazione dei cavidotti su aree potenzialmente modificabili ambientalmente (si pensi all'eventualità di frane o esondazioni oppure ad interferenze con altre opere esistenti e/o di nuova realizzazione).

Tali soluzioni comportano comunque delle maggiori aree occupate dai cavidotti stessi.

Nella fig. successiva sono riportate alcune immagini relative ai lavori di posa di una terna in cavo a 380 kV su infrastruttura viaria: i lavori vengono effettuati lungo la viabilità esistente ed impegnano due delle corsie di marcia sia per la posa dei cavi che per la movimentazione dei macchinari (escavatori, gru, camion, etc.), provocando un notevole disagio alla circolazione ordinaria.

Appare evidente come la realizzazione di quattro trincee su una qualsiasi infrastruttura stradale presente nel territorio in esame sia assolutamente infattibile.



Figura 54 - Esempio di posa di una terna di cavi su strada statale per linea 380 kV.

In tabella sono riportati, in forma sintetica, alcuni dei parametri di confronto tra linee aeree e linee in cavo.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Parametro	Linea in Cavo	Linea Aerea
Lunghezza del tracciato	Limitata (circa 50km)	Praticamente Nessun limite (centinaia di km)
Vita utile	30 anni	60 anni
Riciclabilità dei materiali	Solo la parte metallica	Completamente riciclabile escluso calcestruzzo fondazioni
Sensibilità ad eventi sismici	Media	Nulla
Manutenibilità	Media	Alta
Impatto ambientale paesaggistico	Basso	Alto
Impatto ambientale idrogeologico	Alto	Basso
Impatto ambientale avifauna	Nulla	Medio
Impatto ambientale sulla coltivabilità del suolo	Medio	Basso

Tabella 4 - Parametri di confronto linea in cavo/linea aerea sul livello di tensione 380 kV c.a.

I parametri di confronto possono subire valutazioni diverse dovute alle particolarità e specificità derivanti dal territorio realmente attraversato e dalle interferenze presenti.

3.4.14 Aree impegnate

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le **aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- 25 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice e doppia terna;
- 20 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV in semplice terna;
- 16 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna;
- 2 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo a 132 kV in semplice terna.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle **"aree potenzialmente impegnate"** (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- 50 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV in semplice e doppia terna;
- 40 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV in semplice terna;
- 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV in semplice terna;
- 5 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo a 132 kV in semplice terna.

La planimetria catastale in scala 1:2000 (incluse nel doc. PSPPEI08090 "Appendice A" – "Documentazione catastale ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le aree di stazione ed ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'asservimento coattivo per gli elettrodotti") riporta l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare dei sostegni, le aree impegnate per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto e la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati, come desunti dal catasto, nell'elenco incluso nel doc. PSPPEI08090 sopra citato.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa (asservimento), con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'imposizione in via coattiva della servitù di elettrodotto.

Per le aree relative alla stazione elettrica di Udine Sud, nella citata planimetria, si riporta l'area potenzialmente impegnata sulla quale sarà apposto il vincolo preordinato all'esproprio.

Al 23/07/2015, data della sentenza del Consiglio di Stato, risultano essere sottoscritti accordi bonari per:

- l'80% delle aree impegnate da servitù di elettrodotto di linee elettriche aeree;
- il 97% delle aree impegnate da servitù di elettrodotto di linee elettriche in cavo interrato;
- il 99% delle aree impegnate dalla Nuova Stazione Elettrica di Udine Sud.

	<i>Elettrodotto aereo a 380 kV in doppia terna "S.E. Udine Ovest – S.E. Udine Redipuglia" ed opere connesse</i> STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	Codifica PSRARI08013	
		Rev. N° 01	Pag. 72 di 124

Per maggiori dettagli sullo stato di avanzamento degli asservimenti e delle acquisizioni delle aree si rimanda al documento allegato Doc. n. RGCR10001CGL00170 "Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori".

3.4.15 Fasce di rispetto

Le "fasce di rispetto" sono quelle definite ai sensi della 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 DPCM 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), 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.

3.4.16 Campi elettrici e magnetici

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola.

Concetti base

Come noto, due cariche elettriche sono soggette ad una forza di mutua repulsione od attrazione, a seconda che siano rispettivamente di segno uguale o opposto; pertanto, una singola carica elettrica crea, nel volume circostante, una forza che interagisce con una qualsiasi altra carica. In tale volume viene definito pertanto un campo elettrico.

Il campo magnetico è legato all'esistenza di cariche elettriche in movimento (corrente elettrica); analogamente al campo elettrico, si può così definire un campo magnetico cioè uno spazio in cui una carica elettrica in movimento (corrente) è soggetta ad una forza (di direzione e verso dipendenti da quelle delle correnti interagenti).

Per quanto riguarda le linee elettriche, in conclusione, è importante chiarire che il campo elettrico prodotto dipende dalla tensione dei conduttori, mentre il campo magnetico dipende dalla corrente che percorre gli stessi.

Nonostante l'intima correlazione tra campo elettrico e campo magnetico nel caso di bassissime frequenze (ad esempio 50 Hz), poiché le grandezze variano in modo relativamente lento nel tempo, i campi possono essere trattati come fenomeni indipendenti. La grandezza appena citata, la frequenza, è definibile come il numero di cicli al secondo con cui variano (sinusoidalmente) la corrente elettrica e conseguentemente le altre grandezze; essa contraddistingue tutte le svariate applicazioni e caratterizza fortemente anche le interazioni con gli organismi viventi.

Tutte le applicazioni elettriche comportano la generazione di campi elettromagnetici, quindi non solo gli elettrodotti ma anche gli elettrodomestici, i videoterminali, i trasmettitori radio e TV, le applicazioni elettromedicali, ed altre; vi sono inoltre molteplici fonti naturali di radiazioni elettromagnetiche quali il calore e la luce.

I campi elettromagnetici possono essere suddivisi in due classi primarie:

- le radiazioni non ionizzanti, che vanno dalle frequenze estremamente basse all'ultravioletto;
- le radiazioni ionizzanti (raggi X e raggi gamma).

Queste ultime sono caratterizzate dal fatto che hanno la proprietà di ionizzare molecole ed atomi, cioè di romperne i legami interni.

Per quanto riguarda i campi non ionizzanti, nel caso della luce visibile, delle microonde e delle radiofrequenze, la quantità di energia trasportata può provocare il riscaldamento dei tessuti organici, mentre per i campi a bassissima frequenza, l'energia associata è del tutto trascurabile e, in una gamma di valori largamente comprendente quelli che si possono manifestare in luoghi frequentati da persone, non sono stati evidenziate influenze sugli organismi viventi da parte di questi ultimi.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Unità di misura

La frequenza è espressa in Hertz (Hz), ossia il numero di cicli in un secondo.

Il campo elettrico E che si instaura nello spazio circostante un conduttore in tensione, è normalmente misurato in volt al metro (V/m) o in suoi multipli come il kV/m, essendo il volt l'unità di misura della tensione elettrica.

Il campo magnetico H generato nello spazio dalla corrente che percorre il conduttore suddetto è invece misurato in ampere al metro (A/m), essendo l'ampere l'unità di misura della corrente. Il campo magnetico è spesso espresso anche in termini di densità di flusso magnetico (o induzione magnetica) B per la quale l'unità di misura adottata internazionalmente è il Tesla (T), o i suoi sottomultipli come il mT (10^{-3} T), il μ T (10^{-6} T) ed il nT (10^{-9} T).

Esistono inoltre in natura sia campi magnetici che elettrici di tipo statico o che variano molto lentamente nel tempo; essi hanno, in altri termini, frequenza zero.

Il campo magnetico terrestre è compreso tra circa 30 μ T all'equatore e circa 60 μ T ai poli. Questo campo può essere comunque distorto localmente dalla presenza di materiali ferrosi o costruzioni in acciaio.

Sulla superficie terrestre esiste anche un campo elettrico naturale, creato dalle cariche presenti nella ionosfera e variabile tra 100 e 150 V/m in condizioni di bel tempo.

In occasione però di temporali, le nubi contenenti grossi quantitativi di cariche elettriche danno origine a un campo elettrico al suolo che può raggiungere l'intensità di 20 kV/m su superfici piane e valori anche considerevolmente più alti sulla vetta di colline o semplici irregolarità del terreno oppure sulla cima di alberi.

I campi associati alla trasmissione dell'energia elettrica, come noto, sono alternati sinusoidali alla frequenza di 50 Hz, frequentemente indicata col termine frequenza industriale classificata internazionalmente come ELF (Extra Low Frequency) ovvero bassissima frequenza.

Campo elettrico

L'intensità del campo decresce rapidamente man mano che ci si allontana lateralmente dalla linea stessa ed è drasticamente schermato da qualsiasi oggetto anche leggermente conduttore.

E' opportuno rilevare che i valori dichiarati sono da intendersi come i massimi riscontrabili nelle condizioni ambientali e di esercizio più sfavorevoli; nella realtà, detti valori sono sensibilmente ridotti in virtù delle seguenti considerazioni:

- i dati si riferiscono alle condizioni di massima temperatura previste per il progetto delle linee (quindi massimo carico teorico ed elevata temperatura ambiente). In corrispondenza di queste si ha infatti il massimo allungamento per dilatazione termica dei conduttori e conseguentemente l'altezza sul suolo degli stessi, in corrispondenza del centro della campata, risulta minima. Nelle normali condizioni di esercizio i valori di campo sono perciò minori;
- il campo elettrico al suolo è spesso ridotto a causa dell'effetto schermante esercitato da oggetti o strutture quali edifici, alberi, recinzioni, autoveicoli, ecc. Questi oggetti, in genere, perturbano il campo elettrico in modo da innalzarlo nelle zone sovrastanti gli oggetti stessi e da ridurlo nelle aree circostanti in prossimità del suolo;
- la perturbazione introdotta e, in particolare, il grado della riduzione e l'area interessata dipendono dall'altezza e dalla forma dell'oggetto;
- gli edifici, oltre a produrre una riduzione del campo elettrico al suolo nelle loro vicinanze, schermano anche i loro ambienti interni.
- le linee in cavo interrato hanno un valore di campo elettrico pressoché nullo in quanto la schermatura metallica di questi, che è coassiale al conduttore, ne rende impossibile la propagazione.

Campo magnetico

Con riferimento alle linee elettriche aeree, il valore massimo di induzione magnetica al suolo è variabile in funzione dell'intensità della corrente elettrica che percorre i conduttori, del tipo di sostegno e quindi dalla distanza fra i conduttori. Come il campo elettrico, anche quello magnetico è correlato alla distanza dai conduttori, diminuendo all'aumentare di questa, mentre varia in maniera direttamente proporzionale al valore di corrente.

A differenza del campo elettrico, quello magnetico viene solo in modesta misura schermato da eventuali costruzioni.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Anche il valore di induzione magnetica delle linee in cavo interrato è variabile in funzione dell'intensità della corrente elettrica che percorre i conduttori, della disposizione dei cavi e della loro mutua distanza.

A differenza delle linee elettriche aeree quelle interrate, sono realizzate con cavi isolati. Questo permette la posa ravvicinata dei cavi stessi con notevole riduzione dei valori di induzione magnetica.

I valori dell' induzione magnetica, sia per le linee aeree che per quelle interrate, sono inoltre funzione della distanza del punto ricettivo rispetto alla linea. Maggiore è questa distanza, minore è il valore dell'induzione magnetica. A differenza del campo elettrico, l'induzione magnetica in una linea in cavo interrato, viene solo minimamente attenuata dalla schermatura metallica di questi.

La situazione normativa italiana

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.

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea 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 CE di continuare ad adottare tali linee guida. Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

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

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

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali. In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 8.7.2003, che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 μT , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 μT . E' stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata, nell'intero territorio nazionale, esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 8.7.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 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 Costituzione. 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.

Analisi dei valori

Dall'analisi dei calcoli sui campi elettrici e magnetici e dei relativi grafici il presente progetto risponde a quanto previsto dalla normativa statale in materia, Legge n.36 del 22/02/01 "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e risulta rispettato l'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Riferimenti normativi

La relazione analizza il progetto nei confronti della Normativa Nazionale Italiana e della Normativa Italiana CEI, redatta dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

- 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";
- Norma CEI 11/60 (2^a edizione) "Portate al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- Norma CEI 211/4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche".

3.4.16.1 Correnti di calcolo

Come disposto nel D.P.C.M. 08/07/2003, nel calcolo, è stata considerata la "Portata in Corrente in Servizio Normale", come definita dalla norma CEI 11-60; per il conduttore alluminio-acciaio $\varnothing=31.5$ mm, i valori numerici sono indicati nella seguente tabella:

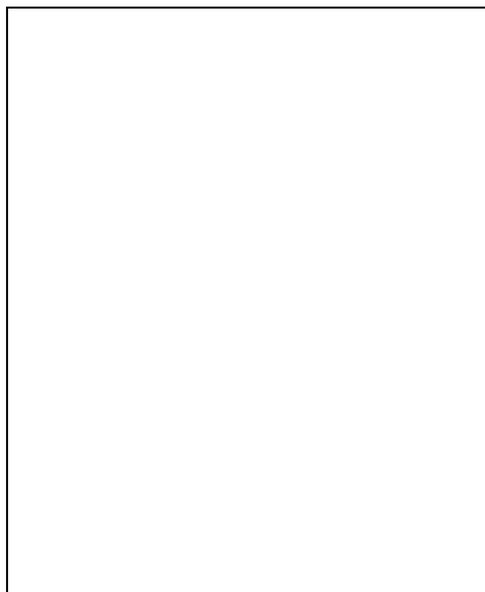
Tabella 5 - Correnti di calcolo

TENSIONE NOMINALE	PORTATA IN CORRENTE [A] DELLA LINEA SECONDO CEI 11-60			
	ZONA A		ZONA B	
	PERIODO C	PERIODO F	PERIODO C	PERIODO F
380 kV cond. trinato	2220	2955	2040	2310
220 kV cond. singolo	665	905	610	710
132 kV cond. singolo	620	870	575	675

Nei casi in esame (zona B, periodo F) le portate in corrente considerate sono:

- 2310 A per il nuovo elettrodotto 380 kV "Udine Ovest - Redipuglia";
- 2310 A per le varianti agli elettrodotti 380 kV "Planais - Redipuglia";
- 710 A per il raccordo 220 kV in semplice terna tra la S.E. Udine Sud e la linea "Udine Nord-Est – Redipuglia – der. ABS Safau";
- 675 A per il tratto aereo della variante alla linea 132 kV "C.P. Schiavetti – S.E. Redipuglia";
- 1000 A per il tratto in cavo interrato della variante alla linea 132 kV "C.P. Schiavetti – S.E. Redipuglia", pari alla portata in regime permanente, così come definita nella Norma CEI 11-17.

Per quanto riguarda la disposizione delle fasi sui sostegni in doppia terna, il nuovo elettrodotto a 380 kV "S.E. Udine Ovest - S.E. Redipuglia", verrà costruito ed esercito in configurazione ottimizzata, come schematizzato nella seguente figura:



STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

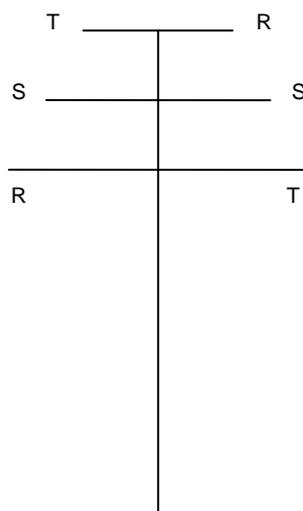


Figura 55 - Sostegno doppia terna in configurazione ottimizzata, con correnti equiverse

3.4.16.2 Calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA)

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la **Distanza di Prima Approssimazione**, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto". In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni, viene invece introdotto il concetto di **Area di Prima Approssimazione**, calcolata secondo i procedimenti riportati nella metodologia di calcolo, di cui al par. 5.1.4 dell'Allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

Nella planimetria allegata doc n. PSPPDI08120, sono riportate le DPA e le APA, in scala 1:5000. Si specifica che, a scopo cautelativo, come sostegno base per il calcolo della DPA secondo la procedura semplificata del D.M. 29/05/2008, è stato utilizzato il palo di amarro AE dt.

