

**SINTESI NON TECNICA**

**“Razionalizzazione rete 220 kV della Val Formazza”**



*Nicola Ricciardini*



*Pietro Ricciardini*

REVISIONI					
	00	Novembre 2021	Prima emissione	V. De Santis SVP-ATS-SA	E. Marchegiani SVP-ATS-SA
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO

NUMERO E DATA ORDINE: 3000063730 del 20/02/2018

MOTIVO DELL'INVIO:  PER ACCETTAZIONE  PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO

**RGAR10019B2312658**



aborato	Verificato			Approvato
 <p><b>GEOTECH S.r.l.</b> <b>SOCIETA' DI INGEGNERIA</b> Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel 0342 610774 Fax 0342 1971501 E-mail: <a href="mailto:info@geotech-srl.it">info@geotech-srl.it</a> Sito: <a href="http://www.geotech-srl.it">www.geotech-srl.it</a></p>	V. DE SANTIS SVP-ATS-SA			E. MARCHEGIANI SVP-ATS-SA

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1	<i>OGGETTO DEL DOCUMENTO .....</i>	4
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	<i>TABELLA INTERVENTI .....</i>	7
<b>3</b>	<b>MOTIVAZIONI DELL'OPERA .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA .....</b>	<b>10</b>
4.1	<i>ALTERNATIVA ZERO .....</i>	10
4.2	<i>ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....</i>	10
4.2.1	<i>ALTERNATIVA 1 – ASSE DI PROGETTO - ELETTRDOTTO DT 220 KV ALL'ACQUA-PONTE E ALL'ACQUA-VERAMPIO .....</i>	12
4.2.2	<i>ALTERNATIVA 2 - TOGGIA OVEST - ELETTRDOTTO DT 220 KV ALL'ACQUA-PONTE E ALL'ACQUA-VERAMPIO .....</i>	13
4.2.3	<i>ALTERNATIVA 3 – TOGGIA EST – ELETTRDOTTO DT 220 KV ALL'ACQUA-PONTE E ALL'ACQUA-VERAMPIO .....</i>	14
4.3	<i>INDICATORI PER LA SCELTA DELL'ALTERNATIVA DI TRACCIATO .....</i>	15
4.3.1	<i>TABELLA DI SINTESI DEGLI INDICATORI – SCELTA DELLA SOLUZIONE CON LA MIGLIOR FATTIBILITA' TECNICO-AMBIENTALE .....</i>	17
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO .....</b>	<b>21</b>
5.1	<i>NUOVI ELETTRDOTTI AEREI - DESCRIZIONE.....</i>	21
5.2	<i>NUOVI ELETTRDOTTI INTERRATI – DESCRIZIONE .....</i>	26
5.3	<i>DEMOLIZIONI - DESCRIZIONE.....</i>	27
5.4	<i>ACCESSI AI CANTIERI .....</i>	29
5.4.1	<i>CANTIERI BASE .....</i>	29
5.4.2	<i>MICROCANTIERI (AREE SOSTEGNI) .....</i>	29
5.5	<i>ELETTRDOTTI AEREI – AZIONI DI PROGETTO .....</i>	30
5.5.1	<i>FASE DI COSTRUZIONE .....</i>	30
5.5.2	<i>REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI .....</i>	43
5.5.3	<i>REALIZZAZIONE DEI SOSTEGNI E ACCESSO AI MICROCANTIERI .....</i>	48
5.5.4	<i>MESSA IN OPERA DEI CONDUTTORI E DELLE FUNI DI GUARDIA.....</i>	52
5.6	<i>ELETTRDOTTI DA DEMOLIRE –AZIONI DI PROGETTO .....</i>	54
5.6.1	<i>UTILIZZO DELLE RISORSE .....</i>	57
5.6.2	<i>FABBISOGNO NEL CAMPO DEI TRASPORTI, DELLA VIABILITA' E DELLE RETI INFRASTRUTTURALI .....</i>	57
5.6.3	<i>MATERIALI DI RISULTA.....</i>	57
5.7	<i>ELETTRDOTTI IN CAVO INTERRATO – AZIONI DI PROGETTO .....</i>	57
5.7.1	<i>DIMENSIONI DEL CANTIERE .....</i>	57
5.7.2	<i>CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEI CAVI .....</i>	58
5.7.3	<i>AZIONI DI PROGETTO .....</i>	59
5.8	<i>INTERVENTI PREVISTI ALL'INTERNO DELLE STAZIONI ELETTRICHE – AZIONI DI PROGETTO .....</i>	62
<b>6</b>	<b>STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>63</b>

---

6.1	CONTESTO AMBIENTALE.....	63
6.2	STIMA DEGLI IMPATTI.....	75
6.2.1	SINTESI DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE.....	75
6.2.2	SINTESI DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO .....	88
6.3	MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO .....	100
6.3.1	AZIONI DI MITIGAZIONE.....	101
6.3.2	MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	105

## 1 PREMESSA

La società Terna – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. è la società concessionaria in Italia della trasmissione e del dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete ad alta e altissima tensione ai sensi del Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 20 aprile 2005 (Concessione).

Terna, nell'espletamento del servizio dato in concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

- assicurare che il servizio sia erogato con carattere di sicurezza, affidabilità e continuità nel breve, medio e lungo periodo, secondo le condizioni previste nella suddetta concessione e nel rispetto degli atti di indirizzo emanati dal Ministero e dalle direttive impartite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas;
- deliberare gli interventi volti ad assicurare l'efficienza e lo sviluppo del sistema di trasmissione di energia elettrica nel territorio nazionale e realizzare gli stessi;
- garantire l'imparzialità e neutralità del servizio di trasmissione e dispacciamento al fine di assicurare l'accesso paritario a tutti gli utilizzatori;
- concorrere a promuovere, nell'ambito delle sue competenze e responsabilità, la tutela dell'ambiente e la sicurezza degli impianti.

L'ambito della rete di trasmissione nazionale è stato determinato con Decreto dell'ex Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato (ora Ministero dello Sviluppo Economico) del 25 giugno 1999 ed è stato successivamente ampliato con Decreti ministeriali del 23 dicembre 2002 e del 27 febbraio 2009.

L'articolo 1-sexies del Decreto legge 29 agosto 2003, n. 239, convertito con modificazioni dalla Legge 27 ottobre 2003 n. 290, prevede che la costruzione e l'esercizio degli elettrodotti facenti parte della Rete Nazionale di Trasporto (RTN) dell'energia elettrica, nonché delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili all'esercizio degli stessi, siano soggetti ad un'autorizzazione unica rilasciata dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e previa intesa con la Regione o le Regioni interessate.

L'autorizzazione unica è rilasciata a seguito di un procedimento unico, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla Legge 7 agosto 1990, n. 241 e dal Decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327.

Le linee elettriche oggetto del presente progetto, da inviare in autorizzazione, saranno di proprietà TERNA e faranno parte della Rete di Trasmissione Nazionale.

Poiché il progetto rientra nelle categorie di cui all'Allegato II alla Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., al punto 4-bis "Elettrodotti aerei per il trasporto di energia elettrica, con tensione nominale superiore a 100 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 10 Km", è stato predisposto, ai sensi dell'art.23 del medesimo Decreto Legislativo, lo Studio di Impatto Ambientale per l'avvio della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

### 1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente lavoro, è redatto dalla Società di Ingegneria GEOTECH S.r.l., con sede in via Nani,7 Morbegno (SO), su commissione della società TERNA e tratta lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto "Razionalizzazione della rete 220 kV Val Formazza".

L'intervento, oggetto del presente studio, consiste nella delocalizzazione delle linee 220kV presenti in Val Formazza, richiesta dalla Regione Piemonte quale misura di compensazione per la realizzazione della linea a 380kV tra le S.E. di Trino (VC) e di Lacchiarella (MI).

Le attuali linee ricadono nel fondovalle in ambiti interessati da forte presenza di edificato. La delocalizzazione prevede che le linee esistenti siano ricostruite su nuovo tracciato a una quota che varia tra i 1300 ed i 2500 m s.l.m..

**La lunghezza approssimativa dell'intervento nel suo complesso è attualmente stimabile attorno ai 77 km di nuove linee aeree, di cui circa 18 km in Doppia Terna aerea e i restanti 59 km in Singola Terna aerea. Saranno realizzati 221 nuovi sostegni, mentre le demolizioni prevedono la dismissione di 58 Km di linee elettriche esistenti incidenti prevalentemente nel fondovalle urbanizzato, per un totale di 225 sostegni demoliti.**

**Le linee in progetto che saranno realizzate in cavo interrato hanno uno sviluppo lineare di circa 8 km. Nello specifico il progetto che andrà in autorizzazione prevede i seguenti sub-interventi:**

**Opere di nuova realizzazione**

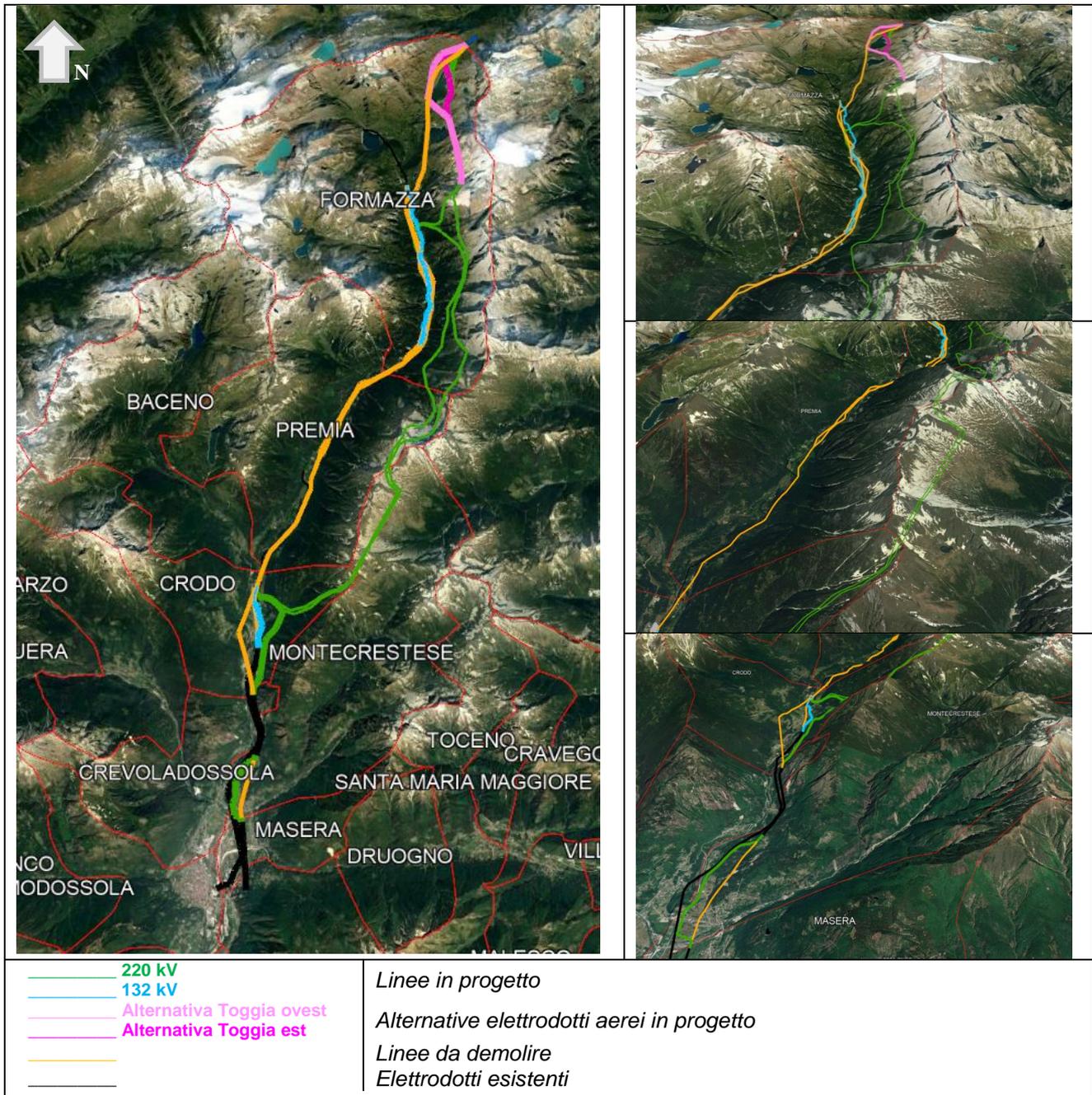
- Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio
- Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte
- Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio
- Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Verampio
- Asse T.225 - Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Verampio e T.225 Verampio-Pallanzeno
- Asse T.225 - Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno
- Asse T.225 - Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno
- Asse T.433 / Asse T.460 - Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce
- Elettrodotto ST 132 kV T.433 Verampio-Crevola T.
- Elettrodotto ST 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce
- Elettrodotto ST 132 kV T.426 Morasco - Ponte
- Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle
- Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte

**Linee esistenti oggetto di demolizione**

- Linea DT 132 kV T.433 e T.460
- Linea DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno
- Linea DT 220 kV T.221 e T.222
- Linea ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte
- Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle
- Linea ST 220 kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua
- Linea ST 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio
- Linea ST 220 kV T.222 Ponte V.F. - Varampio

## 2 LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

I comuni interessati dall'opera in progetto e dalle demolizioni previste sono: Formazza, Baceno, Crodo, Premia e Montecrestese ubicati nella Porzione Nord della Provincia del Verbano Cusio e Ossola in Piemonte.



Estratti cartografici non in scala- inquadramento territoriale

Le opere in progetto ricadono nei territori della Valle Antigorio, Val Formazza, e Valle Isorno. Trattasi di valli poste nella parte più settentrionale del Piemonte, quella che si incunea nel territorio svizzero, tra il Canton Ticino e il Canton Vallese. Le valli alpine fanno parte del comprensorio della Val d'Ossola, in Provincia di Verbano Cusio ed Ossola.

## 2.1 TABELLA INTERVENTI

Nella seguente tabella si riassumono gli interventi oggetto del presente lavoro.

TIPOLOGIA DI OPERA	DESCRIZIONE INTERVENTO	TIPO	COMUNI INTERESSATI
NUOVI ELETTRODOTTI AEREI	Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce	Nuova costruzione	Crodo
	Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio	Nuova costruzione	Formazza
	Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Verampio e T.225 Verampio-Pallanzeno	Nuova costruzione	Crodo
	Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	Nuova costruzione	Crodo, Crevoladossola, Montecrestese
	Elettrodotto ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte	Nuova costruzione	Formazza
	Elettrodotto ST 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce	Nuova costruzione	Crodo
	Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte	Nuova costruzione	Formazza
	Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Verampio	Nuova costruzione	Formazza, Premia, Montecrestese, Crodo
	Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio	Nuova costruzione	Formazza, Premia, Montecrestese, Crodo
	Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	Nuova costruzione	Crodo
NUOVI ELETTRODOTTI INTERRATI	Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	Nuova costruzione	Formazza
	Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte	Nuova costruzione	Formazza
DEMOLIZIONI	Linea DT 132 kV T.433 Varampio-Crevola T. e T.460 Varampio-Domo Toce	Demolizione di un tratto di 2.9 Km	Crodo
	Linea DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	Demolizione di un tratto di 7.9 Km	Crodo, Crevoladossola, Montecrestese
	Linea DT 220 kV T.221 Ponte V.F.-Varampio e T.222 Ponte V.F.-Varampio	Demolizione di un tratto di 6.6 Km	Premia, Baceno, Crodo
	Linea ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte	Demolizione di un tratto di 3.1 Km	Formazza
	Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	Demolizione di un tratto di 4.5 Km	Formazza
	Linea ST 220 kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua	Demolizione di un tratto di 10 Km	Formazza
	Linea ST 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio	Demolizione di un tratto di 11.8 Km	Formazza, Premia, Crodo
	Linea ST 220 kV T.222 Ponte V.F. - Varampio	Demolizione di un tratto di 11.6 Km	Formazza, Premia, Crodo

Nella tabella seguente si riassumono altresì le caratteristiche dimensionali (lunghezza e numero di sostegni) delle opere previste, suddivise per tipologia di intervento.

NUOVI ELETTRODOTTI AEREI		
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA (m)	N° SOSTEGNI
Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce	2215.53	8
Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio	6727.54	19 + 1 sostegno su territorio svizzero
Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Verampio e T.225 Verampio-Pallanzeno	977.91	4
Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	7919.36	27
Elettrodotto ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte	199	1
Elettrodotto ST 132 kV T.433 Verampio-Crevola T.	802.35	2
Elettrodotto ST 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce	801.48	2
Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte	4378.65	14
Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Verampio	25060.50	69
Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio	26392.20	71
Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	1055.67	3
<b>TOTALE</b>	<b>76530.19</b>	<b>221</b>

NUOVI ELETTRODOTTI INTERRATI	
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA (m)
Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	4538.41
Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte	3262.27
<b>TOTALE</b>	<b>7800.68</b>

DEMOLIZIONI		
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA (m)	N° SOSTEGNI
Linea DT 132 kV T.433 Varampio-Crevola T. e T.460 Varampio-Domo Toce	2936.59	10
Linea DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	7877.02	22
Linea DT 220 kV T.221 Ponte V.F.-Varampio e T.222 Ponte V.F.-Varampio	6633.40	16
Linea ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte	3094.12	15
Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	4453.20	27
Linea ST 220 kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua	10005.60	43
Linea ST 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio	11807.55	55
Linea ST 220 kV T.222 Ponte V.F. - Varampio	11626.46	37
<b>TOTALE</b>	<b>58433.94</b>	<b>225</b>

La durata dei lavori per la realizzazione delle opere in progetto è riportata nella tabella seguente.

OPERA	STIMA DELLA DURATA DEI LAVORI
Realizzazione elettrodotti aerei	48 mesi
Realizzazione delle linee in cavo interrato	107 giorni
Demolizione elettrodotti esistenti	48 mesi

Elaborati di riferimento

- DGAR10019B2311337 - Corografia di inquadramento
- DGAR10019B2312156 - Corografia di progetto
- DGAR10019B2299455 - Corografica di progetto - Ortofoto

### **3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA**

Terna S.p.A., nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente programma di sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), approvato dal ministero per lo Sviluppo Economico, ha richiesto ed ottenuto in data 17/11/2010 l'autorizzazione alla costruzione e l'esercizio N.239/EL-147/130/2010 dell'elettrodotto a 380 kV in doppia terna che collega la S.E. di TRINO alla S.E. di LACCHIARELLA.

La Regione Piemonte con la concertazione di VAS per il progetto 380 kV Trino – Lacchiarella, richiama nel DGR n. 60-11982 del 04.08.2009 il Protocollo d'Intesa sottoscritto in data 28 maggio 2009 (Allegato1:Protocollo di intesa - Realizzazione di un nuovo elettrodotto in doppia terna a 380 kV tra le stazioni elettriche di Trino Vercellese VC e Lacchiarella MI: Tratto ricadente in Regione Piemonte), da TERNA S.p.A., Regione Piemonte e EE.LL. interessati, che prevede la realizzazione, oltre al suddetto elettrodotto, di significativi interventi di razionalizzazione sulla Rete piemontese in Alta Tensione, finalizzati ad un maggiore inserimento delle porzioni di rete esistenti in quelle aree contraddistinte da criticità di convivenza tra infrastrutture elettriche e il territorio, attraverso i seguenti interventi:

- riassetto linee esistenti nella Val Formazza mediante variante aerea delle due linee a 220 kV Ponte V. F. – Verampio;
- interrimento della linea a 132 kV Ponte V.F.–Fondovalle.

Durante la fase di sviluppo del progetto, in data 10 Febbraio 2011, nell'ambito del tavolo tecnico-istituzionale con la Regione Piemonte e i Comuni territorialmente interessati dagli interventi di riposizionamento delle linee, è stato sottoscritto un verbale (Allegato2: Riassetto della Rete a 220 kV della Vsl Formazza -Tavolo tecnico / istituzionale con i Comuni territorialmente interessati dagli interventi di riposizionamento linee) dal quale emerge la sostanziale disponibilità a valutare in termini positivi la proposta dei tracciati che si sono poi concretizzati nel presente progetto.

L'interesse, unicamente per la soluzione concertata nel 2011, è stato ribadito da parte di tutti gli Enti coinvolti (Regione Piemonte, Provincia del VCO e Comuni interessati) il 02.08.2019 nel Tavolo Tecnico convocato dal Prefetto del VCO (Allegato3: Oggetto: Razionalizzazione della rete AT in Val Formazza ). Nel medesimo Tavolo tecnico è stato chiesto di estendere la razionalizzazione, a sud di Verampio, anche alle linee di fondovalle che ricadono nei territori di Crodo e Montecrestese così come previsto dal tavolo di concertazione del 2011 essendo sospeso il progetto di interconnessione con la Svizzera.

A tal fine il 26.09.2019 si è tenuto un Tavolo Tecnico con la Regione Piemonte ed i Comuni di Crodo e Montecrestese nel quale è stata condivisa la proposta di Terna in merito alla razionalizzazione a sud di Verampio (Allegato4: Tavolo di concertazione "Razionalizzazione di alcune linee RTN nei Comuni di Crodo e Montecrestese).

I seguenti documenti, a cui si rimanda per i dettagli, sono allegati alla Relazione Generale del PTO (RGAR10019B2179543):

- (Allegato1:Protocollo di intesa - Realizzazione di un nuovo elettrodotto in doppia terna a 380 kV tra le stazioni elettriche di Trino Vercellese VC e Lacchiarella MI: Tratto ricadente in Regione Piemonte)
- (Allegato2: Riassetto della Rete a 220 kV della Vsl Formazza -Tavolo tecnico / istituzionale con i Comuni territorialmente interessati dagli interventi di riposizionamento linee)
- (Allegato3: Oggetto: Razionalizzazione della rete AT in Val Formazza )
- (Allegato4: Tavolo di concertazione "Razionalizzazione di alcune linee RTN nei Comuni di Crodo e Montecrestese)

## **4 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA**

### **4.1 ALTERNATIVA ZERO**

L'Alternativa zero è l'alternativa che prevede la non realizzazione dell'opera.

L' "opzione zero" valuta quindi, per assurdo, il non ottemperamento alla richiesta di razionalizzazione della rete, emessa dalla Regione Piemonte, quale misura di compensazione per la realizzazione della linea a 380 kV tra le S.E. di Trino (VC) e di Lacchiarella (MI), evitando, come prescritto, la delocalizzazione delle linee 220kV e 132 kV presenti in Val Formazza.

Tale alternativa prevede quindi di non procedere alla "Razionalizzazione della rete della Val Formazza", mantenendo inalterate le linee elettriche presenti nel fondovalle dei territori di Formazza, Premia, Crodo, Crevoladossola e Montecrestese.

### **4.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI**

Per l'elettrodotto a doppia terna (DT) a 220 kV denominato All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio, sono state studiate tre alternative progettuali, nel seguito descritte:

- Alternativa 1 - Asse di progetto
- Alternativa 2 - Toggia Ovest
- Alternativa 3 - Toggia Est

La linea oggetto di intervento ha origine in Svizzera ma l'asse oggetto di intervento si trova esclusivamente su territorio italiano a valle del Passo S. Giacomo in comune di Formazza.

Lo studio delle alternative riguarda la porzione di territorio che dal Passo San Giacomo arriva fino al Lago Nero. Il restante progetto viene presentato in soluzione unica poiché la natura dei luoghi ha fortemente condizionato le scelte progettuali.

Le scelte progettuali adottate sono state condizionate dai seguenti fattori:

- permettere il superamento della frana di Ponte;
- posizionare i sostegni esternamente alle aree di cava;
- ubicare i sostegni in zone esterne al rischio valanghe;
- evitare le aree vincolate a parco ubicate sul versante occidentale della Val Formazza;
- evitare campate troppo lunghe e con dislivelli elevati.

La figura sottostante illustra l'ubicazione delle tre alternative analizzate.



