

**RAZIONALIZZAZIONE DELLA RETE A 220kV DELLA VAL FORMAZZA
INTERCONNECTOR SVIZZERA – ITALIA "ALL'ACQUA - PALLANZENO - BAGGIO"**

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE




Stampa circolare: ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
NICOLA RICCIARDINI
geologo specialista
Albo n. 1293 AP
sezione A

Stampa circolare: ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SONDRIO
Dott. Ing. PIETRO RICCIARDINI
n. 449 Sezione A
a-Civile e ambientale
b-Industriale
c-Dell'informazione

Storia delle revisioni

Storia delle revisioni		
Rev. 00	GENNAIO 2014	Prima emissione

Elaborato	Verificato	Approvato
 <p>GEOTECH S.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA sito: www.geotech-srl.it Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel: 0342610774 Fax 03421971501: E-mail: info@geotech-srl.it</p>	<p>A.ZOCCALI ING/SI-SA</p>	<p>N.RIVABENE ING/SI-SA</p>

INDICE

3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	3 - 1
3.1	ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA.....	3 - 1
3.1.1	BILANCI E STATO DELLA RETE	3 - 1
	Regione Piemonte.....	3 - 1
	Regione Lombardia.....	3 - 1
3.1.2	CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA.....	3 - 2
	Razionalizzazione Val Formazza	3 - 2
	Interconnector	3 - 2
3.1.3	ANALISI COSTI BENEFICI	3 - 4
3.1.3.1	RAZIONALIZZAZIONE VAL FORMAZZA	3 - 4
3.2	CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO.....	3 - 5
3.2.1	VINCOLI TENUTI IN CONTO NELLO SVILUPPO DEL PROGETTO	3 - 5
3.2.1.1	VINCOLI DI LEGGE	3 - 5
3.2.1.2	ALTRI VINCOLI	3 - 5
	ALLEGATI	3 - 5
3.2.2	CONDIZIONAMENTI INDOTTI DALLA NATURA DEI LUOGHI	3 - 6
3.2.3	CRITERI SEGUITI PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO E IPOTESI ALTERNATIVE CONSIDERATE.....	3 - 8
3.2.3.1	MACROALTERNATIVE	3 - 11
	Interconnector Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno – Baggio	3 - 11
	Razionalizzazione Val Formazza/Interconnector	3 - 14
3.2.3.2	ALTERNATIVE DI TRACCIATO.....	3 - 15
	ALTERNATIVE FATTIBILI	3 - 15
	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte - ALTERNATIVA BODEN..	3 - 15
	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte - ALTERNATIVA BODEN....	3 - 16
	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte ALTERNATIVA BODEN....	3 - 18
	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220kV All'Acqua-Ponte - ALTERNATIVA TOGGIA	3 - 21
	Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno – ALTERNATIVA CRODO	3 - 29
	Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno – ALTERNATIVA MONCUCCO.....	3 - 36
	ALTERNATIVE 'NON FATTIBILI TECNICAMENTE ED AMBIENTALMENTE'	3 - 45
	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e ST 220kV All'Acqua-Ponte- ALTERNATIVA GHIGEL	3 - 45
	Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte e ST 220 kV Ponte – Verampio - ALTERNATIVA PONTE...	3 - 48
	Elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio - ALTERNATIVA CRAMEC	3 - 51
	Elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio – ALTERNATIVA VALLE	3 - 53
	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno - ALTERNATIVA LAGO GELATO 1-LAGO GELATO 2	3 - 59
3.2.3.3	STAZIONI ELETTRICHE – ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE	3 - 63
	SE di Conversione di Pallanzeno.....	3 - 66
	SE di Conversione di Baggio	3 - 72
3.2.3.4	OTTIMIZZAZIONI DI TRACCIATO.....	3 - 78
	ALLEGATI	3 - 79
3.2.4	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	3 - 80
	ALLEGATI	3 - 82
3.2.4.1	NUOVI ELETTRODOTTI AEREI	3 - 83
	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte.....	3 - 83
	Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua - Ponte	3 - 83
	Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno.....	3 - 84
	Elettrodotto ST 220 kV Ponte- Verampio.....	3 - 86
	Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio - Pallanzeno	3 - 87
	Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce	3 - 88
	Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio	3 - 88
	Raccordi 380 kV SE Pallanzeno	3 - 90
	Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo-Baggio	3 - 91
	Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio	3 - 91

3.2.4.2	ELETTRODOTTI INTERRATI	3 - 92
	Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle.....	3 - 92
	Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte.....	3 - 92
3.2.4.3	DEMOLIZIONI.....	3 - 93
	Linea ST 132 KV T.426 Morasco-Ponte	3 - 93
	Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	3 - 93
	Linea DT 132 kV linee T.433 e T.460	3 - 93
	Linea ST 220 kV T.220 Ponte V.F. – All'Acqua	3 - 93
	Linea 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio e Linea 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio	3 - 94
	Linea DT 220 kV Pallanzeno-Verampio.....	3 - 95
	Linea DT 220 kV Pallanzeno-Magenta	3 - 95
	Linea DT 220 kV Magenta-Baggio.....	3 - 96
	Linea ST 380 kV Baggio-Turbigo	3 - 97
3.2.4.4	STAZIONI ELETTRICHE	3 - 98
	Nuova sezione 380 kV Pallanzeno	3 - 98
	Nuova sezione 380 kV Pallanzeno	3 - 98
	Nuova Stazione elettrica di conversione alternata/continua Pallanzeno	3 - 98
	stazione elettrica di conversione alternata/continua Pallanzeno	3 - 99
	Nuova Stazione elettrica di Conversione Alternata/Continua e Nuova sezione 380 kV di Baggio.....	3 - 99
	Stazione elettrica di Conversione Alternata/Continua e Nuova sezione 380 kV di Baggio	3 - 99
3.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	3 - 101
3.3.1	ELETTRODOTTI AEREI.....	3 - 101
3.3.1.1	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI ELETTRODOTTI AEREI.....	3 - 101
	Linee a 380 kV	3 - 101
	Linee a 220 kV	3 - 101
	Linee a 132 kV	3 - 102
	Caratteristiche del sistema di trasmissione DC	3 - 102
3.3.1.2	CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA	3 - 103
3.3.1.1	STATO DI TENSIONE MECCANICA	3 - 105
3.3.1.2	ISOLAMENTO	3 - 107
3.3.1.3	SOSTEGNI	3 - 108
	Sostegni a traliccio	3 - 108
	Sostegni tubolari.....	3 - 108
	Tipologie di sostegni per i diversi interventi di progetto	3 - 109
	Caratteristiche dei sostegni e delle fondazioni.....	3 - 112
3.3.2	INTERRAMENTI.....	3 - 139
3.3.2.1	COMPOSIZIONE DELL'ELETTRODOTTO.....	3 - 139
3.3.2.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA.....	3 - 139
3.3.2.3	GIUNTI.....	3 - 140
3.3.2.4	SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE.....	3 - 141
3.3.3	STAZIONI ELETTRICHE.....	3 - 143
3.3.3.1	NUOVA SEZIONE 380 kV DI PALLANZENO	3 - 143
	Disposizione elettromeccanica – stato attuale.....	3 - 143
	Disposizione elettromeccanica – stato futuro	3 - 143
	Macchinario e apparecchiature principali.....	3 - 144
	Servizi ausiliari	3 - 144
	Rete di terra.....	3 - 144
	Fabbricati.....	3 - 145
	Varie	3 - 145
	Movimenti terra.....	3 - 146
3.3.3.2	STAZIONE ELETTRICA DI CONVERSIONE DI PALLANZENO	3 - 147
	Disposizione elettromeccanica.....	3 - 147
	Opere interferenti	3 - 147
	Opere civili.....	3 - 148
	Opere varie di completamento	3 - 149
3.3.3.3	STAZIONE ELETTRICA DI CONVERSIONE E NUOVA SEZIONE 380 kV DI BAGGIO	3 - 150
	Nuova sezione 380 kV isolata in SF6 di Baggio	3 - 150
	Stazione di conversione di Baggio	3 - 150
3.3.4	PLANIMETRIA DEGLI ELETTRODOTTI	3 - 154
3.3.5	PRESCRIZIONI TECNICHE	3 - 154