3.4.16.3 Calcolo dei campi elettrici e magnetici

1.1.1 Elettrodotti aerei

Nel tabella seguente viene riportata numericamente la Distanza di Prima Approssimazione per tutte le tipologie di sostegni utilizzati nella realizzazione degli elettrodotti aerei.

Per il calcolo, è stato utilizzato il software EMF Tools sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alle Norme CEI 106-11 e 211-4.

Per le dimensioni utili ai fini dei calcoli delle DPA, fare riferimento all'appendice 6 in coda alla presente relazione, riportante le geometrie di tutti i sostegni compresi nella progettazione dell'opera.

Tabella 6 – Sostegni e DpA calcolate per tipologia e tensione

Sostegni serie 380 kV		
Tipologia sostegno	Ampiezza Fascia di Rispetto [m]	Note
AE dt	38	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AL dt - AN dt	36	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AMdt - AP dt - AC dt	37	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
RDT	36	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
NDT	33	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
MDT	34	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
PDT	34	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
MV-DT	35	Sostegno 380 kV doppia terna tubolare
AN st	46	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

AL st	45	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare
MST	43	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare
EA st	53	Sostegno 380 kV semplice terna a traliccio
CA st	49	Sostegno 380 kV semplice terna a traliccio

Sostegni serie 220 kV		
Tipologia sostegno	Ampiezza Fascia di Rispetto [m]	Note
NST	23	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare utilizzato in classe 220 kV
MST	25	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare utilizzato in classe 220 kV
PST	25	Sostegno 380 kV semplice terna tubolare utilizzato in classe 220 kV
C st	24	Sostegno 220 kV semplice terna a traliccio

Sostegni serie 132 kV		
Tipologia sostegno	Ampiezza Fascia di Rispetto [m]	Note
Palo Gatto con porta terminale	17	Sostegno 132 kV semplice terna a traliccio di transizione aereo/ cavo

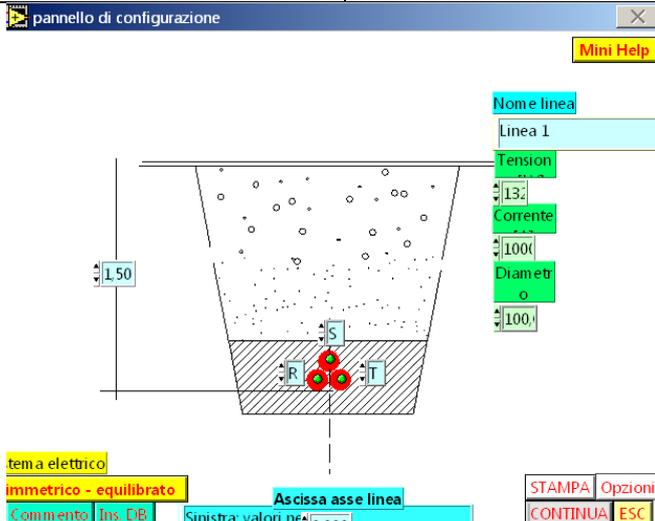
1.1.2 Cavo interrato

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche delle varie tipologie di posa utilizzate per variante in cavo interrato dell'elettrodotto 132 kV "C.P. Schiavetti - S.E. Redipuglia" ed i valori numerici delle rispettive Distanze di Prima Approssimazione.

Per il calcolo, è stato utilizzato il software EMF Tools sviluppato per TERNA da CESI in aderenza alle Norme CEI 106-11 e 211-4.

1.1.2.1 Posa a trifoglio

SINGOLA TERNA POSA CAVI A TRIFOGLIO	
CORRENTE	1000 A
DIAMETRO ESTERNO	106,4 mm
SEZIONE CONDUTTORE CAVO	Alluminio 1600 mm ²
DPA	3 m



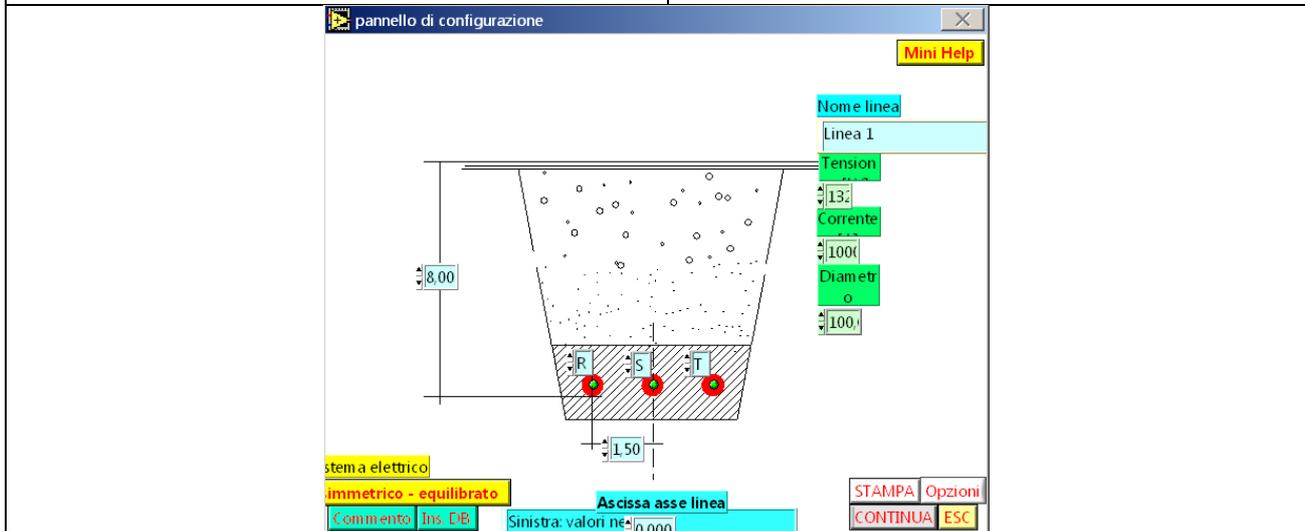
1.1.2.2 Posa in piano per TOC di attraversamento del fiume Isonzo

Si riporta di seguito l'andamento della fascia di rispetto e della relativa Distanza di Prima Approssimazione relativa ad una singola terna di cavi a 132 kV posati in piano:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

SINGOLA TERNA POSA CAVI IN PIANO

CORRENTE	1000 A
DIAMETRO ESTERNO	106,4 mm
SEZIONE CONDUTTORE CAVO	Alluminio 1600 mm ²
DPA	14 m

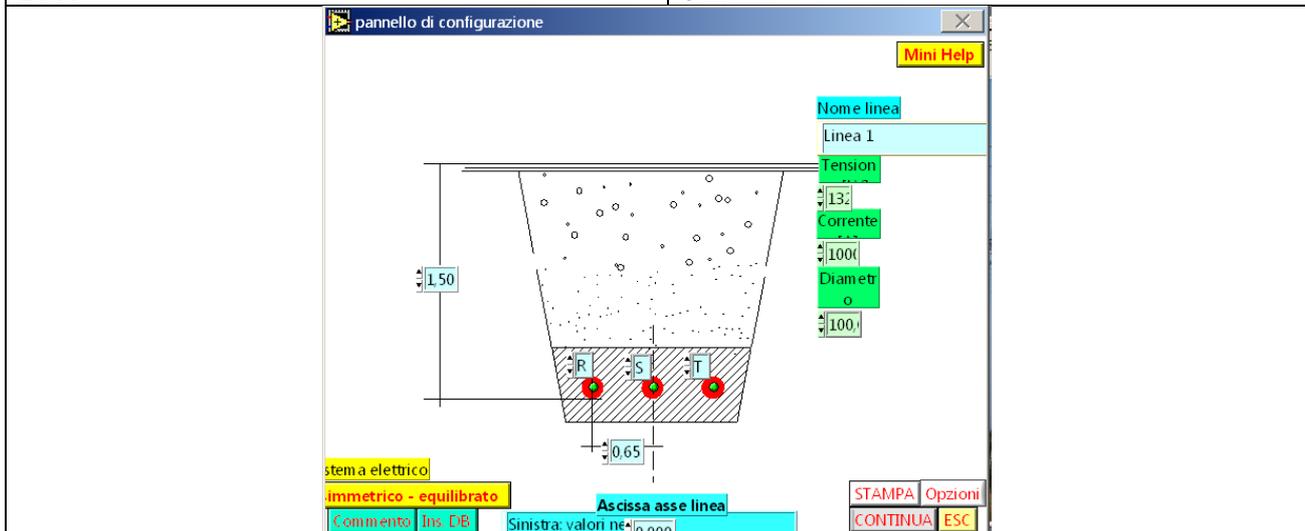


1.1.2.3 Posa in buca giunti

Si riporta di seguito l'andamento della fascia di rispetto e della relativa Distanza di Prima Approssimazione relativa ad una singola terna di cavi a 132 kV posati all'interno di una buca giunti:

SINGOLA TERNA POSA CAVI IN BUCA GIUNTI

CORRENTE	1000 A
DIAMETRO ESTERNO	106,4 mm
SEZIONE CONDUTTORE CAVO	Alluminio 1600 mm ²
DPA	9 m



3.5 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO

In questo capitolo si analizzano in dettaglio le azioni di progetto, al fine di determinare l'impatto che l'opera, nelle sue fasi di lavoro e vita, avrà sulle componenti ambientali.

Come già avvenuto in precedenza, per rendere più chiara l'analisi dell'intervento di razionalizzazione, si è deciso di articolare la descrizione dello stesso nelle seguenti tipologie di opere previste:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- Elettrodotti aerei in progetto;
- Elettrodotti da demolire;
- Nuovi elettrodotti in cavo interrato;
- Stazioni elettriche;
- Manutenzione linee aeree e stazioni elettriche.

3.5.1 Elettrodotti aerei in progetto

L'intervento prevede la realizzazione di nuovi elettrodotti aerei alla tensione di 380 kV, 220 kV e 132 kV.

3.5.1.1 Fase di costruzione

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- attività preliminari;
- esecuzione delle fondazioni dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia;
- ripristini aree di cantiere.

Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

a) Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie, in particolare:

- tracciamento piste di cantiere (solamente se previsti nuovi accessi):
 - realizzazione di infrastrutture provvisorie;
 - apertura dell'area di passaggio;
 - tracciamento sul campo dell'opera e ubicazione dei sostegni della linea;
- tracciamento area cantiere "base";
- scotico eventuale dell'area cantiere "base";
- predisposizione del cantiere "base";
- realizzazione delle piste di accesso ai microcantieri (solo dove previste).

b) Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni lungo la linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea ed, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste di accesso e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici;

c) Realizzazione dei "microcantieri": predisposti (o individuati nel caso di piste esistenti) gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un cosiddetto "microcantiere" delimitato da opportuna segnalazione. Ovviamente, ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno.

Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, reinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. Mediamente interessano un'area delle dimensioni di circa m 25x25. L'attività in oggetto prevede la pulizia del terreno con l'asportazione della vegetazione presente, lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell'area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere).

Trasporto e tempi per il montaggio dei sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto dei profilati metallici zincati ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammassati in fondazione.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i sostegni saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi o elicottero; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani nel caso in cui il cantiere sia accessibile e l'area di cantiere abbastanza estesa, altrimenti se il sito è difficilmente raggiungibile e/o l'area di cantiere ridotta il sostegno verrà montato in loco oppure premontato al cantiere base e trasportato successivamente con l'elicottero al microcantiere. I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Nel complesso i tempi necessari per la realizzazione di un sostegno, ossia per la fase di fondazione e il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti.

3.5.1.2 Modalità di organizzazione del cantiere

L'insieme del "cantiere di lavoro" per la realizzazione dell'elettrodotto è composto da un'area centrale (o campo base o area di cantiere base) e da più aree di intervento (aree di microcantiere) ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni.

Area centrale o Campo base: area principale del cantiere, denominata anche Campo base, a cui si riferisce l'indirizzo del cantiere e dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera.

Aree di intervento: sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti l'elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto stesso e si suddividono in:

Area sostegno o microcantiere - è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio / palo dell'elettrodotto) o attività su di esso svolte;

Area di linea - è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, ed attività complementari quali, ad esempio: la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie di accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc.

Tutte le fasi lavorative previste per le diverse aree di intervento osservano una sequenza in serie.

La tabella che segue riepiloga la struttura del cantiere, le attività svolte presso ogni area, le relative durate ed i rispettivi macchinari utilizzati con l'indicazione della loro contemporaneità di funzionamento presso la stessa area di lavoro. Si specifica che sono indicati i macchinari utilizzati direttamente nel ciclo produttivo, mentre non vengono segnalati gli automezzi in dotazione per il trasporto del personale che, presso le aree di lavoro, restano inutilizzati.

Tabella 7 - Struttura del cantiere: Aree Centrale o Campo Base

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari / Automezzi	Durata	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
Area Centrale o Campo base	Carico / scarico materiali e attrezzature; Movimentazione materiali e attrezzature; Formazione colli e premontaggio di parti strutturali	Autocarro con gru; Autogrù; Carrello elevatore; Compressore/ generatore	Tutta la dei durata lavori	I macchinari / automezzi sono utilizzati singolarmente a fasi alterne, mentre la contemporaneità massima di funzionamento è prevista in ca. 2 ore/giorno

Aree di intervento

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
Aree sostegno	Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, spianamento, pulizia		gg 1	Nessuna
	Movimento terra, scavo di fondazione;	Escavatore; Generatore per pompe acqua (eventuale)	gg 2 – ore 6	Nessuna
	Montaggio tronco base del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare); Autobetoniera Generatore	gg 3 – ore 2	Nessuna
	Casseratura e armatura fondazione		gg 1 – ore 2	
	Getto calcestruzzo di fondazione		gg 1 – ore 5	
	Disarmo		gg 1	Nessuna
	Rinterro scavi, posa impianto di messa a terra	Escavatore	gg 1 continuativa	Nessuna
	Montaggio a piè d'opera del sostegno	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 4 – ore 6	Nessuna
	Montaggio in opera sostegno	Autocarro con gru	gg 4 – ore 1	
			Autogru; Argano di sollevamento (in alternativa all'autogru/gru))	gg 3 – ore 4
Movimentazione conduttori	Autocarro con gru (oppure autogru o similare); Argano di manovra	gg 2 – ore 2	Nessuna	

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
Aree di linea	Stendimento conduttori o Recupero conduttori esistenti	Argano / freno	gg 8 – ore 4	Contemporaneità massima di funzionamento prevista in 2 ore/giorno
		Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 8 – ore 2	
		Argano di manovra	gg 8 – ore 1	
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (oppure autogru o similari)	gg 2 – ore 2	
		Argano di manovra	gg 2 – ore 1	Nessuna

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
	Realizzazione opere provvisorie di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 1 – ore 4	Nessuna
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore	gg 1 – ore 4	
		autocarro	gg 1 – ore 1	Nessuna

3.5.1.2.1 Ubicazione aree centrali o campi base

Le aree centrali individuate rispondono alle seguenti caratteristiche:

- destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;
- superficie complessiva compresa tra 5.000 e 10.000 m²;
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- assenza di vincoli ambientali laddove possibile;
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

Trattandosi di un intervento già autorizzato e parzialmente realizzato, sono state già individuate le aree di cantiere base. Le aree di cantiere base risultano sempre accessibili mediante la viabilità principale, non si prevede in questo caso l'apertura di alcuna pista provvisoria.

Le aree di cantiere base e le piste di cantiere derivanti dai precedenti piani di cantierizzazione sono riportate nella Tavola 2.1 – Planimetria del tracciato.