**LEGENDA**

\_\_\_\_ **Alternativa 1 - Asse di progetto - Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio dal Sostegno 1 al sostegno 19**

\_\_\_\_ **Alternativa 2 - Toggia Ovest - Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio Dal sostegno 1 al sostegno 25**

\_\_\_\_ **Alternativa 3 - Toggia Est - Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio Dal sostegno 1 al sostegno 22**

*Inquadramento delle alternative su Google Earth*

**4.2.1 ALTERNATIVA 1 – ASSE DI PROGETTO - ELETTRODOTTO DT 220 kV  
ALL'ACQUA-PONTE E ALL'ACQUA-VERAMPIO**

Nome linea elettrica	N° Sostegni	Lunghezza linea (m)
Asse di progetto Elettrodotto doppia terna 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio	19 + un sostegno in territorio svizzero (P.0CH)	6727,54



Dal passo San Giacomo (quota 2.313 m s.l.m.) la linea elettrica in doppia terna si sviluppa ad est del Lago Toggia, prosegue verso sud, sempre sul versante destro della valle, superando ad est il lago Castel e salendo di quota fino a raggiungere i 2580 m s.l.m. del monte del Lago Nero.

Estratto cartografico non in scala. Fonte Google Earth

#### 4.2.2 ALTERNATIVA 2 - TOGGIA OVEST - ELETTRODOTTO DT 220 kV ALL'ACQUA-PONTE E ALL'ACQUA-VERAMPIO

Nome linea elettrica	N° Sostegni	Lunghezza linea
Alternativa Toggia Ovest - Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio	25	7750,62



L'alternativa 2 Toggia Ovest, ha uno sviluppo totale di 7,7 km circa e percorre il versante ovest della valle posizionandosi poco più a monte della linea esistente (che sarà demolita) per poi attraversare la valle all'altezza della diga del lago Toggia portandosi sul versante Est della valle superando il lago Castel e salendo di quota fino a raggiungere i 2500 m s.l.m.

Estratto cartografico non in scala. Fonte Google Earth

**4.2.3 ALTERNATIVA 3 – TOGGIA EST – ELETTRODOTTO DT 220 kV ALL'ACQUA-PONTE E ALL'ACQUA-VERAMPIO**

Nome linea elettrica	N° Sostegni	Lunghezza linea
Alternativa Toggia Est - Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio	22	7130,14
	<p>L'alternativa 3 Toggia Est percorre il versante ovest della valle posizionandosi poco più a monte della linea esistente (che sarà demolita) per poi attraversare la valle prima del lago Toggia portandosi sul versante Est della valle superando il lago Castel e salendo di quota fino a raggiungere i 2500 m s.l.m. Il suo sviluppo totale è di circa 7 km.</p>	

Estratto cartografico non in scala. Fonte Google Earth

### 4.3 INDICATORI PER LA SCELTA DELL'ALTERNATIVA DI TRACCIATO

La caratterizzazione delle soluzioni proposte ha l'obiettivo di introdurre le caratteristiche delle opere dal punto di vista progettuale e ambientale specificamente relazionate con gli indicatori scelti per l'analisi. I criteri di valutazione delle alternative sono stati definiti in considerazione delle tipologie progettuali in esame, del contesto territoriale e delle criticità emerse durante le analisi ambientali. **Le aree interessate dalle alternative progettuali hanno una estensione territoriale limitata ad un paio di km. Le aree in cui si sviluppano le alternative proposte hanno caratteristiche ambientali, naturalistiche paesaggistiche e geomorfologiche molto simili. Pertanto sono stati definiti un set di indicatori specifici, per la realtà territoriale in esame, che permettesse di caratterizzare il territorio in modo significativo al fine di poter individuare quale tra le alternative risultasse quella a minor costo ambientale scelta poi come asse di progetto.**

#### TABELLA INDICATORI SPECIFICI

ELEMENTI DI CARATTERE TERRITORIALE E AMBIENTALE	
Parametro	Descrizione del Parametro
<b>Elementi paesaggistici e antropici</b>	
Interferenza con sentieristica	Numero di sentieri ad elevata fruizione intercettati dalle opere in progetto
Potenziale interferenza con alpeggi/rifugi e laghi	vicinanza alpeggio in metri e interferenza visiva con l'area
Potenziale intervisibilità	Visibilità reale delle linee verificata a seguito di sopralluoghi in situ e realizzazione di opportune fotosimulazioni
<b>Elementi geomorfologici</b>	
Acclività, aree di dissesto, canali e/o rii	Interferenza con pareti rocciose acclivi o molto acclivi
	Interferenza con corpi franosi stabilizzati (n. di sostegni che intercettano tali aree)
	Interferenza concanali e/o Rii (n di interferenze)
<b>Elementi biologici e naturali</b>	
Interferenza con tipologie forestali con habitat di interesse comunitario prioritario all'interno di SIC / ZPS	n di sostegni che intercettano aree di interesse comunitario prioritario
Interferenza con tipologie forestali con habitat di interesse comunitario all'interno di SIC / ZPS	n di sostegni che intercettano aree di interesse comunitario
<b>ELEMENTI TECNICI</b>	
<b>Caratteristiche degli elettrodotti</b>	
Lunghezza	sviluppo lineare della linea in Km
Numero di sostegni	numero di sostegni da realizzare
Altezza dei sostegni	sostegni che superano i 60 m di altezza e che necessitano quindi di colorazione idonea al fine di garantire la sicurezza dei veicoli che sorvolano la zona
<b>Opportunità tecniche</b>	
. Sfruttamento di corridoi già infrastrutturati	sfrutta anche parzialmente un corridoio infrastrutturale esistente

Dal confronto fra le possibilità analizzate, emerge, pertanto, che l'alternativa preferibile è quella 1, in ragione del maggior numero di parametri positivi risultanti dal calcolo effettuato.

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

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;

- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

### 4.3.1 TABELLA DI SINTESI DEGLI INDICATORI – SCELTA DELLA SOLUZIONE CON LA MIGLIOR FATTIBILITA' TECNICO-AMBIENTALE

#### Dati principali delle alternative

Descrizione del Parametro	Alternativa 1 – Progetto					Alternativa 2					Alternativa 3					
	Parametro quantitativo / qualitativo	Punteggio	Peso	Punteggio pesato	Descrizione dei parametri relativa	Parametro quantitativo / qualitativo	Punteggio	Peso	Punteggio pesato	Alternativa 2 – Fornazza bassa	Parametro quantitativo / qualitativo	Punteggio	Peso	Punteggio pesato	Alternativa 3 – Toggia/Castel	
<b>ELEMENTI DI CARATTERE TERRITORIALE E AMBIENTALE</b>																
<b>Elementi paesaggistici e antropici</b>																
▪ Interferenza con sentieristica	Numero di sentieri intercettati dalle opere	2	1	1	1	2 sentieri segnalati dal CAI (G20 e G24) attraversati un'unica volta.	2	1	1	1	2 sentieri segnalati dal CAI (G20 e G24) attraversati un'unica volta.	3	1	1	1	3 sentieri segnalati dal CAI (G20, G24, G26) attraversati più volte.
▪ Potenziale interferenza con alpeggi/rifugi e laghi	vicinanza alpeggio in metri e interferenza visiva con l'area	160	1	1	1	Si avvicina all'alpeggio Regina ma, nel primo tratto, in posizione posteriore (pertanto in zona meno visibile dallo stesso). Successivamente si avvicina ai laghi del Toggia e Castel sul lato orientale.	213	2	1	2	Si avvicina all'alpeggio Regina ma in posizione anteriore (pertanto in zona maggiormente visibile dallo stesso rispetto alla soluzione 1). Successivamente si avvicina ai laghi del Toggia e Castel sul lato orientale.	226	2	1	2	Si avvicina all'alpeggio Castel e attraversa il lago del Toggia nei pressi del paramento della diga, in posizione evidente.
▪ Potenziale intervisibilità	Visibilità reale delle linee verificata a seguito di sopralluoghi in situ e realizzazione di opportune fotosimulazioni	visibilità medio bassa	1	1	1	Si dipana lungo il fianco orientale della valle, caratterizzato da minori insediamenti e punti sensibili di potenziale osservazione. Rimane per un primo tratto a distanza maggiore e parzialmente coperto rispetto alla conca del lago Toggia. Posto a distanza rispetto al Rifugio Maria Luisa, in posizione non visibile, ma spostato verso i laghi Toggia e Castel dai quali è visibile. Nessun attraversamento trasversale della valle.	visibilità media	2	1	2	Occupava inizialmente il fianco occidentale e poi attraversa la valle tra l'alpe Regina e lago Toggia, portandosi sul il fianco orientale della valle. Posto a distanza rispetto al Rifugio Maria Luisa, in posizione non visibile, ma spostato verso i laghi Toggia e Castel dai quali è visibile. 1 attraversamento trasversale della valle.	visibilità medio alta	3	1	3	Si sviluppa inizialmente lungo la parte occidentale della valle risultando molto visibile dal lago del Toggia; in corrispondenza dell'attraversamento del lago del Toggia, nei pressi del paramento della diga, è visibile dal Rifugio Maria Luisa. Si pone a quota altimetrica maggiore rispetto alle soluzioni 1 e 2, rendendo il tracciato maggiormente visibile anche dalla strada che sale a Passo S. Giacomo; è inoltre visibile dall'alpeggio Castel e dal lago Castel. 1 attraversamento trasversale della valle.
<b>Elementi geomorfologici</b>																
▪ Acclività, aree di dissesto, canali e/o ri	Interferenza con pareti rocciose acclivi o molto acclivi	0	0	0,8	0	Non interessa direttamente pareti rocciose, ma si sviluppa al piede delle stesse, attraversando ampi macereti.	0	0	0,8	0	Non interessa direttamente pareti rocciose, ma si sviluppa al piede delle stesse, attraversando ampi macereti. Le campate 3-4-5-6 attraversano versante acclive.	1	1	0,8	0,8	Attraversa un'area omogenea caratterizzata da versanti acclivi e/o molto acclivi.

	Interferenza con corpi franosi stabilizzati (n. di sostegni che intercettano tali aree)	4	2	0,5	1	Interferisce con diversi corpi franosi stabilizzati, anche con alcuni sostegni.	2	1	0,5	0,5	Interferisce con diversi corpi franosi stabilizzati, anche con alcuni sostegni.	3	1	0,5	0,5	Interferisce con un corpo franoso stabilizzato, con due sostegni.	
	Interferenza concanali e/o Rii (n di interferenze)	15	2	1	2	Circa 15 attraversamenti principali, tutti risolvibili con singola campata. Nessun sostegno interferisce direttamente con gli stessi.	15	2	1	2	Circa 15 attraversamenti principali, tutti risolvibili con singola campata. Le campate 3-4-5-6 attraversano rii. Nessun sostegno interferisce direttamente con gli stessi.	20	3	1	3	Circa 20 attraversamenti principali, tutti risolvibili con singola campata. Nessun sostegno interferisce direttamente con gli stessi, anche se per alcuni sarebbe opportuno effettuare verifiche di dettaglio in fase di localizzazione definitiva degli stessi.	
<b>Elementi biologici e naturali</b>																	
	Interferenza con tipologie forestali con habitat di interesse comunitario prioritario all'interno di SIC / ZPS	0	0	1	0	Attraversa prevalentemente aree a praterie e aree a cespuglieti pascolabili.	0	0	1	0	Attraversa prevalentemente aree a praterie e aree a cespuglieti pascolabili.	0	0	3	0	Attraversa prevalentemente aree a praterie e aree a cespuglieti pascolabili.	
	Interferenza con tipologie forestali con habitat di interesse comunitario all'interno di SIC / ZPS	19	3	1	3		25	3	1	3		22	3	3	9		
<b>ELEMENTI TECNICI</b>																	
<b>Caratteristiche degli elettrodotti</b>																	
	▪ Lunghezza	sviluppo lineare della linea in Km	6,727	2	1	2	6,727 km di nuove linee	7,75	2	1	2	7,750 km di nuove linee	7,13	2	1	2	7,130 km di nuove linee
	▪ Numero di sostegni	numero di sostegni da realizzare	19	2	1	2	19 sostegni di nuova realizzazione	25	2	1	2	25 sostegni di nuova realizzazione	22	2	1	2	22 sostegni di nuova realizzazione
	▪ Altezza dei sostegni	sostegni che superano i 60 m di altezza e che necessitano quindi di colorazione idonea al fine di garantire la sicurezza dei veicoli che sorvolano la zona	0	0	1	0	Nessun sostegno avrà un'altezza > 60 m. Non sarà quindi necessaria una colorazione idonea al fine di garantire la sicurezza dei veicoli che sorvolano la zona con un impatto visivo minore	0	0	1	0	Nessun sostegno avrà un'altezza > 60 m. Non sarà quindi necessaria una colorazione idonea al fine di garantire la sicurezza dei veicoli che sorvolano la zona con un impatto visivo minore	2	2	1	2	2 sostegni avranno un'altezza > 60 m. Sarà quindi necessaria una colorazione idonea al fine di garantire la sicurezza dei veicoli che sorvolano la zona con un impatto visivo dei sostegni significativo.
<b>Opportunità tecniche</b>																	

## SINTESI NON TECNICA

 Codifica  
 RGAR10019B2312658

 Rev. 00  
 Novembre 2021

Pag.19 di 105

▪ Sfruttamento di corridoi già infrastrutturati	sfrutta anche parzialmente un corridoio infrastrutturale esistente	si	-1	1	-1	Dopo un breve tratto iniziale si allontana dal corridoio della linea esistente a 220 kV della Val Formazza, sfruttando per circa il 5% il corridoio esistente in prossimità del Passo San Giacomo.	no	1	1	-1	Si allontana subito dal corridoio della linea a 220 kV (Razionalizzazione della Val Formazza), creando un nuovo corridoio infrastrutturale.	si	1	1	1	Si allontana subito dal corridoio della linea esistente a 220 kV della Val Formazza, sfruttando per circa il 10% il corridoio esistente in corrispondenza del Lago del Toggia.
---	--	----	----	---	----	--	----	---	---	----	---	----	---	---	---	--

**9**
**12,5**
**17,3**

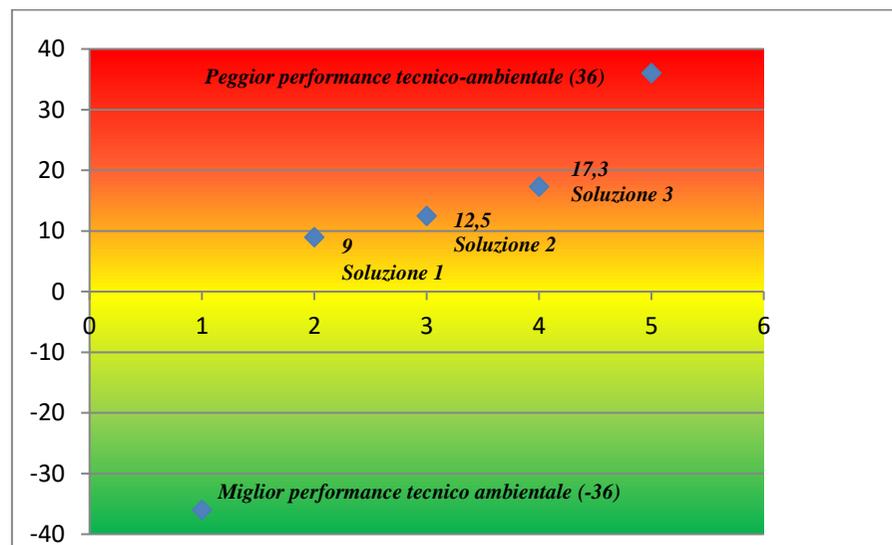
Valore	Punteggio	Performance ambientale
Molto alto	-3	Migliore (elevato livello di performance)
Alto	-2	
Medio	-1	
<b>Neutro</b>	0	
Medio	1	
Alto	2	
Molto alto	3	Peggior (basso livello di performance)

Dopo aver eseguito il calcolo degli indicatori per le varie ipotesi progettuali da confrontare, sono stati assegnati i punteggi, sulla base della performance ambientale relativa a ciascun indicatore. In pratica è stato calcolato il valore di ogni indicatore per tutte le alternative esaminate e poi è stato assegnato il punteggio più basso all'alternativa con la performance migliore. Dopo aver calcolato, per ogni alternativa progettuale in esame, tutti gli indicatori e assegnato i relativi punteggi di performance ambientale, sono stati sommati i punteggi su ogni ipotesi progettuale analizzata in modo da ottenere un punteggio di performance ambientale totale.

I punteggi di performance ambientale sono stati attribuiti sulla base della valutazione delle significatività dei potenziali impatti. Il confronto tra i valori totali ottenuti permette una valutazione e una gerarchizzazione delle alternative. Chiaramente, a punteggi più bassi corrisponderanno alternative con migliore performance ambientale (quindi più sostenibili) e a punteggi più alti alternative con una performance ambientale peggiore. Si precisa che ogni indicatore è stato poi opportunamente pesato con

valori che variano da 0 a 1 per ottenere un punteggio pesato, quello poi utilizzato per definire la soluzione a minor costo ambientale. Il valore "1" è stato assegnato agli indicatori di maggior peso (o maggior valore, importanza ambientale).

Attribuendo il punteggio -3 a tutti gli indicatori proposti (e attribuendo a ciascuno di essi il peso 1) si ottiene il valore -36 che può essere utilizzato come riferimento del valore che rappresenta la miglior performance ambientale. Attribuendo invece il punteggio 3 a tutti gli indicatori proposti (e attribuendo a ciascuno di essi il peso 1) si ottiene il valore +36 che può essere utilizzato come riferimento del valore che rappresenta la peggior performance ambientale.



**Dalle analisi emerge come le soluzioni proposte hanno valori sostanzialmente simili.**

L'attribuzione dei pesi permette di distinguere e valorizzare gli indicatori che hanno un peso maggiore (in riferimento alla tipologia di opera in progetto) rispetto ad altri.

**Dallo studio effettuato emerge che la soluzione 1 (asse di progetto) è quella con la miglior fattibilità tecnico ambientale.**

## 5 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

### 5.1 NUOVI ELETTRODOTTI AEREI - DESCRIZIONE

#### *Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio*

Nuovo elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio					
Lunghezza 6.73 Km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio	P.0CH	Linea DT 220 kV	-	-	-
	Da ACP.1 a ACP.19		Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

Dal passo San Giacomo (quota 2313 m s.l.m.) la linea elettrica in doppia terna si sviluppa ad est del Lago Toggia e Kastel fino a monte del Lago Nero (quota 2580 m. s.l.m.), per 6,3 km.

Le immagini successive mostrano la futura ubicazione del 1° tratto in doppia terna vista da sud dalla posizione del nuovo asse linea sui laghi Toggia e Kastel (sullo sfondo il confine svizzero). Attualmente l'asse esistente passa sull'altra sponda dei laghi per buttarsi a valle in prossimità delle Cascate del Toce (area di notevole valenza paesaggistica).

L'area interessata dal tracciato è perlopiù caratterizzata da un paesaggio tipicamente alpino in cui è possibile osservare praterie e pascoli intervallati a rocce e macereti.

Da un punto di vista geologico si segnala la presenza di depositi glaciali alternati a coltri elluvio-colluviali e metasedimenti, affioramenti e depositi tipici delle zone alpine.



*Passo S. Giacomo e Lago Toce – fotografie giugno e settembre 2009*

#### *Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua – Ponte*

Nuovo elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte					
Lunghezza 4.38 Km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV All'Acqua-Ponte	Da AP.20 a AP.32	Linea ST 220 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte
	Port-A_Ponte				

Proseguendo dal sostegno 19, a monte del Lago Nero in corrispondenza del Monte Talli a quota 2580 m s.l.m., le due linee divengono in ST.

L'elettrodotto ST 220 kV All'Acqua – Ponte, in corrispondenza del Monte Talli, inizia la ripida discesa verso la stazione elettrica di Ponte situata sul fondovalle della Val Formazza a quota 1300 m s.l.m.

L'elettrodotto discende in sinistra idrografica del Torrente Toce che attraversa in corrispondenza del sostegno n.28.



Monte Talli – fine tratto DT e punto di sdoppiamento in 2 ST



Vista sulla discesa dal Monte Talli, sullo sfondo è visibile la frazione di Canza posta a quota 1412 m slm e Valle Stivello (Comune di Ponte)

**Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua – Verampio**

**Nuovo elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Verampio**

**Lunghezza 25.06 Km**

Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV All'Acqua-Verampio	Da CP.20 a CP.45	Linea ST 220 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte
	Da CP.46 a CP.59		Premia		
	Da CP.60 a CP.73		Montecrestese		
	Da CP.74 a CP.85		Crodo		
	Cr P.2sx				
	Cr P.1sx				
	Cr Portsx				

Oltre il sostegno 19, a monte del Lago Nero in corrispondenza del Monte Talli a quota 2580 m s.l.m, l'elettrodotto prosegue in singola terna sino alla stazione elettrica di Verampio.

L'elettrodotto è ubicato in zone di alta montagna, le campate dei sostegni attraversano valli e torrenti minori, dal sostegno CP.27 sino al sostegno CP.37 la linea corre all'incirca parallela all'elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio per poi alzarsi di quota.

Gli ambienti che si incontrano lungo il tracciato sono quelli tipici dell'alta montagna: sistemi di praterie e pascoli d'alta quota alternati ad aree boschive di conifere.

In corrispondenza del sostegno CP.46, proseguendo verso sud, la linea corre in un sistema di cime, crinali rocciosi e macereti oltrepassando il Monte di Camer (2650 m s.l.m.).

In corrispondenza del sostegno CP.60 si valica il Passo e il tracciato prosegue sul versante Est della montagna, attraversando l'alpe Cravaiola in Val Isorno.

Il tracciato prosegue in direzione sud, passando ad ovest del Lago di Matogno, e delle relative baite.

Proseguendo verso sud, la linea, al sostegno CP.74 scavalla nuovamente riposizionandosi sul versante ovest della montagna e scendendo di quota fino a raggiungere, attraversando il Toce, la Stazione di Verampio. Si sottolinea che dopo il sostegno CP 86 la linea prosegue in unica palificazione insieme all' Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno fino al sostegno CrP.3 dove prosegue nuovamente in ST fino alla Stazione.

### **Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio**

<b>Nuovo elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio</b>					
<b>Lunghezza 26.39 Km</b>					
<b>Intervento</b>	<b>Sostegni</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>	<b>Regione</b>
Linea 220 kV Ponte-Verampio	Da BP.1 a BP.27	Linea ST 220 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte
	Port-B_Ponte				
	Da BP.28 a BP.42		Premia		
	Da BP.43 a BP.55		Montcrestese		
	Da BP.56 a BP.69				
	BPortVer		Crodo		

L'elettrodotto parte dalla Stazione elettrica di Ponte ubicata nel Fondovalle della Val Formazza. Sino circa l'abitato di Canza l'elettrodotto corre parallelo alla ST 220 kV All'Acqua – Ponte.

Le campate dei sostegni attraversano in più punti sia valli che torrenti minori. Gli ambiti di paesaggio che si incontrano lungo il tracciato sono tipici dell'alta montagna.

Una prima parte del tracciato, dal sostegno BP.11 al sostegno BP.27, attraversa aree di versanta abbastanza ripide e ricche di vegetazione. Dal sostegno BP.28 il tracciato si pone a quote più elevate attraversando un sistema di cime, crinali rocciosi e macereti e ponendosi, dal sostegno BP.39 in parallelo all' Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Verampio.

In corrispondenza del sostegno BP.43 si valica il Passo e il tracciato prosegue sul versante Est della montagna, attraversando l'alpe Cravaiola in Val Isorno.

Il tracciato prosegue in direzione sud, passando ad ovest del Lago di Matogno, e delle relative baite.

Proseguendo verso sud, la linea, al sostegno BP.56 scavalla nuovamente riposizionandosi sul versante ovest della montagna e scendendo di quota fino a raggiungere, attraversando il Toce, la Stazione di Verampio.

**Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce**

**Nuovo elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce**

**Lunghezza 2.21 Km**

Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce	Da P.1 a P.10	Linea DT 132 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

**Nuovo elettrodotto ST 132 kV T.433 Verampio-Crevola T.**

**Lunghezza 0.80 Km**

Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 132 kV T.433 Verampio-Crevola T.	Da P.2 a P.3	Linea ST 132 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

**Nuovo elettrodotto ST 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce**

**Lunghezza 0.80 Km**

Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce	Da P.2 a P.3	Linea ST 132 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

Il tracciato della nuova linea inizia dal lato est della stazione di Verampio, dal sostegno P.1. La linea in doppia terna viene quindi sdoppiata su sostegni tipo "gatto" in singola terna (sostegni P.2 destro e sinistro e sostegni P.3 destro e sinistro). In tal modo è reso agevole il sovrappasso della linea 220 kV. Si specifica che i quattro pali in semplice terna saranno comunque localizzati in prossimità della stazione elettrica, in un'area di scarso pregio, data la presenza di attuali due linee elettriche e della stessa stazione. La linea prosegue verso sud, sul palo P.4, in doppia terna, su cui si ricongiungono le due terne. La linea continua in prossimità del tracciato esistente fino al palo P.5. La linea devia verso sinistra, oltrepassando il Toce, passando in prossimità dell'opera di sbarramento sul fiume. La linea attraversa nuovamente il fiume, riportandosi in destra orografica, attraversando aree per lo più marginali, tra i terreni a pascolo e l'alveo del Toce, fino al sostegno P.11, posto in prossimità dell'asse linea esistente. Dal sostegno P.4 al sostegno P.11, si ipotizza l'utilizzo di sostegni monostelo. In tal modo si minimizza sia l'occupazione di suolo, sia l'impatto visivo della linea.

**Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno**

Nuovo elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno					
Lunghezza 7.91 Km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	Da CrP.7 a CrP.19	Linea DT 220 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte
	CrP.20, MoP.30		Crevoladossola		
	Da MoP.23 a MoP.29, da MoP.31 a MoP.35		Montecrestese		

La demolizione di alcune tratte dell'esistente Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno è condizionata dalla realizzazione dell'elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno, costituito da 27 sostegni e ubicato in zona di versante lontano da nuclei abitati. In ingresso in Stazione di Verampio l'elettrodotto dal sostegno CRp6 al Crp3 viaggia in doppia terna sulla linea T.225 Verampio-Pallanzeno e All'Acqua-Verampio. All'altezza del sostegno Crp3 si divide nuovamente e prosegue fino alla stazione di Verampio in singola terna con l'Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno.

Di seguito le principali caratteristiche delle Linee sopracitate:

**Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno**

Nuovo elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno					
Lunghezza 1.05 Km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	Da CrP.1sx a CrP.2sx, Cr Portdx	Linea ST 220 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

**Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno e All'Acqua-Verampio**

Nuovo elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno e All'Acqua-Verampio					
Lunghezza 1.05 Km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno e All'Acqua-Verampio	Da CrP.3 a CrP.6	Linea DT 220 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

**Elettrodotto ST 132 kV T.426 Morasco – Ponte**

Nuovo elettrodotto ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte					
Lunghezza 0.20 Km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 132 kV T.426 Morasco-Ponte	018	Linea ST 132 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

## 5.2 NUOVI ELETTRODOTTI INTERRATI – DESCRIZIONE

Entrambi gli interventi di seguito descritti prevedono la demolizione, parziale nel caso della Morasco – Ponte e totale per Ponte – Fondovalle, della linea elettrica e la ricostruzione in cavo interrato.

### ***Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle***

<b>Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle</b>				
<b>Lunghezza 4.54 Km</b>				
<b>Intervento</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>	<b>Regione</b>
Linea 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	Cavo interrato 132 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

Il percorso del cavo inizia dalla centrale elettrica di Fondovalle, nell'omonima frazione del Comune di Formazza. La terna cavi prosegue lungo la SS.659, che costituisce il principale collegamento viario della valle. Allo scopo di minimizzare l'interferenza con i sottoservizi e con il passaggio degli automezzi, il cavo verrà preferibilmente posato al margine della carreggiata, eventualmente interessando marginalmente i terreni agricoli limitrofi.

Il tracciato attraversa in successione le frazioni di Chiesa, San Michele e Valdo, in cui il tracciato si discosta dalla SS.659, in modo da proseguire in direzione di Ponte senza attraversare il Toce.

Il tracciato prosegue lungo la viabilità locale per circa 460 m, portandosi sotto l'asse della attuale linea 220 kV "Ponte-Verampio" T. 222 (che verrà in seguito demolita) per sfruttare il varco tra le abitazioni ed entrare in stazione a Ponte dal lato sud. Lo sviluppo complessivo del tracciato dalla S.E. di Fondovalle alla S.E. di Ponte ha una lunghezza di circa 4,6 km. A seguito della messa in servizio del tratto in cavo, il corrispondente tratto di linea aerea 132 kV sarà demolito circa km 4,6.

### ***Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte***

<b>Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte</b>				
<b>Lunghezza 3.27 Km</b>				
<b>Intervento</b>	<b>Caratteristiche</b>	<b>Comune</b>	<b>Provincia</b>	<b>Regione</b>
Linea 132 kV T.426 Morasco-Ponte	Cavo interrato 132 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

Il tracciato si sviluppa interamente nel comune di Formazza, partendo dalla stazione elettrica di Ponte e attestandosi in prossimità del sostegno numero n. 18 dell'attuale linea aerea 132 kV "Morasco - Ponte" T.426. Il percorso del cavo inizia nella stazione elettrica di Ponte. In uscita dalla centrale è previsto l'attraversamento del fiume Toce, realizzato con i cavi staffati su passerella ancorata al ponte di accesso alla centrale o, qualora la struttura del ponte non fosse atta ad ospitarli, creando una apposita passerella portacavi protetta adiacente il ponte. In ogni caso, la passerella posizionale sul lato valle del ponte, non interferirà con il normale deflusso delle acque.

Il tracciato devia verso sinistra, portandosi sulla SS.659 per attraversare la condotta forzata che alimenta la centrale di Ponte. La terna di cavi verrà preferibilmente posata al margine della carreggiata stradale, compatibilmente con i sottoservizi già presenti, al fine di minimizzare le interferenze con la viabilità. Seguendo il percorso della strada, il cavo attraversa il Rio Tamia e gli abitati di Grovella e Canza per poi percorrere ulteriori 1600 m, superando il Rio Scelo, fino a portarsi in prossimità del sostegno n. 18 dell'attuale linea aerea 132 kV "Morasco - Ponte" T.426. Tale sostegno verrà quindi sostituito da un palo porta-terminali, su cui avverrà il collegamento del nuovo cavo con il rimanente tratto di linea aerea che non sarà oggetto di intervento. Lo sviluppo complessivo del tracciato dalla S.E. di Ponte al sostegno succitato ha una lunghezza di circa 3,4 km. A seguito della messa in servizio del tratto in cavo, il corrispondente tratto di linea aerea 132 kV sarà demolito per uno sviluppo di circa km 2,7.

### 5.3 DEMOLIZIONI - DESCRIZIONE

#### **Linea ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte**

Linea ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte					
Lunghezza 3.09 Km – Demolizione di 15 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 132 kV T.426 Morasco-Ponte	000-PON, da 018 a 031	Linea ST 132 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

A partire dal sostegno 19, in località Sotto Frua, poco a valle della Cascata del Toce, sino al sostegno 31 (stazione di Ponte) l'elettrodotto aereo 132 kV verrà demolito ed in seguito ricostruito in cavo interrato (si veda paragrafo precedente). A seguito della messa in servizio del tratto in cavo il corrispondente tratto di linea aerea 132 kV sarà demolito per uno sviluppo di circa km 3.

#### **Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle**

Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle					
Lunghezza 4.45 Km – Demolizione di 27 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	000-FON, 000-PON, da 001 a 026	Linea ST 132 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

La linea elettrica è attualmente ubicata sul fondovalle ed attraversa gli abitati di Ponte, Valdo, San Michela, Chiesa, e Fondovalle.

A seguito della messa in servizio del tratto in cavo, il corrispondente tratto di linea aerea attualmente esistente sarà demolito per una lunghezza complessiva di circa km 4,5.

#### **Linea DT 132 kV linee T.433 e T.460**

Linea DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce					
Lunghezza 2.94 Km – Demolizione di 10 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 132 kV T.433 e T.460	Da 001 a 010	Linea DT 132 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

La linea elettrica in doppia terna parte della stazione elettrica di Verampio e percorre la destra idrografica del Fiume Toce. Passa a sud della località Braccio e Crodo per poi oltrepassare il Toce in corrispondenza dell'ultimo sostegno da demolire.

#### **Linea ST 220 kV T.220 Ponte V.F. – All'Acqua**

Linea ST 220 kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua					
Lunghezza 10 Km – Demolizione di 43 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua	000-PON, da 001 a 042	Linea ST 220 kV	Formazza	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte

La linea da demolire attualmente attraversa il Passo San Giacomo a quota circa 2300 m s.l.m. e percorre in sinistra il Lago del Toggia ed il Lago Castel. Ad est del Monte Castello, in corrispondenza del sostegno 30, la linea inizia la ripida discesa verso il fondovalle. Oltre il sostegno 33 la linea è ubicata in destra idrografica del Fiume Toce sino al

sostegno 41, per poi attraversare il corso d'acqua e oltrepassarlo nuovamente per entrare nella stazione elettrica di Ponte.

L'intervento prevede la demolizione di 43 sostegni ed uno smantellamento di circa 10 km di linea.

**Linea 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio e Linea 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio**

**Linea DT 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio e T.222 Ponte V.F. Verampio**

**Lunghezza 6.63 Km – Demolizione di 16 sostegni**

Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.221 e T.222	Da 053 a 066	Linea DT 220 kV	Premia	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte
	067		Baceno		
	Da 068 a 069		Crodo		

**Linea ST 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio**

**Lunghezza 11.80 Km – Demolizione di 55 sostegni**

Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio	000-PON, da 001 a 029	Linea ST 220 kV	Formazza	Verbano-Cusio- Ossola	Piemonte
	Da 030 a 052		Premia		
	999-VER		Crodo		

**Linea ST 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio**

**Lunghezza 11.62 Km – Demolizione di 37 sostegni**

Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio	000-PON, da 001 a 022	Linea ST 220 kV	Formazza	Verbano-Cusio- Ossola	Piemonte
	Da 023 a 037		Premia		
	999-VER		Crodo		



*Linee da località Canza e Rivasco*

Dalla SE di Ponte partono in direzione sud le linee T221 T220, le quali corrono lungo il fondovalle del Toce attraversando le frazioni di Valdo, Chiesa, Fondovalle, Rivasco, San Rocco di Premia. In corrispondenza del

sostegno 53, ad est di Cadarese, i due elettrodotti si uniscono su di una palificazione percorrendo la valle in sinistra idrografica del Toce per oltrepassarlo in corrispondenza della SE di Verampio. L'intervento prevede la demolizione di 108 sostegni per un totale di circa 30 km.

**Linea DT 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno**

Linea DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno					
Lunghezza 7.87 Km – Demolizione di 22 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linea 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	Da 001 a 012	Linea DT 220 kV	Crodo	Verbano-Cusio-Ossola	Piemonte
	013		Crevoladossola		
	Da 023 a 030		Montecrestese		

La linea elettrica che verrà demolita ha inizio nella SE di Verampio e prosegue in direzione sud in destra idrografica del fiume Toce fino al sostegno n 11, poi proseguendo verso sud saranno demoliti il sostegno 12 e 13 in sinistra idrografica del Toce. Si prevede inoltre la demolizione dal sostegno 23 al sostegno 30 compresi. Quest'ultimo tratto soggetto a demolizione è ubicato in sinistra Toce nel Comune di Montecrestese.

**5.4 ACCESSI AI CANTIERI**

**5.4.1 CANTIERI 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.

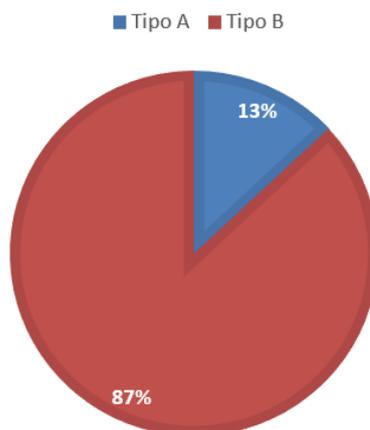
**5.4.2 MICROCANTIERI (AREE SOSTEGNI)**

L'accesso ai microcantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- Utilizzando la viabilità esistente: in questo caso si prevede l'accesso alle aree di lavorazione mediante l'utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;
- Attraverso aree/campi coltivati/aree a prato: in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione naturale, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi;
- Mediante l'utilizzo dell'elicottero: si prevede l'utilizzo dell'elicottero laddove la lontananza dei cantieri rispetto alla viabilità esistente, la morfologia dei luoghi (pendenza, presenza di aree in dissesto, presenza di canali o valli difficilmente superabili), e l'entità delle eventuali opere di sostegno provvisoria, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi.

Basandosi su queste definizioni si possono suddividere in percentuale le tipologie di accesso ai microcantieri:

- Tipo A: utilizzando la viabilità esistente e/o aree e campi coltivati = 13% circa
- Tipo B: mediante l'utilizzo di elicottero = 87% circa



Si precisa che in fase di progettazione esecutiva, gli accessi potrebbero subire degli aggiornamenti.

## 5.5 ELETTRODOTTI AEREI – AZIONI DI PROGETTO

### 5.5.1 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";

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).

Per le linee aeree che saranno realizzate ad alta quota si realizzano più piattaforme per depositare materiali e macchinari trasportati con l'elicottero, sarà necessario per ogni micro cantiere realizzare anche delle piazzole per la

posa dell'elicottero. Per le maestranze che lavoreranno ad alta quota saranno realizzati anche dei bivacchi necessari in caso di repentino cambio del tempo.

#### 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 (o dove previsto delle parti costituenti i sostegni tubolari monostelo) ed al successivo montaggio in opera, a partire dai monconi già ammortati in fondazione.

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.**

### **5.5.1.1 MODALITA' 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 micro-cantiere) 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 micro cantiere - 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.

#### **Ubicazione aree centrali o campi base**

In questa fase di progettazione si individuano, in via preliminare, le aree da adibire a campo base (o aree centrali).

Le aree centrali individuate rispondono alle seguenti caratteristiche:

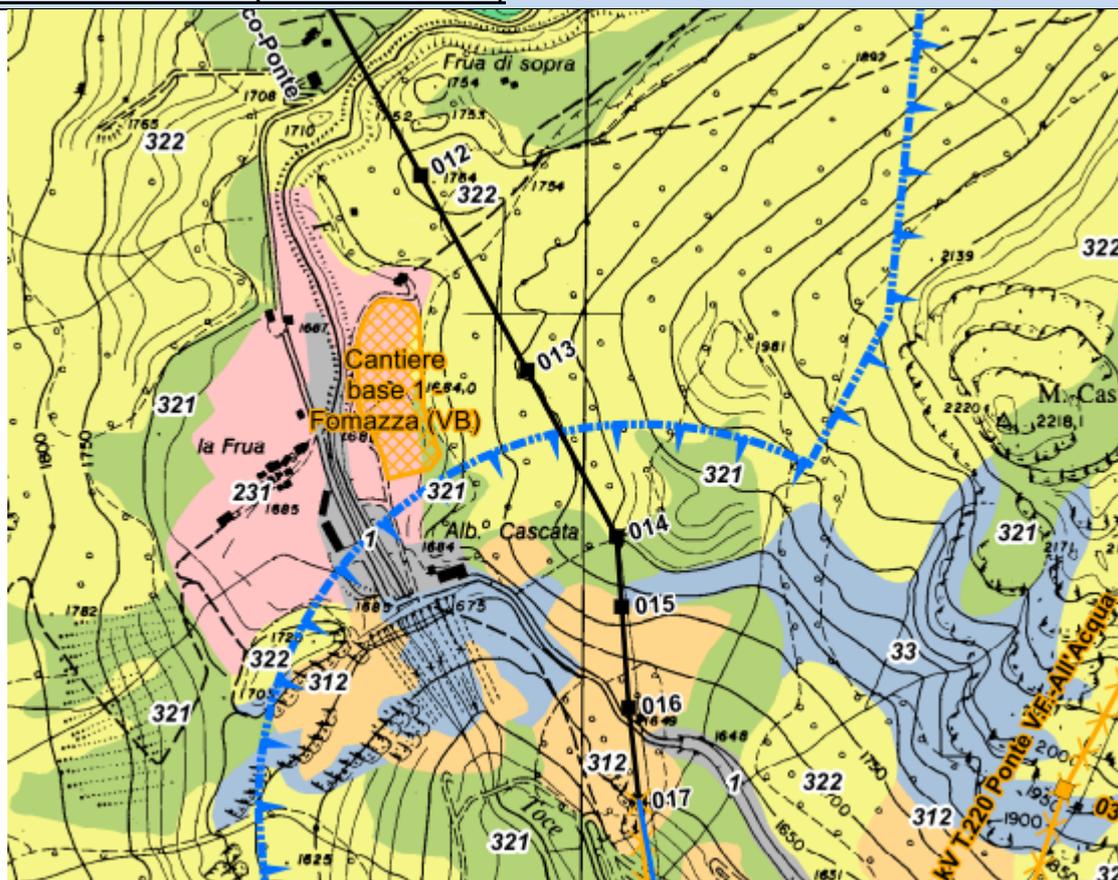
- destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole;
- superficie complessiva compresa tra 5000 e 10000 m<sup>2</sup>;
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- assenza di vincoli ambientali, dove possibile;
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

**In via preliminare sono state individuate le seguenti aree di cantiere base; si sottolinea che la reale disponibilità delle aree dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva.**

Si ipotizzano n. 11 "Cantieri-base" per le attività di realizzazione degli elettrodotti aerei suddivisi lungo i tracciati per aree omogenee.

Le aree di cantiere base risultano sempre accessibili mediante la viabilità principale, non si prevede in questo caso l'apertura di alcuna pista provvisoria.

**Cantiere Base 1 – Formazza (VB - Località Riale)**



Estratto tavola dell'uso del suolo

<b>Provincia/ Comune</b>	Verbano Cusio Ossola/ Formazza
<b>Destinazione d'uso</b>	3.2.2. Brughiere e cespuglieti 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota 2.3.1. Prati stabili
<b>Accessibilità</b>	SS659 di Valle Antigorio e Val Formazza
<b>Distanza interventi in progetto</b>	500 m circa
<b>Morfologia</b>	Pianeggiante
<b>Vincoli ambientali</b>	- Aree soggette a vincolo idrogeologico-forestale (R.D. 3267/23) - Fasce di rispetto fluviali (Art.142 lett. c) - Montagne per la parte eccedente 1.600 sul livello del mare pe la catena alpina (Art.142 lett. d) - Territori coperti da foreste e da boschi (Art.142 lett. g)
<b>Edifici residenziali</b>	≈ 85 m

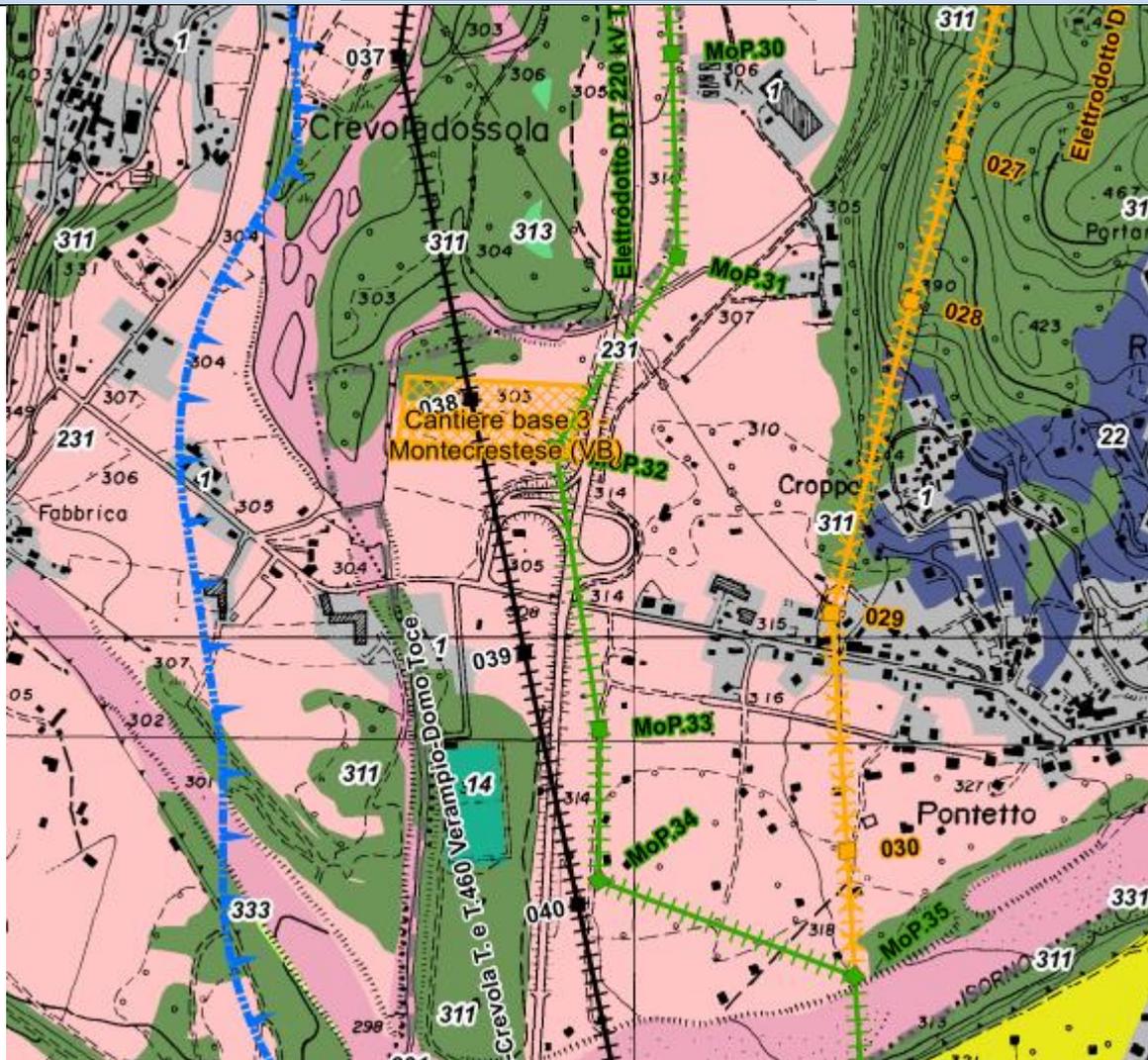
**Cantiere Base 2 – Premia (VB - Località Cadarese)**



Estratto tavola dell'uso del suolo

<b>Provincia/ Comune</b>	Verbano Cusio Ossola/ Premia
<b>Destinazione d'uso</b>	Prati stabili Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota Boschi di latifoglie Aree urbanizzate, infrastrutture
<b>Accessibilità</b>	SS659 di Valle Antigorio e Val Formazza
<b>Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto</b>	150 m
<b>Morfologia</b>	Pianeggiante
<b>Vincoli ambientali</b>	Aree soggette a vincolo idrogeologico-forestale (R.D. 3267/23) - Fasce di rispetto fluviali (Art.142 lett. c) Territori coperti da foreste e da boschi (Art.142 lett. g)
<b>Edifici residenziali</b>	≈ 80 m