3.3.6	SCELTA DELLA MIGLIOR SOLUZIONE TECNOLOGICA.....	3 - 157
3.3.7	AREE IMPEGNATE.....	3 - 157
3.3.8	FASCE DI RISPETTO.....	3 - 158
3.3.9	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	3 - 158
3.3.9.1	VALORI DI CORRENTE UTILIZZATI NELL'ANALISI.....	3 - 159
3.3.9.2	VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO.....	3 - 159
	Calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA).....	3 - 159
	Elettrodotti aerei.....	3 - 159
	Elettrodotti interrati.....	3 - 161
	Stazioni elettriche.....	3 - 164
3.4	ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO.....	3 - 166
3.4.1	ELETTRODOTTI AEREI.....	3 - 167
3.4.1.1	FASE DI COSTRUZIONE.....	3 - 167
	Modalità di organizzazione del cantiere.....	3 - 168
	Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate.....	3 - 182
	Materiali di risulta.....	3 - 184
3.4.1.2	REALIZZAZIONE DELLE FONDAZIONI.....	3 - 184
	Tipologie fondazionali.....	3 - 187
	Tiranti in roccia.....	3 - 190
	Fondazioni superficiali sostegni monostelo.....	3 - 191
	Fondazioni profonde.....	3 - 193
	Micropali.....	3 - 198
3.4.1.3	REALIZZAZIONE DEI SOSTEGNI E ACCESSO AI MICROCANTIERI.....	3 - 202
3.4.1.4	MESSA IN OPERA DEI CONDUTTORI E DELLE FUNI DI GUARDIA.....	3 - 207
3.4.1.5	CRONOPROGRAMMA.....	3 - 209
3.4.2	ELETTRODOTTI DA DEMOLIRE.....	3 - 212
3.4.2.1	UTILIZZO DELLE RISORSE.....	3 - 214
3.4.2.2	FABBISOGNO NEL CAMPO DEI TRASPORTI, DELLA VIABILITA' E DELLE RETI INFRASTRUTTURALI.....	3 - 214
3.4.2.3	MATERIALI DI RISULTA.....	3 - 215
3.4.2.4	DURATA DELL'ATTUAZIONE E CRONOPROGRAMMA.....	3 - 217
3.4.3	INTERRAMENTI LINEE ELETTRICHE.....	3 - 219
3.4.3.1	DIMENSIONI DEL CANTIERE.....	3 - 219
3.4.3.2	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEI CAVI.....	3 - 219
3.4.3.3	AZIONI DI PROGETTO.....	3 - 220
	Attività preliminari.....	3 - 220
	Esecuzione degli scavi.....	3 - 220
	Posa del cavo.....	3 - 221
	Esecuzioni delle giunzioni.....	3 - 222
	Rinterri e ripristini.....	3 - 223
3.4.3.4	CRONOPROGRAMMA.....	3 - 224
	Durata e stima della fase di esercizio.....	3 - 224
	Utilizzo delle risorse.....	3 - 224
	Fabbisogni nel campo dei trasporti, viabilità e reti infrastrutturali.....	3 - 224
3.4.4	STAZIONI ELETTRICHE.....	3 - 225
3.4.4.1	NUOVE STAZIONI.....	3 - 225
	Azioni di progetto.....	3 - 225
	Utilizzo delle risorse.....	3 - 225
	Fabbisogno nel campo dei trasporti, della viabilità e delle reti infrastrutturali.....	3 - 226
	Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso.....	3 - 226
3.4.4.2	DURATA DELL'ATTUAZIONE E CRONOPROGRAMMA.....	3 - 227
	Durata stimata delle fase di esercizio.....	3 - 227
3.5	MISURE GESTIONALI E INTERVENTI DI OTTIMIZZAZIONE E DI RIEQUILIBRIO.....	3 - 228
3.5.1	AZIONI DI MITIGAZIONE.....	3 - 228

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 ANALISI DELLA DOMANDA E DELL'OFFERTA

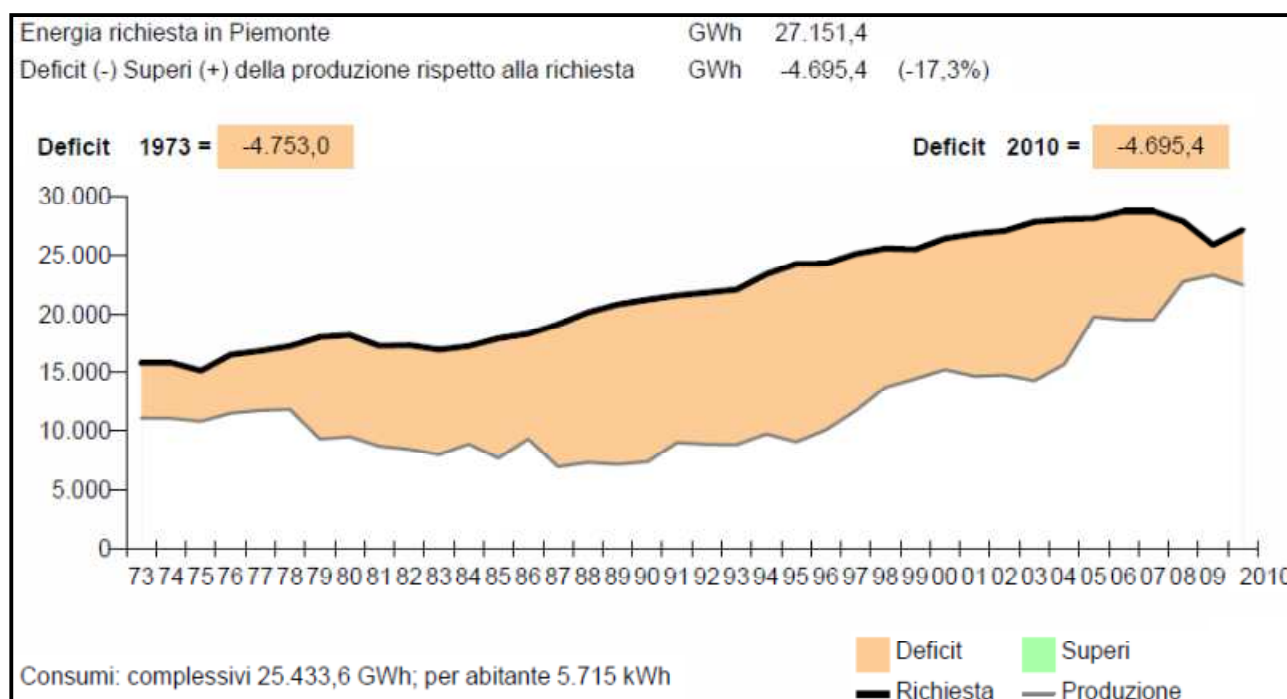
3.1.1 BILANCI E STATO DELLA RETE

Regione Piemonte

L'energia elettrica richiesta nel 2010 in Piemonte è stata di circa 27,1 TWh con una crescita rispetto al 2009 del 4,8% circa.

In Piemonte i consumi del settore industriale e terziario coprono il 53% e 26% del totale, rimanendo pressoché invariati rispetto al 2009, mentre nel domestico diminuiscono dell' 1% (20% del totale).

La produzione di energia elettrica è coperta per il 32% da centrali idriche e per il 67% da termoelettriche. Tale produzione non è sufficiente a coprire la domanda e pertanto parte del proprio fabbisogno è coperto dagli scambi con le aree limitrofe. Il Piemonte ha infatti importato dall'estero una quantità di energia totale pari a 11,9 TWh nel 2010.



Richiesta di energia in Piemonte dal 1973 al 2010 [fonte dati statistici Terna]

Regione Lombardia

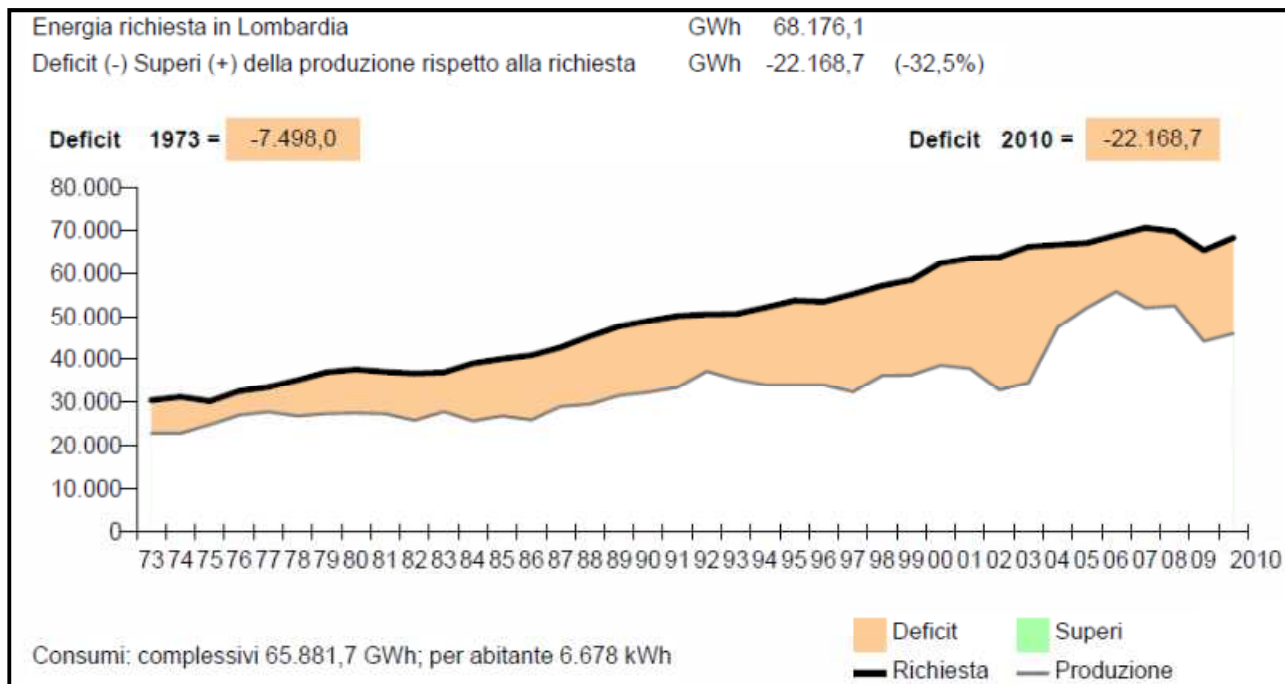
L'energia elettrica richiesta nel 2010 in Lombardia è stata nettamente superiore a quella del Piemonte, pari a circa 68,2 TWh con una crescita rispetto al 2009 del 4,2% circa.

La domanda di energia è stata per il 52% dal settore industriale, per il 28% dal settore terziario, per il 18% da consumi domestici ed il restante 1% dall'agricoltura.

La produzione netta di energia elettrica nel 2010 è stata pari a 47,2 TWh con un aumento rispetto al 2009 del 3,1% circa. L'energia elettrica in Lombardia è generata principalmente da impianti termici (74%), mentre il restante 26% da impianti idroelettrici.

La regione Lombardia si conferma regione deficitaria dal punto di vista produttivo. Tale situazione è andata peggiorando nel corso degli anni '90 e dei primi anni del 2000, per poi attenuarsi fino al 2006 ed in seguito reincrementare nuovamente.

Si segnala inoltre come la Lombardia, per soddisfare il proprio fabbisogno, abbia importato dall'estero nel corso del 2010 una quantità di energia totale pari a 21,5 TWh.