3.5.1.2.2 Layout "tipo" delle aree di lavoro

Si allegano di seguito i tipologici delle aree di lavoro:

- pianta dell' **Area centrale**;
- pianta "tipo" dell' **Area sostegno** con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività, ed al deposito temporaneo a piè d'opera;
- pianta "tipo" dell' **Area di linea**.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

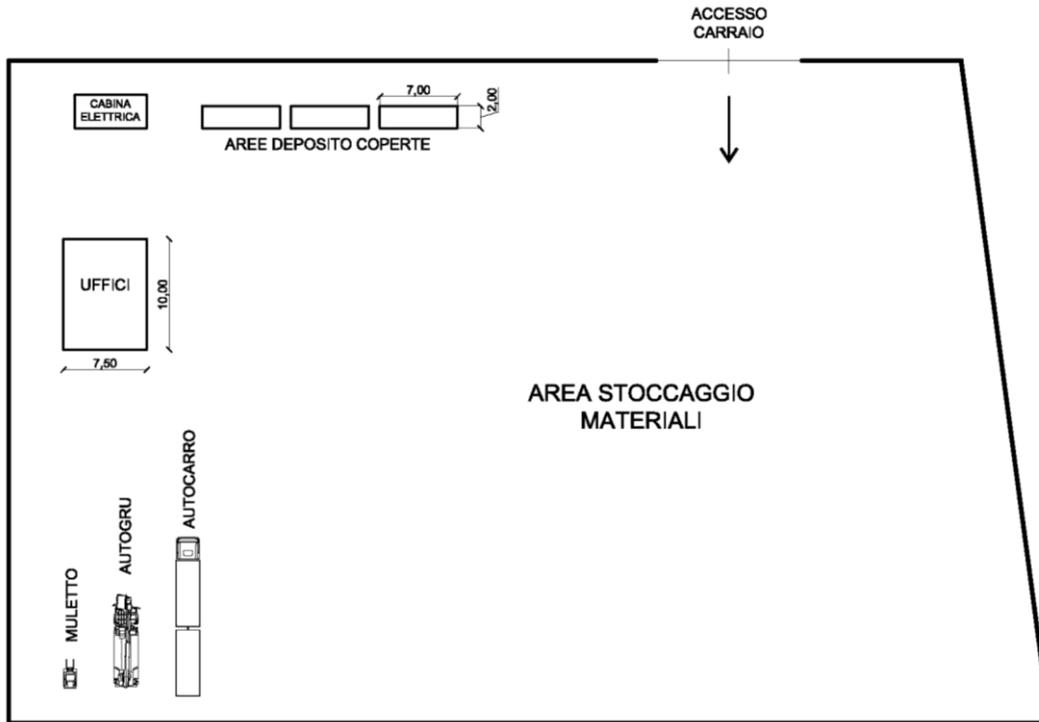


Figura 56 - Planimetria dell'Area centrale – Tipologico

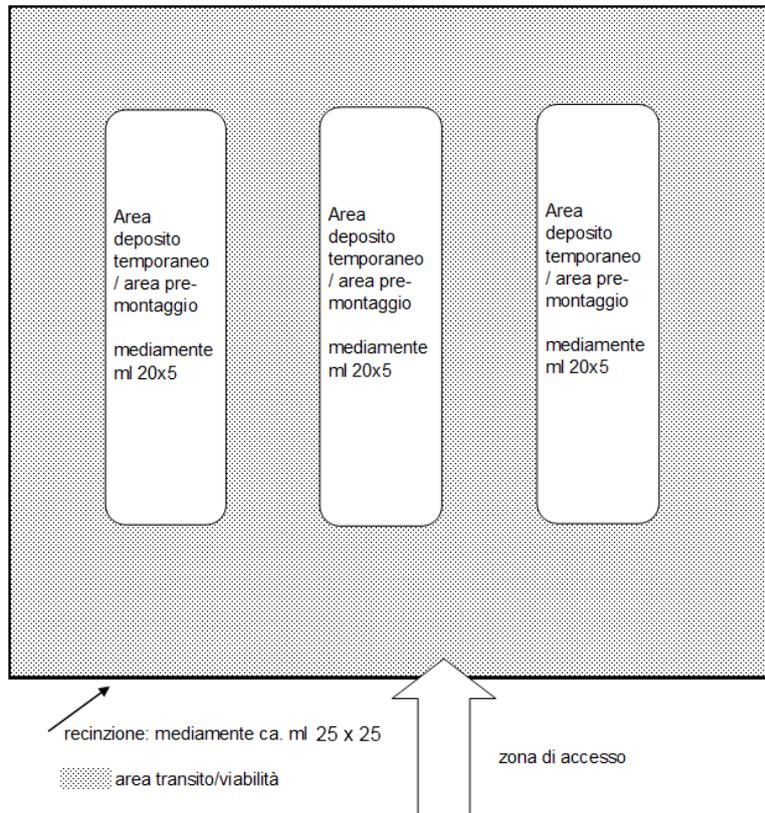


Figura 57 - Planimetria dell'Area di deposito temporaneo lungo linea - Tipologico

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

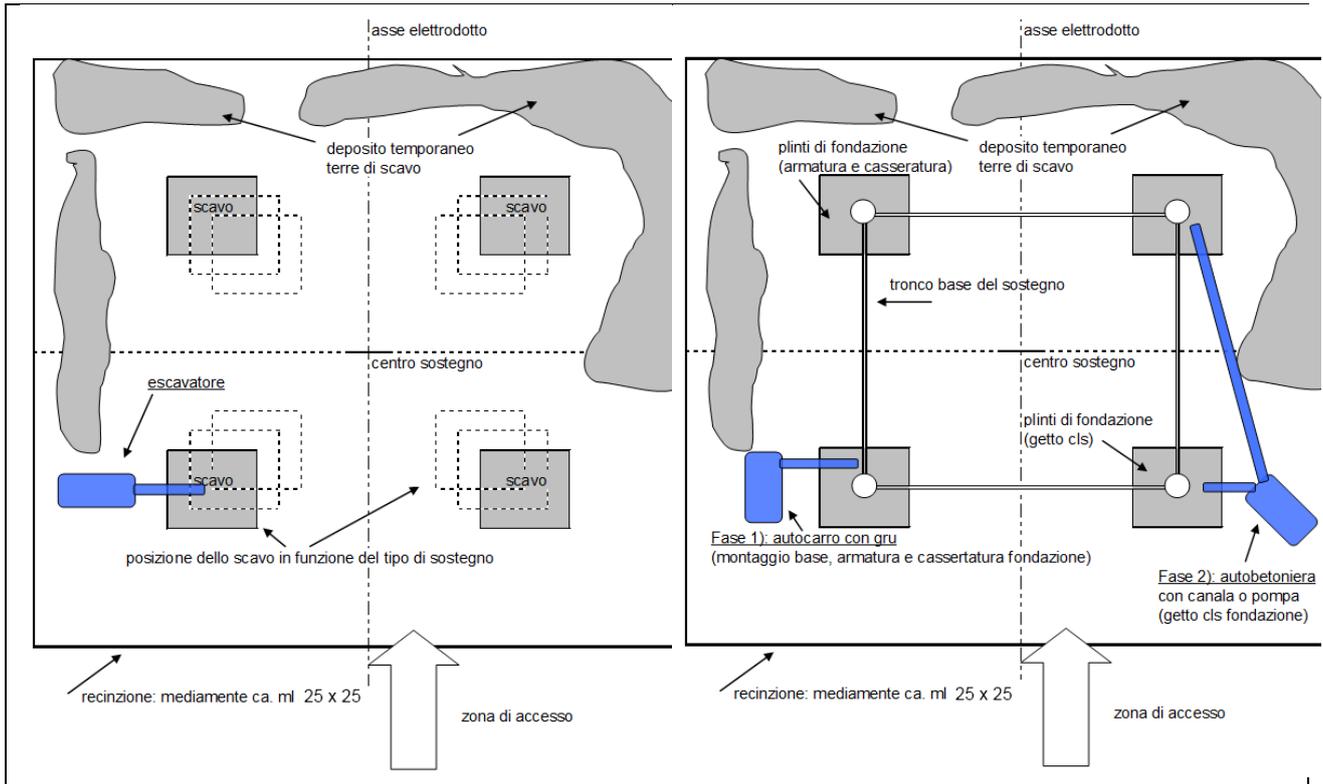


Figura 58 - Planimetria dell'Area Sostegno (scavo di fondazione - getto e basi) - Tipologico

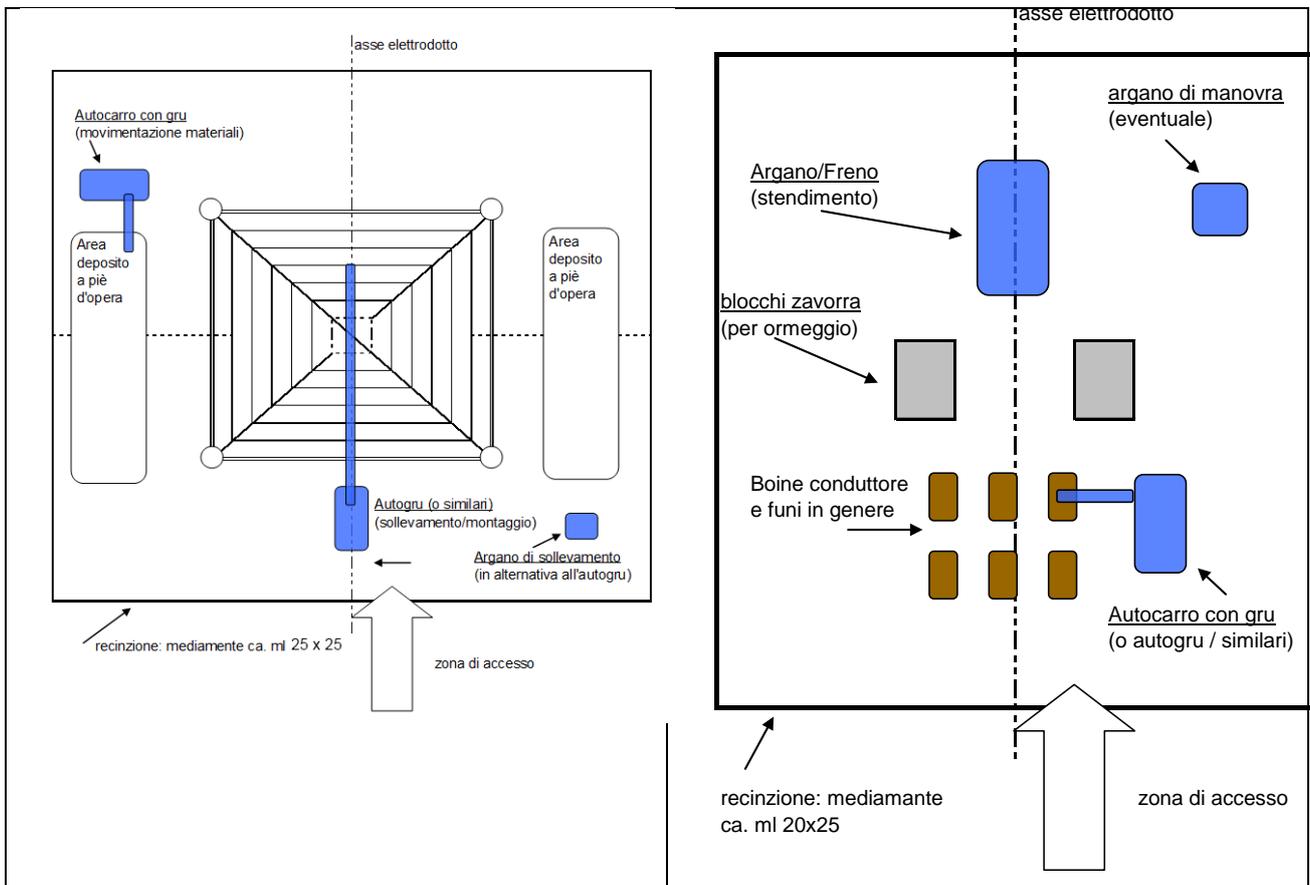


Figura 59 - Planimetria dell'Area Sostegno (montaggio sostegno) - Planimetria dell'Area di linea - Tipologico per sostegni a traliccio

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 60 - Esempio di Area di linea



Figura 61 - Esempi dell'Area Sostegno

3.5.1.2.3 Elenco automezzi e macchinari

La realizzazione dell'opera prevede l'esecuzione di fasi sequenziali di lavoro che permettono di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea di progetto, avanzando progressivamente nel territorio.

Il cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (scavo delle fondazioni, getto dei blocchi di fondazione, montaggio dei tralici, posa e tesatura dei conduttori), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione dei sostegni.

In ciascun microcantiere si prevede che saranno impiegati mediamente i seguenti mezzi:

- 2 autocarri da trasporto con gru (per 5 giorni) ;

- 1 escavatore (per 4 giorni);
- 2 autobetoniere (per 1 giorno);
- 2 mezzi promiscui per trasporto (per 15 giorni);
- 1 gru per il montaggio carpenteria (per 3 giorni)
- 1 macchina operatrice per fondazioni speciali (per 4 giorni).

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- 1 autocarro da trasporto con carrello porta bobina;
- 2 mezzi promiscui per trasporto
- 1 attrezzatura di tesatura, costituita da un argano e da un freno
- 1 elicottero

L'opera in oggetto prevede il rifacimento completo della porzione di rete elettrica in alta tensione presente nell'area.

Le attività realizzative giocoforza dovranno interfacciarsi con la necessità di mantenere il servizio elettrico in esercizio e con un certo grado di affidabilità in caso di emergenza.

Questo comporta che i macro cantieri ipotizzati per la realizzazione dell'opera non saranno necessariamente tutti contemporanei ma agiranno secondo i piani di indisponibilità della rete.

Tutto ciò premesso ipotizzando una contemporaneità massima di tre macro cantieri e che per ogni macro cantiere siano operative tre squadre indipendenti ne risulta un totale di mezzi pari a:

- 9 autocarri da trasporto con gru;
- 9 escavatori;
- 9 autobetoniere;
- 18 mezzi promiscui per trasporto;
- 9 macchine operatrice per fondazioni speciali.

Nella fase di posa dei conduttori e delle funi di guardia si prevede vengano impiegati i seguenti mezzi:

- 3 autocarri da trasporto con carrello porta bobina;
- 6 mezzi promiscui per trasporto;
- 3 attrezzature di tesatura, costituita da un argano e da un tensionatore A/F (freno);
- 3 elicotteri.

Si riporta l'elenco degli automezzi e macchinari / mezzi d'opera, complessivi, utilizzati nel ciclo produttivo.

Tabella 8 - Elenco mezzi e macchinari

Tipologia	Quantità n.	Tipologia	Quantità n.
Autocarro / autocarro con gru	9	Escavatore	9
Autobetoniera	9	Pala meccanica	3
Autogru	3	Tensionatore A/F	3
Sollevatore telescopico	3	Argano di manovra	3
Trattore / dumper	3	Compressore	9
Autoveicolo promiscuo pick-up	5	Generatore	9
Autoveicolo promiscuo tipo Daily	13	Trivella per pali di fondazione ¹	9

3.5.1.3 Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate

Si riportano di seguito i dati significativi sui volumi scavati ed i quantitativi di materiali posati in opera (estratto dalla Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori - RGCR10001CGL00170 allegata al PTO Rev02).

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 9 - Quantità di risorse utilizzate per la realizzazione del progetto

	Quantità
Scavi eseguiti	56.315 m ³
Ferro d'armatura messo in opera	1.289 t
Volume calcestruzzo messo in opera	18.928 m ³
Micropali realizzati	1.180 m
Pali trivellati realizzati	910 m
Trivellazioni TOC	4.153 m
Sostegni montati	6.647 t (di 7.500 t acquisite)
Conduttori aerei stesi	250 km (di 800 km acquisiti)
Cavi AT posati	5.268 m (di 7.800 m acquisiti)

3.5.1.4 Terre e rocce da scavo

Il materiale di scavo verrà gestito come previsto nell'elaborato *RECR10001CSA010 Due Diligence – Gestione Terre e Rocce da Scavo* al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

3.5.1.5 Realizzazione delle fondazioni

I sostegni tubolari monostelo sono costituiti da tronchi in lamiera di acciaio saldata nel senso longitudinale a sezione trasversale poligonale; i singoli tronchi vengono uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro".

I sostegni monostelo poggiano su di un blocco di calcestruzzo armato (plinto), all'interno del quale viene "annegata" la flangia metallica di raccordo con la parte in elevazione, munita di tirafondi attraverso i quali il sostegno viene imbullonato alla struttura di fondazione.



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione appena realizzata. Si può distinguere facilmente la flangia metallica dotata di tirafondi di raccordo con la parte in elevazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione completata e la sistemazione del terreno nell'area circostante; come si vede nessuna parte della fondazione emerge dal piano campagna.