**Cantiere Base 3- Montecrestese (VB)**



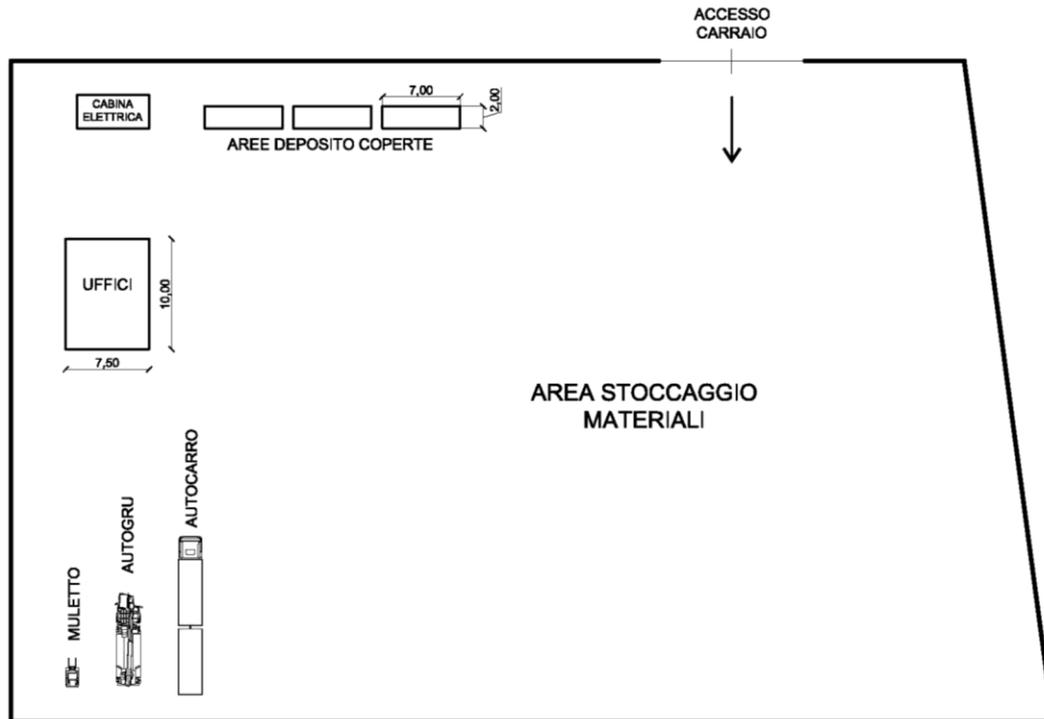
Estratto tavola dell'uso del suolo

<b>Provincia / Comune</b>	Verbano Cusio Ossola /Montecrestese
<b>Destinazione d'uso</b>	Boschi di latifoglie; Prati stabili
<b>Accessibilità</b>	SS 33 del Sempione (strada europea E62) SS659 di Valle Antigorio e Val Formazza Via Val Vigezzo
<b>Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto</b>	0 m
<b>Morfologia</b>	Pianeggiante
<b>Vincoli ambientali</b>	Aree soggette a vincolo idrogeologico-forestale (R.D. 3267/23) Fasce di rispetto fluviali (Art.142 lett. c) Territori coperti da foreste e da boschi (Art.142 lett. g)
<b>Vincoli naturalistici</b>	Aree natura 2000
<b>Edifici residenziali</b>	≈ 170 m

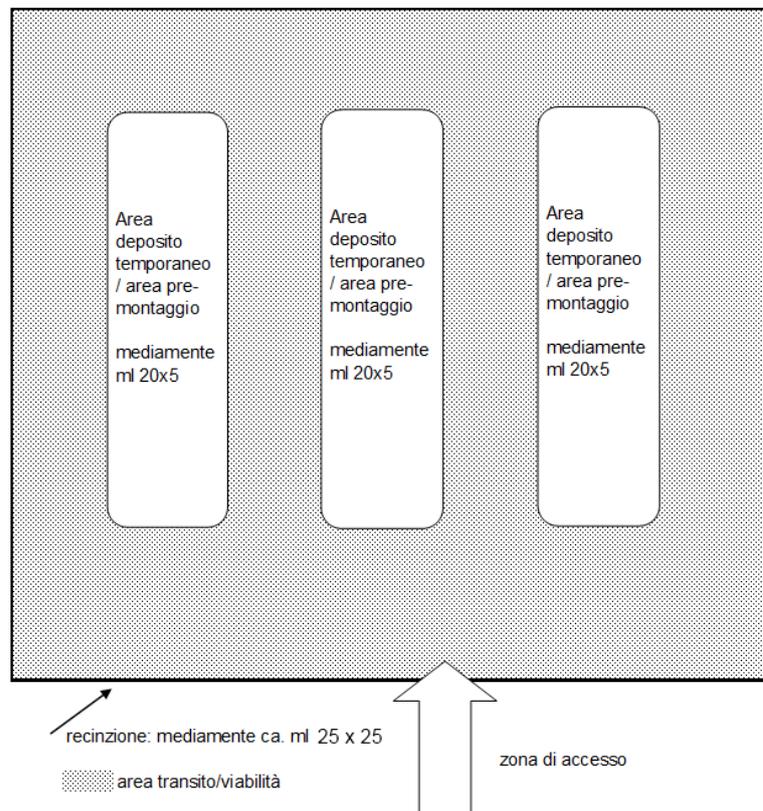
**Layout delle aree di lavoro**

Si allegano di seguito i tipologici delle aree di lavoro:

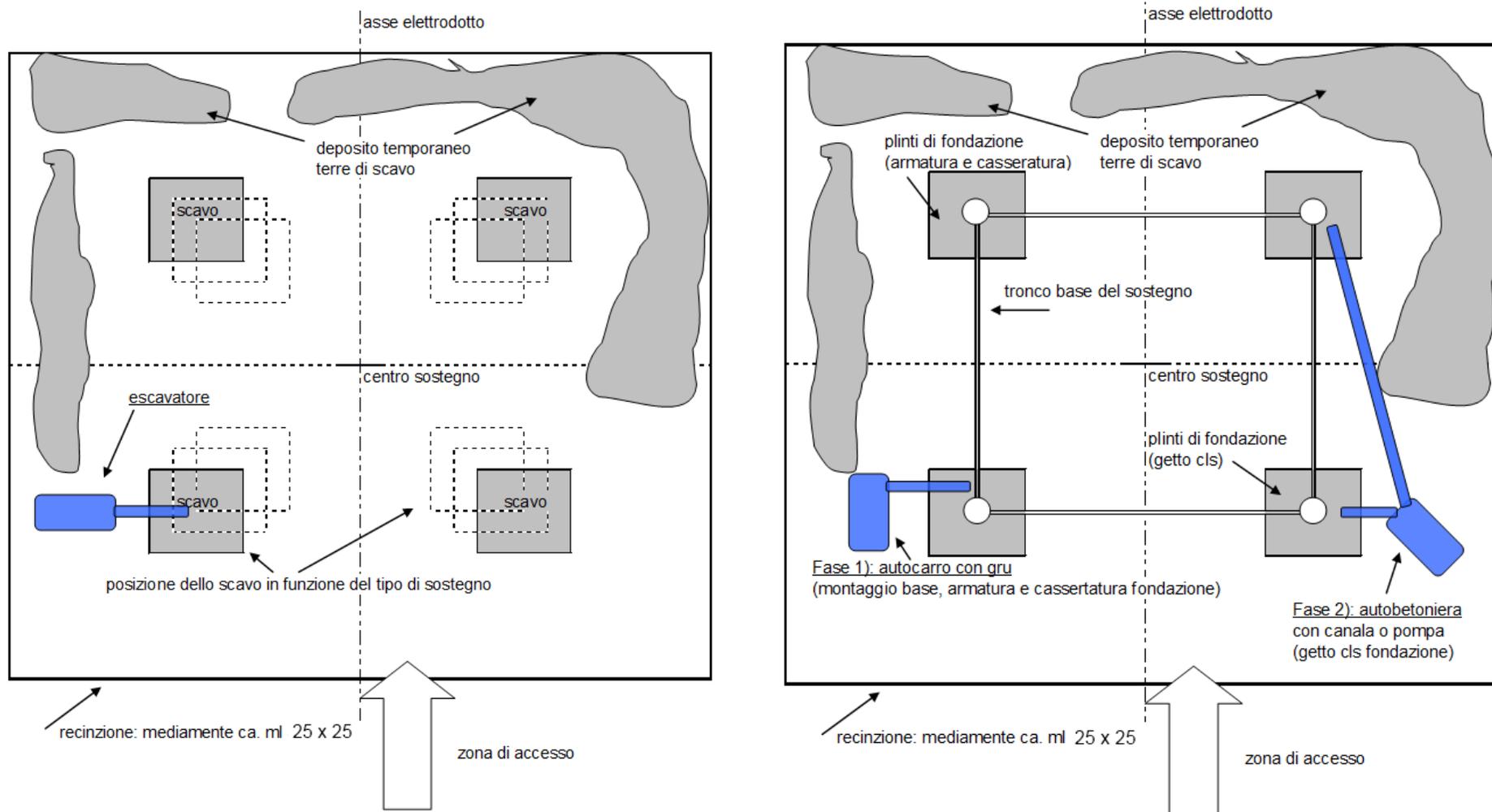
- pianta dell' **Area centrale**;
- pianta "tipo" dell' **Area sostegno** con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività, ed al deposito temporaneo a piè d'opera;
- pianta "tipo" dell' **Area di linea**.



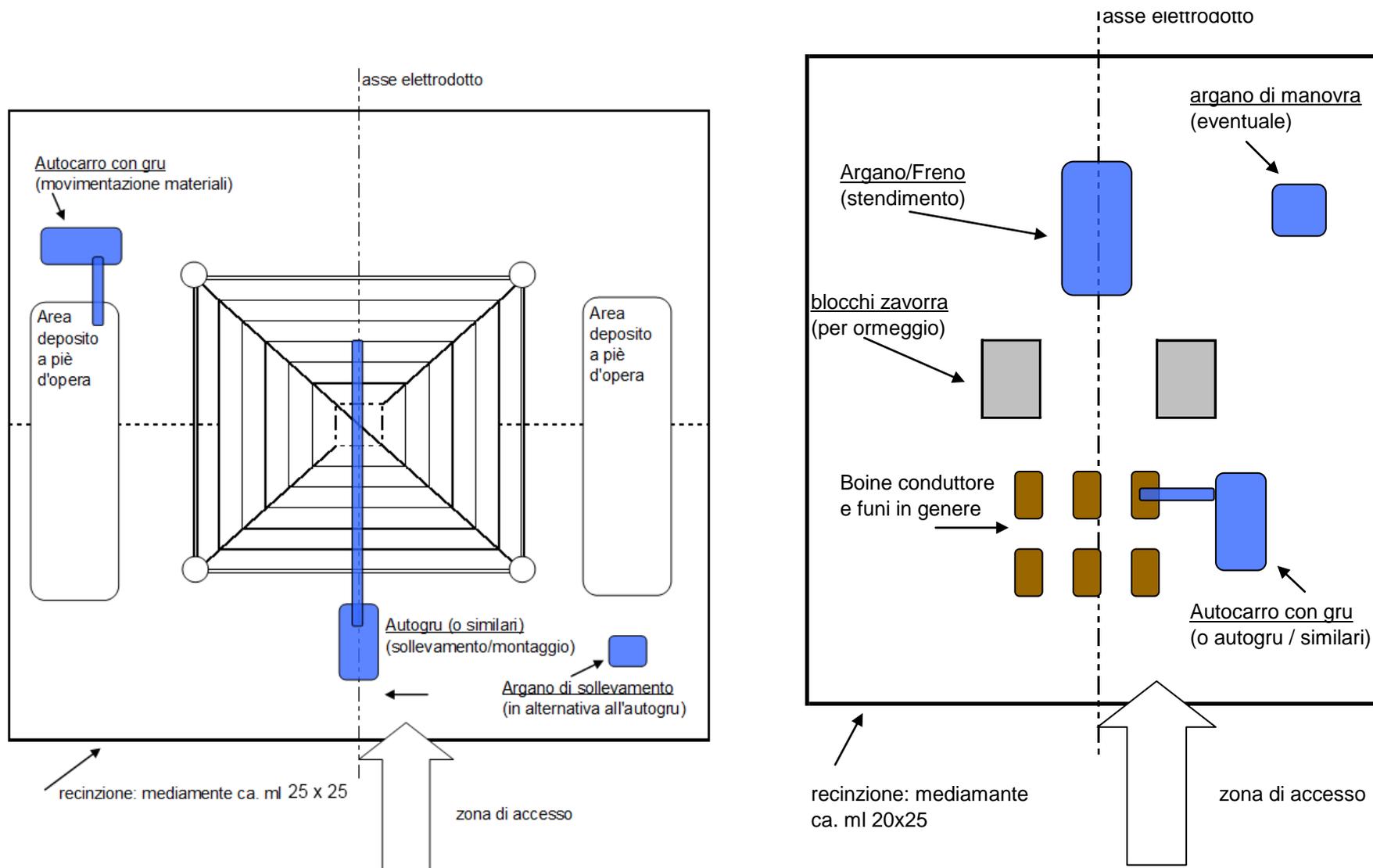
*Planimetrica dell'Area centrale – Tipologico*



*Planimetrica dell'Area di deposito temporaneo lungo linea - Tipologico*



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



Planimetria dell'Area Sostegno (montaggio sostegno) - Planimetria dell'Area di linea - Tipologico



*Area centrale – Deposito materiale*



*Area centrale – Mezzo utilizzato in fase di cantiere*



*Area centrale*



*Area di linea*



*Area Sostegno*

### **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 tralicci, 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. Solo dove necessario).
- Elicottero (solo dove necessario).

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

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

### **5.5.1.2 QUANTITA' E CARATTERISTICHE DELLE RISORSE UTILIZZATE**

#### **INTERVENTI TENSIONE 220 kV**

	ST		DT	
scavo	360	m <sup>3</sup> /km	360	m <sup>3</sup> /km
calcestruzzo	183.5	m <sup>3</sup> /km	183.5	m <sup>3</sup> /km
ferro di armatura	11	t/km	11	t/km
carpenteria metallica	27	t/km	41.5	t/km
morsetteria ed accessori	1.5	t/km	3	t/km
isolatori	255	n/km	510	n/km
conduttori	9	t/km	18	t/km
corde di guardia	1.6	t/km	1.6	t/km

**INTERVENTI TENSIONE 132kV**

	ST		DT	
scavo	272	m <sup>3</sup> /km	272	m <sup>3</sup> /km
calcestruzzo	100	m <sup>3</sup> /km	100	m <sup>3</sup> /km
ferro di armatura	6	t/km	6	t/km
carpenteria metallica	14	t/km	19	t/km
morsetteria ed accessori	1	t/km	2	t/km
isolatori	160	n/km	320	n/km
conduttori	6	t/km	12	t/km
corde di guardia	1.6	t/km	1.6	t/km

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle risorse utilizzate:

## SINTESI NON TECNICA

Codifica  
RGAR10019B2312658

Rev. 00

Novembre 2021

Pag.42 di 105

Elettrodotti Singola Terna	INTERVENTI TENSIONE 220 kV				INTERVENTI TENSIONE 132kV				CONSUMO TOTALE DI RISORSE	
	lunghezza linee interessate [km]		56.89		lunghezza linee interessate [km]		1.80			
	consumo unitario		consumo totale		consumo unitario		consumo totale			
scavo	360	m <sup>3</sup> /km	20479.3	m <sup>3</sup>	272	m <sup>3</sup> /km	490.4	m <sup>3</sup>	20969.7	m <sup>3</sup>
calcestruzzo	183.5	m <sup>3</sup> /km	10438.8	m <sup>3</sup>	100	m <sup>3</sup> /km	180.3	m <sup>3</sup>	10619.1	m <sup>3</sup>
ferro di armatura	11	t/km	625.8	t	6	t/km	10.8	t	636.6	t
carpenteria metallica	27	t/km	1535.9	t	14	t/km	25.2	t	1561.2	t
morsetteria ed accessori	1.5	t/km	85.3	t	1	t/km	1.8	t	87.1	t
isolatori	255	n/km	14506	n	160	n/km	288	n	14794	n
conduttori	9	t/km	512	t	6	t/km	10.8	t	522.82	t
corde di guardia	1.6	t/km	91	t	1.6	t/km	2.9	t	93.9	t

Elettrodotti Doppia Terna	INTERVENTI TENSIONE 220 kV				INTERVENTI TENSIONE 132kV				CONSUMO TOTALE DI RISORSE	
	lunghezza linee interessate [km]		15.62		lunghezza linee interessate [km]		2.22			
	consumo unitario		consumo totale		consumo unitario		consumo totale			
scavo	360	m <sup>3</sup> /km	5624.9	m <sup>3</sup>	272	m <sup>3</sup> /km	602.6	m <sup>3</sup>	6227.6	m <sup>3</sup>
calcestruzzo	183.5	m <sup>3</sup> /km	2867.2	m <sup>3</sup>	100	m <sup>3</sup> /km	221.6	m <sup>3</sup>	3088.7	m <sup>3</sup>
ferro di armatura	11	t/km	171.9	t	6	t/km	13.3	t	185.2	t
carpenteria metallica	41.5	t/km	648.4	t	19	t/km	42.1	t	690.5	t
morsetteria ed accessori	3	t/km	46.9	t	2	t/km	4.4	t	51.3	t
isolatori	510	n/km	7968	n	320	n/km	709	n	8677	n
conduttori	18	t/km	281.2	t	12	t/km	26.6	t	307.8	t
corde di guardia	1.6	t/km	25	t	1.6	t/km	3.5	t	28.5	t

### **5.5.1.3 MATERIALI DI RISULTA**

Per la realizzazione delle fondazioni si farà impiego esclusivo di calcestruzzo preconfezionato e non sarà pertanto necessario l'approvvigionamento di inerti.

I materiali provenienti dagli scavi, sia per la realizzazione delle nuove linee, sia per gli smantellamenti e gli interrimenti, verranno generalmente riutilizzati per i riempimenti e le sistemazioni in sito coerentemente con quanto indicato nel piano di gestione delle terre e rocce da scavo; i volumi di calcestruzzo demoliti saranno trasportati presso discariche autorizzate. Presso detti impianti, il calcestruzzo verrà separato dalle armature per essere successivamente riutilizzato come inerte, mentre l'acciaio verrà avviato in fonderia.

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 e copia del "Formulario di identificazione rifiuto" ai sensi del D.L. n. 22 del 05/02/97 art. 15 del DM 01/04/98 n. 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02. Viene richiesto inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.

#### **Attività di scavo e movimenti terra**

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni. Si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità e limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione, il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo.

Durante la realizzazione delle opere, il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "micro cantiere" e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito. In caso contrario, a seguito dei risultati dei campionamenti eseguiti, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, 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.

### **5.5.2 REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI**

#### **Sostegni a traliccio tronco piramidale/ a delta rovescio**

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrate atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel Progetto Unificato Terna mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

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

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



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini"



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena "scasserata". Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedi tronco piramidali ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno

### **Sostegni monostelo**

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



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.



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

### 5.5.2.1 TIPOLOGIE FONDAZIONALI

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

tipologia di sostegno	Fondazione	Tipologia fondazione
traliccio	superficiale	tipo CR
		Tiranti in roccia
		metalliche
	profonda	su pali trivellati
		micropali tipo tubfix
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 del sostegni;
- dinamica geomorfologica al contorno.

### **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;
- 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.

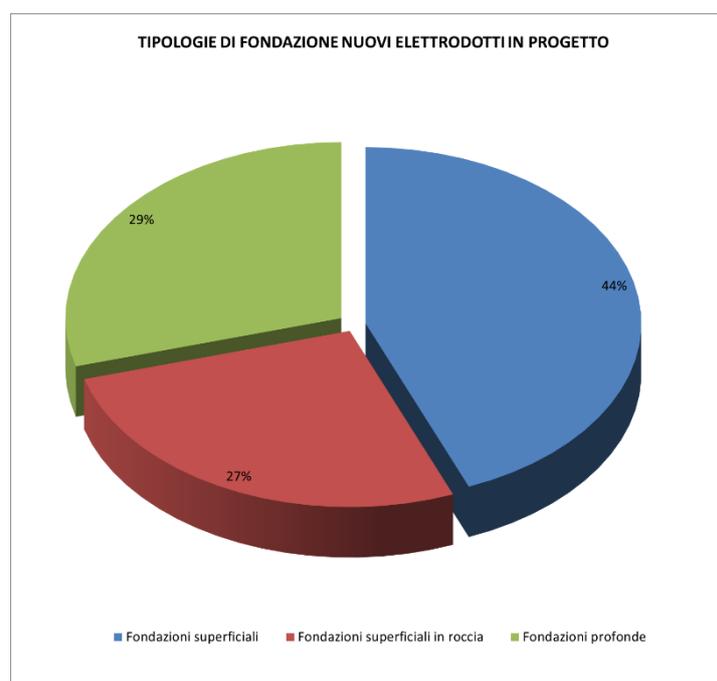
Il fango viene attenuato miscelando, fino ad ottenere una sospensione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- 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.

Si può preliminarmente affermare che per la maggior parte dei nuovi sostegni in progetto (44 %) sono previste fondazioni di tipo superficiale, per il 27% fondazioni di tipo profonde e per il 27% dei sostegni sono invece previste fondazioni superficiali in roccia.

Tali valutazioni, di carattere preliminare, saranno approfondite e verificate, in fase di progettazione esecutiva, a seguito della realizzazione di adeguate campagne di indagini geognostiche.



*Diagramma delle tipologie di fondazioni*

### **5.5.3 REALIZZAZIONE DEI SOSTEGNI E ACCESSO AI MICROCANTIERI**

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 ammortati in fondazione.

Per evidenti ragioni di ingombro e praticità i tralicci saranno trasportati sui siti per parti, mediante l'impiego di automezzi; per il montaggio si provvederà al sollevamento degli stessi con autogrù ed argani.

I diversi pezzi saranno collegati fra loro tramite bullonatura.

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti sarà necessaria la realizzazione di piste di accesso ai siti di cantiere, data la loro peculiarità esse sono da considerarsi opere provvisorie; Infatti, le piste di accesso alle piazzole saranno realizzate solo dove strettamente necessario, dal momento che verrà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, generalmente localizzati su aree agricole, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi; si tratterà al più, in qualche caso, di realizzare brevi raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni.

Le stesse avranno una larghezza media di circa 3 m, e l'impatto con lo stato dei luoghi circostante sarà limitata ad una eventuale azione di passaggio dei mezzi in entrata alle piazzole di lavorazione.

I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media di norma pari a 25 x 25 m.

In ogni caso, a lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite verranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

Per l'esecuzione dei tralicci non raggiungibili da strade esistenti e/o piste provvisorie, ubicati in aree acclivi e/o boscate, è previsto l'utilizzo dell'elicottero.

Per ogni sostegno o per gruppi di sostegni da realizzare con l'elicottero, viene individuata una piazzola idonea all'atterraggio dell'elicottero da utilizzare per carico/scarico materiali e rifornimento carburante (la piazzola ha dimensione indicative di 5 x 4 m) .

Anche in questo caso, la carpenteria metallica occorrente viene trasportata sul posto di lavoro in fasci di peso di q 7 massimo, insieme all'attrezzatura corrente (falconi, argani ecc.) il montaggio viene eseguito in sito.



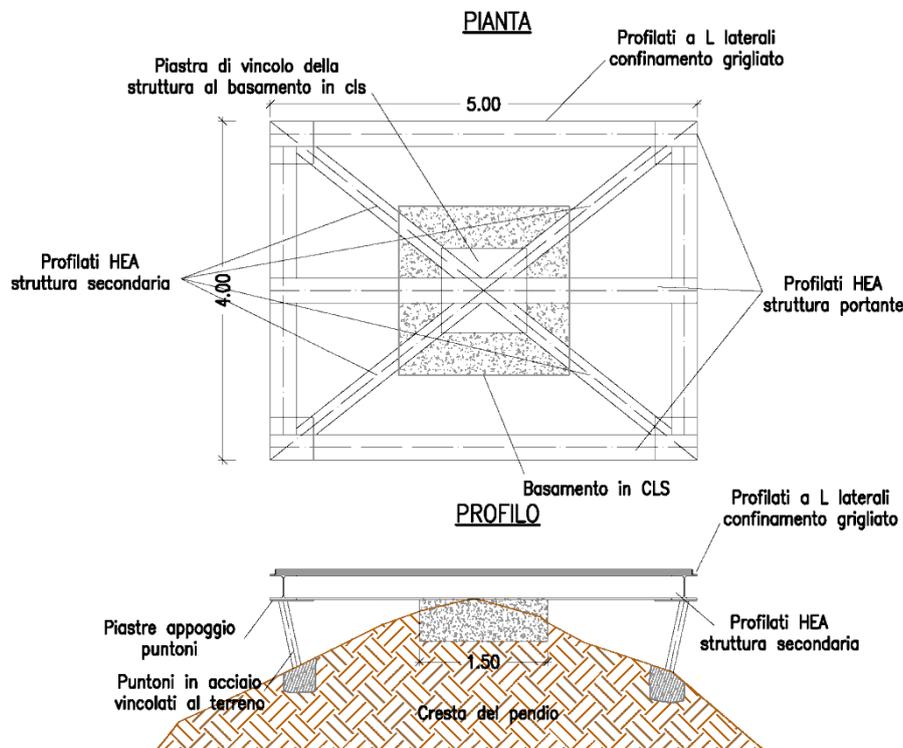


*Fasi di montaggio sostegno a traliccio*

**Utilizzo dell'elicottero per le attività di costruzione degli elettrodotti**



*Esempi micro - cantieri in quota*



*Tipologico piattaforma atterraggio elicottero*

Per tutte le attività inerenti il macrocantiere (inteso come macroarea comprendente un complesso di microcantieri e cantiere base di rifornimento) si prevede venga utilizzato un elicottero da trasporto. In particolare l'elicottero verrà impiegato in quei tratti dove l'uso di automezzi anche speciali (ragni) è sconsigliato, in quanto impattante (ad esempio all'interno dei Siti Natura 2000) o impossibilitato dalla conformazione del terreno (versanti molto acclivi con postazioni difficilmente raggiungibili).