Richiesta di energia in Lombardia dal 1973 al 2010 [fonte dati statistici Terna]

3.1.2 CONTESTO E SCOPO DELL'OPERA

Razionalizzazione Val Formazza

L'intervento previsto nella Val Formazza è direttamente correlato ad un più ampio sviluppo che prevede la realizzazione del nuovo elettrodotto 380 kV in doppia terna Trino - Lacchiarella per intervenire sulla sezione critica Nord Ovest/Nord Est interessata da fenomeni di trasporto verso i centri di carico della Lombardia.

Sulla base delle richieste di riequilibrio territoriale in ambito regionale, è stato previsto un più sostanziale riassetto rete tra gli impianti di Ponte, Verampio e confine regionale per giustificare, dal punto di vista elettrico, l'intervento sulla porzione di rete 220 kV che altrimenti potrebbe causare un peggioramento dell'affidabilità del sistema di trasmissione.

Le richieste di varianti suggeriscono di intervenire ottenendo un nuovo assetto di rete che garantisce livelli di affidabilità in linea con gli standard attuali e che tiene conto di alcune limitazioni realizzative.

Al fine di garantire in ogni condizione di esercizio due vie di alimentazione verso il nodo di Verampio risulta necessario prevedere un assetto di rete finale con un secondo collegamento di adeguata capacità di trasporto che, dal nodo di Ponte, attraverso l'interconnessione con la Svizzera, non peggiora le condizioni di esercizio e l'affidabilità del sistema elettrico.

Interconnector

In attuazione dell'art.32, della Legge n.99/2009 del 23 luglio 2009 "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia" e della Legge n. 41/2010 del 22 marzo 2010 "convertita in legge, con modificazioni, dal decreto-legge 25 gennaio 2010, n. 3, recante misure urgenti per garantire la sicurezza di approvvigionamento di energia elettrica nelle isole maggiori", Terna, assieme agli altri Gestori di rete confinanti, ha vagliato la possibilità di definire nuovi possibili corridoi elettrici di interesse comune nella forma di Interconnector ai sensi del regolamento (CE) n.1228/2003, nonché le necessarie opere di decongestionamento interno della rete di trasmissione nazionale, in modo che venga posto in essere un incremento globale fino a 2.500 MW della complessiva capacità di trasporto disponibile, da ripartirsi sulle frontiere di Francia, Svizzera, Slovenia, Austria e del Nord Africa.

Nell'ambito delle collaborazioni bilaterali con i gestori di rete confinanti, sono state identificate e condivise le direttrici elettriche preferenziali per realizzare progetti di incremento della capacità sulla frontiera e sono stati avviati gruppi di lavoro congiunti per la definizione puntuale dei benefici attesi in termini di incremento di capacità di

importazione su ciascuna delle frontiere prese in esame e per la valutazione della fattibilità tecnica degli interventi pianificati.

Il nuovo interconnector in esame, funzionale all'incremento della capacità di trasporto in importazione disponibile, prevederà anche tutti gli interventi necessari per consentirne un efficiente collegamento alla rete. Le analisi e gli studi effettuati congiuntamente con Swissgrid, il gestore di rete svizzero, hanno localizzato per le opere di interconnessione un'area di intervento compresa tra il confine Italia-Svizzera presso il Passo San Giacomo e gli impianti 220 kV di Pallanzeno.

In merito a questa scelta, Terna ha tenuto in considerazione che parte delle infrastrutture esistenti od in progetto nell'area presentano delle caratteristiche tecniche tali da consentire un loro utilizzo con valori di portata, e quindi di energia trasportata, maggiore rispetto a quelli attuali. Infatti:

- l'esistente elettrodotto 220 kV nel tratto svizzero compreso tra la località All'Acqua ed il confine ha caratteristiche di portata equivalenti ad un elettrodotto 380 kV doppia terna, con conduttore trinato di 585 mm²;
- la variante dell'esistente elettrodotto 220 kV Ponte – Verampio, avviata in iter ai sensi della Legge n°239/04 nell'ambito degli accordi tra la Regione Piemonte e Terna (DGR n. 60-11982 del 04.08.2009), prevede la realizzazione di interventi finalizzati al riequilibrio territoriale delle infrastrutture presenti nell'area, che porteranno ad un nuovo assetto di rete e garantiranno maggiore continuità di alimentazione e sicurezza per l'esercizio.

In merito alle opere sulla Rete Italiana, necessarie all'incremento della capacità di trasmissione tra i nodi elettrici di Verampio ed i nodi di carico dell'area di Milano, Terna ha inoltre considerato che:

- la porzione di rete tra l'area Nord del Piemonte e l'area di carico di Milano è già allo stato attuale ampiamente sfruttata, soprattutto nei periodi di alta idraulicità: questa porzione di rete è oggi costituita da un'unica direttrice, elettrodotto 220 kV Verampio – Pallanzeno – Magenta – Baggio, e lungo quest'asse è trasportata sia l'energia in import dalla frontiera Svizzera e sia la produzione idrica afferente ai nodi 220 kV di Ponte, Verampio e Pallanzeno;
- nei piani di sviluppo è stata pianificata, per garantire una migliore affidabilità di alimentazione della rete, la realizzazione di una nuova sezione 380 kV nell'attuale stazione 220/132 kV di Magenta ed i raccordi 380 kV al vicino elettrodotto 380 kV Turbigo - Baggio.

Al termine degli studi, le opere lato Italia associate alla nuova interconnessione con la frontiera Svizzera sono risultate essere :

- collegamento 380 kV All'Acqua-Pallanzeno, sino alla nuova sezione 380 kV della SE di Pallanzeno, e realizzazione di un elettrodotto in classe 380 kV (esercito a 220 kV) tra gli impianti di Verampio e Pallanzeno, in luogo dell'esistente 220 kV in doppia terna (dt) Verampio – Pallanzeno.
- realizzazione di una sezione 380 kV in area adiacente alla stazione elettrica esistente di Pallanzeno e collegamenti con la stessa, tra i quali l'installazione di n.2 ATR 400/220 kV

Alle opere sopra descritte, si aggiunge l'intervento costituito da un nuovo sistema HVDC che collegherà i nodi di Pallanzeno e Baggio e consentirà di "ottimizzare" l'utilizzo delle infrastrutture già presenti sul territorio, sfruttando la conversione in corrente continua degli elettrodotti esistenti 220 kV Pallanzeno – Magenta e Magenta – Baggio. In dettaglio gli interventi sono:

- realizzazione di una nuova stazione di conversione AC/DC nei pressi del nodo di Pallanzeno raccordata alla sezione 380 kV di Pallanzeno tramite collegamento in aereo a 380kV;
- lavori di conversione dell'esistente elettrodotto 220 kV Pallanzeno – Magenta e Magenta – Baggio in corrente continua per consentirne l'incremento della sua capacità di trasporto;
- realizzazione di una nuova stazione di conversione AC/DC nei pressi del nodo di Baggio;
- realizzazione di una stazione di smistamento 380 kV denominata Baggio 2 alla quale sarà connessa la nuova stazione AC/DC. La stazione di smistamento sarà raccordata mediante due linee st 380 kV all'elettrodotto 380 kV Turbigo – Baggio ed in dt 380 kV all'elettrodotto 380 kV Baggio-Bovisio.

Tutti gli interventi si inseriscono nel quadro generale degli sviluppi rete previsti dai Piani di Sviluppo di Terna. La realizzazione di tutti gli interventi di sviluppo garantirà, nel lungo periodo, i più ampi margini di esercizio in sicurezza delle nuove infrastrutture di rete tra il confine (CH) – ed il nuovo nodo 380 kV – Baggio 2.

3.1.3 ANALISI COSTI BENEFICI

3.1.3.1 RAZIONALIZZAZIONE VAL FORMAZZA

La metodologia utilizzata da Terna per la valutazione degli obiettivi di miglioramento del sistema elettrico e basata sul confronto dei costi e dei benefici dell'investimento sostenuti per la realizzazione del nuovo intervento di sviluppo.

All'interno di un più ampio progetto regionale che prevede la realizzazione di un nuovo elettrodotto 380 kV DT Trino - Lacchiarella per la riduzione delle limitazioni sulla sezione critica Nord Ovest/Nord Est, è stata svolta l'analisi confrontando l'insieme dei costi stimati di realizzazione dell'opera (CAPEX) e degli oneri di esercizio e manutenzione (OPEX) dei nuovi impianti, con l'aggregazione dei principali benefici quantificabili e monetizzabili che si ritiene possano scaturire dall'entrata in servizio degli interventi di sviluppo previsti.

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

L'orizzonte di analisi (Duration) è stato fissato cautelativamente a 20 anni, valore da un lato minore della vita tecnica media degli elementi della rete di trasmissione, dall'altro pari ad un limite significativo per l'attendibilità delle stime.

Anche con tale ipotesi prudenziale, la profittabilità dell'intervento nel suo complesso previsto sulla sezione critica Nord Ovest/Nord Est, è risultata positiva.

3.2 CRITERI DI SCELTA DEL TRACCIATO

3.2.1 VINCOLI TENUTI IN CONTO NELLO SVILUPPO DEL PROGETTO

In questo paragrafo si riporta un breve elenco dei vincoli individuati nel **Capitolo 2 'Quadro di riferimento programmatico'** che fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale e che sono stati presi in considerazione ed hanno indirizzato le scelte progettuali.

3.2.1.1 VINCOLI DI LEGGE

Ambito paesaggistico

Art. 136 DLgs 42/2004

Bellezze naturali L1497/1939

Aree vincolate ai sensi dell' art. 142 D.Lgs. 42/2004 e s.m.i

- **Lett. b** I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300m dalla linea di battigia anche per i territori elevati sui laghi;
- **Lett. c** I Fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150m ciascuna
- **Lett. d** Le montagne per la parte eccedente a 1600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1200 metri sul livello del mare per la catena appenninica
- **Lett. e** i ghiacciai e i circhi glaciali
- **Lett. f** I parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi
- **Lett. g** I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'art 2, commi 2e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n 227 (lett. g) e confermati dalla L.R. 4/2009

Assetto idrogeologico

- Vincolo Idrogeologico -regio Decreto n.3267/1923;
- Piano per l'assetto idrogeologico PAI;
- LR 45/1989- Nuove norme per gli interventi da eseguire in terreni sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici - Abrogazione legge regionale 12 agosto 1981, n. 27.