Figura 62 - Sostegno monostelo montato. Si notino le carrucole collegate alle catene degli isolatori, fase che precede la "tesatura" dei conduttori

Le tipologie di fondazioni adottate per i sostegni monostelo sopra descritti, possono essere così raggruppate:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

tipologia di sostegno	Fondazione	Tipologia fondazione
monostelo	superficiale	Plinto monoblocco
	profonda	su pali trivellati
		micropali tipo tubfix

La scelta della tipologia fondazionale viene sempre condotta in funzione dei seguenti parametri, in accordo alle NTC 2008:

- carichi trasmessi alla struttura di fondazione;
- modello geotecnico caratteristico dell'area sulla quale è prevista la messa in opera dei sostegni;
- dinamica geomorfologica al contorno.

3.5.1.5.1 Fondazioni superficiali sostegni monostelo

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

La buca di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 8x8 m con una profondità non superiore generalmente a 3 m, per un volume medio di scavo pari a circa 190 m³; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla sola parte superiore della flangia di raccordo con il sostegno metallico.

Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". Nel caso di terreni con falda superficiale, si procede all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento.

In seguito si procede con la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.

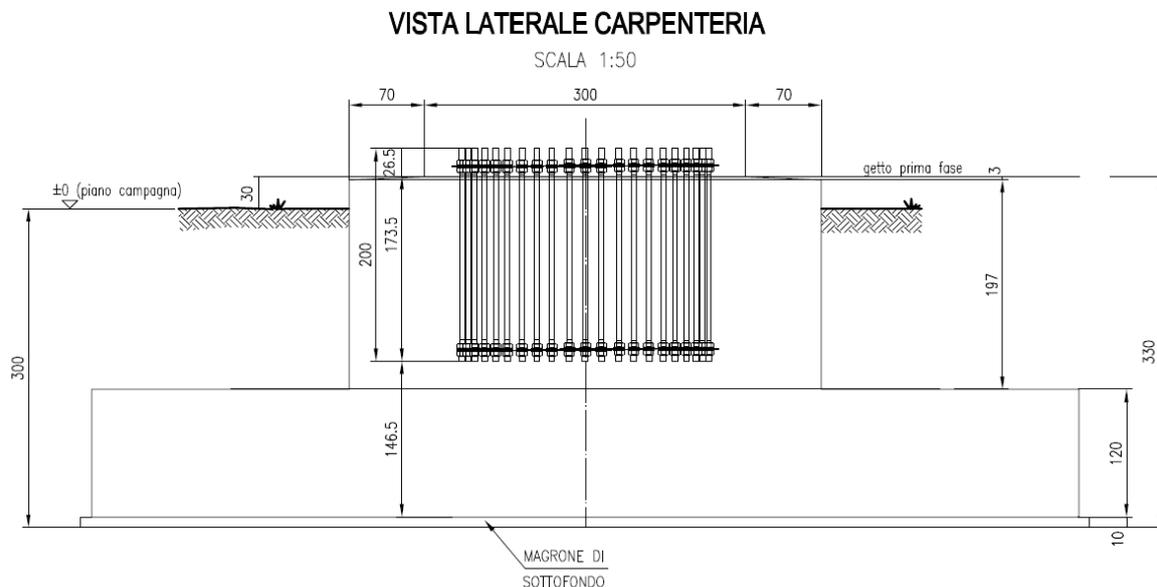


Figura 63 - Disegno costruttivo di una fondazione superficiale tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 64 - Realizzazione di fondazione superficiale tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetteratura



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo plinto a monoblocco per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione appena realizzata. Si può distinguere facilmente la flangia metallica dotata di tirafondi di raccordo con la parte in elevazione

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3.5.1.5.2 Fondazioni profonde

In caso di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, instabili o in presenza di falda, è generalmente necessario utilizzare fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali tipo tubfix).

La descrizione di tali tipologie fondazionali viene affrontata indipendentemente dal sostegno (a traliccio o monostelo) per il quale vengono progettate poiché la metodologia di realizzazione di tali fondazioni risulta indipendente e simile in entrambi i casi (traliccio e monostelo). Possiamo infatti immaginare i micropali tubfix ed i pali trivellati generalmente come semplici elementi strutturali e geotecnici di "raccordo" alla fondazione superficiale.

Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione dello scavo mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediante 15 m) con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m, per complessivi 15 m³ circa per ogni fondazione; posa dell'armatura (gabbia metallica); getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del sostegno.

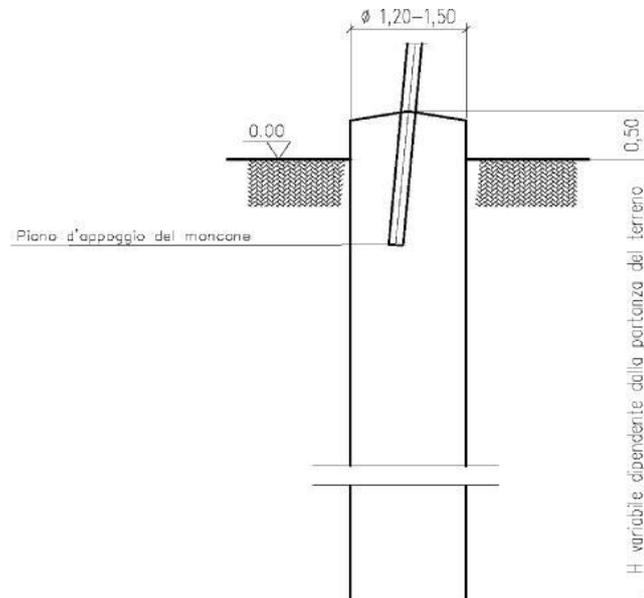


Figura 65 - Disegno costruttivo di un palo trivellato



Figura 66 - Esempio di realizzazione di una fondazione su pali trivellati.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 67 - Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati



Figura 68 - Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati. Particolare del "carotiere"

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Realizzazione di una fondazione su pali trivellati per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione in fase di realizzazione. Si possono distinguere facilmente i quattro pali trivellati già realizzati e gettati (si osservano le "ripresе" delle quattro gabbie metalliche), il piano di "magrone" sul quale impostare il monoblocco in cls e la gabbia di tirafondi appena posizionata (la quale verrà annegata nella fondazione). Si può infine osservare il sistema di wellpoint per l'aggotamento e smaltimento dell'acqua di falda a fondo scavo



Realizzazione di una fondazione su pali trivellati per un sostegno monostelo. Nell'immagine si può osservare una fondazione in fase di realizzazione. Si possono distinguere facilmente i quattro pali trivellati già realizzati e gettati (si osservano le "ripresе" delle quattro gabbie metalliche) ed il piano di "magrone" sul quale impostare il monoblocco in cls

Uso fanghi bentonitici

Durante la fase di realizzazione dei pali trivellati di grosso diametro può essere fatto uso di fanghi bentonitici, utilizzati generalmente al fine di impedire il crollo delle pareti del foro, aiutare la risalita del materiale di scavo verso la superficie, lubrificare e raffreddare la testa tagliente, impedire che la colonna di aste si incastrino durante il fermo scavo ed infine impedire, laddove esistenti, il contatto tra falde acquifere compartimentale e/o sospese.

Preparazione dei fanghi bentonitici

I fanghi sono ottenuti per idratazione della bentonite in acqua chiara di cantiere con eventuale impiego di additivi non flocculanti.

L'impianto di preparazione del fango è generalmente costituito da:

- dosatori;
- mescolatori automatici;
- silos di stoccaggio della bentonite in polvere;
- vasche di agitazione, maturazione e stoccaggio del fango fresco prodotto;

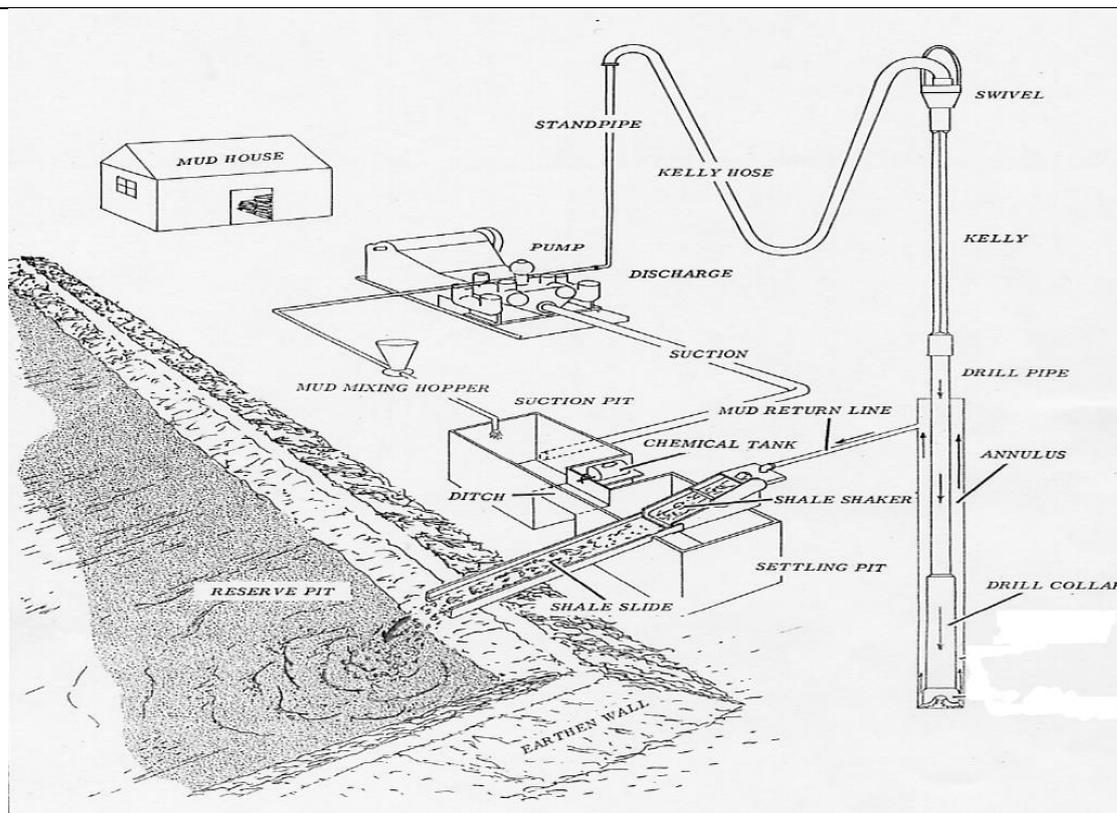
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- relative pompe e circuito di alimentazione e di recupero fino agli scavi;
- vasche di recupero;
- dissabbiatori e/o vibrovagli;
- vasca di raccolta della sabbia e di sedimentazione del fango non recuperabile.

Il fango viene attenuto miscelando, fino ad ottenere una sospensione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua dolce di cantiere
- bentonite in polvere
- additivi eventuali (disperdenti, sali tampone...)

Dopo la miscelazione la sospensione viene immessa nelle apposite vasche di "maturazione" del fango, nelle quali essa deve rimanere per un tempo adeguato, prima di essere impiegata per la perforazione. Di norma la maturazione richiede da 6 a 12 ore.



Schema tipologico di un impianto di perforazione con l'utilizzo di fango bentonitico a circuito chiuso. Il fango bentonitico, iniettato a fondo foro per circolazione diretta mediante una pompa, risale lungo l'intercapedine tra le pareti dello scavo e la batteria delle aste trasportando in superficie il terreno dello scavo stesso; attraverso l'utilizzo di vibrovagli il materiale di scavo viene separato dal fango bentonitico il quale può essere pertanto riutilizzato, così come il materiale scavato.

Si indicano di seguito gli accorgimenti che di norma vengono adottati:

- circolazione del fluido in vasche prefabbricate e/o impermeabilizzate ed a circuito chiuso (con smaltimento finale come rifiuto dei fanghi di eccesso);
- separazione del materiale di scavo dal fluido di circolazione mediante vibrovaglio.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Allestimento di un impianto a circuito chiuso per la realizzazione di pali trivellati mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici. In questa immagine si osservano la vasca impermeabilizzata per la decantazione del fango, la pompa di rilancio del fango verso il foro e l'area di deposito dei sacchi contenenti la bentonite



Allestimento di un impianto a circuito chiuso per la realizzazione di pali trivellati mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici. In questa immagine si osservano la vasca prefabbricata per la decantazione del fango e la pompa di rilancio del fango verso il foro

3.5.1.5.3 Micropali

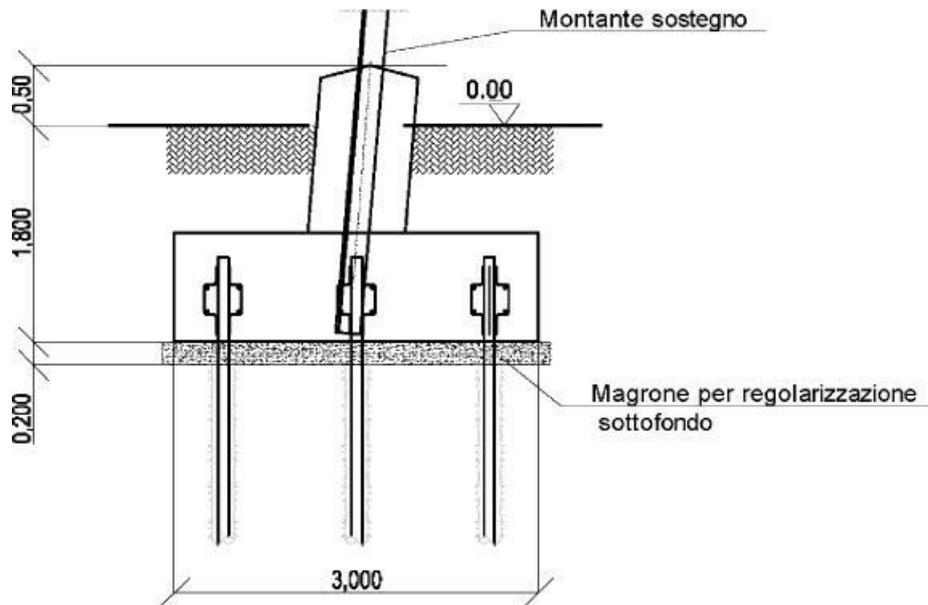
La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura tubolare metallica; iniezione malta cementizia.

Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

La realizzazione dei micropali tipo tubfix non prevede mai l'utilizzo di fanghi bentonitici; lo scavo viene generalmente eseguito per rotopercolazione "a secco" oppure con il solo utilizzo di acqua.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Esempio di realizzazione di una fondazione su micropali tipo tubfix. Nell'immagine di destra si può notare il particolare del raccordo tra i tubolari metallici dei micropali con l'armatura del plinto di fondazione; al centro del plinto si nota il moncone del sostegno (elemento di raccordo tra il sostegno e la fondazione) il quale viene annegato nella fondazione stessa

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 69 - Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo a rotopercuSSIONE



Figura 70 - Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo mediante trivella elicoidale

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Cantiere per la realizzazione di micropali tipo tubfix; si può osservare sulla sinistra la zona di deposito dei tubolari metallici i quali costituiranno l'armatura dei micropali e sulla destra il miscelatore per la preparazione della boiaccia di cemento per l'iniezione a gravità dei micropali



Realizzazione di micropali tipo tubfix per un sostegno a traliccio; si possono osservare i 9 micropali già realizzati ed iniettati; in questa fase, prima dell'armatura e cassetatura del plinto di fondazione, si sta eseguendo una prova di tenuta del micropalo allo strappamento, al fine di verificare la corretta progettazione e realizzazione dello stesso

3.5.1.6 Durata media del micro-cantiere e degli interventi di realizzazione delle linee aeree

La costruzione degli elettrodotti aerei è un'attività che riveste aspetti particolari legati alla morfologia delle linee elettriche, il cui sviluppo in lunghezza impone continui spostamenti sia delle risorse che dei mezzi meccanici utilizzati. Per questi motivi la costruzione di ogni singolo sostegno è paragonabile ad un "micro-cantiere", le cui attività si svolgono in due fasi distinte: la prima ha una durata media di circa 1 mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura dei getti, e comprende le seguenti operazioni:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 10 - Durata media del micro cantiere

Attività	Durata
Predisposizione area (taglio piante)	1 g
Scavi	2-3 gg
Trivellazioni	7-10 gg
Posa barre, iniezioni malta	1-2 gg
Maturazione iniezioni, prova su un micropalo	7 gg
Prove su un micropalo/tirante	1 g
Montaggio base sostegno	1 g
Montaggio gabbie di armatura	1 g
Getto fondazione	1 g
Maturazione calcestruzzo	7-15 gg
Montaggio sostegno	5-7 gg

La seconda fase è invece rappresentata dallo stendimento e tesatura dei conduttori di energia e delle funi di guardia, la cui durata dipende dal numero di sostegni e dall'orografia del territorio interessato (c.a. 10 gg. per tratte di 10÷12 sostegni).