Tale mezzo entrerà in funzione:

- nel trasporto di materiali, mezzi e attrezzature per l'allestimento del cantiere e per lo svolgimento dei lavori;
- nel getto delle fondazioni;
- nel trasporto e montaggio delle strutture metalliche dei nuovi sostegni;
- nello stendimento dei conduttori e delle funi di guardia;
- nella fase di recupero dei vecchi conduttori e delle funi di guardia;
- nella rimozione della carpenteria dei sostegni rimossi;
- nella rimozione dei materiali derivanti dalle demolizioni.

Per quanto riguarda gli interventi all'interno dei Siti Natura 2000, quasi tutti i microcantieri non direttamente raggiungibili da strade forestali esistenti saranno serviti dall'elicottero. L'apertura di brevi percorsi d'accesso ai siti di cantiere sarà limitata a pochissimi casi. All'interno dei Siti della Rete Natura 2000 si provvederà, al momento della tracciatura della nuova pista, ad effettuare un sopralluogo con esperto faunista al fine di individuare ed evitare eventuali alberi che possano ospitare siti di nidificazione di specie di uccelli di interesse comunitario.

Le norme che regolano in Italia le attività di Lavoro Aereo (L.A.) sono contenute nel DM 18/6/1981 e nella successiva modifica del 30/7/1984, in attuazione del Capo II - Titolo VI - Libro I - Parte II del Codice della Navigazione.

All'art. 6 della Legge n. 862 dell'11/12/1980 si sanciscono i tipi d'attività previsti con l'elicottero ed i requisiti che devono possedere gli operatori per il loro svolgimento.

Queste attività di Lavoro Aereo si suddividono essenzialmente in:

- Voli per osservazioni e rilevamenti;
- Voli per riprese televisive, cinematografiche e fotografiche e fotogrammetriche;
- Voli pubblicitari;
- Voli per spargimento sostanze;
- Voli per il trasporto di carichi esterni e interni alla cabina (trasporto nei cantieri di attrezzature, baracche, viveri, inerti, calcestruzzo, trasporto di materiali e attrezzature da e per siti estrattivi, trasporto di legname ecc.);

nel documento che segue si farà riferimento unicamente a questo aspetto.

È opportuno ricordare che per il trasporto di materiale è sufficiente l'utilizzo di elicotteri monomotore, mentre per il trasporto di passeggeri la norma attualmente in vigore è la circolare 4123100/MB del Gennaio 97, che verrà a breve sostituita dai requisiti contenuti nella JAR-OPS 3.

Gli aspetti tecnici degli elicotteri e delle apparecchiature impiegate, sono normate dal Regolamento Tecnico del R.A.I. (Registro Aeronautico Italiano), oggi confluite nell'Ente Nazionale Aviazione Civile (ENAC).

In detto regolamento vengono tra l'altro definiti i criteri di "omologabilità" di tutti gli equipaggiamenti "vincolati" all'elicottero (telecamere per riprese, verricello, gancio baricentrico, ecc.), mentre non si esprimono pareri sulle caratteristiche delle attrezzature sospese ai sistemi di vincolo (funi, cavi metallici, contenitori ecc.).

#### • **Certificazione ed impiego degli elicotteri**

Le attività di lavoro svolte con gli elicotteri devono essere specificate nella licenza dell'Operatore. L'operatore deve altresì preoccuparsi della stesura del piano di volo e del rispetto dei limiti delle ore di attività del pilota, nonché delle eventuali comunicazioni alle Autorità aeronautiche in caso di sorvolo di aree regolamentate o proibite.

Sul Certificato di Navigabilità (C.N.) degli elicotteri deve inoltre essere riportata la categoria d'impiego ed in particolare deve essere indicato, nel modello R.A.I. 154, la possibilità di trasporto di carichi esterni.

Le informazioni operative e d'impiego riguardanti gli equipaggiamenti di sollevamento dei carichi esterni devono essere contenute nei supplementi del manuale di volo.

L'elicottero può essere impiegato solamente nelle condizioni stabilite nei predetti documenti e nel rispetto delle limitazioni e delle prestazioni contenute nello stesso manuale di sicurezza del volo e deve essere possibile poter liberare il carico vincolato all'elicottero in ogni momento, per mezzo di almeno 2 dispositivi indipendenti e facilmente raggiungibili dal pilota (in genere uno elettrico ed uno meccanico).

#### • **Caratteristiche degli elicotteri e categorie**

Secondo quanto previsto dalle norme gli elicotteri possono essere certificati in categorie 1, 2 o 3 in funzione delle performances assicurate nelle varie fasi del volo e degli equipaggiamenti disponibili.

Gli elicotteri monomotore, in uso per le attività di lavoro aereo nei cantieri, sono certificati in categoria 3 e rispondono ai requisiti delle JAR/FAR 27 per elicotteri di peso massimo al decollo inferiore a 3.175 Kg.

Per l'impiego di trasporto pubblico di passeggeri, elicotteri più grandi, normalmente plurimotori, possono essere certificati in classe 1 o 2 e categoria A o B in funzione della possibilità dimostrata di poter continuare il decollo con rateo di salita di almeno 100 piedi al minuto in caso di avaria di uno dei propulsori (Cat. A) o assicurare un atterraggio in sicurezza (Cat. B).

La capacità di operare con procedure di decollo "verticali" è propria degli elicotteri certificati in categoria A - classe 1 con prestazioni tali da permettere quanto sopra indicato, anche da elisuperfici ristrette.

La possibilità di operare in categoria A verticale non deve essere confusa con la capacità di mantenere le prestazioni in volo, in caso di avaria del motore critico, durante particolari attività (es. operazioni al gancio baricentrico e/o recuperi con il verricello).

Tale possibilità, infatti, dipende da fattori quali la potenza totale erogata, le prestazioni O.E.I. (One Engine Inoperative), la quota e la temperatura esterna.

L'attuale normativa, richiamata più volte dall'ENAC negli aspetti di sicurezza del volo, impone, per il trasporto aereo di passeggeri in aree urbane od impervie, l'utilizzo di elicotteri con prestazioni di decollo pari a quelle necessarie per operazioni verticali in classe 1, oppure la disponibilità di aree libere da ostacoli per poter effettuare in sicurezza, in caso di avaria del motore critico, un atterraggio di emergenza.

- **Utilizzo di opere provvisionali**

Si forniscono alcune indicazioni sui rischi e sulle misure da approntare nel cantiere in presenza di opere provvisionali:

- in caso di una struttura provvisoria non ancorata, quale la centinatura di sostegno di una struttura permanente, le manovre dell'elicottero devono essere previste ad una distanza in orizzontale maggiore possibile e comunque valutata in funzione delle considerazioni espresse nell'allegato D (circa 20-30 m dall'elicottero), in modo da evitare che le azioni orizzontali generate dalle pale dell'elicottero inneschino sollecitazioni pericolose sulle strutture di appoggio e creare cedimenti differenziati non previsti, pericolosi per la stabilità della struttura;
- se l'elicottero opera in fase di decollo o di atterraggio o di carico e scarico in prossimità di un ponteggio metallico fisso, è necessario che lo schema di montaggio autorizzato sia integrato da un sistema di ancoraggi alla struttura aggiuntivi speciali a V nel piano orizzontale, realizzati per assorbire le azioni parallele al piano di facciata di entità non previste in sede di progettazione del sistema;
- nei ponteggi realizzati in tubi e giunti è necessario il controllo sistematico delle coppie di serraggio dei giunti previste dal costruttore;
- se sono previsti teli di protezione sul ponteggio metallico fisso, può essere necessaria la loro rimozione per la possibilità di un effetto vela che porterebbe al loro distacco dal sistema e comunque ad un incremento della spinta sulla struttura; lo stesso dicasi per eventuali cartelloni pubblicitari o elementi applicati ai ponteggi che possano offrire grande superficie esposta al vento;
- il materiale sfuso depositato sui piani di lavoro o di passaggio dei ponteggi deve essere depositato in una zona che ne impedisca l'eventuale spostamento e proiezione nel vuoto;
- se le manovre di decollo, atterraggio o avvicinamento dell'elicottero avvengono sul tetto di una struttura sulle cui pareti verticali è montato un ponteggio può essere necessario installare uno schermo antivento per evitare azioni non previste in fase di progetto;
- i sistemi di sostegno di solette o altre opere in costruzione o in demolizione debbono essere verificati, in particolare sugli appoggi superiori ed inferiori per impedirne lo slittamento per effetto delle azioni orizzontali delle spinte del vento;
- ogni struttura aggettante dal ponteggio quali piazzole di carico, schermi parasassi o mensole esterne debbono essere adeguatamente segnalate in modo da renderle chiaramente visibili;
- se le manovre dell'elicottero avvengono in prossimità di scavi o sbancamenti, deve essere posta particolare attenzione al materiale accatastato sul ciglio degli stessi;
- le incastellature mobili di accesso e di lavoro (trabattelli) utilizzate in prossimità delle zone di arrivo di elicotteri devono essere equipaggiate, se necessario, di idonei sistemi di stabilizzazione quali zavorre o tiranti.

- **Caratteristiche delle piazzole e dei punti di atterraggio, carico e scarico**

Le aree utilizzate per l'atterraggio dell'elicottero, per le esigenze di lavoro aereo, sono indicate dai responsabili dei cantieri, ma l'accettazione e l'utilizzo rimane sotto la completa responsabilità del pilota. L'avvicinamento dell'elicottero al punto di atterraggio deve sempre avvenire controvento (le persone che guardano l'elicottero in arrivo devono sentire la spinta del vento sulla schiena).

#### **5.5.4 MESSA IN OPERA DEI CONDUTTORI E DELLE FUNI DI GUARDIA**

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori viene, in fase esecutiva, curata con molta attenzione dalle imprese costruttrici. L'individuazione delle tratte di posa, di norma 10÷12 sostegni (5÷6 km), dipende dall'orografia del tracciato, dalla viabilità di accesso e dalla possibilità di disporre di piccole aree site alle due estremità della tratta individuata, sgombre da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.).

Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un'area ogni 5-6 km circa, dell'estensione di circa 800 m<sup>2</sup> ciascuna, occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il freno con le bobine dei conduttori e l'argano con le bobine di recupero delle traenti.

Lo stendimento della fune pilota, viene eseguito, dove necessario per particolari condizioni di vincolo, con l'elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti. A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la fune pilota con l'ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate, come già detto in precedenza, alle estremità della tratta oggetto di stendimento, la cui azione simultanea, definita "Tesatura frenata", consente di mantenere alti dal suolo, dalla vegetazione, e dagli ostacoli in genere, i conduttori durante tutte le operazioni.

La regolazione dei tiri e l'ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.



*Utilizzo dell'elicottero per la stesura della fune pilota*





*Fasi di tesatura della linea elettrica*



*Fasi di tesatura della linea elettrica*

## 5.6 ELETTRODOTTI DA DEMOLIRE –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;
- 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 sgombrare 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 e potature, interferenti con l'attività, solo se strettamente necessarie;
- 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 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.



*Fasi demolizione di un sostegno a traliccio*

Inetervento 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 Piemonte.

### **5.6.1 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.

### **5.6.2 FABBISOGNO NEL CAMPO DEI TRASPORTI, DELLA VIABILITA' 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.

### **5.6.3 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 del Rifiuto (FIR) ai sensi del DL n. 22 del 05/02/97 art. 15; del DM 01/04/98 n. 145 e Direttiva Amministrativa Ambiente 09/04/02.

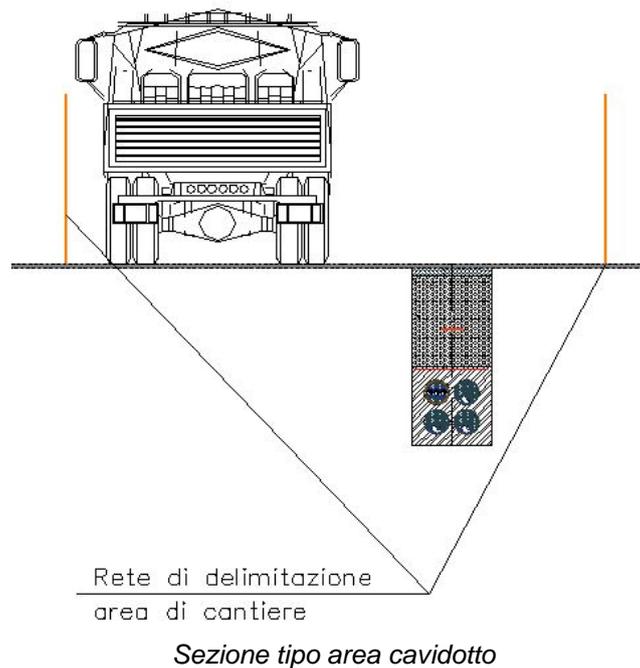
Viene richiesto inoltre copia delle autorizzazioni all'esercizio della discarica stessa.

## **5.7 ELETTRODOTTI IN CAVO INTERRATO – AZIONI DI PROGETTO**

### **5.7.1 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.



### 5.7.2 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEI CAVI

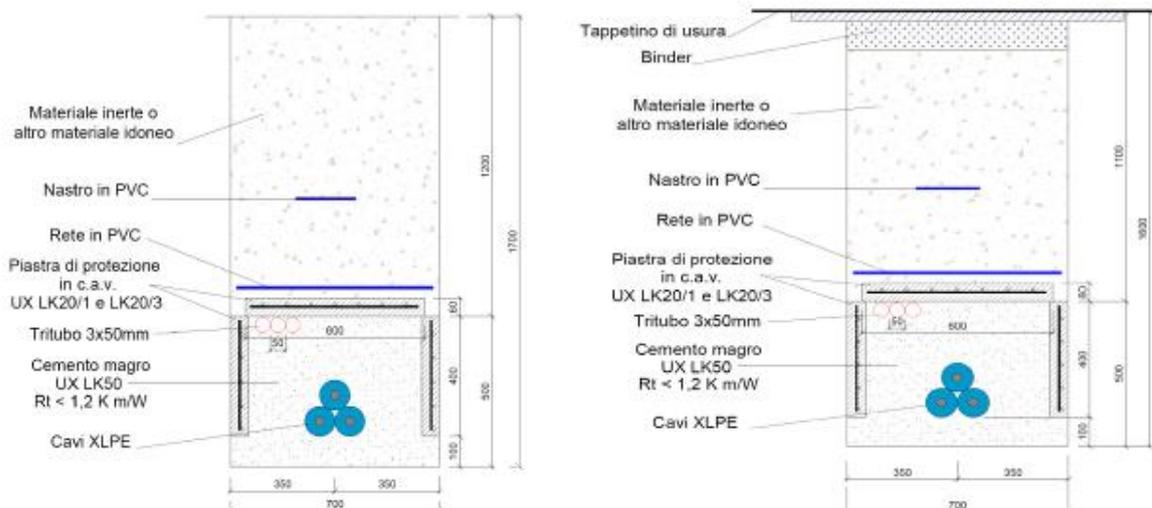
Complessivamente il cavo, in relazione alla tensione di esercizio, ha un diametro compreso tra i cm 10 e 15. Il cavo così composto viene prodotto in pezzature che, al fine di consentirne il trasporto senza ricorrere a trasporti eccezionali, non superano di norma la lunghezza di m 400 – 600.

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.



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.

### 5.7.3 AZIONI DI PROGETTO

Si descrivono le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato:

- attività preliminari
- esecuzione degli scavi per l'alloggiamento del cavo;
- stenditura e posa del cavo;
- reinterro dello scavo fino a piano campagna.

Solo la prima e la terza fase comportano movimenti di terra, come descritto nel seguito.

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;
- saggi per verificare la corrispondenza dei sottoservizi;
- pianificazione delle 'tratte di posa' nelle quali si completano tutte le fasi operative dello scavo, posa e reinterro.

Normalmente la lunghezza delle tratte corrisponde agli spezzoni di cavo forniti (da buca giunti a buca giunti) della lunghezza media di circa 500 m e delimita l'area di cantiere temporaneo della durata di circa 4 settimane.

#### Esecuzione degli scavi

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

- taglio dell'eventuale strato di asfaltatura;
- scavo delle esatte dimensioni previste in progetto (0,70 m nei tratti di linea singole, 1,50 m nel caso di linea doppia). Le pareti di scavo vengono stabilizzate con opportune sbatacchiate.

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

In condizioni normali gli scavi resteranno aperti fino alla completa posa di tutta la tratta (circa 400-500 m) nel caso di interferenza con passi carrai gli scavi saranno protetti con opportune piastre d'acciaio che consentono il passaggio dei mezzi e nel caso di attraversamenti stradali verranno posate le tubazioni in PVC e subito interrati.



*Taglio dell'asfaltatura e scavo aperto*

Il cavo attualmente impiegato, dal punto di vista costruttivo, è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- il conduttore, di norma costituito da una fune di rame o di alluminio di sezione variabile da 1000 a 2500 mm<sup>2</sup>;
- 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 2,5 e 4 cm;
- un rivestimento metallico con la funzione di controllo del campo elettrico e di protezione dello strato isolante;
- una guaina esterna isolante.

### **Posa del cavo**

La posa del cavo viene effettuata per tratte della lunghezza da 400 a 600 m corrispondenti 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 rulli nella trincea;
- stendimento del cavo tramite fune traente.

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



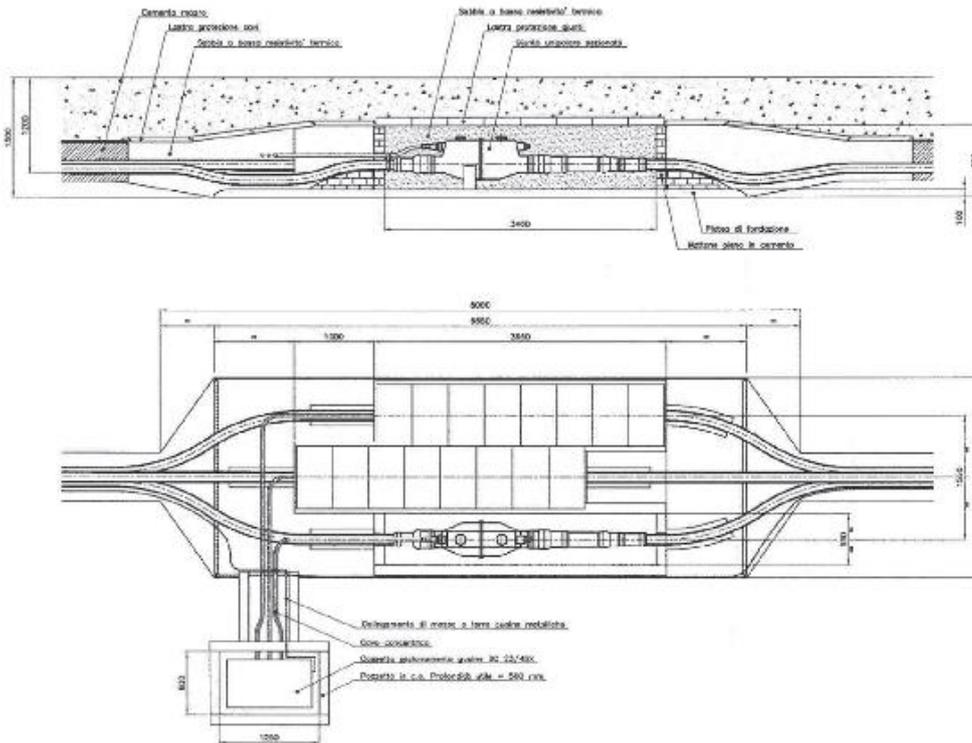
*Posa rulli lungo lo scavo e stendimento del cavo*

### **Esecuzioni delle giunzioni**

Terminata la posa di almeno due tratte consecutive vengono realizzate le giunzioni:

- 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);
- il giunto viene chiuso 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;
- le camere vengono riempite con materiale di adeguata conducibilità termica e protette con plotte in c.a.v.



Esecuzione giunto esempio di buca giunti

### **Rinterri e ripristini**

I cavi posati in trincea sono ricoperti da cemento magro per uno strato di 0,5 m: a protezione dei cavidotti sono inserite delle piastre di protezione dello spessore di 60 mm in c.a.v.

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

Infine, negli scavi in sede stradale verrà ripristinato il manto di asfalto e il tappetino d'usura degli scavi. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato ad idonea discarica, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.



*Rinterro con posa delle piastre di protezione e rete PVC*

## **5.8 INTERVENTI PREVISTI ALL'INTERNO DELLE STAZIONI ELETTRICHE – AZIONI DI PROGETTO**

**Per le stazioni esistenti di Ponte e Verampio non sono previsti interventi significativi.** In particolare nella SE di Verampio la nuova linea elettrica 220 kV Ponte – Verampio si attesterà sui portali esistenti attualmente occupati dall'ingresso delle T n.221 e T n.222 "Ponte-Verampio" (che si ricorda verranno demolite).

Nella SE di Ponte le nuove linee elettriche in progetto "All'Acqua – Ponte" e "Ponte Verampio" si attesteranno sui 2 portali esistenti attualmente occupati dalle linee 132 kV "Morasco-Ponte" e "Ponte-Fondovalle" (che verranno interrate). Verranno invece demoliti i portali dei due portali attualmente occupati dalle linee 220 kV T222 "Ponte-Verampio" e T220 "Airolo-Ponte".

## 6 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### 6.1 CONTESTO AMBIENTALE

Di seguito si riporta una sintesi degli impatti potenziali derivanti dalle opere in progetto sui Comparti ambientali indagati nello Studio di Impatto Ambientale:

#### IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO ARIA E CLIMA

Gli impatti potenziali sull'atmosfera da indagare sono connessi a tre fasi del progetto:

- La fase di cantiere, durante la quale vengono svolte tutte le attività volte alla messa in opera dell'elettrodotto: in questa fase vengono effettuate operazioni che determinano un impatto potenziale sulla componente atmosferica;
- La fase di esercizio, che rappresenta la fase temporale più importante, nella quale l'infrastruttura svolge la sua funzione: le uniche attività potenzialmente impattanti sono rappresentate dalle operazioni di manutenzione, in particolare il transito di mezzi operativi su piste spesso non pavimentate. Tale impatto risulta tuttavia trascurabile, sia per la sporadicità delle operazioni di manutenzione, sia per l'entità dell'emissione stessa, legata principalmente al passaggio di mezzi. L'esercizio della linea non determina in sé impatti in atmosfera di alcuna sorta, in quanto il trasporto di energia negli elettrodotti non è associato ad emissioni dirette di inquinanti in aria;
- La fase di dismissione, durante la quale le strutture realizzate vengono smantellate, alla fine del loro ciclo di vita: in tale fase saranno necessarie operazioni che determinano movimenti terra e transiti di mezzi con relativo sollevamento di polveri. Tali impatti, tuttavia, saranno di entità minore rispetto a quelli previsti in fase realizzativa.

***Per quanto attiene la valutazione degli impatti a carico della componente, per la fase di cantiere si sono evidenziate unicamente le possibili criticità derivanti dalla diffusione di polveri, soprattutto in periodo di particolare ventosità e siccità, legate alla movimentazione del materiale di risulta degli scavi e al traffico indotto dalle attività di cantiere.***

***Tali criticità sono di livello decisamente contenuto e comunque mitigabili con opportuni accorgimenti volti al contenimento dei fenomeni diffusivi. Tali accorgimenti fanno sostanzialmente riferimento a specifiche misure di attenzione da adottare nelle fasi di movimentazione del materiale e alla pulizia periodica della viabilità utilizzata dai mezzi di cantiere.***

***Per quanto riguarda la fase di esercizio, data la tipologia di intervento in progetto, non si evidenziano particolari criticità connesse al funzionamento delle opere in progetto. Anche la fase di smantellamento a fine vita risulta di entità meno rilevante rispetto alla fase di realizzazione.***

#### IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO ACQUE

Dall'analisi della componente idrologica ed idrogeologica locale, si può concludere che l'intervento in progetto non andrà ad interferire con i corpi idrici superficiali né sui corpi idrici sotterranei.