Assetto Naturalistico

- Zone di Protezione Speciale(ZPS)
- Siti di Interesse Comunitario(SIC) e Corridoi Ecologici

3.2.1.2 ALTRI VINCOLI

Non si segnala la presenza di vincoli di tipo demaniale, aeroportuale, militari, di servitù né vincoli di altro tipo.

ALLEGATI

- DEAR10004BSA00337_08_SISTEMA DEI VINCOLI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI

3.2.2 CONDIZIONAMENTI INDOTTI DALLA NATURA DEI LUOGHI

Il progetto denominato “Razionalizzazione della rete a 220 kV della Val Formazza” si colloca nella lista degli interventi di compensazione e seguito della costruzione del nuovo elettrodotto 380 kV congiungente le stazioni elettriche di Trino (VC) e Lacchiarella (MI).

La Val Formazza è una valle alpina delle Alpi Lepontine, caratterizzata da montagne alte e ripide che degradano su di un fondovalle stretto, sede dell'alveo attivo del Toce, o più propriamente "la" Toce, il fiume principale della Val d'Ossola.

Da un punto di vista idrogeologico la valle presenta forte instabilità.

Per i versanti le più frequenti cause di dissesto sono rappresentate dai fenomeni di crollo, diffusamente presenti in tutti i settori del bacino Toce. Assumono particolare rilevanza in corrispondenza delle pareti rocciose più fortemente acclivi alla base delle quali si trovano centri abitati e infrastrutture viarie. Le principali manifestazioni di frane da crollo sono a Formazza in località Canza-Grovella e Fondovalle, a Premia e nel tratto medio - inferiore dei versanti a valle di Villadossola; mentre le valanghe interessano entrambi i fianchi vallivi nella zona di Ponte.

Entrambi i fenomeni, che hanno origine a quote elevate, raggiungono il fondovalle provocando danni ad edifici ed interruzioni alla viabilità principale.

Di recente, nell'inverno 2008/2009 numerose valanghe sono precipitate fino a valle. In passato, oltre al danneggiamento di edifici, era stata necessaria la ricostruzione di sostegni danneggiati a seguito di eventi valanghivi.

La scelta di non delocalizzare le due linee esistenti esternamente ai centri abitati in corrispondenza della zona di transizione tra il fondovalle ed il versante boscato (scelta che in un primo momento risultava quella più “semplice” da un punto di vista logistico) è stata fortemente influenzata anche dall'imponente frana, a ridosso dell'abitato di Ponte, staccatasi da quota 1650 m e scivolata lungo il costone fino alla frazione di Formazza.



Panoramica della frana a ridosso del centro abitato di Ponte - primavera 2009

L'attività mineraria è una delle principali attività della valle, le cave di pietra sono ubicate sulle prime balze della montagna. Per non interferire con tali attività è stata scartata anche l'ipotesi di ubicare i tracciati a mezza costa.

In conclusione 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.

Questa soluzione implica lo spostamento delle linee a quote elevate, in aree climatiche fortemente suscettibili a variazioni di sovraccarichi dovuti a ghiaccio, neve e vento.

Da qui la scelta progettuale di utilizzare materiali tipici delle linee a 380 kV e mantenere separate le linee su due palificate distinte, ad eccezione per la prima parte del tracciato.

L'altitudine di esecuzione dell'intervento, come facilmente intuibile, comporterà considerevoli difficoltà nella realizzazione dei lavori e tempistiche di esecuzione nell'ordine di qualche anno.

Di fatto le lavorazioni non saranno possibili tutto l'arco dell'anno, ma solamente nei periodi estivi.



Pareti della montagna a strapiombo per 200-300 m e Panoramica di una cava

3.2.3 CRITERI SEGUITI PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO E IPOTESI ALTERNATIVE CONSIDERATE

Macroalternative

Per le opere di Razionalizzazione della Val Formazza ed Interconnector sono state definite le seguenti 'macroalternative' di progetto:

- Macroalternativa per il collegamento tra la SE di Pallanzeno e la SE di Baggio: È stata individuata un'alternativa di progetto di collegamento tra la S.E. di Pallanzeno e la S.E. di Baggio, che può essere definita "macroalternativa", considerando l'estensione complessiva degli interventi ipotizzati e l'attraversamento di porzioni di territorio piemontese e lombardo con caratteristiche territoriali ed ambientali completamente differenti dagli ambiti interferiti dalla soluzione definitiva oggetto del presente SIA.
- Macroalternativa Razionalizzazione Val Formazza/Interconnector: si vuole, in questo modo, indicare la valutazione delle macro-alternative di tracciato per l'area geografica compresa tra il Passo di San Giacomo (confine italo - svizzero) e la stazione elettrica di Pallanzeno; in questo contesto ambientale si vanno a localizzare impianti appartenenti al progetto di razionalizzazione della Val Formazza (220 kV All'Acqua-Ponte, 220 kV Ponte - Verampio) oltre ad impianti appartenenti al progetto Interconnector (380 kV all'Acqua – Pallanzeno, 220 kV Verampio – Pallanzeno) rendendo, di fatto, necessario valutare le possibili alternative degli impianti appartenenti ai due progetti in maniera congiunta per gli evidenti riflessi, sia tecnici che ambientali, che le scelte localizzative del primo hanno sul secondo e viceversa.

Alternative di tracciato

Nella presente trattazione le alternative individuate vengono suddivise nei due seguenti sottogruppi:

- Alternative 'Non fattibili tecnicamente ed ambientalmente';
- Alternative fattibili

Di seguito si fornisce il significato di tali definizioni

Alternative 'Non fattibili tecnicamente ed ambientalmente':

Da un punto di vista tecnico gli elettrodotti devono rispettare dei parametri di progettazione: le campate, i dislivelli tra i sostegni, gli angoli ed i carichi a cui sono sottoposti non possono superare un limite di progetto per il quale i sostegni e le relative opere di fondazione sono state concepite e ne sono state sviluppate le verifiche alle prestazioni ed alla sicurezza. Le alternative facenti parte di questa categoria potrebbero, dal punto di vista puramente tecnico (carichi agenti, dislivelli campate ecc ecc) essere realizzate anche se in condizioni di progetto limite, tuttavia, se si sommano alle problematiche "tecniche" quelle di natura geologico - geotecnica oltre che morfologiche (presenza di aree in dissesto, fenomeni valanghivi, inaccessibilità dei luoghi, cattive condizioni geomeccaniche del substrato roccioso, pendenze elevatissime ecc.) se ne desume l'impossibilità pratica di realizzazione.

È pertanto la combinazione tra situazioni limite di utilizzo dei sostegni e problematiche condizioni geotecniche – geomeccaniche a definire queste alternative come tecnicamente non fattibili.

Le alternative così classificate verranno pertanto di seguito descritte ma non saranno approfonditi gli aspetti ambientali poiché, appunto non realizzabili.

Alternative fattibili.

In questa categoria rientrano le alternative di progetto fattibili sia da un punto di vista tecnico – progettuale sia ambientale. Saranno quindi confrontate con la soluzione di progetto.

Per il confronto tra progetto e alternativa ci si è avvalsi di alcuni indicatori ambientali o geometrici quali:

- Lunghezza linee;
- n° di sostegni;
- interferenza con aree PAI;
- interferenza con PSFF;
- interferenza con dissesti GeolFFI attivi/quiescenti;
- interferenza con aree valanghive;
- interferenza con vincoli ambientali paesaggistici di cui al DLgs 42/2004;
- interferenza con aree boscate; SIC ;
- interferenza con aree Natura 2000 (SIC, ZPS) ed identificazione degli eventuali habitat comunitari interferiti;

- Attraversamento corridoio principale del Toce (valutato a causa delle implicazioni circa il rischio collisione con l'avifauna);
- Risorse utilizzate in termini di:
 - o Volume di calcestruzzo;
 - o Volume di scavo;
 - o Peso della carpenteria metallica;
 - o Superficie di trasformazione permanente di suolo (rappresenta l'area occupata dai piedini nella misura di 3m² nel caso di assenza di specie arboree e nella misura di 100 m² nel caso di localizzazione dei sostegni in aree boscate;
- Occupazione temporanea di suolo in fase di cantiere (nella misura di 30*30 m²/ microcantiere).

Di seguito si elencano le alternative valutate, tutte ubicate nella provincia del Verbano Cusio Ossola, ed il loro gruppo di appartenenza:

DESCRIZIONE INTERVENTO	NOME ALTERNATIVA	TIPO DI ALTERNATIVA	OPERA
Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte	Boden	Fattibile	Razionalizzazione Val Formazza Interconnector
	Ghigel	Non Fattibile	
	Toggia	Fattibile	
Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte	Ponte	Non Fattibile	Razionalizzazione Val Formazza
	Ghigel	Non Fattibile	
Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno	Lago Gelato 1	Non Fattibile	Interconnector
	Lago Gelato 2	Non Fattibile	
Elettrodotto ST 220 kV Ponte - Verampio	Ponte	Non Fattibile	Razionalizzazione Val Formazza
	Cramec	Non Fattibile	
	Valle	Non Fattibile	
Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio - Pallanzeno	Crodo	Fattibile	Interconnector
	Moncucco	Fattibile	

Come si evince dalla lettura della tabella sopra riportata, non sono state valutate alternative di tracciato per quanto attiene l'elettrodotto 350 kV CC Pallanzeno – Baggio; ciò dipende da una precisa scelta progettuale di seguito meglio specificata. L'intervento consiste infatti nella ricostruzione dell'attuale linea 220 kV T.223 Pallanzeno – Magenta e della linea 220 kV T.228 Magenta – Baggio in un nuovo asse a 350 kV, esercito in corrente continua. Nel valutare le varie soluzioni, la migliore opzione è sembrata la ricostruzione delle attuali linee 220 kV DT ammassata "Pallanzeno – Magenta" e DT 220 kV "Magenta – Baggio", con un doppio bipolo aereo in corrente continua a 350 kV.