3.5.1.7 Fase di esercizio

➤ Aria

In fase di esercizio si prevedono effetti trascurabili per quanto riguarda la qualità dell'aria.

➤ Acqua

Non si prevede una alterazione della componente acqua.

➤ Suolo

In fase di esercizio i principali impatti dell'Elettrodotto saranno connessi all'occupazione di suolo da parte delle basi dei sostegni. L'occupazione in questa fase diminuisce drasticamente rispetto alla fase di cantiere sia in termini di occupazione di terreno sia di transiti lungo la viabilità d'accesso, peraltro esistente, ai vari sostegni.

L'occupazione totale di suolo derivata dalla superficie dei sostegni, inclusa una fascia improduttiva di 2 metri lungo il perimetro dei plinti, è così determinata:

- 131 sostegni tubolari con occupazione di 35 mq cadauno;
- 4 sostegni a traliccio con occupazione di 160 mq cadauno;
- 1 sostegno a traliccio della linea 132 kV con occupazione di 50 mq.

L'occupazione complessiva è di circa 5.300 mq.

Circa l'85% di tale superficie sarà sottratta ad aree agricole mentre poco più del 10% rientra in zone d'alveo o golenali.

3.5.1.8 Durata stimata della fase di esercizio

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

3.5.2 Elettrodotti da demolire

Gli interventi di demolizione di linee aeree esistenti consistono in circa 110 km di lunghezza complessiva (27 km di linee la cui dismissione è direttamente legata alle nuove realizzazioni; 87 km di linee in dismissione come previsto dal Protocollo di Intesa siglato nel luglio del 2007 con la Regione FVG e dalla prescrizione n.1 del precedente DEC-VIA. Tali interventi interesseranno direttrici che si svilupperanno nelle province di Pordenone, Udine e Gorizia.

3.5.2.1 Azioni di progetto

Per le attività di smantellamento di linee esistenti si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni. Si provvederà sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti

Le attività prevedono:

- preparazione e montaggio opere provvisorie sulle opere attraversate (impalcature, piantane, ecc.);
- taglio e recupero dei conduttori per singole tratte, anche piccole in considerazioni di eventuali criticità (attraversamento di linee elettriche, telefoniche, ferroviarie, ecc.) e/o in qualsiasi altro caso anche di natura tecnica, dovesse rendersi necessario, su richiesta Terna, particolari metodologie di recupero conduttori;
- separazione dei materiali (conduttori, funi di guardia, isolatori, morsetteria) per il carico e trasporto a discarica;
- carico e trasporto a discarica di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- taglio delle piante interferenti con l'attività;
- risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni

La carpenteria metallica proveniente dallo smontaggio dei sostegni dovrà essere destinata a rottame; il lavoro di smontaggio sarà eseguito come di seguito descritto.

In fase di esecuzione dei lavori in ogni caso si presterà la massima cura, comunque, ad adottare tutte le precauzioni necessarie previste in materia di sicurezza per eliminare i rischi connessi allo svolgimento dell'attività di smontaggio in aree poste nelle vicinanze di strade, linee elettriche, linee telefoniche, case, linee ferroviarie, ecc. A tal fine, prima dell'inizio dei lavori di smontaggio, si potrà produrre una relazione che evidenzia sostegno per sostegno, il metodo che si intende utilizzare per lo smontaggio della carpenteria metallica.

Le attività prevedono:

- taglio delle strutture metalliche smontate in pezzi idonei al trasporto a discarica;
- carico e trasporto a discarica di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- taglio delle piante interferenti con l'attività;
- risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Demolizione delle fondazioni dei sostegni

La demolizione delle fondazioni dei sostegni, salvo diversa prescrizione comunicata nel corso dei lavori, comporterà l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura fino ad una profondità di m 1,5 dal piano di campagna in terreni agricoli a conduzione meccanizzata e urbanizzati e 0,5 m in aree boschive, in pendio.

La demolizione dovrà essere eseguita con mezzi idonei in relazione alle zone in cui si effettua tale attività, avendo cura pertanto di adottare tutte le necessarie precauzioni previste in materia di sicurezza, in presenza di aree abitate e nelle vicinanze di strade, ferrovie, linee elettriche e telefoniche, ecc.

Le attività prevedono:

- scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (cls, ferro d'armatura e monconi) provenienti dalla demolizione;
- rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

ripristino dello stato dei luoghi (dettagliato nel seguito);

- acquisizione, trasporto e sistemazione di terreno vegetale necessario a ricostituire il normale strato superficiale presente nella zona;
- taglio delle piante interferenti con l'attività;
- risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di demolizione e movimentazione dei mezzi d'opera.

Intervento di ripristino dei luoghi

Le superfici oggetto di insediamento di nuovi sostegni e/o di smantellamenti di elettrodotti esistenti saranno interessate, al termine dei lavori, da interventi di ripristino dello stato originario dei luoghi, finalizzati a riportare lo status pedologico e delle fitocenosi in una condizione il più possibile vicina a quella ante - operam, mediante tecniche progettuali e realizzative adeguate.

Il ripristino delle aree di lavorazione si compone delle seguenti attività:

pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;

- stesura di uno strato di terreno vegetale pari ad almeno cm 30;
- restituzione all'uso del suolo ante – operam.

In caso di ripristino in area agricola: non sono necessari ulteriori interventi e la superficie sarà restituita all'uso agricolo che caratterizza il fondo di cui la superficie fa parte;

In caso di ripristino in area boscata o naturaliforme si effettuerà un inerbimento mediante idrosemina di miscuglio di specie erbacee autoctone ed in casi particolari eventuale piantumazione di specie arboree ed arbustive coerenti con il contesto fitosociologico circostante.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

Si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi, in fase di realizzazione, sull'idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus.

Il rifornimento del materiale vegetale avverrà preferibilmente presso vivai forestali autorizzati dalla Regione Veneto.

3.5.2.2 Utilizzo delle risorse

Trattandosi di una fase di dismissione non si prevede l'utilizzo di risorse, ma soltanto dei mezzi impiegati per le operazioni di demolizione e trasporto dei materiali di risulta.

3.5.2.3 Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali

Per raggiungere i sostegni e per allontanare i materiali verranno percorse le stesse piste di accesso già utilizzate in fase di costruzione, oppure l'elicottero in mancanza di queste.

3.5.2.4 Materiali di risulta

Tutti i materiali derivanti dalle demolizioni e destinati a rottame (rottame di ferro zincato quale tralicci, funi di guardia etc., conduttori in alluminio e leghe di alluminio, conduttori in rame) dovranno essere conferiti in siti adeguati al loro riciclo. Per gli altri materiali di risulta derivanti dalle demolizioni (vetri e/o porcellane degli isolatori ecc.) verranno collocati in discarica autorizzata.

Per entrambe le categorie è previsto che Terna richieda agli appaltatori incaricati di eseguire le lavorazioni e a cui spetta l'onere del recupero e smaltimento nelle discariche autorizzate copia del Formulario di identificazione rifiuto ai sensi della Parte IV D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.; Viene richiesto inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3.5.2.5 Alterazioni dirette e indirette sulle componenti ambientali aria, acqua, suolo

Nel caso di demolizione dell'elettrodotto è opportuno tenere presente che la natura dell'opera non causa compromissioni irreversibili delle aree impegnate.

Nel complesso nel caso in esame la fase di fine vita degli elettrodotti in progetto non comporterà condizionamenti per il territorio e per l'ambiente circostanti, in quanto la fase di smantellamento risulta molto simile alle operazioni di montaggio, comportando interferenze ambientali temporanee e circoscritte ai microcantieri di demolizione.

3.5.2.6 Fase di cantiere

➤ **Aria**

In fase di demolizione i potenziali impatti sulla qualità dell'aria sono determinati dalle attività di cantiere che possono comportare problemi d'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera e di deposizione al suolo. Le azioni di progetto maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- la movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento ai mezzi pesanti;
- le operazioni di demolizione;
- le attività dei mezzi d'opera nel cantiere.

Tali perturbazioni sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di demolizione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta. L'area soggetta all'aumento della concentrazione di polveri ed inquinanti in atmosfera è di fatto circoscritta a quella di cantiere e al suo immediato intorno e le attività di cantiere si svolgono in un arco di tempo che, riferito agli intervalli temporali usualmente considerati per valutare le alterazioni sulla qualità dell'aria, costituisce un breve periodo (dell'ordine di poche decine di giorni).

Il traffico di mezzi d'opera con origine/destinazione dalle/alle aree di cantiere e di deposito lungo gli itinerari di cantiere e sulla viabilità ordinaria sarà limitata e pertanto non si prevedono alterazioni significative degli inquinanti primari e secondari da traffico. Inoltre i gas di scarico dei motori diesel estensivamente impiegati sui mezzi di cantiere, rispetto a quelli dei motori a benzina, sono caratterizzati da livelli più bassi di sostanze inquinanti gassose, in particolare modo quelle di ossido di carbonio.

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore. Si tratta, in ogni caso, di attività di breve durata.

I disturbi causati all'ambiente sono legati alle attività di cantiere dell'eventuale smantellamento dell'opera; si procede all'abbassamento e recupero dei conduttori, allo smontaggio dei sostegni con relativo armamento ed alla demolizione della parte più superficiale delle fondazioni.

➤ **Acqua**

Non si prevede una alterazione della componente acqua in quanto le fasi di cantiere non comporteranno lo sversamento di reflui in corsi d'acqua.

➤ **Suolo**

Si prevede l'occupazione temporanea di suolo nelle aree di cantiere (microcantiere di demolizione). Nel calcolo è stata considerata l'occupazione media di un microcantiere di demolizione pari a m 25x25.

3.5.2.7 Fase di esercizio

➤ **Aria**

In fase di esercizio si prevedono effetti positivi per quanto riguarda la qualità dell'aria in quanto non si verificheranno ulteriormente, gli effetti seppur trascurabili, connessi al funzionamento delle linee elettriche (effetto corona).

➤ **Acqua**

Non si prevede una alterazione della componente acqua.

➤ **Suolo**

Gli impatti (positivi) in fase di esercizio consistono in una diminuzione della superficie di suolo occupato dall'opera in seguito alla demolizione dei sostegni.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3.5.3 Nuovi elettrodotti in cavo interrato

➤ Dimensioni del cantiere

L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso. Tale trincea sarà larga circa 0.70 m per una profondità tipica di 1,5 m circa, prevalentemente su sedime stradale.

Le attività sono suddivise per tratta della lunghezza da 400 a 600 m corrispondente alla pezzatura del cavo fornito e la fascia di cantiere in condizioni normali ha una larghezza di circa 4- 5 m

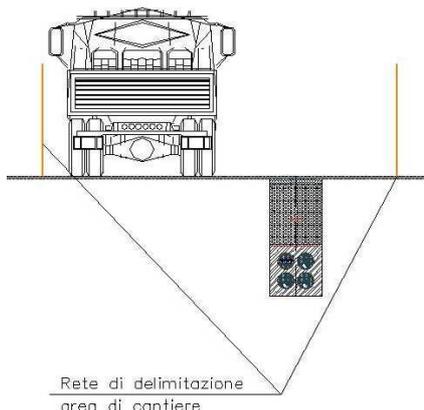


Figura 71 - sezione tipo area cavidotto

➤ Caratteristiche dimensionali dei cavi

Complessivamente il cavo, in relazione alla tensione di esercizio, ha un diametro compreso tra i cm 10 e 15.

Il cavo così composto viene prodotto in pezzature che, al fine di consentirne il trasporto senza ricorrere a trasporti eccezionali, non superano di norma la lunghezza di m 400 – 600.

I tre cavi relativi alle tre fasi della linea elettrica vengono posati nella medesima trincea di norma alla profondità di circa m 1,5 e vengono protetti meccanicamente da lastre di cemento armato poste sia ai fianchi che sulla sommità. All'interno della stessa trincea vengono posati anche i cavi dielettrici incorporanti fibre ottiche necessarie al monitoraggio e alla protezione della linea elettrica.

Le varie pezzature di cavo vengono tra loro connesse tramite delle giunzioni confezionate in opera e poste all'interno di buche aventi dimensioni di circa m 8 x 2,5 x 2.

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, anche se presenta una maggiore difficoltà realizzativa per la presenza di sottoservizi e per l'intralcio alla viabilità in fase di realizzazione, ove è maggiormente garantita la sorveglianza della pubblica amministrazione rispetto ad attività lavorative che vengono svolte in prossimità della linea interrata; vengono pertanto evitati, per quanto possibile, tracciati in aree agricole o boschive ove vengono svolte attività potenzialmente a rischio (aratura, piantumazione ecc.) effettuate senza il controllo della pubblica amministrazione.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

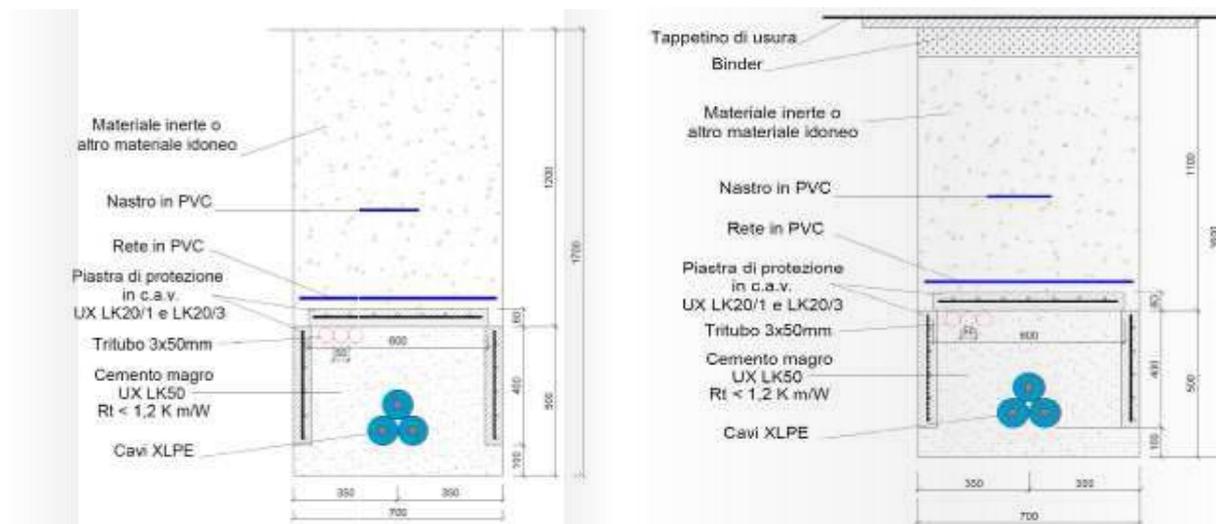


Figura 72 - esempio di posa a trifoglio in terreno agricolo e su sede stradale

In Italia la presenza di elettrodotti interrati in alta tensione si attesta a circa 1,5% dell'intera rete concentrandosi sui livelli di tensione inferiori (220 kV ma soprattutto 132 kV). Tale proporzione è allineata con quanto realizzato a livello internazionale.

3.5.3.1 Azioni di progetto

Si descrivono le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato, che si ripetono per ciascuna tratta di collegamento compresa tra due buche giunti consecutive:

1. attività preliminari;
2. esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo ed esecuzione di eventuali perforazioni orizzontali (TOC, spingitubo o microtunnel);
3. stenditura e posa del cavo;
4. riempimento dello scavo fino a piano campagna con materiale idoneo;
5. realizzazione delle buche giunti;
6. realizzazione di eventuale getto in conglomerato bituminoso per il rifacimento del manto stradale.

Solo la seconda e la quarta fase comportano movimenti di terra, come descritto nel seguito.

Le tratte di cantiere corrispondono con quelle comprese tra due buche giunti consecutive, normalmente della lunghezza media di circa 500 m, e hanno una durata di lavorazione di circa 4 settimane.