Dalle analisi eseguite non sono emerse interferenze significative rispetto a corsi d'acqua, impluvi o valgelli; la quasi totalità dei sostegni in progetto risultano localizzati oltre 10 metri dagli argini o dalle sponde incise dei corsi d'acqua.

Le analisi GIS hanno accertato che un' esiguo numero di i futuri sostegni dell'opera in progetto (9 su 221 in progetto) sono localizzati, cartograficamente all' interno della fascia di rispetto di 10 metri di corsi d'acqua, impluvi o valgelli cartografati.

Si sottolinea tuttavia che le analisi effettuate riguardano la rete idrografica cartografata ufficialmente e di cui è disponibile lo strato informativo; si consideri inoltre che, essendo state ricostruite le fasce di rispetto a partire dalle polilinee rappresentanti il reticolo idrico le quali, solitamente, identificano l'asse del corso d'acqua, per corsi d'acqua di significativa larghezza tali fasce potrebbero non rappresentare realisticamente l'area di inedificabilità assoluta di cui al R.D. n. 523/1904.

Pertanto tali verifiche dovranno essere approfondite e dettagliate in fase di progettazione esecutiva, sulla base di rilievi topografici.

L'attraversamento dei corsi d'acqua da parte degli elettrodotti in cavo interrato, tramite staffaggio a ponti già esistenti o interramento al di sotto dell' alveo (laddove in presenza di potenziale pericolosità da fenomeni valanghivi) non andrà a modificare in alcun modo le attuali condizioni idrodinamiche dei corsi d'acqua ne tantomeno la sezione idraulica dei manufatti.

Non si riscontra alcuna interferenza diretta con le aree di tutela assoluta (raggio 10 m.) delle sorgenti, le

interferenze individuate con le aree di rispetto (raggio 200 m.), così come da normativa (art. 94 del D.Lgs. 152/2006) risultano compatibili con le opere in progetto.

#### **IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO SUOLO E SOTTOSUOLO**

In generale, la realizzazione di un elettrodotto non comporta impatti significativi per l'assetto geologico e geomorfologico, in termini di consumo di suolo e di alterazioni morfologiche. Le soluzioni progettuali in esame sono state sviluppate proprio con un'attenta valutazione finalizzata alla ricerca della localizzazione più idonea per ciascun sostegno, rispetto alle condizioni geomorfologiche delle aree attraversate dal progetto.

Dall'analisi delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area in esame, è stato possibile individuare le tipologie di impatto potenziale riferite all'opera in progetto, suddivise per fasi progettuali/costruttive.

Le ridotte dimensioni dei microcantieri dei sostegni e la localizzazione puntuale degli stessi sul territorio, rendono trascurabili gli impatti e le possibili alterazioni che si possono avere sull'assetto morfodinamico generale dell'area di progetto. Non sono infatti previste azioni di progetto che possano comportare un aumento della pericolosità attualmente insistente sulle aree di progetto. Per i sostegni ricadenti all'interno di aree soggette a possibili fenomeni di dissesto sono previste una serie di opere di mitigazione e/o ottimizzazione atte alla riduzione del rischio insistente sull'opera e sull'area di progetto.

Allo stesso modo il consumo di suolo è limitato alle aree di micro cantiere, a quelle di manovra dei mezzi ed alla eventuali piste di accesso, sia le piste che le aree di micro cantiere a fine lavori verranno sottoposte ad intervento di ripristino ambientale allo stato originario delle superfici interferite; pertanto in questo ambito l'impatto può essere considerato basso.

Il tipo di lavorazioni proprie di un micro cantiere sono tali da non dar luogo ad alcuna immissione di sostanze pericolose nel suolo. Il potenziale inquinamento del suolo potrebbe derivare solo da sversamenti accidentali di sostanze inquinanti provenienti dai mezzi di cantiere (benzina, olio, ecc.). Con gli opportuni accorgimenti in fase di cantiere si può stimare che tale impatto sia trascurabile.

Dalle analisi eseguite, gli impatti potenziali delle opere in progetto sulle aree circostanti, relativamente all'ambito di analisi "suolo e sottosuolo", in fase di esercizio possono essere ritenuti trascurabili.

#### **IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO RUMORE E VIBRAZIONI**

Sulla base di quanto esposto nel SIA, in fase di cantiere, si può affermare come il rumore prodotto dall'opera oggetto di studio non sarà tale da alterare il clima acustico che attualmente caratterizza il territorio attraversato.

Quanto affermato si basa sia sul limitato livello delle emissioni acustiche sia sulla scarsa presenza di ricettori abitati lungo il tracciato. Inoltre, si evidenzia in ultimo come le attività costruttive del caso, siano caratterizzate da periodi di attività relativamente brevi.

Al fine di abbattere il più possibile l'impatto acustico sui ricettori, si prevede l'installazione di interventi di mitigazione provvisori per tutta la durata delle lavorazioni laddove siano presenti ricettori residenziali prossimi alle aree di lavorazione. In conclusione, in fase di cantiere l'impatto acustico dell'opera è definibile come "basso".

Per quanto riguarda la componente vibrazione, in fase di cantiere, la costruzione dell'elettrodotto non comportano vibrazioni significative; nel caso in esame per quanto riguarda l'elettrodotto aereo in progetto, si tratta di un impatto limitato nella sua durata e trascurabile data la distanza dagli edifici e centri abitati; per l'elettrodotto da demolire l'impatto risulta limitato nella sua durata; da ultimo, per quanto concerne l'elettrodotto in cavo interrato, la posa della quasi totalità della sua lunghezza è localizzata lontano dai centri abitati ad eccezione dei soli tratti in ingresso e uscita dalle stazioni elettriche esistenti. L'impatto è pertanto limitato per la sua durata e le vibrazioni indotte per la sua posa non sono significative.

In fase di esercizio, gli elettrodotti in cavo interrato non costituiscono fonte di rumore; mentre il rumore prodotto dagli elettrodotti aerei deriva da due tipologie di effetti: l'effetto eolico e l'effetto corona.

Dall'analisi dei grafici riportati nel SIA si osserva come

il rumore prodotto dall'effetto corona ha maggiore intensità in condizioni di forte pioggia e quindi di elevata rumorosità di fondo, in tali condizioni atmosferiche il rumore di fondo assume valori tali da rendere praticamente trascurabile l'effetto corona stesso. Si sottolinea, inoltre, che l'impatto generato viene mitigato dalla distanza delle nuove linee in progetto dai ricettori.

Durante la fase di esercizio, gli elettrodotti in cavo interrato non costituiscono fonte di vibrazioni. Per quanto riguarda gli elettrodotti aerei, in fase di esercizio, l'effetto del vento sui conduttori e sui sostegni può provocare modeste vibrazioni, ma si tratta di un fenomeno di lieve entità. Pertanto, si stima che per quanto riguarda la componente Vibrazioni, durante l'esercizio l'elettrodotto abbia un impatto trascurabile.

#### IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO CAMPI ELETTROMAGNETICI

La normativa vigente prevede il calcolo delle "fasce di rispetto", definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 microtesla (3  $\mu$ T), all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003. L'applicazione della metodologia indicata nel decreto ha permesso la definizione della distanza di prima approssimazione (DPA), all'interno della quale non sono stati individuati recettori sensibili (aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata).

#### IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO PATRIMONIO CULTURALE

I possibili impatti potenziali sul patrimonio culturale, indotti dalla realizzazione di opere come quelle in progetto, potrebbero essere:

- Il Danneggiamento o alterazione fisica del bene qualora esistesse una incidenza diretta sul bene;
- Una Alterazione della percezione del bene stesso in rapporto alla realizzazione della nuova opera.

Gli interventi di nuova realizzazione e di demolizione della linea esistente non interferiscono con nessuno dei beni culturali presenti nell'ambito di studio essendo posti spesso a distanze notevoli dallo stesso.

L'analisi della presenza di beni culturali all'interno dell'ambito di studio non ha evidenziato interferenze dirette con gli interventi di nuova realizzazione e, considerando le notevoli distanze e la presenza di ostacoli visivi (edificato, vegetazione, orografia del terreno), si può affermare che il progetto non genera nessun tipo di impatto diretto sul patrimonio culturale in fase di esercizio, ne limita la possibilità di fruizione del bene. Di contro, la demolizione dei tratti di linea esistente producono un impatto positivo in termini percettivi, in quanto liberano il campo visivo dai punti di osservazione in corrispondenza dei beni architettonici individuati e ubicati prevalentemente nel fondovalle urbanizzato.

#### IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO PAESAGGIO

Di seguito si riassumono le considerazioni legate all'analisi dell'incidenza paesaggistica dell'intervento.

##### **SENSIBILITÀ PAESAGGISTICA DELL'AREA**

##### **Valutazione morfologico – strutturale**

La valutazione paesaggistica, dal punto di vista morfologico – strutturale, si basa sulla osservazione delle relazioni che intercorrono tra i nuovi manufatti e gli elementi di pregio del paesaggio sotto questo profilo specifico.

L'ambito interessato dall'opera in progetto si localizza in un territorio molto vasto e con caratteristiche morfologiche diverse. Nell'alta Val Formazza (valle di origine fluvioglaciale), l'area è caratterizzata dalla presenza del fiume Toce e di vari torrenti affluenti; altri elementi notevoli sono le catene montuose, interne alle Alpi Lepontine ed i numerosi laghi alpini, i maggiori dei quali sono stati riconvertiti a bacini idroelettrici. Dal punto di vista morfologico l'opera si inserisce in un'area il cui assetto attuale è influenzato dalla presenza dei corsi d'acqua sopra citati e dal rilievo alpino, con i suoi versanti più o meno accidentati (spesso coperti da vegetazione arborea), alternati ad altipiani ed altre zone utilizzate per le pratiche agricole tradizionali. Il progetto analizzato non andrà tuttavia a modificare la morfologia del territorio. Per quanto riguarda il reticolo idrografico, non si evidenzia interferenza diretta dell'opera con quest'ultimo, in quanto le strutture risultano sempre esterne ad alvei e zone golenali.

##### **Valutazione vedutistica**

Anche in questo caso gli interventi in progetto, interessano un contesto caratterizzato da un paesaggio di tipo montano ed alpino, in parte ancora utilizzato a scopo agricolo, di buon pregio, in cui sono predominanti le aree naturali (boschi e foreste, praterie e brughiere, pareti rocciose ecc.) alle quali si affiancano prati polifiti da foraggio (soprattutto nel fondovalle) ed alpeggi (in quota); al contorno vi è la costante presenza

della catena alpina mentre sul fondovalle, per l'intera lunghezza del tratto indagato, scorre il fiume Toce, con la sua cascata (a nord) ed i suoi orridi (a sud).

La visuale dalle posizioni di versante o dall'altipiano all'estremità nord della valle consente di spaziare solo su porzioni dell'area intervento, ma normalmente con un ampio raggio. Emergono elementi di pregio, sia sotto l'aspetto naturale (notevole è la cascata del Fiume Toce in località La Frua e l'ampia area del Passo S. Giacomo) che antropico (le tracce dell'azione umana sono evidenti ma generalmente armoniche). Fanno eccezione le numerose cave di materiale lapideo, alcuni complessi produttivi ed impianti sportivi. La vista da fondovalle risulta condizionata dall'incombenza dei versanti che limitano spesso l'ampiezza del campo visivo: quindi, in questi casi, risulta visibile solo la parte basale e mediana della valle, mentre gli elementi posti oltre le zone di transizione tra bosco e prateria, posizione in cui generalmente si ha una diminuzione dell'inclinazione, vengono nascosti allo sguardo. Le vette ed i crinali dominano questa prospettiva, costantemente movimentata dall'apertura di valli secondarie più o meno incise.

In corrispondenza dei nuclei abitati del piano basale, si osserva il tipico paesaggio dei villaggi alpini con, nel settore nord, una visibile influenza della cultura Walser (ceppo etnico di origine germanica storicamente insediato in questi luoghi). La presenza del fiume Toce ha condizionato l'evoluzione dell'urbanizzato e, conseguentemente, dei terreni coltivati, posti a corona delle numerose frazioni e nelle zone pianeggianti di collegamento.

Lungo i margini, però, l'originaria copertura arbustiva ed arborea si sta facendo strada, riconquistando gli spazi non più gestiti per gli scopi agricoli. La vegetazione arborea (solo in rari casi gestita secondo metodi selvicolturali) risulta, nel fondovalle, costituita da nuclei o macchie di bosco, a volte più consistenti altre più allungate, disposte lungo il corso d'acqua principale. Le superfici a bosco di maggiori dimensioni occupano, invece, entrambi i versanti. Sono prevedibili influenze negative su parte delle fasce arboree sottese ai nuovi manufatti (rimaneggiate nella fase cantiere o durante le saltuarie manutenzioni nella fase di esercizio) ma tale condizione sarà compensata dall'influenza positiva del sub-intervento incentrato sulla dismissione delle attuali linee ad alta tensione del fondovalle.

#### **Valutazione simbolica**

Dal punto di vista simbolico, analizzando il contesto in chiave locale e sovralocale, valgono le considerazioni espresse precedentemente, ovvero che le superfici analizzate sono vocate alle attività turistico-ricettive e presentano generalmente una buona valenza simbolica per la comunità insediata e per i visitatori. Dunque, la sensibilità paesaggistica si può valutare come **medio-alta**.

Non appaiono però elementi di contrasto o disturbo particolari attribuibili all'opera analizzata. Il progetto non entra in conflitto con zone aventi una valenza simbolica per la comunità locale come nuclei storici, chiese, cappelle isolate, alberi secolari ecc. Invece, risulta positivo l'intervento di dismissione di parte delle linee sul fondovalle. Si evidenzia un miglioramento che riguarda uno degli elementi più noti, la cascata del Toce in zona la Frua, che possiede anche una grande valenza simbolica.

#### **INCIDENZA DEL PROGETTO**

##### **Incidenza morfologica e tipologica**

Analizzando nel dettaglio il progetto proposto, si evidenzia come questo non comporti modifiche alle forme naturali del paesaggio, né al reticolo idrografico, sia esso naturale od artificiale.

La tipologia dei manufatti non è compatibile con i caratteri naturali del luogo. Comunque, l'opera non risulta in netto contrasto con la situazione attuale della vallata, in cui già sono presenti linee elettriche aeree.

Comunque, uno degli scopi principali del progetto è la riorganizzazione delle linee ad alta tensione esistenti che porti ad un miglior inserimento paesaggistico. Complessivamente, il risultato finale sarà positivo sotto questo aspetto.

Le opere in progetto non hanno quindi un carattere pregiudicante nei confronti della natura morfologica dei luoghi e non creano interferenze significative con le aree boscate. Il taglio piante necessario alla sicurezza della linea, se dovuto, sarà limitato alla fascia di asservimento dell'elettrodotta.

L'incidenza Morfologica è da considerarsi generalmente medio-bassa.

##### **Incidenza linguistica**

L'opera non è coerente con i caratteri linguistici tradizionali del luogo anche se, trattandosi di un intervento all'interno di una vallata già percorsa da reti elettriche aeree realizzate a partire dalla prima metà del '900, non appare completamente avulsa. Inoltre, la procedura di razionalizzazione a cui verrà sottoposta parte delle linee presenti nel fondovalle, consentirà di minimizzare le incompatibilità.

Pertanto, il progetto consentirà un miglioramento della situazione attuale, percepibile alla scala locale e sovra locale, mentre i nuovi manufatti si allineeranno alle caratteristiche di stile, materiali e colori delle costruzioni esistenti. L'incidenza linguistica è da considerarsi generalmente medio –bassa.

#### **Incidenza visiva**

I tratti di nuova realizzazione comporteranno un'interferenza visiva poiché costituiti da elementi che emergeranno dal terreno. L'ubicazione dei tracciati, però, è stata definita in modo da evitare gli elementi di maggior valore paesaggistico e le aree più fruite. Non si prevede ingombro delle visuali rilevanti né modifiche sostanziali nel profilo dell'orizzonte. Inoltre le caratteristiche orografiche, la posizione delle infrastrutture e la presenza sui versanti di vegetazione folta contribuiscono al naturale mascheramento delle opere in progetto che hanno una visibilità differente secondo la posizione di chi le osserva. I boschi esistenti che circondano la zona fungono da quinte naturali e mitigano l'impatto visivo lungo le principali vie di comunicazione.

Inoltre, andando a intervenire su una serie di linee esistenti già da svariati anni, con una riorganizzazione che condurrà alla dismissione dei tratti di fondovalle, il progetto dal punto di vista dell'incidenza visiva va a migliorare la situazione attuale.

Riassumendo l'incidenza visiva è da considerarsi medio-bassa.

#### **Incidenza ambientale**

Dal punto di vista dei comparti ambientali l'infrastruttura presenta un'influenza rilevante, andando ad interessare direttamente ambiti protetti; l'area effettivamente interessata dall'intervento sarà, però, piuttosto contenuta e paragonabile alla superficie resa nuovamente disponibile dopo la dismissione delle linee esistenti sul fondovalle. Il livello di radiazioni non ionizzanti raggiunto quando l'impianto sarà a regime non comporterà, altresì, potenziali effetti negativi sulla presenza di fauna selvatica in aree naturali, o comunque in unità ambientali di interesse nazionale o locale. Gli ulteriori e potenziali impatti saranno mitigati da appositi interventi suggeriti dallo Studio per la Valutazione d'Incidenza e dallo Studio di Impatto Ambientale, elaborati parallelamente alla presente relazione.

Complessivamente, il grado d'incidenza ambientale risulta medio.

#### **DEMOLIZIONI**

Le opere di dismissione non hanno alcuna incidenza sul comparto "Paesaggio". Anzi la scelta di dismettere alcune linee ha effetti positivi su quelle aree abitate che hanno per anni convissuto con tale infrastruttura elettrica.

### **IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO BIODIVERSITA'**

In linea generale la componente ambientale analizzata subisce delle interferenze da parte delle opere di progetto, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio.

Di seguito sono descritte le interferenze che le opere in progetto potrebbero avere sulla componente vegetazione, flora e fauna, suddivise per fase di cantiere e fase di esercizio.

#### **VEGETAZIONE E FLORA**

##### **FASE DI CANTIERE**

Durante la fase di costruzione le azioni di progetto per la realizzazione dell'elettrodotto maggiormente responsabili dell'impatto sulla componente in fase di costruzione sono rappresentate da:

- allestimento ed esercizio delle aree di lavoro (microcantiere attorno ad ogni singolo sostegno);
- eventuale creazione delle vie (principalmente piste) di accesso per i mezzi di lavoro;
- operazioni di scavo delle fondazioni;
- installazione dei sostegni;
- attività di posa e tesatura dei conduttori.

Durante la fase di costruzione le azioni di progetto per la demolizione delle linee elettriche esistenti maggiormente responsabili dell'impatto sulla componente in fase di costruzione sono rappresentate da:

- eventuale riapertura brevi piste per l'accesso ai sostegni;
- recupero dei conduttori;
- smontaggio dei tralicci;
- demolizione dei plinti di fondazione;
- asportazione dei materiali.

Le pressioni potenzialmente generate dalle azioni di progetto, sia per le nuove realizzazioni che per le demolizioni, in grado di produrre interferenze dirette o indirette sulla componente sono:

- sottrazione e/o frammentazione di aree vegetate;
- alterazioni delle caratteristiche edafiche con ripercussioni indirette sulla vegetazione.

### **Sottrazione di suolo**

Per quanto riguarda la sottrazione di suolo in fase di cantiere sono stati considerati i seguenti elementi:

- Microcantieri in corrispondenza dei sostegni da realizzare e da demolire
- Aree di cantiere base
- Piste di cantiere
- Elettrodotti interrati.

### **Microcantieri**

Al fine di quantificare la sottrazione di suolo dovuta alla realizzazione dei nuovi sostegni e alla demolizione dei sostegni esistenti sono state considerate le superfici specificate nel seguito, relative alla fase di cantiere (occupazione temporanea), in base alla tipologia di sostegno.

L'area occupata da ciascun sostegno è stata considerata, in via cautelativa, pari a 625 m<sup>2</sup> (corrispondenti al microcantiere di dimensioni 25 m x 25 m), per i sostegni raggiungibili tramite vie di terra (strade esistenti e/o piste di cantiere provvisorie), mentre per i sostegni che saranno realizzati mediante l'utilizzo di elicottero, è stata considerata un'area di cantiere pari a circa 300 m<sup>2</sup> (i mezzi di cantiere avranno una possibilità di movimento molto limitata, pertanto le superfici complessive del microcantiere saranno inferiori rispetto alle situazioni raggiungibili via terra. Per le linee aeree che saranno realizzate ad alta quota saranno create più piattaforme per depositare materiali e macchinari trasportati con l'elicottero, come anche la piazzola per l'atterraggio dell'elicottero stesso. Saranno trasportati anche dei bivacchi prefabbricati per le maestranze che lavoreranno ad alta quota, necessari in caso di repentino cambio del tempo). Per quanto riguarda la dismissione delle Linee esistenti 200 kV e 132 kV (o parti di esse), si considera, come area di cantiere, l'area media sottesa da ogni sostegno, pari a 100 m<sup>2</sup> per la Linea 220 kV e pari a 36 m<sup>2</sup> per la Linea 132 kV.

Nella successiva tabella viene riportato il totale della superficie occupata dai sostegni rispetto alle tipologie di copertura del suolo direttamente interessate, con raffronto tra aree occupate dagli interventi di realizzazioni dei nuovi sostegni e aree occupate dagli interventi di demolizione dei sostegni esistenti.

Copertura del suolo	Interventi di nuova realizzazione	Interventi di demolizione
Categoria	Occupazione temporanea (m <sup>2</sup> )	Occupazione temporanea (m <sup>2</sup> )
Aree urbanizzate, infrastrutture	-	408
Aree estrattive	625	100
Prati stabili	7500	5292
Boschi di latifoglie	15275	6188
Boschi di conifere	10275	2432
Boschi misti	3300	436
Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	15000	3072
Brughiere e cespuglieti	3300	336
Rocce, macereti, ghiacciai	17400	200
Spiagge, dune, sabbie	1250	100
<b>TOTALE</b>	<b>73925</b>	<b>18564</b>

*Superficie occupata in fase di cantiere per realizzazione e demolizione sostegni*

La tabella soprastante mostra la superficie complessiva, per ogni Categoria della Carta Forestale e delle altre coperture del territorio della Regione Piemonte, interessata dai microcantieri relativi alle nuove realizzazioni e alle demolizioni; si tratta di un'area complessivamente pari a circa 7,39 ha relativi alle linee di nuova realizzazione e di circa 1,86 ha relativi alle demolizioni (successivamente riconsegnati agli usi originari), per una lunghezza complessiva di linee elettriche di circa 84,33 km. Rispetto a tali aree, si evidenzia che la superficie considerata per un singolo microcantiere è inoltre cautelativa (pari a 25 m x 25 m = 625 m<sup>2</sup> per i cantieri raggiungibili via terra; 300 m<sup>2</sup> per i cantieri raggiungibili con elicottero) in quanto l'area realmente interessata dagli interventi è inferiore.

Per la valutazione corretta dell'impatto generato dalla sottrazione complessiva di suolo e di vegetazione determinata dall'intera lunghezza delle linee elettriche, il valore della superficie sottratta deve essere rapportato allo sviluppo dell'intera opera sul territorio interferito, valutando che, a livello di suolo, una linea

elettrica aerea ha un carattere "intermittente" e non continuativo. Considerando quindi che la lunghezza di una campata media è di circa 400 m, lungo ogni km di linea mediamente sono collocati solo due sostegni, con un effetto molto distribuito e "diluito", interferendo in bassa misura con la capacità di carico del territorio stesso. Per questo motivo, anche se nel complesso l'area sottratta in fase di cantiere può sembrare significativa, rapportata al territorio interessato (sviluppo della linea di circa 84,33 km), l'impatto derivato dalla sottrazione di suolo è da considerarsi trascurabile.

#### **Aree di cantiere base**

Le aree di cantiere base previste sono n. 3 e risultano sempre accessibili mediante la viabilità principale. Le aree 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 5000 e 10000 m<sup>2</sup>;
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- assenza di vincoli ambientali, dove possibile;
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

Per la localizzazione delle aree selezionate in via preliminare si rimanda al Cap. 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO del SIA; si sottolinea che la reale disponibilità delle aree dovrà individuate essere verificata in sede di progettazione esecutiva.