La nuova linea in corrente continua sarà realizzata per lo più utilizzando lo stesso asse dei due collegamenti 220 kV, ovvero discostandosene al massimo per una distanza di circa 40 m, e sarà connessa alla rete in alta tensione alternata tramite due stazioni di conversione di cui una vicino all'attuale stazione elettrica di Pallanzeno e l'altra nei pressi dell'attuale stazione elettrica di Baggio.

La soluzione scelta consente pertanto di:

- minimizzare la richiesta di nuove parti del territorio da impegnare per la realizzazione delle opere: le varianti rispetto agli assi esistenti sono limitate alla risoluzione di particolari criticità puntuali;
- ridurre l'impatto ambientale dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico, in quanto la componente principale delle grandezze dei campi elettrico e magnetico è di tipo statico.

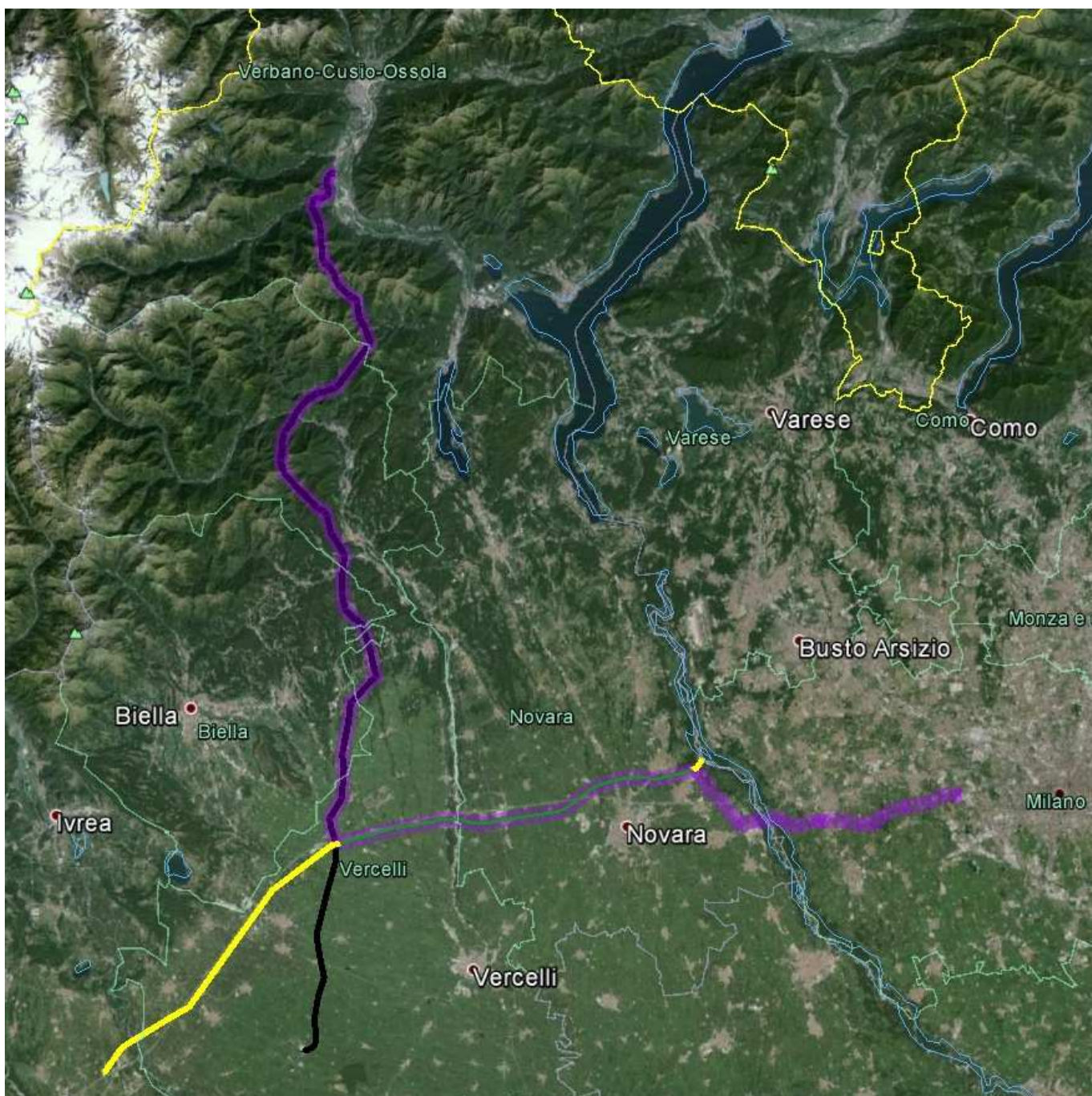
Alternative localizzative stazioni elettriche

L'individuazione dell'area di ubicazione delle stazioni elettriche di Baggio e Pallanzeno è stata effettuata attraverso un attento studio delle alternative che scaturisce dall'esame critico e dall'approfondimento dei risultati ottenuti applicando una procedura standard utilizzata per la localizzazione sostenibile delle stazioni elettriche, volta all'identificazione di siti ottimali per l'inserimento delle nuove infrastrutture in modo oggettivo e trasparente.

Tale procedura permette di considerare esigenze ambientali e territoriali (criteri ERPA e ottimizzazione dell'inserimento territoriale dei raccordi), tecnico-economiche (distanza dalle strade e pendenze) e sociali (distanza dai centri urbani) all'interno di un'area di studio opportunamente dimensionata, in maniera tale da poter valutare il maggior numero di alternative possibili.

3.2.3.1 MACROALTERNATIVE

Interconnector Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno – Baggio



- 380KV PALLANZENO-BAGGIO
- 380KV-T387-RONDISSONE-TURBIGO--tratto esistente
- 380KV PALLANZENO-TRINO
- 380KV-T387-RONDISSONE-TURBIGO—ricostruzione in DT

L'ipotesi alternativa di tracciato individuata, che dalla S.E. di Pallanzeno raggiunge la S.E. di Baggio, è caratterizzata da una lunghezza complessiva superiore di oltre un terzo rispetto alla soluzione di tracciato definitiva, pari a circa 170 km totali, di cui circa 130 km da realizzarsi su nuovi tracciati.

Analogamente alla soluzione finale, anch'essa è stata definita prendendo in considerazione i tracciati delle linee elettriche aeree esistenti sul territorio (380 kV in singola terna T.387 Rondissone-Turbigo) ed ipotizzandone un parziale ripotenziamento per una tratta complessiva di circa 37 km.

L'ipotesi prevede i seguenti interventi:

1. realizzazione di un nuovo elettrodotto in doppia terna a 380 kV, in corrente alternata, che da Pallanzeno prosegue fino all'area di Carisio, dove sovrappassa la esistente linea a 380 kV Rondissone-Turbigo T.387;
2. sdoppiamento della linea sopra descritta in corrispondenza dell'area di Carisio: la terna destra prosegue in singola terna fino alla SE 380 kV di Trino e la terna sinistra procede fino ad area nord-est di Galliate su un tratto ricostruito in doppia terna della esistente linea a 380 kV Rondissone-Turbigo –lato destro;
3. realizzazione di una nuova tratta in singola terna a partire dall'area nord-est di Galliate fino alla SE 380 kV di Baggio, in affiancamento (nel tratto in avvicinamento a SE Baggio) alla 380 kV T.362 Turbigo-Baggio esistente ed alla 220 kV T228 Magenta-Baggio esistente.

Il territorio attraversato comprende le province di Verbano Cusio Ossola, Vercelli, Torino, Biella, Novara e Milano per un numero complessivo di 51 Comuni.

Per quasi un terzo della lunghezza complessiva, a partire da Pallanzeno, il territorio è caratterizzato da aree collinari - montuose appartenenti alle seguenti aree geografiche:

- Valle Ossola;
- Valle Anzasca;
- Valle Strona, Cusio, Mottarone e Orta;
- Valsesia;
- alta e bassa Valle Cervo, Valle Sessera, Valle Mosso, Prealpi Biellesi.

Il tracciato raggiunge una quota massima di oltre 1.850 m. s.l.m., rispetto ai ca. 1.200 m s.l.m del tracciato definitivo, intercettando alcune aree vincolate ai sensi dell'art. 142 del D. Lgs. 42/2004 per quote superiori a 1.600 m. Lungo tale tratta vengono interessate 3 diverse aree classificate come Fa (aree interessate da frane attive) dal PAI. Il passaggio su aree in stato di dissesto e su tratti ad alta quota comporta l'adozione di soluzioni progettuali adeguate, quali l'introduzione di campate ampie adatte alle forti pendenze. In alcuni casi è inoltre previsto lo sdoppiamento della linea in doppia terna su sostegni in singola terna, con conseguente maggior consumo di suolo. Inoltre, nonostante l'attraversamento di aree principalmente in quota non visibili dai centri abitati, la realizzazione del nuovo elettrodotto introduce in questo tratto problematiche di impatto paesaggistico in corrispondenza di alcuni pendii ed attraversamenti di vallate visibili dagli insediamenti umani più vicini perlopiù isolati. Unitamente a ciò va considerata in tali aree l'occupazione di suolo boscato.

Per un'elevata porzione di territorio il tracciato attraversa invece aree pianeggianti, corrispondenti alla pianura biellese, novarese e vercellese, occupate soprattutto da attività agricole quali risaie e seminativi.