Si descrive di seguito, anche se in forma sintetica, quali sono le caratteristiche, le modalità di posa e le problematiche da affrontare sia per la realizzazione che per il successivo esercizio delle linee elettriche AT realizzate con conduttori isolati con materiale estruso ed interrati.

➤ Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- tracciamento del percorso del cavo e delle buche giunti;
- segregazione delle aree di lavoro con idonea recinzione;
- preparazione dell'area di lavoro (sfalcio vegetazione e rimozione ostacoli superficiali);
- saggi per verificare l'esatta posizione dei sottoservizi interferenti, già censiti nel progetto esecutivo..

➤ Esecuzione degli scavi

Le attività di scavo sono suddivise nelle seguenti fasi operative principali:

- taglio dell'eventuale strato di asfaltatura;
- scavo della trincea di posa ed stabilizzazione delle pareti di scavo con opportune sbatacchiature.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva,

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

dell' idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale viene destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

In condizioni normali gli scavi restano aperti fino alla posa completa di tutta la tratta (circa 500 m); nel caso di interferenza con passi carrai gli scavi vengono protetti con opportune piastre d'acciaio, che consentono il passaggio dei mezzi, e nel caso di attraversamenti stradali sono predisposti tubi camicia in PEAD e lo scavo viene subito richiuso.



Figura 73 - Taglio dell'asfaltatura e scavo aperto

➤ Posa del cavo

La posa del cavo viene effettuata per tutta la lunghezza di ciascuna tratta di cantiere compresa tra due buche giunti consecutive (circa 500 m), corrispondente alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto, secondo la seguente procedura:

- posizionamento dell'argano e della bobina contenente il cavo agli opposti estremi della tratta;
- posizionamento di rulli metallici nella trincea per consentire lo scorrimento del cavo senza strisciamenti;
- stendimento di una fune traente in acciaio che collega l'argano di tiro alla testa del cavo contenuto nella bobina;
- stendimento del cavo mediante il recupero della fune traente ad opera dell'argano di tiro.

La fase viene costantemente seguita dal personale dislocato lungo tutto il tracciato e in special modo nei punti critici (curvature, sottopassi, tubiere ecc.).

L'operazione viene ripetuta per ciascun cavo di fase (cioè 3 volte) ed eventualmente per i cavi di rame per l'equipotenzialità e per i tritubi destinati a contenere i cavi in fibra ottica.



Figura 74 - posa rulli lungo lo scavo e stendimento del cavo

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

➤ Rinterri e ripristini

I cavi posati in trincea vengono successivamente inglobati in uno strato di cemento magro di circa 0,5 m di altezza; a protezione dei cavi vengono posate delle piastre in cls sui bordi laterali e sopra al getto di cemento magro.

Al fine di segnalare il cavidotto, sono posate una rete ed un nastro in PVC: la restante parte superiore della trincea viene ricoperta con materiale inerte di risulta dello scavo (se idoneo) o altro materiale idoneo.

Infine, nel caso in cui lo scavo insista sulla sede stradale, dopo il riempimento della trincea viene ripristinato il manto di asfalto e il tappetino d'usura.



Figura 75 - Rinterro con posa delle piastre di protezione e rete in PVC

➤ Esecuzioni delle giunzioni

Terminata la posa di almeno due tratte consecutive sono realizzate le giunzioni, che consistono nelle fasi seguenti:

- scavo della buca giunti;
- allestimento della copertura a protezione dagli agenti atmosferici;
- preparazione del cavo, taglio delle testate a misura;
- messa in continuità della parte conduttrice e via via di tutti gli stati componenti (isolante, schermatura, guaina);
- chiusura del giunto con una muffola riempita di resine a protezione dagli agenti chimici e dall'umidità del terreno;
- realizzazione dei muretti di contenimento e separazione delle fasi a creare camere di contenimento del singolo giunto;
- riempimento delle camere con materiale di adeguata conducibilità termica e ricopertura con lastre di protezione in cls.

3.5.3.2 Durata dell'attuazione e cronoprogramma

La durata delle attività è riassunta nella seguente tabella.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tabella 11 - durata delle attività

Area cavidotto		
Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/g di funzionamento macchinari
Attività preliminari: tracciamenti, recinzioni, pulizia		g 1
Scavo trincea	Escavatore; Elettropompe (eventuale) Demolitore (eventuale) Autocarro	g 20
Microtunneling (eventuale)	Fresa, martinetti idraulici Elettropompe (eventuale)	m/g 10
Trivellazione orizzontale (eventuale)	Trivella Elettropompe (eventuale)	m/g 30 x ogni fase
Posa cavo	Argano	g 3
	Autogru/autocarro	g 1 ore 2
Reinterro	Escavatore Autocarro	g 5
Esecuzione giunzioni	Escavatore Elettropompe	g 2 - ore 4
	(eventuale) Gruppo elettrogeno	g 5

3.5.3.3 Utilizzo delle risorse

Le risorse utilizzate per la realizzazione dei cavi interrati sono costituite principalmente da:

- conduttore, di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da mm² 1000 a 2500; i cavi sono trasportati per tratte della lunghezza da m 400 a 600 corrispondenti alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto;
- un rivestimento con materiale semiconduttore con la funzione di uniformare il gradiente di potenziale;
- il rivestimento isolante in polietilene reticolato (XLPE) che, in relazione alla tensione di esercizio del cavo ha uno spessore variabile tra cm 2,5 e 4;
- un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- una guaina esterna isolante;
- Cemento: i cavi posati in trincea sono ricoperti da cemento magro per uno strato di m 0,5: a protezione dei cavidotti sono inserite delle piastre di protezione dello spessore di mm 60 in c.a.v.

3.5.3.4 Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, pertanto raggiungibile tramite la viabilità ordinaria.

3.5.3.5 Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso

Il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

3.5.3.6 Alterazioni dirette e indirette sulle componenti ambientali aria, acqua, suolo

Anche i collegamenti in cavo hanno un impatto sull'ambiente che va tenuto in debito conto. Si ricordano, a titolo esemplificativo, i seguenti problemi:

- la posa dei cavi comporta l'asservimento, per tutto il loro percorso, di una fascia di terreno larga dai 5 ai 20 m sulla quale è interdetta qualsiasi coltivazione arborea, le cui radici potrebbero danneggiare i cavi stessi;
- il cavo è posato in pezzature la cui lunghezza è determinata dalla possibilità di trasporto delle bobine in relazione al diametro del cavo stesso (mediamente m 500-650), quindi si rende necessario eseguire la giunzione delle varie pezzature realizzate nelle buche giunti sopra descritte.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Il collegamento a linee aeree e l'installazione delle apparecchiature di compensazione, necessarie per l'esercizio di lunghi collegamenti, richiede la realizzazione di stazioni ad intervalli regolari, con le indispensabili apparecchiature di manovra e di protezione.

Il tracciato deve essere chiaramente segnalato con paline e placche, per impedire ogni tipo di costruzione nella fascia di asservimento, e per impedire l'attività agricola e quant'altro (arature, scavi, perforazioni, ecc.) a profondità maggiore di m 0,5.

3.5.3.6.1 Fase di cantiere

➤ **Aria**

In fase di costruzione i potenziali impatti sulla qualità dell'aria sono determinati dalle attività di cantiere che possono comportare problemi d'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera e di deposizione al suolo. Le azioni di progetto maggiormente responsabili delle emissioni sono:

- la movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento ai mezzi pesanti;
- le operazioni di scavo;
- le attività dei mezzi d'opera nel cantiere.

Tali perturbazioni sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta. L'area soggetta all'aumento della concentrazione di polveri ed inquinanti in atmosfera è di fatto circoscritta a quella di cantiere e al suo immediato intorno e le attività di cantiere si svolgono in un arco di tempo che, riferito agli intervalli temporali usualmente considerati per valutare le alterazioni sulla qualità dell'aria, costituisce un breve periodo (dell'ordine di poche decine di giorni).

Il traffico di mezzi d'opera con origine/destinazione dalle/alle aree di cantiere e di deposito lungo gli itinerari di cantiere e sulla viabilità ordinaria sarà limitato e pertanto non si prevedono alterazioni significative degli inquinanti primari e secondari da traffico. Inoltre i gas di scarico dei motori diesel estensivamente impiegati sui mezzi di cantiere, rispetto a quelli dei motori a benzina, sono caratterizzati da livelli più bassi di sostanze inquinanti gassose, in particolare modo quelle di ossido di carbonio.

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore. Si tratta, in ogni caso, di attività di breve durata nel tempo.

Queste stesse attività, dato che comportano contenuti movimenti di terra, possono produrre polverosità, ma sempre di limitatissima durata nel tempo.

➤ **Acqua**

Non si prevede una alterazione della componente acqua in quanto le fasi di cantiere non comporteranno lo sversamento di reflui in corsi d'acqua.

➤ **Suolo**

Gli impatti in fase di costruzione sono fondamentalmente riferibili alle opere di escavazione e movimento terra e all'occupazione di suolo per la posa dei cavi interrati.

3.5.3.6.2 Fase di esercizio

➤ **Aria**

Gli elettrodotti in cavo interrato non costituiscono fonte di rumore.

➤ **Acqua**

Non si prevede una alterazione della componente acqua in quanto le fasi di cantiere non comporteranno lo sversamento di reflui in corsi d'acqua.

➤ **Suolo**

La posa dei cavi comporta l'asservimento, per tutto il loro percorso, di una fascia di terreno larga dai m 5 ai 20 sulla quale è interdetta qualsiasi coltivazione arborea, le cui radici potrebbero danneggiare i cavi stessi;

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3.5.4 Stazioni elettriche

All'insieme degli interventi sugli elettrodotti si aggiungono gli interventi di realizzazione delle relative stazioni elettriche.

3.5.4.1 Azioni di progetto

La costruzione di una Stazione Elettrica è un'attività che riveste aspetti particolari legati essenzialmente alla tipologia delle opere civili e delle apparecchiature funzionali all'esercizio, il cui sviluppo impone spostamenti circoscritti delle risorse e dei mezzi meccanici utilizzati all'interno di una determinata area di cantiere limitrofa a quella su cui sorgerà la Stazione stessa.

La realizzazione di una stazione elettrica è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- organizzazione logistica e allestimento del cantiere;
- realizzazione opere civili, apparecchiature elettriche, edifici e cavidotti di stazione;
- montaggi elettromeccanici delle apparecchiature elettriche;
- montaggi dei servizi ausiliari e generali;
- montaggi del SPCC (sistema di protezione, comando e controllo) e telecontrollo;
- rimozione del cantiere.

L'area di cantiere, in questo tipo di progetto, è costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

3.5.4.2 Utilizzo delle risorse

I movimenti di terra per la realizzazione o l'ampliamento di una Stazione Elettrica consistono in:

- lavori civili di preparazione del terreno;
- scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni, macchinario, torri faro, ecc.).

I lavori civili di preparazione consistono in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa mm - 600÷800 rispetto alla quota del piazzale di stazione; relativamente al criterio di gestione del materiale scavato si rimanda al par. 3.4.1.4.

L'intervento principale e, in ordine di esecuzione, primario per la realizzazione delle SS.EE. sarà lo scavo dell'intera area per uno spessore di circa cm 90, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali della vegetazione e per questo non ritenuta idonea alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull'area. Si passerà quindi alla posa in opera del manto di geotessile ed allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava stabilizzato di circa cm 20 ottenendo un piano di posa delle opere ad una quota costante di circa cm - 70.

Si procederà successivamente alla formazione delle piste di cantiere. Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al reinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Successivamente a tale fase si procederà allo spianamento della stessa area, eseguito con il criterio della compensazione dei volumi di sterro e di riporto venendo così a creare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione della recinzione esterna e dei nuovi fabbricati previsti in progetto. Il successivo terreno di apporto potrà essere di qualità differenziata a seconda che la zona ospiti le piste camionabili, le opere civili e elettriche o le aree verdi.

Il materiale di risulta dello scavo superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale ossia al recupero tramite stesura all'interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.

Per l'espletamento del servizio, saranno predisposte una o più piazzole carrabili interne al perimetro di cantiere ovvero ad esso asservite, di dimensioni e caratteristiche adeguate al transito, allo stazionamento dei mezzi d'opera e realizzate in numero proporzionato al quantitativo di materiale da movimentare, alle caratteristiche dei mezzi d'opera, all'organizzazione delle attività di caratterizzazione ed alla programmazione delle concomitanti opere civili del cantiere.

3.5.4.3 Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali

L'organizzazione di cantiere prevede la scelta di un suolo adeguato per il deposito dei materiali ed il ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali verranno approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi ed, in genere, posizionati su lati estremi dell'area di cantiere stessa.

Per le fasi relative alle opere civili ed elettromeccaniche nel cantiere potranno essere impiegate mediamente circa 20 persone in contemporanea. Lo stesso cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (opere di sottofondazione, apparecchiature ed edifici prefabbricati), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione.

In generale, si avrà una minima sovrapposizione tra i lavori relativi alle opere civili e di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

Indicativamente per una stazione elettrica, è previsto l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- 3 autocarri pesanti da trasporto;
- 3 escavatori;
- 2 o 3 betoniere;
- 2 autogru gommate;
- macchina battipalo o macchina trivellatrice.

Tutte le macchine e le attrezzature impiegate, oltre a rispettare le norme vigenti in materia di igiene e sicurezza, saranno utilizzate e mantenute in sicurezza secondo le norme di buona tecnica.

L'elenco delle macchine e delle attrezzature che complessivamente potranno essere utilizzate è il seguente:

- autocarro con o senza gru;
- betoniere;
- escavatore;
- cannello;
- compressori;
- flessibili;
- martelli demolitori;
- saldatrice;
- scale;
- trapani elettrici;
- argani.

3.5.4.4 Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso

Inquinamento acustico ed atmosferico in fase di scavo delle fondazioni

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore, peraltro molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali. Queste stesse attività, comportando movimenti di terra, possono produrre polverosità, ma sempre di breve durata nel tempo.

Rumori e vibrazioni

La costruzione e l'esercizio della Stazione Elettrica non comporta vibrazioni, se non in casi sporadici e per particolari condizioni; anche in questo caso, tuttavia, si tratta di un impatto limitato nella sua durata e non particolarmente rilevante.

Per quanto riguarda il rumore, invece, potranno manifestarsi emissioni durante la fase di cantiere e, nell'esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri.

In fase di cantiere le fonti di rumore principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali. 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 400/132 e 400/220 kV a bassa emissione acustica.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole meccanizzate e motorizzate usuali. Nella realizzazione delle fondazioni, la rumorosità non risulta particolarmente elevata, essendo provocata dall'escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole. In ogni caso saranno attività di breve durata (massimo alcuni mesi).

Fase di esercizio: nei casi più sfavorevoli, in fase di esercizio, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri. Di norma comunque la rumorosità di una stazione elettrica ad AAT/AT è avvertibile a distanze decisamente più ridotte (qualche decina di metri) e, per situazioni con rumore di fondo determinato da attività antropiche, è praticamente non avvertibile.

3.5.4.5 Alterazioni dirette e indirette sulle componenti ambientali aria, acqua, suolo

3.5.4.5.1 Fase di cantiere

➤ **Aria**

In fase di costruzione i potenziali impatti sulla qualità dell'aria sono determinati dalle attività di cantiere che possono comportare problemi d'immissione di polveri nei bassi strati dell'atmosfera e di deposizione al suolo. Le azioni di progetto maggiormente responsabili delle emissioni in atmosfera sono:

- la movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere, con particolare riferimento ai mezzi pesanti;
- le operazioni di scavo;
- le attività dei mezzi d'opera nel cantiere.

Tali perturbazioni sono completamente reversibili, essendo associate alla fase di costruzione, limitate nel tempo e nello spazio e di entità contenuta. L'area soggetta all'aumento della concentrazione di polveri ed inquinanti in atmosfera è di fatto circoscritta a quella di cantiere e al suo immediato intorno e le attività di cantiere si svolgono in un arco di tempo che, riferito agli intervalli temporali usualmente considerati per valutare le alterazioni sulla qualità dell'aria, costituisce un breve periodo (dell'ordine di poche decine di giorni).

Il traffico di mezzi d'opera con origine/destinazione dalle/alle aree di cantiere e di deposito lungo gli itinerari di cantiere e sulla viabilità ordinaria sarà limitata e pertanto non si prevedono alterazioni significative degli inquinanti primari e secondari da traffico. Inoltre i gas di scarico dei motori diesel estensivamente impiegati sui mezzi di cantiere, rispetto a quelli dei motori a benzina, sono caratterizzati da livelli più bassi di sostanze inquinanti gassose, in particolare modo quelle di ossido di carbonio.