Nella tabella sottostante si riportano le dimensioni e le coperture del suolo interessate dalla presenza delle aree di cantiere.

Area di cantiere base	Comune	Area [ha]	Copertura del suolo (CLC)	Copertura del suolo (Carta forestale Piemonte)
1	Formazza (VCO)	1,77	3.2.2. Brughiere e cespuglieti 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota 2.3.1. Prati stabili	Arbusteti subalpini Praterie Prato-pascoli
2	Premia (VCO)	1,25	2.3.1. Prati stabili 3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota 3.1.1. Boschi di latifoglie 1. Aree urbanizzate, infrastrutture	Praterie non utilizzate Prato-pascoli Acero-tiglio-frassineti
3	Montecrestese (VCO)	2,12	2.3.1. Prati stabili 3.1.1. Boschi di latifoglie	Prati stabili di pianura Saliceti e pioppeti ripari

#### *Copertura del suolo aree di cantiere base*

Non si prevede l'apertura di alcuna pista provvisoria. La superficie interessata dalle aree di cantiere base è pari complessivamente a 5,13 ha.

Nelle aree di cantiere base, qualora si rendesse necessario il posizionamento di impianti di illuminazione per necessità tecniche, questi saranno limitati alla potenza strettamente necessaria e posizionati secondo la normativa vigente al fine di minimizzare l'inquinamento luminoso.

Al fine di prendere tutte le precauzioni necessarie quando si opera in aree naturali e seminaturali, e nel rispetto delle normative vigenti, Terna adotterà tutti gli accorgimenti possibili in fase di cantiere descritti nel Cap. 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO del SIA, atti a minimizzare tale impatto, prevedendo il ripristino delle aree utilizzate come cantiere e la loro restituzione agli usi originari. L'impatto sulla componente relativo alla sottrazione di suolo delle aree di cantiere base può essere considerato trascurabile, in quanto temporaneo e reversibile.

#### **Accessi ai cantieri**

In corrispondenza di alcuni microcantieri sarà necessario individuare vie di accesso al cantiere, prevalentemente localizzate lungo il tracciato dei tratti di elettrodotti da ottimizzare posizionati nel fondovalle, in particolare tra i comuni di Crodo e Montecrestese.

Esse sono da considerarsi opere provvisorie. Infatti, raccordi di accesso alle piazzole saranno realizzati solo dove strettamente necessario, dal momento che sarà per lo più utilizzata la viabilità ordinaria e secondaria esistente; in funzione della posizione dei sostegni, in gran parte localizzati in aree agricole o ai margini di queste, si utilizzeranno le strade campestri esistenti e/o gli accessi naturali dei fondi stessi. Nei casi in cui

siano necessari raccordi tra strade esistenti e siti dei sostegni, non saranno realizzate piste di cantiere propriamente dette ma si transiterà per brevi tratti direttamente nei fondi agricoli. A lavori ultimati (durata circa 4-5 settimane per ciascuna piazzola) le aree interferite saranno tempestivamente ripristinate e restituite agli usi originari.

Tali piste avranno una larghezza media di circa 3 m e lunghezza variabile, per una lunghezza complessiva pari a circa 3,1 km, dei quali circa 1 km da realizzarsi in corrispondenza dello stesso corridoio dell'Elettrodotto DT 220 kV Verampio-Pallanzeno esistente e da dismettere.

Nella Tabella 6.5.5 si riportano le coperture del suolo interferite dalla realizzazione delle piste di cantiere in progetto.

L'impatto relativo alla realizzazione delle piste di cantiere è trascurabile, in quanto circoscritto e limitato alle aree di accesso ai microcantieri.

Inoltre, al fine di prendere tutte le precauzioni necessarie quando si operi in aree naturali e seminaturali, nel rispetto delle normative vigenti, in fase di cantiere Terna adotterà tutti gli accorgimenti possibili atti a minimizzare tale impatto, prevedendo il ripristino delle aree utilizzate come cantiere e la loro restituzione agli usi originari, come descritti nel Cap. 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO del SIA.

Non è prevista l'apertura di nuove piste di cantiere, all'interno dei Siti della Rete Natura 2000.

Si prevede l'utilizzo dell'elicottero laddove la lontananza dei cantieri rispetto alla viabilità esistente, la morfologia dei luoghi (pendenza, presenza di aree in dissesto, presenza di canali o valli difficilmente superabili), e l'entità delle eventuali opere di sostegno provvisorie, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi.

### **Stazioni elettriche**

Come specificato nel Cap. 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO del SIA, per le stazioni esistenti di Ponte e Verampio non sono previsti interventi significativi. In particolare nella SE di Verampio la nuova linea elettrica 220 kV Ponte – Verampio si attesterà sui portali esistenti attualmente occupati dall'ingresso delle T n. 221 e T n. 222 "Ponte-Verampio" (che saranno demolite). Nella SE di Ponte le nuove linee elettriche in progetto "All'Acqua-Ponte" e "Ponte-Verampio" si attesteranno sui due portali esistenti, attualmente occupati dalle linee 132 kV "Morasco-Ponte" e "Ponte-Fondovalle" (che saranno interrato). Saranno invece demoliti i portali attualmente occupati dalle linee 220 kV T222 "Ponte-Verampio" e T220 "Airolo-Ponte". Tutti questi interventi avverranno all'interno del perimetro industriale delle stazioni esistenti senza la sottrazioni di ulteriori aree.

L'impatto sulla componente relativo alla realizzazione delle Stazioni elettriche può considerarsi basso.

### **Elettrodotti interrati**

La realizzazione dei due cavidotti interrati non interesserà aree con vegetazione naturale e/o di pregio. I cavidotti interrati sono previsti prevalentemente lungo infrastrutture esistenti (Strada Statale 659) nel territorio del Comune di Formazza, con un impatto trascurabile su vegetazione e flora.

### **Alterazione delle caratteristiche edafiche**

Oltre alla sottrazione di suolo per la realizzazione delle opere, il progetto potrebbe creare un'alterazione delle caratteristiche edafiche e della qualità dell'aria con ripercussioni indirette sulla vegetazione e flora.

L'impatto delle polveri, generato dalla movimentazione dei mezzi d'opera, che si esplica essenzialmente come una riduzione temporanea dell'efficienza fotosintetica della vegetazione presente nelle immediate vicinanze delle sorgenti, può essere facilmente attenuato con semplici accorgimenti operativi come la bagnatura con appositi nebulizzatori delle superfici non pavimentate, così come previste nelle misure di mitigazione che saranno adottate.

Per quanto riguarda l'ambito montano, il trasporto dei mezzi e dei materiali di costruzione avverrà prevalentemente in elicottero, per cui le emissioni atmosferiche dovute ai macchinari di cantiere e il relativo sollevamento delle polveri saranno molto limitati e circoscritti all'area dei microcantieri.

Per quanto riguarda il possibile impatto dovuto alla ricaduta di inquinanti emessi dagli automezzi e dalle macchine operatrici si ritiene trascurabile anche in considerazione dell'entità e della reversibilità dell'impatto nonché dell'utilizzo di macchine in buone condizioni di manutenzione ed efficienza. La perturbazione della qualità dell'aria associata alle attività dei microcantieri è da ritenersi di entità trascurabile.

Per il posizionamento dei conduttori potranno essere previsti alcuni attraversamenti interessati da aree con vegetazione boschiva o interessate da filari interpoderali, per i quali potranno essere valutate alcune azioni di potatura o diradamento.

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.

L'altezza dei sostegni è tale da limitare al minimo il taglio di boschi attraversati. Sono previste quindi alcune

potatura che riguardano la cima più alta degli alberi interferiti. In caso di attraversamento di boschi di conifere, in considerazione della dominanza apicale della maggior parte delle conifere, sarà optato per un taglio a raso. Il taglio del bosco sotto le campate non riguarderà comunque una trasformazione dell'uso del suolo ma solo una modifica che riguarda l'eliminazione degli elementi che potrebbero interferire con i conduttori.

### **FASE DI ESERCIZIO**

Le pressioni potenzialmente generate dalle azioni di progetto, sia per le nuove realizzazioni che per le demolizioni, in grado di produrre interferenze dirette o indirette sulla componente sono:

- sottrazione e/o frammentazione di aree vegetate;
- interventi di manutenzione della linea.

### **Sottrazione di suolo**

Durante la fase di esercizio l'area interessata dalla realizzazione dei nuovi sostegni si riduce notevolmente rispetto alle aree occupate in fase di cantiere, dovendo considerare solamente l'area sottesa al sostegno.

Al termine della fase di cantiere, le aree dei microcantieri saranno infatti ripristinate, lasciando, come unica interferenza sulla componente vegetazione, la sottrazione di suolo effettivamente occupato dalla fondazione del sostegno. Terna adotterà infatti tutti gli accorgimenti possibili in fase di cantiere descritti nel Cap. 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO del SIA, prevedendo il ripristino delle aree utilizzate come cantiere e la loro restituzione agli usi originari.

La sottrazione effettiva di suolo, al termine dei lavori, potrà essere cautelativamente stimata in una superficie di 121 m<sup>2</sup> per i sostegni a traliccio, mentre si riduce ad un quadrato con lato di m 4,5 e superficie di mq 20,25 per i sostegni monostelo (è prevista la realizzazione di n. 10 sostegni tubolari, tutti in comune di Crodo), con un impatto di entità trascurabile.

La misura della superficie globalmente sottratta non tiene conto della rivegetazione naturale della superficie interna dei tralicci, che solitamente avviene spontaneamente con ricomposizione degli habitat presenti nell'intorno, senza quindi introduzione di specie esotiche.

Per quanto riguarda la dismissione delle Linee esistenti 200 kV e 132 kV (o parti di esse), non ci sarà una vera e propria fase di esercizio, in quanto le infrastrutture cesseranno di esistere e il terreno attualmente occupato dai sostegni sarà riconsegnato alla naturale evoluzione del soprassuolo e agli usi originari.

È stato quindi possibile stimare la superficie di terreno che sarà riconsegnata alla naturale evoluzione del soprassuolo che, nel tempo, permetterà ad associazioni di piante di costituire nuove formazioni vegetazionali con caratteri insediativi ed evolutivi riconducibili agli habitat circostanti.

Per quanto riguarda la sottrazione di aree vegetate in fase di esercizio, la superficie complessiva, interessata dai microcantieri relativi alle nuove realizzazioni e alle demolizioni, è complessivamente pari a circa 2,44 ha relativi alle linee di nuova realizzazione e di circa 1,86 ha relativi alle demolizioni.

La superficie che rappresenta l'"occupazione permanente" dei nuovi sostegni va rapportata allo sviluppo dell'intera opera sul territorio interferito, valutando che, a livello di suolo, una linea elettrica aerea ha un carattere "intermittente" e non continuativo. Con riferimento all'occupazione di suolo dei nuovi sostegni a traliccio, l'area occupata considerata (pari a 121 m<sup>2</sup>) è molto cautelativa, oltre al fatto che nelle aree interne ai tralicci avverrà il naturale processo di ricolonizzazione erbacea e arbustiva spontanea e l'effettivo ingombro del sostegno sarà coincidente con i quattro piedi di fondazione.

Per la valutazione corretta dell'impatto generato dalla sottrazione complessiva di suolo e di vegetazione determinata dall'intera opera, il valore della superficie sottratta (pari a circa 2,52 ha) deve essere confrontato con quello della superficie restituita agli usi a seguito delle demolizioni dei sostegni esistenti (pari a circa 1,86 ha); complessivamente, l'impatto sulla vegetazione e flora relativo all'occupazione di suolo può considerarsi poco significativo.

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.

### **Manutenzione sottolinea**

Le attività relative alla fase di esercizio prevedono interventi di manutenzione della linea. Le azioni potranno riguardare interventi sulla linea stessa (riparazione) o la verifica del rispetto dei franchi minimi sotto la catenaria, in corrispondenza dei filari e della vegetazione intersecati dalla linea stessa.

Sulla base di quanto riportato nel Cap. 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO del SIA, sono state individuate le Aree impegnate, ossia le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione degli elettrodotti, con riferimento al Testo Unico 327/01, e le Aree potenzialmente impegnate, previste dalla L. 239/04.

## **FAUNA**

### **FASE DI CANTIERE**

Durante la fase di costruzione le azioni di progetto per la realizzazione dell'elettrodotto maggiormente responsabili dell'impatto sulla componente in fase di costruzione sono rappresentate da:

- allestimento ed esercizio delle aree di lavoro;
- creazione delle vie (principalmente piste) di accesso per i mezzi di lavoro, se necessarie;
- operazioni di scavo delle fondazioni;
- installazione dei sostegni;
- attività di posa e tesatura dei conduttori.

Durante la fase di costruzione le azioni di progetto per la demolizione delle linee elettriche esistenti maggiormente responsabili dell'impatto sulla componente in fase di costruzione sono rappresentate da:

- eventuale riapertura brevi piste per l'accesso ai sostegni;
- recupero dei conduttori;
- smontaggio dei tralicci;
- demolizione dei plinti di fondazione;
- asportazione dei materiali;
- sistemazioni ambientali.

Le pressioni potenzialmente generate dalle azioni di progetto, sia per le nuove realizzazioni che per le demolizioni, in grado di produrre interferenze dirette o indirette sulla componente sono:

- sottrazione e/o frammentazione di habitat;
- alterazioni delle caratteristiche ambientali degli habitat;
- perturbazione della fauna potenzialmente presente.

Per quanto riguarda la sottrazione di habitat, le aree interessate dai microcantieri per la realizzazione dei nuovi sostegni riguardano le aree sopra specificate.

La sottrazione di habitat di specie per la realizzazione dei sostegni è molto esigua rispetto alla vicarietà degli stessi ambienti interferiti, comportando eventualmente l'allontanamento temporaneo delle specie faunistiche presenti. Tenuto conto anche della non contemporaneità dei microcantieri si può ragionevolmente stimare un impatto trascurabile e reversibile nei confronti delle diverse specie faunistiche. La produzione di polveri e l'emissione dei gas di scarico dovuta alla movimentazione di elicotteri e mezzi di cantiere saranno limitate e circoscritte alle aree di cantiere, così da non provocare cambiamenti negli elementi principali del sito e di conseguenza alterazione agli habitat. Considerando la ridotta dimensione dei cantieri, i tempi di messa in opera dei sostegni, nonché l'efficacia degli accorgimenti messi in atto durante tale fase (copertura delle aree di deposito dei materiali sciolti e delle superfici scavate, innaffiamento delle aree di cantiere, copertura dei carichi di inerti durante le fasi di trasporto) è possibile ritenere che l'impatto è tale da non arrecare danni alle popolazioni faunistiche presenti.

### **Disturbo per inquinamento acustico**

Le emissioni di rumore originate dalle attività di allestimento ed esercizio delle aree di lavoro potrebbero costituire un elemento di disturbo per le specie faunistiche individuate nelle differenti unità ambientali dell'area di studio. Tale impatto si ritiene, tuttavia, temporaneo e reversibile. Le specie sensibili alla presenza dell'uomo possono essere disturbate, e quindi allontanate, dalla maggiore presenza umana dovuta alla fase di costruzione. Le attività per la posa di ogni singolo sostegno e la successiva tesatura dei conduttori avranno inoltre durata molto limitata, come anche le attività di demolizione e dismissione di linee e sostegni esistenti. In tale contesto, osservazioni effettuate in situazioni analoghe a quella in esame, inducono a ritenere con ragionevoli margini di sicurezza, che la fauna locale reagirà alla presenza del cantiere allontanandosi inizialmente dalle fasce di territorio circostanti il sito, soprattutto l'ornitofauna che risulta particolarmente sensibile a sollecitazioni di questo tipo; in un secondo tempo, tenderà a rioccupare tali habitat.

Tutte le interferenze riconducibili al disturbo fisico (presenza di personale e di mezzi) e acustico (emissione di rumore e vibrazioni) connesso alle attività di cantiere si traducono sostanzialmente in perdita temporanea di habitat per tutti i gruppi faunistici presenti nell'area. Gli effetti risultano, però, limitati nel tempo, fino al termine dei lavori, e reversibili. Inoltre, essendo le attività praticamente assenti durante il periodo crepuscolare e notturno, periodo di massima attività per molti animali, si può ipotizzare un recupero notturno a scopo trofico da parte di diverse specie. Considerando quindi la ridotta estensione spaziale e temporale, il periodo diurno e la reversibilità delle attività, l'impatto può essere stimato trascurabile. Saranno inoltre adottati tutti gli accorgimenti necessari per ridurre l'impatto, sia in fase di realizzazione che in fase di

dismissione delle opere, come meglio specificato nel cap. 3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO del SIA.

### **FASE DI ESERCIZIO**

In fase di esercizio due sono i fattori che possono creare interferenze con la fauna e gli ecosistemi: gli interventi di manutenzione alla linea e la presenza dell'elettrodotto.

Per quanto riguarda la manutenzione della linea, il taglio periodico della vegetazione nelle aree di interferenza conduttori-chiome determina un aumento dei livelli di rumore, con conseguente disturbo della fauna potenzialmente presente nelle vicinanze. Data la temporaneità e la bassa frequenza degli interventi di manutenzione delle linee, gli impatti potenziali in fase di esercizio sulla componente per questa tipologia di azione sono da considerarsi trascurabili.

La presenza del nuovo elettrodotto potrebbe causare la perdita di area trofica per le diverse specie faunistiche, soprattutto ornitiche, presenti nel sito. In considerazione dell'esiguità della sottrazione di area, costituita dall'effettivo ingombro dei singoli sostegni, e della restituzione delle aree oggi occupate dai sostegni oggetto di dismissione, si considera tale impatto trascurabile.

Il disturbo maggiore per la presenza di un elettrodotto in esercizio è essenzialmente arrecato all'avifauna. Il rischio di collisione contro i conduttori di un elettrodotto è infatti uno degli elementi di un fenomeno di più ampia problematica definito comunemente come "rischio elettrico". Con questa definizione si intende genericamente l'insieme dei rischi per l'avifauna connessi alla presenza di un elettrodotto. Nel caso del progetto analizzato il rischio si riferisce fondamentalmente alla possibilità di collisione dell'avifauna contro i conduttori poiché trattasi di un elettrodotto ad alta tensione.

Infatti, occorre precisare che l'elettrocuzione è riferibile esclusivamente alle linee elettriche di media e bassa tensione (MT/BT), in quanto la distanza minima fra i conduttori delle linee in alta ed altissima tensione (AT/AAT), come quella oggetto del presente studio, è superiore all'apertura alare delle specie ornitiche di maggiori dimensioni presenti nel nostro paese e a maggior ragione nell'area vasta di analisi del presente studio. In tal senso la problematica dell'elettrocuzione non è riferibile all'opera oggetto del presente studio e non costituisce un elemento di potenziale interferenza.

Per quanto attiene invece il fenomeno della collisione, esso è costituito dal rischio che l'avifauna sbatta contro i conduttori dell'elettrodotto durante il volo. In particolare, l'elemento di maggior rischio è legato alla fune di guardia, tendenzialmente meno visibile rispetto ai conduttori che hanno invece uno spessore maggiore. Tale fenomeno costituisce un elemento di potenziale impatto in relazione all'esercizio dell'opera in progetto.

Le interferenze potenziali sono individuabili principalmente nei confronti dell'avifauna a causa della configurazione aerea delle strutture in progetto.

In accordo con la normativa vigente nelle sezioni interne alla perimetrazione delle Aree Natura 2000 è già prevista l'installazione di dispositivi per la messa in sicurezza delle campate della linea elettrica.

Si sottolinea che il rischio di collisione risulta più elevato nelle specie ornitiche con scarsa manovrabilità di volo, ad esempio nei Galliformi, caratterizzati da pesi elevati in rapporto all'apertura alare. In alcuni contesti di particolare sensibilità, l'installazione di appositi dissuasori per l'avifauna consente di mitigare il potenziale impatto.

Per quanto riguarda l'eventuale presenza di specie di chiroterri di interesse comunitario nell'area vasta di interesse, da approfondimenti bibliografici e studi pilota si evince che la presenza di linee elettriche non risulta avere interferenze con dette specie. L'apparato ad ultrasuoni che i chiroterri usano per individuare le piccole prede di cui si nutrono (anche pochi millimetri), consentono agevolmente di individuare i conduttori delle linee elettriche (alcuni centimetri). I loro strumenti di navigazione si sono evoluti per permettere a queste specie di muoversi in ambienti non illuminati in cui la visibilità degli ostacoli è estremamente ridotta.

Inoltre, il sistema di volo e le ridotte dimensioni consentono un volo lento e agevoli capacità di manovra.

Pertanto, la presenza di linee elettriche non genera un effetto barriera e non comporta la frammentazione delle aree normalmente frequentate dai chiroterri.

La perdita di habitat per il foraggiamento è estremamente ridotta e difficilmente percettibile, nessuna attività del ciclo biologico viene messa a rischio dalla presenza di linee elettriche.

### **IMPATTO DELLE OPERE SUL COMPARTO POPOLAZIONE E SALUTE UMANA**

Durante la fase di cantiere si potrebbe determinare un impatto sulla Salute Umana, legato ad un possibile peggioramento della qualità dell'aria per effetto delle attività di scavo, ma dalla valutazione condotta nel paragrafo 6.1.2 dello Studio di Impatto Ambientale è emerso che gli impatti correlati alla componente atmosfera non risultano tali da produrre scenari non rispettosi della normativa vigente. Ne consegue che, in termini di qualità dell'aria, la realizzazione dell'opera ha un impatto trascurabile sulla Salute Umana.

Dallo studio effettuato nel paragrafo 6.6.1 del SIA è risultato che nella quasi totalità del tracciato, il rumore e

le vibrazioni prodotte dalle lavorazioni in fase di demolizione e di costruzione dell'elettrodotto non saranno tali da alterare lo stato attuale. Pertanto, si stima che l'impatto del progetto sulla Salute Pubblica, dovuto alle componenti Rumore e Vibrazioni, risulti trascurabile.

Per quanto concerne l'esposizione a campi elettromagnetici, durante la fase di cantiere non sono previste attività in grado di determinare emissioni di onde elettromagnetiche, pertanto in questo caso la realizzazione dell'elettrodotto in esame non ha alcun impatto sulla Salute Umana.

Durante la fase di esercizio, il trasporto di energia elettrica in un elettrodotto non è associato ad emissioni dirette in atmosfera, pertanto, relativamente alla qualità dell'aria, in fase di esercizio l'opera non ha alcun impatto sulla Salute Pubblica.

Un elettrodotto in esercizio genera rumore essenzialmente a causa di due fenomeni fisici: il vento e l'effetto corona. Dalle valutazioni svolte nel paragrafo 6.6.2 del SIA, al quale si rimanda per i dettagli, si deduce che l'alterazione del clima acustico in fase di esercizio sarà trascurabile; pertanto, in riferimento alla componente Rumore, si ha un impatto trascurabile sulla Salute Umana.

In relazione all'esposizione a campi elettromagnetici, durante la fase di esercizio l'elettrodotto è responsabile dell'emissione di un campo elettrico e di un campo magnetico, la cui intensità è stata valutata nel paragrafo 6.7.2 del SIA. Dallo studio condotto nell'ambito del progetto è emerso che i limiti di esposizione previsti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 sono sempre rispettati, pertanto ne consegue che l'impatto sulla salute umana, dovuto all'esercizio dell'elettrodotto, risulta trascurabile.