All'interno di tali aree, l'alternativa di progetto comporta pertanto un maggior consumo complessivo di suolo agricolo, rispetto alla soluzione definitiva, ed un impatto paesaggistico legato all'introduzione della nuova linea. Sono inoltre presenti alcuni insediamenti umani posti nelle vicinanze della linea, che determinano casi di interferenze puntuali con fabbricati (anche ad uso abitativo) esistenti, che verranno risolte puntualmente.

Per quanto riguarda invece gli aspetti paesaggistici per il tratto di pianura compresa fra l'area di Carisio e la SE di Baggio, l'opera non introduce problematiche rilevanti, in quanto il tracciato, come riferito, percorre aree in cui sono già presenti linee elettriche aeree allo stato attuale (linea 380 kV Rondissone-Turbigo T.387 fino ad area nord-est di Galliate, linea 380 kV T.362 Turbigo-Baggio e 220 kV T228 Magenta-Baggio dall'area nord-est di Galliate fino alla SE 380kV di Baggio).

Nell'area di pianura il tracciato attraversa inoltre i seguenti sei corpi idrici superficiali per i quali è prevista una classificazione delle aree secondo le fasce del PAI A, B e C:

- Cervo;
- Elvo;
- Sesia;
- Agogna;
- Terdoppio Novarese;
- Ticino.

Da un punto di vista naturalistico, con questa macroalternativa, si avrebbe l'introduzione di nuove linee elettriche all'interno di aree SIC/ZPS (cfr. tabella seguente) non attualmente attraversate da linee elettriche, a differenza della

soluzione definitiva di tracciato, con interferenze di maggiore entità per la fase di esercizio su flora, fauna ed ecosistemi.

SIC	ZPS
Valle del Ticino (IT1150001)	Alte Valli Anzasca (IT114000018)
Boschi della Fagiania (IT2050005)	Risaie Vercellesi (IT1120021)
Fontanile Nuovo (IT2050007)	Valle del Ticino (IT1150001)
	Boschi del Ticino (IT2080301)
	Riserva regionale Fontanile Nuovo (IT2050401)

In analogia al tracciato definitivo vengono inoltre attraversati il Parco del Ticino e il Parco Sud Milano.

Il tracciato procede poi attraverso un'area soggetta a vincolo ambientale paesaggistico ex L. 1497/39 in corrispondenza di località Ponte della Gula (DM 12/04/1991) ed alcune aree vincolate Galassini, rispetto alla soluzione definitiva per la quale solo un'area risulta soggetta a tale vincolo, fra le quali:

- Alta Valstrona,
- Zona in Alta Val Sesia e Valli Lateralì,
- Monte Toro e Alpe Noveis,
- Aree della Baraggia vercellese.

In sintesi l'ipotesi presa in considerazione determina numerose problematiche riconducibili alla lunghezza complessiva del tracciato individuato come direttrice tra le S.E. di Verampio e Pallanzeno e degli interventi ad esso correlati, nonché alla necessità di realizzare nuove linee elettriche per una lunghezza non trascurabile, soprattutto se confrontata con un intervento di ripotenziamento di un elettrodotto su tracciato esistente.

Gli interventi necessari interesserebbero territori maggiormente estesi, sottoponendoli peraltro ad impatti potenziali di maggiore entità rispetto alla soluzione progettuale definitiva, fra i quali si evidenziano:

- maggiore sottrazione complessiva di suolo, in particolare ad uso boscato ed in gran parte agricolo (risaie e seminativi);
- interferenza con zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico dovuta all'introduzione di nuove linee elettriche sui territori;
- maggiore impatto paesaggistico su alcuni versanti collinari - montuosi e su aree agricole dovuto all'inserimento della nuova linea elettrica.

Razionalizzazione Val Formazza/Interconnector

L'area geografica compresa tra il Passo di San Giacomo (confine italo - svizzero) e la stazione elettrica di Pallanzeno, nella quale si localizzano gli impianti appartenenti al progetto di razionalizzazione della Val Formazza (220 kV All'Acqua-Ponte, 220 kV Ponte - Verampio) oltre ad impianti appartenenti al progetto Interconnector (380 kV all'Acqua – Pallanzeno, 220 kV Verampio – Pallanzeno), appartiene al comparto alpino della Val d'Ossola, di cui fanno parte la Valle Formazza e la Valle Antigorio. Le tre valli sopra citate, prosecuzione una dell'altra, presentano un andamento Nord – Sud (da nord la Val Formazza, quindi la valle Antigorio e la Val d'Ossola) con la quota del fondovalle che varia tra i circa 1730 m slm dell'alta valle Formazza (località Riale) ai 230 m slm della stazione di Pallanzeno; la successione di vette che formano gli spartiacque Est ed Ovest delle tre valli presentano mediamente un dislivello positivo, rispetto al fondovalle, di 1.500 – 1.700 metri.

Da questa breve descrizione del contesto morfologico è facile desumere come, di fatto, la scelta localizzativa degli impianti si riduce a sole tre possibilità: la localizzazione degli elettrodotti, di preferenza, sul versante orientale delle valli oppure su quello occidentale o, infine, la ricostruzione degli elettrodotti esistenti su tracciati prossimi a quelli attuali lungo il fondovalle.

L'ipotesi di localizzazione degli elettrodotti lungo il fondovalle viene scartata per due motivi: da una parte risultano di difficile individuazione fasce percorribili lungo il fondovalle, a causa della presenza di edifici e, più in generale, dell'urbanizzazione che ha caratterizzato il fondovalle dagli anni di realizzazione degli impianti esistenti ad oggi (oltre che da vincoli di legge più restrittivi in termini di campi elettrici e magnetici); in secondo luogo la razionalizzazione delle linee 220 kV della Val Formazza nasce come compensazione dell'elettrodotto 380 kV Trino – Lacchiarella e vede nella delocalizzazione rispetto al fondovalle delle linee esistenti il proprio obiettivo progettuale (considerata di fatto la limitatissima larghezza del fondovalle).

Per quanto attiene invece l'ipotesi di localizzazione degli elettrodotti lungo i versanti si sono ravvisate le seguenti criticità che hanno, infine, portato la scelta progettuale verso l'assetto di rete proposto dal progetto in esame:

- Va considerato che le SE 220 kV di Ponte e di Verampio sono difficilmente accessibili con linee 220 kV che scendono dal versante sul lato ovest, causa la pendenza di tali versanti; conseguentemente si sarebbe dovuto ipotizzare di scendere sul fondovalle più a monte delle SE e percorrere un tratto di fondovalle;
- La presenza di nuclei abitati lungo la valle prima o dopo le SE di Ponte, Verampio e Pallanzeno impediscono, di fatto, di avere tratti di linea che percorrono questi tratti di valle: la scelta migliore, per mantenerci distanti dai nuclei abitati, è stata appunto quella di scendere sul fondovalle (possibilmente dal versante e nel tratto di minore pendenza) nel punto più prossimo alla SE e di attraversare la valle del Toce il più ortogonale possibile;
- In riferimento alle aree protette i tracciati scelti interferiscono con :
 - a. SIC Rifugio Maria Luisa
 - b. ZPS Val Formazza

La scelta alternativa di posizionare il tracciato sul versante destro è stata scartata perché prevedrebbe l'interferenza di altre aree protette oltre a quelle di cui sopra in cui ad oggi non vi sono elettrodotti esistenti, e nello specifico:

- a. SIC Rifugio Maria Luisa
- b. ZPS Val Formazza
- c. SIC Alpi Veglia Devero e Monte Giove
- d. ZPS Alpi Veglia Devero e Monte Giove

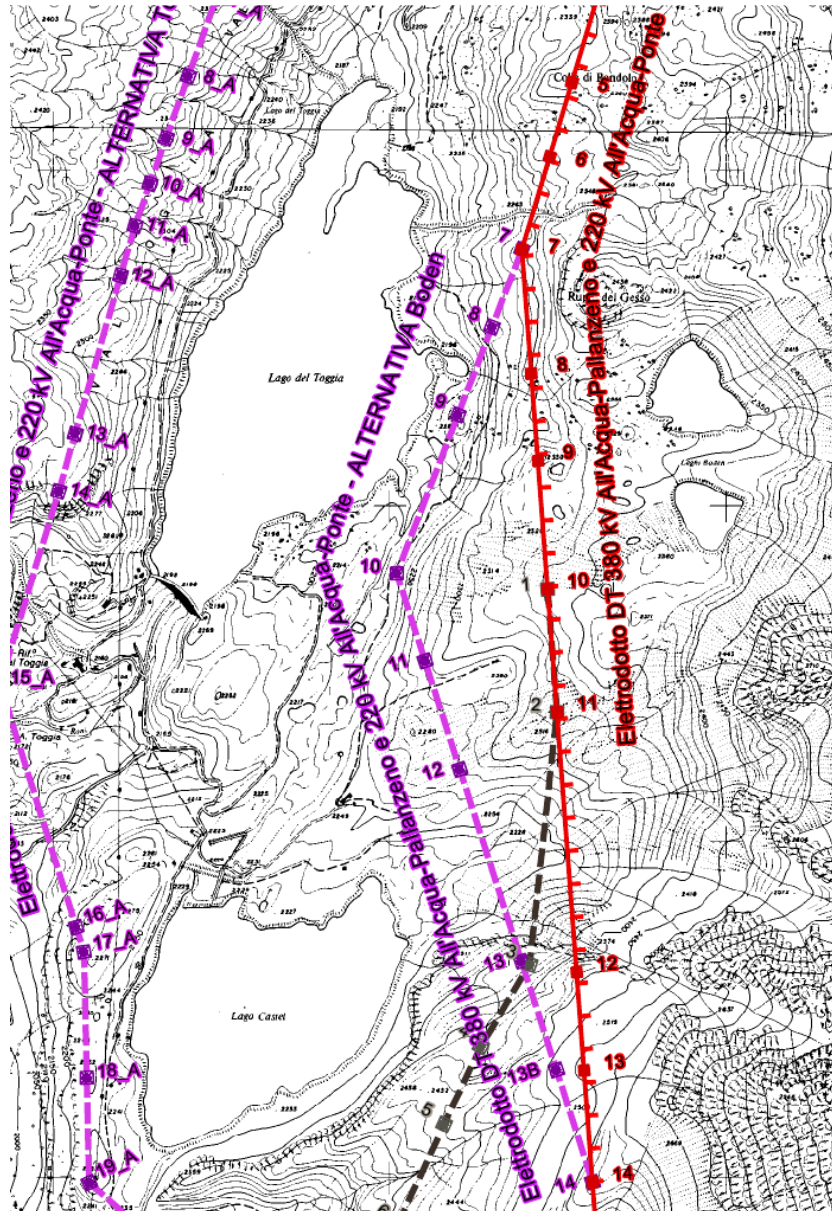
3.2.3.2 ALTERNATIVE DI TRACCIATO

ALTERNATIVE FATTIBILI

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte - ALTERNATIVA BODEN

(dal sostegno 7 al sostegno 14)

OPERE: Razionalizzazione Val Formazza - Interconnector



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'alternativa proposta permette l'allontanamento dell'elettrodotto rispetto ai laghi del Boden, luogo di particolare valore paesaggistico dell'alta Val Formazza.