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore. Queste stesse attività, dato che comportano contenuti movimenti di terra, possono produrre emissioni di polveri, ma sempre di limitatissima durata nel tempo. Al montaggio degli elementi della stazione sono invece associate interferenze ambientali trascurabili.

➤ **Acqua**

Non si prevede una alterazione della componente acqua in quanto le fasi di cantiere non comporteranno lo sversamento di reflui in corsi d'acqua.

➤ **Suolo**

Gli impatti in fase di costruzione sono fondamentalmente riferibili alle opere di escavazione e movimento terra e all'occupazione di suolo per la realizzazione delle stazioni.

3.5.4.5.2 Fase di esercizio

➤ **Aria**

Nelle stazioni elettriche 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).

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.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

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

➤ **Acqua**

Non si prevedono alterazioni della componente acqua in quanto il progetto non prevede lo sversamento in corpi idrici superficiali.

➤ **Suolo**

Per quanto riguarda gli impatti a carico della componente suolo, si evidenzia un'interferenza legata unicamente alla sottrazione di territorio dovuta, in fase di esercizio, all'occupazione di suolo.

Con riferimento alla stazione elettrica 380/220 kV di Udine SUD, essa occuperà una superficie complessiva di circa 130.000 mq al confine tra i Comuni di Pavia di Udine e Santa Maria la Longa. La superficie totale comprende la stazione vera e propria, che presenta un'estensione di 66.700 mq, e gli interventi di mascheramento e rivegetazione, che saranno dislocati lungo la fascia perimetrale della stazione con una larghezza media di 30–40 m.

Nelle zone perimetrali attorno all'area della nuova stazione, saranno realizzati terrapieni di mascheramento, aventi un'altezza di circa 4m ed una larghezza di 20 ÷ 25m con scarpate aventi pendenze medie di 25° I rilevati saranno rivegetati su tutte le superfici mediante messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni da vivaio e sulle parti piane superiori verrà effettuata una idrosemina.

L'area nella quale si colloca la stazione elettrica era originariamente costituita da un ambito agricolo a seminativo. L'opera è di fatto completata, al netto della realizzazione di un edificio interrato per l'impianto di pressurizzazione acqua per antincendio. Restano ancora da realizzare le mitigazioni.

La sottrazione di suolo agricolo è compensata dalle ampie superfici perimetrali che saranno ricoperte di vegetazione arboreo-arbustiva che svolge una fondamentale funzione di mascheramento visivo del manufatto.

3.5.4.6 Durata dell'attuazione e cronoprogramma

L'intervento per la realizzazione di una stazione elettrica avrà una durata complessiva stimata pari a 20-24 mesi circa e sarà suddiviso in varie attività che possono essere riassunte come segue:

- sbancamento e consolidamento quota parte di terreno;
- posa e collegamento rete di terra;
- costruzione nuove fondazioni apparecchiature A.T. e portali di arrivo linea;
- costruzione nuova vasca autotrasformatore e opere accessorie (ove previsto);
- costruzione nuovi percorsi cavi B.T. di stazione;
- formazione strade, rete fognaria e sistemazione generali;
- costruzione di fondazioni per torri faro;
- costruzione nuovi fabbricati S.A./C.C. e fabbricato consegna MT.;
- realizzazione viabilità interna di stazione;
- sistemazioni generali (recinzioni, impianti di illuminazione esterna ecc...)

3.5.4.6.1 Durata stimata della fase di esercizio

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

3.5.5 Manutenzione linee aeree, cabine e stazioni elettriche

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.

Le opere saranno inoltre realizzate in conformità alle normative di settore, quali: CEI, EN, IEC e ISO applicabili. Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche delle opere da realizzarsi suddivise per tipologia e livello di tensione.

Particolare importanza riveste il criterio di utilizzo della rete per garantire la continuità di esercizio anche in condizioni di guasto o di messa fuori servizio per manutenzione di uno degli elementi della rete di trasmissione.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Per tale motivo in condizioni di rete integra le portate dei singoli elettrodotti, anche nei periodi di massimo carico della rete, non dovrebbero mai superare il 50 - 60% della loro capacità di trasporto al limite termico inteso come valore di temperatura oltre il quale si possono produrre danni permanenti ai materiali (di norma 75 °C).

3.5.5.1 Azioni ordinarie di manutenzione

Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna effettuerà regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero.

Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece alla fase di cantierizzazione, per l'impatto prodotto.

Per quanto riguarda le cabine e stazioni elettriche, le aree interessate dagli interventi di manutenzione ordinaria corrispondono grossomodo al sedime delle stesse (si veda la descrizione delle stazioni elettriche nei precedenti paragrafi).

Le periodiche attività di manutenzione della linea per la conservazione delle condizioni di esercizio, potrebbero comportare periodicamente il taglio della vegetazione per il mantenimento delle distanze di sicurezza dei conduttori.

3.5.5.2 Condizioni ed eventi non ordinari

- **Venti eccezionali:** la linea elettrica è calcolata (DM 21/03/1988) per resistere a venti fino a 130 km/h. In condizioni più avverse (venti superiori a 180 km/h, considerati i coefficienti di sicurezza delle strutture metalliche almeno pari a 2), praticamente sconosciute nell'area d'interesse, potrebbe determinarsi il collasso di uno o più sostegni. In tal caso si avrebbe l'immediata interruzione della linea; rischi conseguenti al collasso sarebbero, quindi, solo quelli dovuti all'ipotetico coinvolgimento di persone o cose in quel momento sotto il sostegno o sotto i conduttori.
- **Freddi invernali eccezionali:** la linea è calcolata per resistere a temperature superiori o uguali a - 20 °C, con particolare riferimento al massimo tiro dei conduttori. In condizioni più avverse, potrebbe determinarsi l'eccessivo carico dei conduttori o del sostegno per effetto del ghiaccio o della neve, con le conseguenze già evidenziate nel caso del vento. E' tuttavia da considerare che la temperatura dei conduttori, a causa dell'effetto Joule, è sensibilmente superiore alla temperatura atmosferica.
- **Caldi estivi eccezionali:** conduttori, cavi ed altri accessori dei sostegni sono dimensionati per resistere fino a temperature di 75 °C. I franchi di progetto garantiscono anche in queste condizioni eccezionali le distanze di sicurezza elettrica verso il suolo e le opere attraversate.
- **Terremoti:** I sostegni sono verificati per sopportare accelerazioni proprie del più alto grado di sismicità; nel caso però di eventi di particolare gravità, mai riscontrati nel territorio italiano, potrebbe verificarsi il crollo di uno o più sostegni, con danni alle persone e cose situate sotto i sostegni o i conduttori. Poiché l'elettrodotto è a distanza di sicurezza da edifici, i danni possibili sono comunque limitati.
- **Incendi di origine esterna:** l'incendio ipotizzabile è quello di sterpaglie o di arbusti, avente breve durata. A temperature elevate, potrebbe determinarsi il deterioramento sostegni dei conduttori richiedendo in tal caso la disattivazione dell'elettrodotto.
- **Impatto di aerei o elicotteri:** per evitare impatti con aerei o elicotteri, a norma di legge, i sostegni posti ad altezza superiore a m 61 dal piano di campagna saranno muniti di appositi segnalatori ottici (pittura a bande bianche e rosse) ed i conduttori devono portare apposite sfere di segnalazione. L'evento possibile a seguito di impatto è ancora il crollo di uno o più sostegni, con danni a persone o cose in quel momento nell'area del disastro.
- **Sabotaggi/terrorismo:** il possibile danno è causato dalle conseguenze del crollo di uno o più sostegni su persone o cose al di sotto.
- **Errori in esercizio ordinario o in fase di emergenza:** possono determinare l'interruzione del flusso di energia, senza impatti negativi a livello locale.

3.5.5.3 Durata dell'attuazione e cronoprogramma

La durata della vita tecnica dell'opera in oggetto, poiché un elettrodotto è sottoposto ad una continua ed efficiente manutenzione, risulta essere ben superiore alla sua vita economica, fissata, ai fini dei programmi di ammortamento, in 40 anni.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Le azioni di manutenzione possono avere durate diverse a seconda della tipologia di infrastruttura oggetto di manutenzione e del tipo di guasto.

In merito ai guasti e tempi di ripristino dei cavi interrati ad aprile 2009 è stato pubblicato il documento "Cigré technical brochure n. 379 Update of service experience of HV underground and submarine cable systems (2009)" elaborato sulla base di un campione di 855 guasti segnalati nel corso del quinquennio 2001-2005. Nel dettaglio sono stati identificate due categorie di tensione, 60÷219 kV e superiore ai 220 kV. Quasi il 50% dei guasti erano associati a difetti interni e i restanti attribuiti a fattori esterni. Dal documento risulta che le riparazioni sui cavi XLPE richiedono mediamente dai 25 ai 35 giorni anche se ci sono state situazioni nelle quali a causa della indisponibilità dei materiali a scorta si sono superati i 200 giorni di indisponibilità dell'impianto.

3.5.5.4 Utilizzo delle risorse

Nella fase di esercizio degli elettrodotti, il personale di Terna effettuerà regolari ispezioni ai singoli sostegni e lungo il percorso dei conduttori. Tali ispezioni sono di solito eseguite con mezzi fuoristrada nelle zone coperte da viabilità ordinaria e, nei punti inaccessibili, a piedi o avvalendosi dell'ausilio dell'elicottero.

3.5.5.5 Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali

Per le operazioni di manutenzione verranno utilizzate la viabilità ordinaria e le piste di accesso già esistenti. Nel caso di siti ubicati in aree impervie, l'accesso con mezzi e materiali d'opera sarà garantito dall'utilizzo dell'elicottero.

3.5.5.6 Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso

Piccoli interventi di manutenzione (sostituzione e lavaggio isolatori, sostituzione di sfere e/o distanziatori ecc.) si attuano con limitate attrezzature da piccole squadre di operai. Interventi di manutenzione straordinaria (varianti dovute a costruzione di nuove infrastrutture, sostituzione tralicci ecc.) sono assimilabili invece alla fase di cantierizzazione, per l'impatto prodotto.

3.5.5.7 Alterazioni dirette e indirette sulle componenti ambientali aria, acqua, suolo

Si ritiene che le attività di manutenzione non implicino effetti significativi sulle componenti acqua, aria e suolo.

3.6 MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO

3.6.1 Generalità

Il contenimento dell'impatto ambientale di un'infrastruttura come un elettrodotto è un'operazione che trae il massimo beneficio da una corretta progettazione, attenta a considerare i molteplici aspetti della realtà ambientale e territoriale interessata. Pertanto è in tale fase che occorre già mettere in atto una serie di misure di ottimizzazione dell'intervento.

Ulteriori misure sono applicabili in fase di realizzazione, di esercizio e di demolizione dell'elettrodotto. Per quest'ultima fase valgono criteri simili o simmetrici a quelli di realizzazione.

I criteri che guidano la fase di scelta del tracciato hanno l'obiettivo di individuare il percorso che minimizzi le situazioni di interferenza e sono stati ampiamente esposti nel paragrafo 3.2.

Oltre al criterio ovvio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano numerosi altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni. Essi consistono, ove possibile, in:

- contenimento dell'altezza dei sostegni a m 61, anche al fine di evitare la necessità della segnalazione per la sicurezza del volo a bassa quota che renderebbe particolarmente visibile l'elettrodotto;
- collocazione dei sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada quando il tracciato attraversa zone boschive;
- collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree antropizzate o con testimonianze storico-culturali;
- ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandosi ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
- eventuale adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto verranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato;

3.6.2 Fase di progettazione esecutiva

Si è provveduto in precedenza a segnalare gli interventi di ottimizzazione e riequilibrio, già previsti nella fase di individuazione del tracciato ottimale e nella fase di progettazione, che saranno ulteriormente migliorati durante la costruzione e l'esercizio delle linee. Verranno in particolare realizzati interventi di:

- **attenuazione** volti a ridurre le interferenze prodotte dall'opera, sia attraverso il migliore posizionamento dei tralicci lungo il tracciato già definito, sia con l'introduzione di appositi accorgimenti;
- **compensazione**, atti a produrre miglioramenti ambientali paragonabili o superiori agli eventuali disagi ambientali previsti.

Come meglio descritto nei capitoli successivi, gli interventi di razionalizzazione in progetto ed in particolare le numerose demolizioni previste rappresentano compensazioni ambientali, grazie al miglioramento paesaggistico ed alla riduzione dei campi elettromagnetici; per quanto riguarda gli interventi di attenuazione, essi sono invece accennati nel seguito:

1. **messa in opera di segnalatori ottici ed acustici per l'avifauna** lungo specifici tratti individuati all'interno di SIC, ZPS o aree con spiccate caratteristiche di naturalità. Tali dispositivi (ad es. spirali mosse dal vento) consentono di ridurre la possibilità di impatto degli uccelli contro elementi dell'elettrodotto, perché producono un rumore percepibile dagli animali e li avvertono della presenza dei sostegni e dei conduttori durante il volo notturno;
2. **messa in opera di sagome di rapaci** in sommità dei sostegni contigui a ZPS, per allontanare l'avifauna;
3. **verifica puntuale delle posizioni dei tralicci** e migliore posizionamento degli stessi. La fase di progettazione preliminare ha operato un'**ottimizzazione del posizionamento dei sostegni**, con particolare attenzione all'interferenza visiva.

Per l'inserimento paesaggistico in fase di progettazione esecutiva si rivolgerà particolare attenzione a contenere l'altezza dei sostegni e, ove possibile, a collocarli sfruttando le schermature offerte dalla vegetazione. La verniciatura mimetica dei sostegni (tendenzialmente di un grigio che si confonda con lo skyline della pianura in tutte le stagioni), permetterà di limitare ulteriormente l'impatto paesaggistico dei sostegni.

In fase di progettazione esecutiva si cercherà un'ulteriore ottimizzazione, tenendo conto delle seguenti indicazioni: Se il sostegno ricade:

- | | |
|---|--|
| – in seminativi vicini a incolti cespugliati | evitare spostamenti verso gli incolti cespugliati; |
| – in seminativi vicini a coltivi arborati | evitare spostamenti verso coltivi arborati; |
| – in seminativi vicini a formazioni igrofile | evitare spostamenti verso le formazioni igrofile; |
| – tra incolti erbacei ed incolti cespugliati | favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei; |
| – tra boschi di latifoglie ed incolti erbacei | favorire lo spostamento verso gli incolti erbacei; |
| – in boschi di latifoglie vicini ad incolti cespugliati | favorire lo spostamento verso gli incolti cespugliati; |
| – in seminativi vicini a boschi di latifoglie | evitare spostamenti verso i boschi; |
| – in incolti cespugliati vicini a boschi di latifoglie | evitare spostamenti verso i boschi; |
| – tra seminativi, boschi ed incolti cespugliati | evitare le interferenze con i boschi; |
| – all'interno di aree forestali a densità non uniforme | favorire lo spostamento del sostegno nelle radure. |

3.6.3 Fase di costruzione

Le modalità di costruzione dell'elettrodotto sono state studiate in modo da minimizzare gli impatti irreversibili nei luoghi interessati, ed in particolare si elencano nel seguito le principali mitigazioni previste per la fase di cantiere:

1. accorgimenti da seguire nella scelta e nell'allestimento delle **aree centrali di cantiere**, che comprenderanno il parcheggio dei mezzi di cantiere, gli spazi di deposito di materiali, le baracche per l'ufficio tecnico, i servizi, ecc.
 - L'esatta ubicazione di tali aree, che sarà verificata in fase di progettazione esecutiva, sarà scelta anche a notevole distanza dai luoghi di lavoro nel rispetto delle seguenti caratteristiche:
 - vicinanza a strade di rapida percorrenza, evitando di realizzare nuove strade di accesso;
 - area pianeggiante, priva di vegetazione e, possibilmente, dismessa da precedenti attività industriali o di servizio;
 - assenza di vincoli.
2. misure atte a ridurre gli impatti connessi all'**apertura delle piazzole** per il montaggio dei sostegni e le **piste**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

di cantiere: nelle piazzole per la costruzione dei sostegni, l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive, la durata delle attività ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati elimina il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.