**Elettrodotto DT 220 kV All'Acqua-Ponte e All'Acqua-Verampio**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
19	6727,54

FASE DI CANTIERE													
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Presenza strutture di cantiere					X	X	X	X	X	X		
	Movimentazione mezzi e materiali	X			X	X	X	X	X			X	
LIVELLI IMPATTI	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">●</span> ALTO</li> <li><span style="color: orange;">●</span> MEDIO</li> <li><span style="color: lightgreen;">●</span> BASSO</li> <li><span style="color: cyan;">●</span> TRASCURABILE</li> </ul>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri	Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale	Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali	Disturbi acustici	Eliminazione di vegetazione esistente	Sottrazione temporanea di suolo agrario	Sottrazione di Habitat faunistici	Disturbo alla fauna	Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio	Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio	Traffico indotto
	FASE DI CANTIERE												
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima	<span style="color: lightgreen;">●</span>											<span style="color: cyan;">●</span>
	Acque		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>									
	Suolo e sottosuolo		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>				<span style="color: lightgreen;">●</span>					
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi						<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: orange;">●</span>			
	Rumore e vibrazioni					<span style="color: lightgreen;">●</span>							
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	<span style="color: cyan;">●</span>				<span style="color: cyan;">●</span>							<span style="color: cyan;">●</span>
	Paesaggio e beni culturali										<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>

**Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
71	26392,20

FASE DI CANTIERE													
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Presenza strutture di cantiere					X	X	X	X	X	X		
	Movimentazione mezzi e materiali	X			X	X	X	X	X			X	
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri										
			Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale										
			Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali										
			Disturbi acustici										
			Eliminazione di vegetazione esistente										
			Sottrazione temporanea di suolo agrario										
			Sottrazione di Habitat faunistici										
			Disturbo alla fauna										
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio										
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio										
Traffico indotto													
FASE DI CANTIERE													
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima	●										●	
	Acque		●	●									
	Suolo e sottosuolo		●	●			●						
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi					●	●	●	●				
	Rumore e vibrazioni					●							
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	●			●							●	
	Paesaggio e beni culturali									●	●		

**Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Verampio**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
69	25060,50

**FASE DI CANTIERE**

AZIONI DI PROGETTO	IMPATTI POTENZIALI											
	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presenza strutture di cantiere						X	X	X	X	X	X	
Movimentazione mezzi e materiali	X				X	X	X	X	X			X
LIVELLI IMPATTI	<p> <span style="color: purple;">●</span> ALTO  <span style="color: orange;">●</span> MEDIO  <span style="color: lightgreen;">●</span> BASSO  <span style="color: cyan;">●</span> TRASCURABILE                 </p>											
	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri	Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale	Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali	Disturbi acustici	Eliminazione di vegetazione esistente	Sottrazione temporanea di suolo agrario	Sottrazione di Habitat faunistici	Disturbo alla fauna	Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio	Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio	Traffico indotto	

**FASE DI CANTIERE**

COMPONENTI AMBIENTALI	IMPATTI POTENZIALI											
	Aria e Clima	<span style="color: lightgreen;">●</span>										
Acque superficiali e sotterranee		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>									
Suolo e sottosuolo		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>			<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: orange;">●</span>			
Vegetazione, fauna ed ecosistemi						<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: orange;">●</span>			
Rumore e vibrazioni					<span style="color: lightgreen;">●</span>							
Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	<span style="color: cyan;">●</span>				<span style="color: cyan;">●</span>							<span style="color: cyan;">●</span>
Paesaggio e beni culturali										<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	

**Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno e All'Acqua-Verampio**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
4	977,91

FASE DI CANTIERE															
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Presenza strutture di cantiere						X	X	X	X	X	X			
	Movimentazione mezzi e materiali		X			X	X	X	X	X			X		
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri												
			Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale												
			Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali												
			Disturbi acustici												
			Eliminazione di vegetazione esistente												
			Sottrazione temporanea di suolo agrario												
			Sottrazione di Habitat faunistici												
			Disturbo alla fauna												
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio												
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio												
Traffico indotto															
FASE DI CANTIERE															
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima		●										●		
	Acque superficiali e sotterranee			●	●										
	Suolo e sottosuolo			●	●				●						
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi							●	●	●					
	Rumore e vibrazioni						●								
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica		●				●						●		
	Paesaggio e beni culturali										●	●			

**Elettrodotto DT 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
27	7919,36

FASE DI CANTIERE														
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Presenza strutture di cantiere						X	X	X	X	X	X		
	Movimentazione mezzi e materiali		X			X	X	X	X	X			X	
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri											
			Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale											
			Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali											
			Disturbi acustici											
			Eliminazione di vegetazione esistente											
			Sottrazione temporanea di suolo agrario											
			Sottrazione di Habitat faunistici											
			Disturbo alla fauna											
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio											
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio											
Traffico indotto														
FASE DI CANTIERE														
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima		●										●	
	Acque superficiali e sotterranee			●	●									
	Suolo e sottosuolo			●	●				●					
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi						●	●	●	●				
	Rumore e vibrazioni						●							
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica		●			●							●	
	Paesaggio e beni culturali										●	●		

**Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
3	1055,67

**FASE DI CANTIERE**

AZIONI DI PROGETTO	IMPATTI POTENZIALI										
	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X						X
Presenza strutture di cantiere										X	X
Movimentazione mezzi e materiali	X				X						X
LIVELLI IMPATTI	<p> <span style="color: purple;">●</span> ALTO  <span style="color: orange;">●</span> MEDIO  <span style="color: lightgreen;">●</span> BASSO  <span style="color: cyan;">●</span> TRASCURABILE                 </p>										
	Variatione qualità dell'aria per emissioni di polveri	Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale	Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali	Disturbi acustici	Eliminazione di vegetazione esistente	Sottrazione temporanea di suolo agrario	Sottrazione di Habitat faunistici	Disturbo alla fauna	Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio	Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio	Traffico indotto

**FASE DI CANTIERE**

COMPONENTI AMBIENTALI	IMPATTI POTENZIALI										
	Aria e Clima	<span style="color: lightgreen;">●</span>									
Acque superficiali e sotterranee		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>								
Suolo e sottosuolo		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>			<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>			
Vegetazione, fauna ed ecosistemi					<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>			
Rumore e vibrazioni					<span style="color: lightgreen;">●</span>						
Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	<span style="color: cyan;">●</span>				<span style="color: cyan;">●</span>						<span style="color: cyan;">●</span>
Paesaggio e beni culturali									<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	

**Elettrodotto ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
1	199,00

**FASE DI CANTIERE**

AZIONI DI PROGETTO	IMPATTI POTENZIALI											
	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presenza strutture di cantiere						X	X	X	X	X	X	
Movimentazione mezzi e materiali	X				X	X	X	X	X			X
LIVELLI IMPATTI	<p> <span style="color: purple;">●</span> ALTO  <span style="color: orange;">●</span> MEDIO  <span style="color: lightgreen;">●</span> BASSO  <span style="color: cyan;">●</span> TRASCURABILE                 </p>											
	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri	Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale	Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali	Disturbi acustici	Eliminazione di vegetazione esistente	Sottrazione temporanea di suolo agrario	Sottrazione di Habitat faunistici	Disturbo alla fauna	Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio	Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio	Traffico indotto	

**FASE DI CANTIERE**

COMPONENTI AMBIENTALI	IMPATTI POTENZIALI											
	Aria e Clima	<span style="color: lightgreen;">●</span>										
Acque superficiali e sotterranee		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>									
Suolo e sottosuolo		<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>			<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>				
Vegetazione, fauna ed ecosistemi					<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: cyan;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>				
Rumore e vibrazioni					<span style="color: lightgreen;">●</span>							
Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	<span style="color: cyan;">●</span>				<span style="color: cyan;">●</span>							<span style="color: cyan;">●</span>
Paesaggio e beni culturali									<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>		

**Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e T.460 Verampio-Domo Toce**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
8	2215,53

FASE DI CANTIERE													
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Presenza strutture di cantiere					X	X	X	X	X	X		
	Movimentazione mezzi e materiali	X			X	X	X	X	X			X	
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri										
			Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale										
			Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali										
			Disturbi acustici										
			Eliminazione di vegetazione esistente										
			Sottrazione temporanea di suolo agrario										
			Sottrazione di Habitat faunistici										
			Disturbo alla fauna										
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio										
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio										
Traffico indotto													
FASE DI CANTIERE													
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima	●										●	
	Acque superficiali e sotterranee		●	●									
	Suolo e sottosuolo		●	●				●					
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi					●	●	●	●				
	Rumore e vibrazioni					●							
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	●			●							●	
	Paesaggio e beni culturali									●	●		

**Elettrodotto ST 132 kV T.433 Verampio-Crevola T.**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
2	802,35

FASE DI CANTIERE														
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Presenza strutture di cantiere					X	X	X	X	X	X			
	Movimentazione mezzi e materiali	X			X	X	X	X	X			X		
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p> <p>IMPATTI POTENZIALI</p> <p>Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri</p> <p>Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale</p> <p>Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali</p> <p>Disturbi acustici</p> <p>Eliminazione di vegetazione esistente</p> <p>Sottrazione temporanea di suolo agrario</p> <p>Sottrazione di Habitat faunistici</p> <p>Disturbo alla fauna</p> <p>Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio</p> <p>Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio</p> <p>Traffico indotto</p>													
FASE DI CANTIERE														
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima	●										●		
	Acque superficiali e sotterranee		●	●										
	Suolo e sottosuolo		●	●				●						
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi					●	●	●	●					
	Rumore e vibrazioni					●								
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	●				●						●		
	Paesaggio e beni culturali									●	●			

**Elettrodotto ST 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce**

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
2	801,48

FASE DI CANTIERE													
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Presenza strutture di cantiere						X	X	X	X	X	X	
	Movimentazione mezzi e materiali		X			X	X	X	X	X		X	
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri										
			Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale										
			Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali										
			Disturbi acustici										
			Eliminazione di vegetazione esistente										
			Sottrazione temporanea di suolo agrario										
			Sottrazione di Habitat faunistici										
			Disturbo alla fauna										
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio										
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio										
			Traffico indotto										
			FASE DI CANTIERE										
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima		●									●	
	Acque superficiali e sotterranee			●	●								
	Suolo e sottosuolo			●	●			●					
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi						●	●	●				
	Rumore e vibrazioni						●						
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica		●			●						●	
	Paesaggio e beni culturali									●	●		

**Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte**

<b>Lunghezza (m)</b>
3262,27

FASE DI CANTIERE													
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Presenza strutture di cantiere					X	X	X	X	X	X		
	Movimentazione mezzi e materiali	X			X	X	X	X	X			X	
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri										
			Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale										
			Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali										
			Disturbi acustici										
			Eliminazione di vegetazione esistente										
			Sottrazione temporanea di suolo agrario										
			Sottrazione di Habitat faunistici										
			Disturbo alla fauna										
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio										
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio										
Traffico indotto													
FASE DI CANTIERE													
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima	●										●	
	Acque superficiali e sotterranee		●	●									
	Suolo e sottosuolo		●	●				●					
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi					●	●	●	●				
	Rumore e vibrazioni					●							
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica	●				●						●	
	Paesaggio e beni culturali									●	●		

**Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle**

<b>Lunghezza (m)</b>
4538,41

FASE DI CANTIERE														
AZIONI DI PROGETTO	Attività di scavo per fondazioni		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Presenza strutture di cantiere						X	X	X	X	X	X		
	Movimentazione mezzi e materiali		X			X	X	X	X	X			X	
LIVELLI IMPATTI	<p>● ALTO</p> <p>● MEDIO</p> <p>● BASSO</p> <p>● TRASCURABILE</p>	IMPATTI POTENZIALI	Variazione qualità dell'aria per emissioni di polveri											
			Possibile inquinamento delle falde e del suolo legato a eventi accidentale											
			Possibile inquinamento su suolo e acque superficiali											
			Disturbi acustici											
			Eliminazione di vegetazione esistente											
			Sottrazione temporanea di suolo agrario											
			Sottrazione di Habitat faunistici											
			Disturbo alla fauna											
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio											
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio											
Traffico indotto														
FASE DI CANTIERE														
COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima		●										●	
	Acque superficiali e sotterranee			●	●									
	Suolo e sottosuolo			●	●				●					
	Vegetazione, fauna ed ecosistemi							●	●	●				
	Rumore e vibrazioni						●							
	Campi elettromagnetici e Salute Pubblica		●				●						●	
	Paesaggio e beni culturali										●	●		

## 6.2.2 SINTESI DEGLI IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Di seguito, si riportano le tabelle di sintesi degli impatti per la fase di esercizio, suddivise per gli 13 interventi previsti dal progetto.

### Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte

N sostegni in progetto	Lunghezza (m)
14	4378,65

FASE DI ESERCIZIO												
AZIONI DI PROGETTO	Presenza dei conduttori					X	X	X		X		
	Presenza dei sostegni		X	X	X	X			X	X		
LIVELLI IMPATTI	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: purple;">●</span> ALTO</li> <li><span style="color: orange;">●</span> MEDIO</li> <li><span style="color: lightgreen;">●</span> BASSO</li> <li><span style="color: cyan;">●</span> TRASCURABILE</li> </ul>	IMPATTI POTENZIALI	Sottrazione permanente di suolo									
			Sottrazione permanente di vegetazione per garantire il franco dei conduttori									
			Sottrazione permanente di habitat									
			Rischio di collisione dell'avifauna									
			Disturbi acustici legati all'effetto corona									
			Induzione dei campi elettrici e magnetici al di sotto della linea									
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio									
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio									
			FASE DI ESERCIZIO									
			COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima								
Acque												
Suolo e sottosuolo	<span style="color: cyan;">●</span>											
Vegetazione, fauna ed ecosistemi	<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: lightgreen;">●</span>		<span style="color: orange;">●</span>	<span style="color: purple;">●</span>							
Rumore e vibrazioni						<span style="color: cyan;">●</span>						
Campi elettromagnetici e Salute Pubblica							<span style="color: cyan;">●</span>					
Paesaggio e beni culturali								<span style="color: lightgreen;">●</span>	<span style="color: orange;">●</span>			























**Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle**

**Lunghezza (m)**

4538,41

FASE DI ESERCIZIO												
AZIONI DI PROGETTO	Presenza dei conduttori				X	X	X		X			
	Presenza dei sostegni	X	X	X	X			X	X			
LIVELLI IMPATTI		IMPATTI POTENZIALI	Sottrazione permanente di suolo									
			Sottrazione permanente di vegetazione per garantire il franco dei conduttori									
			Sottrazione permanente di habitat									
			Rischio di collisione dell'avifauna									
			Disturbi acustici legati all'effetto corona									
			Induzione dei campi elettrici e magnetici al di sotto della linea									
			Alterazione delle componenti strutturali del paesaggio									
			Alterazione delle componenti visuali e percettive del paesaggio									
			FASE DI ESERCIZIO									
			COMPONENTI AMBIENTALI	Aria e Clima								
Acque												
Suolo e sottosuolo												
Vegetazione, fauna ed ecosistemi												
Rumore e vibrazioni												
Campi elettromagnetici e Salute Pubblica												
Paesaggio e beni culturali												

**6.3 MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO**

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 hanno guidato la fase di scelta del tracciato hanno permesso di individuare il percorso che interferisse meno con la struttura del paesaggio.

Oltre al criterio ovvio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, sono stati applicati altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni quali:

- 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.
- Dimensione e tipologia dei sostegni: Contenimento, per quanto possibile, dell'altezza dei sostegni ed utilizzo, laddove possibile, di sostegni tubolari monostelo.

- Verniciatura sostegni: Si prevede che tutti i sostegni che interessano aree a bosco vengano verniciati con una colorazione mimetica, ed in particolare secondo il colore della scala RAL che verrà condiviso con gli Enti competenti, al fine di mitigare l'impatto visivo. Si ricorda in tal senso che, in caso di verniciatura la "trasparenza" dei tralicci produce un minore impatto rispetto ai monostelo.

### 6.3.1 AZIONI DI MITIGAZIONE

Lo Studio in esame ha evidenziato la necessità di porre in atto ulteriori azioni per ridurre o eliminare potenziali perturbazioni al sistema ambientale, precisando le metodologie operative. Tali azioni sono recepite integralmente dal progetto e gli interventi di ottimizzazione e riequilibrio saranno armonizzati con esse. Segue un elenco sintetico di tutti gli interventi di ottimizzazione, riequilibrio e mitigazione proposti ed esposti nel SIA.

<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	
<b>1*</b>	<b>Fondazioni profonde</b>
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica e ad elevata pericolosità geologica 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.
<b>2*</b>	<b>Opere di protezione da eventi alluvionali</b>
	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica - idraulica verranno realizzati con piedini (o parte superiore della fondazione nel caso di sostegni monostelo) sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento della piena di progetto.
<b>3*</b>	<b>Opere di protezione spondale</b>
	Verranno realizzate opere di difesa spondale quali: scogliere con massi ciclopici, gabbionate, interventi di ingegneria naturalistica.
<b>4*</b>	<b>Opere di protezione passiva dei sostegni da eventi alluvionali</b>
	Realizzazione di cunei dissuasori a protezione dei sostegni nel caso di eventi alluvionali.
<b>5*</b>	<b>Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni di crollo</b>
	Realizzazione di barriere paramassi di tipo elastoplastico a difesa dei sostegni da eventuali fenomeni di crollo.
<b>6*</b>	<b>Opere di difesa attiva per fenomeni valanghivi</b>
	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).
<b>7*</b>	<b>Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni valanghivi</b>
	Realizzazione di cunei spartivalanga in pietrame o calcestruzzo a difesa passiva dei sostegni.
<b>8</b>	<b>Riduzione del rumore e delle emissioni</b>
	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.
<b>9</b>	<b>Ottimizzazione trasporti</b>
	Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti sia per l'elicottero ed i mezzi pesanti.
<b>10</b>	<b>Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione</b>
	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.

<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	
<b>11</b>	<b>Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra del cantiere</b>
	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.
<b>12</b>	<b>Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere</b>
	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 base, già tra le prime fasi operative.
<b>13</b>	<b>Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate</b>
	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.
<b>14</b>	<b>Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate</b>
	Realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote; Bassa velocità di circolazione dei mezzi; Copertura dei mezzi di trasporto.
<b>15</b>	<b>Recupero aree non pavimentate</b>
	Intervento di inerbimento e recupero a verde nelle aree non pavimentate al fine di ridurre il sollevamento di polveri dovuto al vento in tali aree, anche dopo lo smantellamento del cantiere stesso.
<b>16</b>	<b>Corretta scelta del tracciato</b>
	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.
<b>17</b>	<b>Dimensione e tipologia dei sostegni</b>
	Contenimento, per quanto possibile, dell'altezza dei sostegni ed utilizzo, laddove possibile, di sostegni tubolari monostelo.
<b>18</b>	<b>Verniciatura sostegni</b>
	Verniciatura sostegni. Si prevede che tutti i sostegni che interessano aree a bosco vengano verniciati con una colorazione mimetica, ed in particolare secondo il colore della scala RAL che verrà richiesto dagli Enti competenti, al fine di mitigare l'impatto visivo. Si ricorda in tal senso che, in caso di verniciatura la "trasparenza" dei tralicci produce un minore impatto rispetto ai monostelo.
<b>19</b>	<b>Scelta e posizionamento aree di cantiere</b>
	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), 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.
<b>20</b>	<b>Cronoprogramma dei lavori all'interno dei Siti Natura 2000</b>
	All'interno delle aree Natura 2000, al fine di non arrecare disturbo all'avifauna nidificante, verrà prestata particolare attenzione ai periodi di nidificazione delle specie di interesse comunitario ivi presenti. Si terrà in ogni caso ben presente la difficoltà di carattere tecnico-logistico legata alla quota altimetrica (impossibilità apertura cantieri almeno 7-8 mesi all'anno). Sempre nello stesso periodo non verranno effettuati tagli e sfoltimenti della vegetazione lungo le campate dei conduttori.

<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	
<b>21</b>	<b>Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi</b>
	<p>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. Si limiterà l'apertura di nuove piste di accesso soprattutto all'interno dei Siti Natura 2000, dove è previsto, per quasi tutti i microcantieri, l'utilizzo dell'elicottero. In sede di progetto esecutivo potrebbero comunque verificarsi degli aggiornamenti in seguito a valutazioni di natura tecnica.</p> <p>Con riferimento alle nuove piste di cantiere, all'interno dei Siti della Rete Natura 2000, si provvederà, al momento della tracciatura della pista, ad effettuare un sopralluogo con esperto faunista al fine di individuare ed evitare eventuali alberi che possano ospitare siti di nidificazione di specie di uccelli di interesse comunitario.</p>
<b>22</b>	<b>Tutela specie floristiche di interesse comunitario</b>
	<p>In fase di progettazione esecutiva è necessaria una verifica di dettaglio, a seguito della quale si potranno eventualmente proporre ottimizzazioni progettuali riguardanti la localizzazione dei sostegni. Così, con piccoli spostamenti, si potranno preservare le aree con caratteristiche migliori. Prima di procedere all'apertura dei cantieri sarà effettuato un sopralluogo ad hoc per verificare che nelle aree destinate ai microcantieri o interessate dall'apertura di eventuali nuove piste d'accesso, non siano presenti specie floristiche di interesse comunitario. La verifica sarà effettuata nei cantieri ricadenti all'interno delle aree Natura 2000 interessate dalle opere. Il sopralluogo sarà effettuato nel periodo primaverile (od all'inizio del periodo estivo nelle zone più in quota), in cui si possono osservare le fasi fenologiche più utili per la classificazione delle specie. Anche in questo caso si potranno proporre eventuali ottimizzazioni progettuali riguardanti la localizzazione delle opere.</p>
<b>23</b>	<b>Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri</b>
	<p>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.</p>
<b>24</b>	<b>Trasporto dei sostegni effettuato per parti</b>
	<p>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 (un numero limitato soprattutto per quanto riguarda le aree all'interno dei Siti Natura 2000) 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.</p>
<b>25</b>	<b>Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori</b>
	<p>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.</p>
<b>26</b>	<b>Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna</b>
	<p>Si tratta di misure previste in fase di progettazione, previa consultazione di tecnici specialisti che hanno valutato, sulla base della conoscenza dei Siti Natura 2000, dell'avifauna presente e della morfologia del paesaggio, i tratti di linea maggiormente sensibili al rischio elettrico (nella fattispecie i tratti di linea più sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei).</p> <p>Per l'intervento di razionalizzazione oggetto del presente studio, è stata prevista la messa in opera di segnalatori ottici e acustici per l'avifauna lungo specifici tratti individuati all'interno dei Siti Natura 2000 e negli ambiti a questi esterni 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'elettrodotta, perché producono un rumore percepibile dagli animali e li</p>

<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	
	avvertono della presenza dei sostegni e dei conduttori durante il volo notturno.
<b>27</b>	<b>Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso</b>
	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ripristino all'uso agricolo;</li> <li>• ripristino a prato;</li> <li>• ripristino ad area boscata.</li> </ul> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nell'ambito dei recuperi delle piste ed aree dei cantieri;</li> <li>• nelle previste demolizioni di vecchie linee.</li> </ul>
<b>28</b>	<b>Ripristini vegetazionali nelle aree di demolizione all'interno dei Siti Natura 2000</b>
	<p>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.</p>
<b>29</b>	<b>Limitazioni agli impianti di illuminazione</b>
	<p>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.</p>
<b>30</b>	<b>Riutilizzo integrale del materiale scavato</b>
	<p>Il materiale in eccesso scavato in corrispondenza dei sostegni, derivante dalle attività di scavo per la costruzione delle fondazioni, verrà integralmente riutilizzato in sito al fine di rimodellare e riprofilare il terreno limitrofo allo scavo. Tale mitigazione inoltre permetterà, indirettamente, di diminuire sensibilmente il numero dei trasporti in ingresso ed uscita dai cantieri con un evidente beneficio ambientale in termini di emissioni di fumi e polveri in atmosfera, di perturbazione del clima acustico e di incidenza sul normale traffico veicolare in corrispondenza delle arterie viabilistiche principali nelle aree limitrofe ai cantieri</p>
<b>Note</b>	
*	<b>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.</b>

### **6.3.2 MONITORAGGIO AMBIENTALE**

Così come previsto dalle Linee Guida (Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo – Legge 21.12.2001, n. 443-Rev. 2 del 23 Luglio 2007 per il progetto di monitoraggio ambientale -PMA), sono state individuate le componenti ambientali che saranno oggetto di monitoraggio.

Di seguito sono riportate le Componenti Ambientali analizzate nello Studio di Impatto Ambientale:

- Aria e clima;
- Acque;
- Suolo e sottosuolo;
- Biodiversità;
- Campi elettromagnetici;
- Rumore e vibrazioni;
- Paesaggio.

Per i comparti:

- Aria e clima;
- Acque;
- Suolo e sottosuolo;
- CEM.

non verrà effettuato monitoraggio ambientale in quanto, dalle analisi effettuate all'interno dello Studio di Impatto Ambientale, si evince che le opere in progetto non creano interferenze tali da giustificare il monitoraggio.

Per il dettaglio della localizzazione dei punti di monitoraggio si rimanda all'elaborato Cod. RGAR10019B2298369 – Piano di monitoraggio ambientale.