L'alternativa prevede che in corrispondenza del sostegno 7 l'elettrodotto discenda verso il lago Toggia per poi risalire in e ricongiungere il progetto in corrispondenza del sostegno 14, oltre i laghi del Boden.

I sostegni 9 e 10 dell'alternativa, rispetto al progetto, sono ubicati a circa 100 m s.l.m. in meno rispetto ai corrispettivi di progetto.

L'allontanamento dai laghi Boden produce però un avvicinamento ai laghi Toggia e Kastel, al rifugio Maria Luisa (unico rifugio in zona che dispone di 72 posti letto, di proprietà del CAI di Busto Arsizio.) ed un conseguente aumento della visibilità dalla strada sterrata che dalla Val Formazza conduce al passo S. Giacomo, valico alpino sul confine tra Italia e Svizzera (2.308m s.l.m.). Questi luoghi sono meta di itinerari turistici raggiungibili sia nel periodo estivo che nel periodo invernale.

L'immagine sottostante mostra il tracciato approssimativo dell'alternativa Boden.



Fotografia Lago Toggia (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte - <u>ALTERNATIVA BODEN</u>		
(dal sostegno 7 al sostegno 14)		
	PROGETTO	ALTERNATIVA BODEN
LUNGHEZZA LINEE [km]	2.79	2.94
N° SOSTEGNI	8	9
AREE PAI	-	-
FASCE FLUVIALI	-	-
DISSESTI GEOIFFI ATTIVI/QUIESCENTI	-	-
VALANGHE	-	1
VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	8	9
BOSCO	-	-
SIC	8	9
HABITAT NATURA 2000 NON PRIORITARI	8	9
ZPS	8	9
IBA	8	9
ATTRAVERSAMENTO CORRIDOIO ECOLOGICO PRINCIPALE DEL TOCE	-	-
STIMA VOLUME CLS [m³]	560	630
STIMA VOLUME SCAVI [m³]	960	1080
STIMA PESO CARPENTERIA METALLICA [t]	64	72
TRASFORMAZIONE PERMANENTE SUOLO AREA SOSTEGNO [m²]	24	27
TRASFORMAZIONE TEMPORANEA SUOLO AREA CANTIERE [m²]	7200	8100

Tabella di raffronto tra progetto e alternativa proposti

PROGETTO										
n° SOSTEGNI	USO SUOLO	AREE PAI	FASCE FLUVIALI	DISSESTI GEOIFFI	VALANGHE	VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	VEGETAZIONE	RETE NATURA 2000	HABITAT NATURA 2000	
7	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota					laghi (Art.142 lett.b) DLgs 42/2004) monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	PRATERIE	SIC IT1140004-Rifugio M. Luisa (Val Formazza) ZPS IT1140021-Val Formazza IBA207-Val d'Ossola	6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
8										
9										
10										
11					Complesso - Stabilizzato				PRATERIE RUPICOLE	
12							monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)			
13									PRATERIE	
14	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti						ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) / 8110 - Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (Androsacetalia alpinae e Galeopsietalia ladani) / 8220 - Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica	
ALTERNATIVA BODEN										
7	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota					laghi (Art.142 lett.b) DLgs 42/2004) monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	PRATERIE	SIC IT1140004-Rifugio M. Luisa (Val Formazza) ZPS IT1140021-Val Formazza IBA207-Val d'Ossola	6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
8					Ve, Vm					
9									PRATERIE RUPICOLE	
10	3.2.2. Brughiere e cespuglieti						CESPUGLIETI PASCOLABILI			4060 - Lande alpine e boreali
11	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota					monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	PRATERIE			
12					Complesso - Stabilizzato	laghi (Art.142 lett.b) DLgs 42/2004) monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	PRATERIE RUPICOLE			
13									PRATERIE	
13B										
14	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti					monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) / 8110 - Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (Androsacetalia alpinae e Galeopsietalia ladani) / 8220 - Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica	

Tabella puntuale delle caratteristiche ambientali del progetto e alternativa proposti

Di seguito si fornisce una sintesi ed una interpretazione descrittiva degli indicatori ambientali assunti:

VALUTAZIONE COMPLESSIVA		
<i>Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte <u>ALTERNATIVA BODEN</u></i>		
(dal sostegno 7 al sostegno 14)		
PRINCIPALI ELEMENTI DI VALUTAZIONE	PROGETTO	ALTERNATIVA
PAESAGGIO		
<i>Interferenza con aree e beni aventi valore paesaggistico, culturale, architettonico</i>	Entrambe le soluzioni sono ubicate in aree vincolate ai sensi del DLgs 42/2004 (art 136 e 142). Il progetto prevede l'impiego di un sostegno in meno rispetto all'alternativa, ciò comporta una minor occupazione e trasformazione del territorio.	
<i>Impatto visivo</i>	L'asse di progetto è visibile dai laghi del Boden, ma contemporaneamente, rispetto all'alternativa, permette di mantenersi ad una distanza maggiore rispetto alla strada sterrata che conduce al passo S. Giacomo, al lago Toggia e Castel ed al Rifugio CAI M. Luisa, mete frequentate da escursionisti ed amanti della mountain bike.	L'impatto visivo dell'asse del tracciato alternativo rispetto ai laghi del Boden è migliorativo rispetto al progetto. L'alternativa produce per contro, un impatto visivo maggiormente rilevante rispetto alla strada sterrata che conduce al passo S. Giacomo, al lago Toggia e Castel ed al Rifugio CAI M. Luisa.
COMPONENTI AMBIENTALI, ACQUA, SUOLO, RADIAZIONI NON IONIZZANTI		
<i>Interferenza con aree di criticità geologica o idraulica</i>	Il progetto non interferisce con aree di criticità da un punto di vista geologico/geotecnico.	Il sostegno n. 8 del tracciato dell'alternativa, ubicato a valle della Rupe del Gesso, interferisce con una area valanghiva.
<i>Recettori sensibili CEM</i>	Non sono presente recettori sensibili	
ASSETTO TERRITORIALE		
<i>Interferenza aree abitate</i>	I tracciati sono ubicati in alta montagna, non sono presenti aree abitate.	
COMPONENTI FLORA, FAUNA, HABITAT		
<i>Rete Natura 2000 e IBA</i>	L'alta Val Formazza fa parte di un'importante area di protezione europea che ha lo scopo di creare una rete ecologica di zone destinate alla conservazione della diversità biologica ("Rete Natura 2000"). La Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT1140021 "Val Formazza" copre una superficie di più di 22.000 ettari con la finalità di conservazione dell'avifauna selvatica e del relativo habitat naturale. Il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT1140004 "Rifugio M. Luisa (Val Formazza)", di quasi 6000 ettari, è stato creato per tutelare gli habitat naturali e le specie animali e vegetali di particolare interesse per la biodiversità. Entrambe le soluzione rientrano nelle	Entrambe le soluzioni rientrano nelle medesime aree rete natura 2000 e IBA