3. **ripristino delle piste e dei siti di cantiere** al termine dei lavori: a fine attività, sia nelle piazzole dei sostegni ed i relativi tratti di pista (già di modesta estensione), che nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo.
4. **trasporto dei sostegni effettuato per parti**, evitando così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste più ampie; per quanto riguarda l'apertura di piste di cantiere, tale attività sarà limitata, al più, a brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di traliccio avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste utilizzabili.
5. Accorgimenti nella **posa e tesatura dei conduttori**: la posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. In tale ottica è già stata portata avanti la progettazione che ha tenuto conto della presenza di aree boscate e filari, cercando di limitarne il taglio, ove possibile. La posa dei conduttori ed il montaggio dei sostegni eventualmente non accessibili saranno eseguiti, laddove necessario, anche con l'ausilio di elicottero, per non interferire con il territorio sottostante.
6. **salvaguardia**, in fase realizzativi, degli **esemplari di quercia di maggiori dimensioni** e le specie sporadiche ad esse associate (aceri, frassini etc.).

3.6.4 Azioni di mitigazione-tipo

Segue un ulteriore elenco sintetico degli interventi di ottimizzazione, riequilibrio e mitigazione, che è possibile adottare al fine di contenere gli impatti del progetto (da adattare al caso specifico dell'opera in progetto).

Tabella 12 - Interventi di mitigazione tipo

INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE, RIEQUILIBRIO E MITIGAZIONE	
1*	Fondazioni profonde
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica e ad elevata pericolosità geologica (P3) verranno realizzati su fondazioni profonde il cui piano di fondazione verrà approfondito al di sotto della quota massima di erosione, nel primo caso, e al raggiungimento del substrato roccioso, nel secondo caso.
2*	Piedini dei sostegni rialzati
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica vengono solitamente realizzati con piedini sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento di piena.
3*	Opere di protezione spondale
	Realizzazione opere di difesa spondale quali: scogliere con massi ciclopici, gabbionate, interventi di ingegneria naturalistica
4*	Opere di protezione passiva dei sostegni da eventi alluvionali
	Realizzazione di cunei dissuasori a protezione dei sostegni nel caso di eventi alluvionali
5*	Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni di crollo
	Realizzazione di barriere paramassi di tipo elastoplastico a difesa dei sostegni da eventuali fenomeni di crollo.
6*	Opere di difesa attiva per fenomeni valanghivi
	Realizzazione di opere lungo il pendio a monte dei sostegni atte ad impedire la formazione di fenomeni valanghivi (Es. Muretti in pietra, rastrelliere, Ponti da neve, Barriere elastoplastiche)
7*	Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni valanghivi
	Realizzazione di cunei spartivalanga in pietrame o calcestruzzo a difesa passiva dei sostegni
8	Riduzione del rumore e delle emissioni

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

	In caso d'attivazione di cantieri, le macchine e gli impianti in uso dovranno essere conformi alle direttive CE recepite dalla normativa nazionale; per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso (ad esempio: carenature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc.); Impiegare apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato
9	Ottimizzazione trasporti
	Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti sia per l'elicottero ed i mezzi pesanti.
10	Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione
	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; Localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; Copertura dei depositi con stuoie o teli; Bagnatura del materiale sciolto stoccato.
11	Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra nel cantiere
	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; Copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; Riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; Bagnatura del materiale.
12	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere
	Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi; Bassa velocità di circolazione dei mezzi; Copertura dei mezzi di trasporto; Realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri, già tra le prime fasi operative.
13	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate
	Bagnatura del terreno; Bassa velocità di intervento dei mezzi; Copertura dei mezzi di trasporto; Predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo la viabilità di accesso al cantiere.
14	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade pavimentate
	Realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote; Bassa velocità di circolazione dei mezzi; Copertura dei mezzi di trasporto.
15	Recupero aree non pavimentate
	Intervento di inerbimento e recupero delle aree a verde al fine di ridurre il sollevamento di polveri dovuto al vento in tali aree, anche dopo lo smantellamento del cantiere stesso
16	Corretta scelta del tracciato
	Dislocazione e allontanamento delle linee dai centri abitati, centri storici, strade, strade panoramiche, piste ciclabili ecc; localizzazione delle linee trasversalmente al versante e non lungo la linea di massima pendenza al fine di diminuire la percezione delle linee e per mitigare l'effetto taglio piante; localizzazione degli elettrodotti a "mezza costa" evitando le zone di cresta per avere come quinta il versante boscato diminuendo in tal modo la visibilità dell'opera. Posizionamento dell'elettrodotto, in area di versante, a monte rispetto ai centri abitati/nuclei minori.
17	Dimensione dei sostegni
	Contenimento, per quanto possibile, dell'altezza dei sostegni
18	Verniciatura sostegni
	Verniciatura sostegni
19	Scelta e posizionamento aree di cantiere
	Per quanto riguarda l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetazionale (in particolare con gli habitat di interesse comunitario presenti all'interno dei Siti Natura 2000 o in aree a Prato stabile), si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada, soprattutto quando il tracciato attraversa zone caratterizzate da habitat forestali. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
20	Cronoprogramma dei lavori all'interno di aree sensibili
	In prossimità di aree particolarmente sensibili, al fine di non arrecare disturbo all'avifauna nidificante, verrà evitata l'apertura di cantieri nei periodi di nidificazione delle specie di interesse comunitario ivi presenti.
21	Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

	L'accesso alle piazzole dei sostegni in fase di cantiere avviene attraverso la viabilità esistente (comprese le strade forestali) o, nel caso dei microcantieri difficilmente raggiungibili dagli automezzi di trasporto, tramite elicottero.
22	Tutela specie floristiche di interesse comunitario
	Prima di procedere all'apertura dei cantieri sarà effettuato un sopralluogo ad hoc per verificare che nelle aree occupate dai microcantieri o interessate dall'apertura di eventuali nuove piste d'accesso, non siano presenti specie floristiche di interesse comunitario.
23	Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri
	Nei microcantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.
24	Trasporto dei sostegni effettuato per parti
	Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuove piste di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, in modo da consentire, al termine dei lavori, il rapido ripristino della copertura vegetale. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.
25	Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori
	La posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. La posa dei conduttori ed il montaggio dei sostegni eventualmente non accessibili saranno eseguiti, laddove necessario, anche con l'ausilio di elicottero, per non interferire con il territorio sottostante.
26	Tutela esemplari arborei importanti
	Durante le operazioni di taglio e diradamento della copertura arborea sarà importante tutelare gli alberi con cavità, anche morti, singoli soggetti di particolare pregio, qualche grande albero, con particolare riferimento a quelli con chioma ampia e ramificata.
27	Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna
	Nei tratti particolarmente sensibili al rischio elettrico (nella fattispecie i tratti di linea più sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei) si adotteranno sistemi di avvertimento visivo (spiralati).
28	Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso
	A fine attività, lungo le piste di cantiere provvisorie, nelle piazzole dei sostegni e nelle aree utilizzate per le operazioni di stendimento e tesatura dei conduttori, si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo.
	Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso verranno ripristinate prevedendo tre tipologie di intervento: <ul style="list-style-type: none"> • ripristino all'uso agricolo; • ripristino a prato; • ripristino ad area boscata. Per singoli casi di interventi in zone SIC e ZPS verrà inoltre effettuata la ricostruzione di elementi della rete ecologica utilizzando aree e fasce ricavate: <ul style="list-style-type: none"> • nell'ambito dei recuperi delle piste ed aree dei cantieri; • nelle previste demolizioni di linee esistenti.
29	Ripristini vegetazionali nelle aree di demolizione
	Gli interventi di razionalizzazione in progetto ed in particolare le numerose demolizioni previste rappresentano opportunità di ripristini ambientali, grazie alla liberazione di ampi tratti di superficie precedentemente disboscata per consentire l'esercizio delle linee elettriche. La superficie recuperata riguarderà sia gli spazi precedentemente occupati dai sostegni demoliti sia le fasce di taglio sotto i conduttori.
33	Limitazioni agli impianti di illuminazione
	In caso si renda necessario il posizionamento di impianti di illuminazione nelle aree di cantiere principali per necessità tecniche, questi saranno limitati alla potenza strettamente necessaria e posizionati secondo la normativa vigente al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Note

* La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere verificata in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite campagne di indagini geognostiche - geomeccaniche - verifiche idrauliche.

3.7 STATO DI AVANZAMENTO DELLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

3.7.1 Stato di avanzamento della realizzazione

L'opera in oggetto riguarda nel suo complesso gli interventi di seguito descritti per punti:

- Elettrodotto a 380kV in doppia terna Udine Ovest - Udine Sud;
- Elettrodotto a 380kV in doppia terna Udine Sud - Redipuglia;
- Variante all'elettrodotto in semplice terna a 380 kV Planais - Udine Ovest;
- Raccordo 220kV alla SE Udine Sud dell'elettrodotto s.t. 220kV Udine NE-Redipuglia der. SAFAU;
- Variante all'elettrodotto in semplice terna a 380 kV Planais - Redipuglia;
- Interramento parziale dell' elettrodotto in s.t. a 132 kV Schiavetti - Redipuglia;
- Stazione Elettrica 380/220kV di Udine Sud.

Si riporta a titolo di esempio alcune foto dell'opera, in alcuni tratti in cui la stessa è stata già realizzata.



Figura 76 - Attestazione della nuova linea in d.t. nella S.E. Udine Ovest (tratta 1 del progetto)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 77 - Variante della linea 380kV Planais-Udine Ovest entrata in esercizio a maggio 2015 (tratta 1 del progetto; a destra sono visibili i nuovi sostegni della linea 380kV in d.t. già realizzati e quelli s.t.)



Figura 78 - Tratto di linea con conduttori già stesi (tratta 1 del progetto)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE



Figura 79 - Sostegno di amarro in fase di tesatura conduttori (tratta 2 del progetto)

Per ulteriori approfondimenti e fotografie sullo stato di avanzamento delle attività di cantiere si rimanda alla specifica relazione (doc. RGCR10001CGL00170 – Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori)

3.7.2 Stato di avanzamento dell'elettrodotto a 380kV in doppia terna Udine Ovest - Udine Sud

Di seguito riportiamo lo stato di avanzamento dell'opera, costituita da n. 56 sostegni di tipologia tubolare su 18,3 km di tracciato:

- n.56 aree cantiere-sostegno realizzate;
- n.56 fondazioni dei sostegni realizzate;
- n.51 sostegni completamente montati;
- n.3 sostegni parzialmente montati;
- 8,0 km di tesatura completata nella tratta sostegni 1 - 9 e 30 -46.

3.7.3 Stato di avanzamento dell'elettrodotto a 380kV in doppia terna Udine Sud - Redipuglia

Di seguito riportiamo lo stato di avanzamento dell'opera, costituita da n. 59 sostegni di tipologia tubolare su 20,8 km di tracciato:

- n.54 aree cantiere-sostegno realizzate;
- n.51 fondazioni dei sostegni realizzate;
- n.42 sostegni completamente montati;
- n.5 sostegni parzialmente montati;
- 4,3 km di tesatura, con conduttori stesi ma non completamente ammorsettati, nella tratta sostegni 1-14
- 4,7 km di attività propedeutiche alla tesatura dei conduttori, nella tratta sostegni 14 - 27.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

3.7.4 Stato di avanzamento della variante all'elettrodotto in s.t. a 380 kV Planais - Udine Ovest

L'intervento, costituito da n. 8 sostegni, dei quali n.6 di tipologia tubolare e n.2 di tipologia a traliccio, su 2,1 km di tracciato, è stato completato ed entrato in esercizio a maggio 2015.

3.7.5 Stato di avanzamento del Raccordo 220kV alla SE Udine Sud - dell'elettrodotto in s.t. a 220kV Udine NE- Redipuglia der. SAFAU

Di seguito riportiamo lo stato di avanzamento dell'opera, costituita da n. 7 sostegni, dei quali n.6 di tipologia tubolare e n.1 di tipologia a traliccio, su 1,8 km di tracciato:

- n.7 aree cantiere-sostegno realizzate;
- n.7 fondazioni dei sostegni realizzate;
- n.6 sostegni completamente montati;
- n.1 sostegno parzialmente montato;
- 1,8 km di tesatura completata nella tratta dal sostegno 38a - 44a.

3.7.6 Stato di avanzamento della Variante all'elettrodotto in s.t. a 380 kV Planais - Redipuglia

Di seguito riportiamo lo stato di avanzamento dell'opera, costituita da n. 5 sostegni, dei quali n.4 di tipologia tubolare e n.1 di tipologia a traliccio, su 1,5 km di tracciato:

- n.3 aree cantiere-sostegno realizzate;
- n.2 fondazioni dei sostegni realizzate;
- n.1 sostegno completamente montato.

3.7.7 Stato di avanzamento della Variante cavo interrato dell' elettrodotto in s.t. a 132 kV Schiavetti - Redipuglia

Di seguito riportiamo lo stato di avanzamento dell'opera, costituita da n. 1 sostegno di attestazione aereo-cavo e 2,6 km di tracciato di cavo interrato da posare:

- n.1 area cantiere-sostegno realizzata;
- n.1 fondazione di sostegno realizzata;
- n.1 sostegno completamente montato;
- n.6 terminali cavo unipolari;
- n.3 giunti unipolari (n.1 buca giunti);
- 1,8 km di posa cavi completata.

3.7.8 Stato di avanzamento della Stazione Elettrica 380/220kV di Udine Sud

La nuova Stazione Elettrica di Udine Sud, realizzata in area di proprietà Terna, a cavallo dei comuni di Santa Maria la Longa (UD) e di Pavia di Udine (UD), è praticamente completata ed è munita di recinzione definitiva con accesso carraio. Dovrà ancora essere realizzato un edificio interrato per l'impianto di pressurizzazione acqua Vigili del Fuoco per antincendio macchinario, l'impianto stesso e la cartellonistica prescritta.

3.7.9 Stato degli asservimenti

Alla data di blocco delle lavorazioni ed avvio delle attività di messa in sicurezza dell'elettrodotto in realizzazione, in riferimento al totale dei sostegni previsti dal progetto (n.136 nuovi sostegni), si riporta la sintesi degli accordi/mancati accordi con le proprietà interessate:

- n.113 sostegni stipulato accordo bonario con la proprietà del fondo o ricevuta autorizzazione/concessione (83% circa);
- n.23 sostegni con asservimento coattivo.

In totale, considerando le proprietà in cui è stato possibile stipulare accordi bonari e/o autorizzazioni e concessioni, la percentuale relativa alle aree-sostegno è pari all'83% circa (per dati di dettaglio si rimanda alla relazione RGCR10001CGL00170 - Relazione sullo stato di avanzamento dei lavori).

3.8 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **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";

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

- **Legge 22 febbraio 2001, n. 36** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- **D.P.C.M. 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 (50Hz) generati dagli elettrodotti";
- **D.P.R. 8 giugno 2001 n. 327** "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e s.m.i.;
- **Legge 24 luglio 1990 n. 241** "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" 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";
- **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";
- **Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159** "Norme tecniche per le costruzioni"
- **Ordinanza PCM 20/03/2003 n. 3274** "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- **Ordinanza PCM 10/10/2003 n. 3316** "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del PCM n. 3274 del 20/03/2003";
- **Ordinanza PCM 23/01/2004 n. 3333** "Disposizioni urgenti di protezione civile";
- **Ordinanza PCM 3/05/2005 n. 3431** Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- **Legge 6 dicembre 1991, n. 394** "Legge Quadro sulle Aree Protette"
- **Legge Regionale n. 40 del 1984** (Nuove norme per la istituzione di parchi e riserve naturali regionali).
- **Dir. 92/43/CEE del 21 maggio 1992** - relativa alla Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche
- **Dir. 79/409/CEE del 2 aprile 1979** concernente la Conservazione degli uccelli selvatici
- **Regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267** "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"
- **Legge 28 giugno 1986, n. 339** "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne"
- **D.P.C.M. 8/7/2003** "Fissazioni di 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".
- **Legge n. 36 del 22/02/2001** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"

Norme tecniche:

- **CEI 11-4** "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998-09;
- **CEI 11-60** "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- **CEI 211-4** "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07;
- **CEI 211-6** "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;

- **CEI 103-6** "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997-12;
- **CEI 106-11** "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006-02.