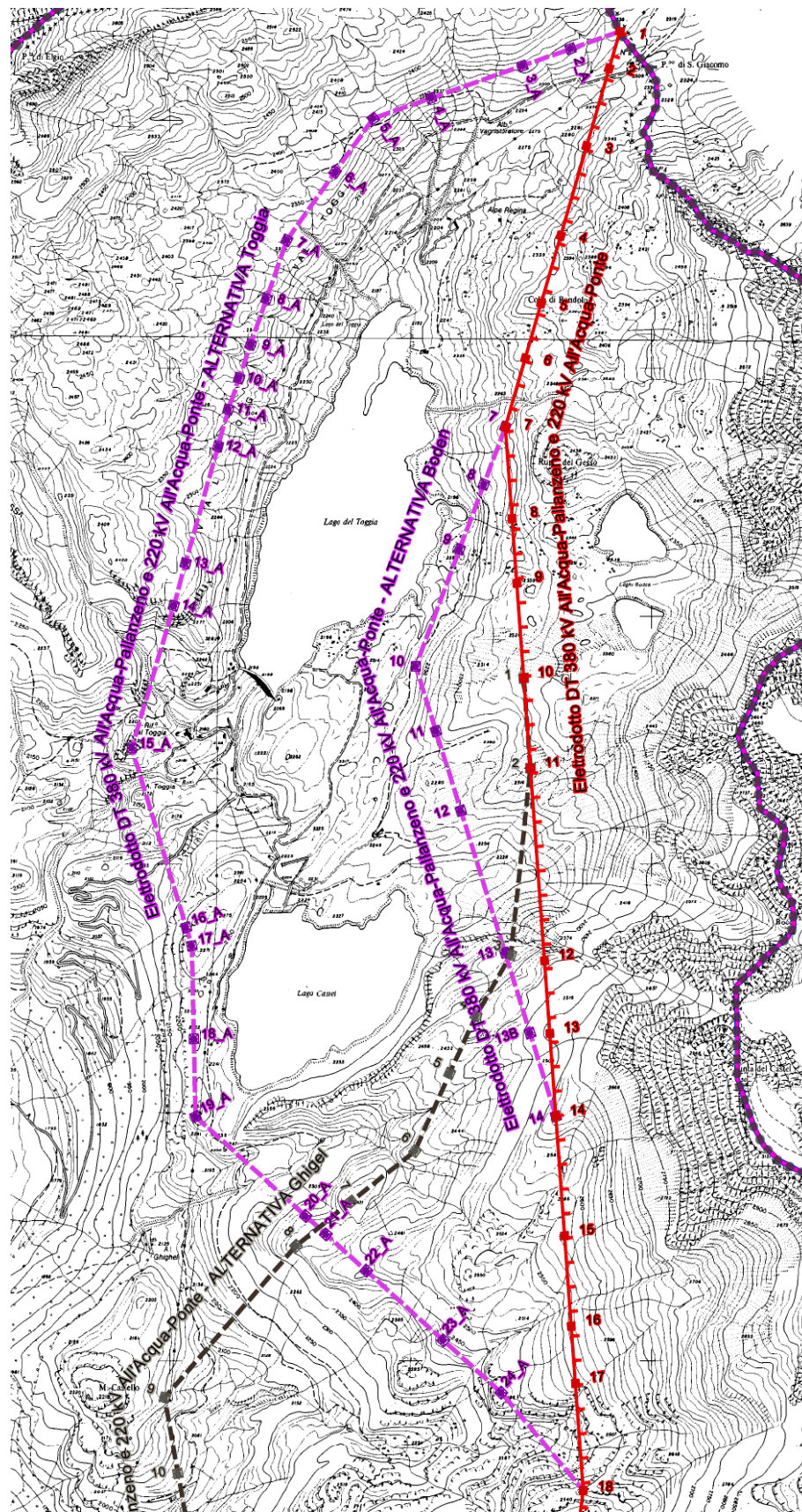
VALUTAZIONE COMPLESSIVA		
<i>Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte <u>ALTERNATIVA BODEN</u></i>		
(dal sostegno 7 al sostegno 14)		
	<p>medesime aree Rete Natura 2000 e IBA. La presenza di un sostegno in meno del progetto rispetto all'alternativa di tracciato comporta un minore impatto sulle componenti flora, fauna e habitat.</p>	
<p><i>Disturbo delle componenti in fase di cantiere e di esercizio</i></p>	<p>Entrambe le soluzioni interessano tipologie di habitat tipiche dei settori mesalpici ed endalpici. Si tratta comunque di complessi ambientali ben rappresentati nella zona, in cui non si riscontrano elementi di assoluto pregio. Nelle aree a prateria su suoli acidi o fortemente acidi è possibile si riscontri l'habitat 6230* "Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)". Trattandosi di una tipologia di prateria secondaria mantenuta tale dal pascolo (che, se eccessivo, la impoverisce floristicamente ed in questo caso, secondo il manuale Habitat non deve essere presa in considerazione), si presenta in forma di nuclei di limitata estensione. 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.</p> <p>La fauna potenzialmente interferita dall'opera risulta la medesima per entrambe le alternative, così come il potenziale disturbo arrecato, sia in fase di cantiere che di esercizio.</p> <p>Il progetto prevede l'impiego di un sostegno in meno rispetto all'alternativa, ciò comporta una minor occupazione e trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più contenuti. Questo a tutto vantaggio delle componenti analizzate</p>	<p>L'alternativa prevede l'impiego di n. 01 sostegno in più rispetto al tracciato di progetto. Ciò comporta una maggior occupazione e trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più lunghi.</p>
<p><i>Interferenza con aree boscate</i></p>	<p>Non sono presenti aree boscate, il paesaggio è caratterizzato da aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota,</p>	

VALUTAZIONE COMPLESSIVA		
<i>Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte <u>ALTERNATIVA BODEN</u></i>		
(dal sostegno 7 al sostegno 14)		
	rocce nude, falesie, rupi, affioramenti e brughiere e cespuglieti	
VALUTAZIONI TECNICO COSTRUTTIVE		
<i>Quantità delle risorse utilizzate</i>	La stima delle risorse utilizzate è funzione del numero di sostegni dell'elettrodotto. Il progetto è caratterizzato dalla presenza di un sostegno in meno il che comporta una riduzione, seppure minima, delle risorse utilizzate, intese non solo come materiale da costruzione o volumi di scavo previsti ma anche come numero di mezzi e viaggi previsti in fase di cantiere.	Le risorse utilizzate sono definite in termini di volume di calcestruzzo, di scavo, peso della carpenteria metallica, superficie di trasformazione permanente di suolo e occupazione temporanea di suolo in fase di cantiere. Da questo discende anche il numero di mezzi impiegati e numero di trasporti in fase di cantiere. L'alternativa Boden comporta la realizzazione di un sostegno in più.

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte - ALTERNATIVA TOGGIA

(dal sostegno 1 al sostegno 18 del progetto)

OPERE: Razionalizzazione Val Formazza - Interconnector

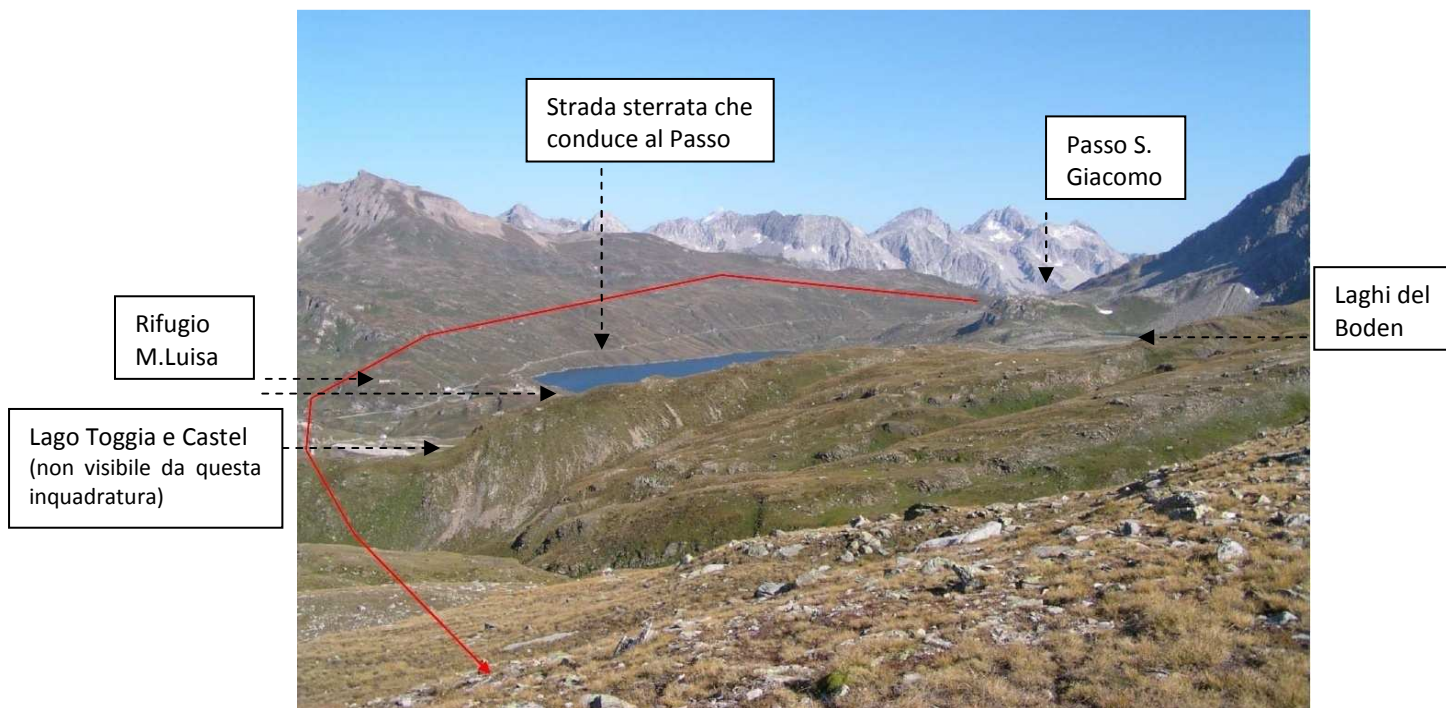


Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'Alternativa "Toggia" prevede la realizzazione del tratto in DT dal Passo S. Giacomo in destra idrografica del Lago Toggia ricalcando grosso modo il tracciato dell'esistente linea 220 kV All'Acqua – Ponte.

Questa alternativa crea delle problematiche a livello di impatto paesaggistico in termini di visibilità dell'opera. Dal Lago Castel al sostegno n.19, la variante segue la vecchia linea esistente, i cui sostegni sono visibili dal fondovalle. In particolare la soluzione di progetto, transitante sul versante sinistro in prossimità dei laghi Boden e Castel, rispetto a quella situabile sul lato destro del lago Toggia in parziale sovrapposizione con la strada sterrata per il Passo S.Giacomo, risulta mascherata alla vista dall'abitato situato nella conca di Riale e dalla cascata del Toce, entrambe zone caratterizzate da un'alta densità turistica.

In particolare Riale è il punto di partenza degli itinerari turistici che raggiungono l'Alta Val Formazza.



Vista sul Passo S.Giacomo e Lago Toggia (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)



Vista dal lago Castel verso sud della linea attualmente esistente (dal Lago Castel al sostegno n.19 l'alternativa segue la vecchia linea esistente)



Vista dal lago Castel verso nord della linea attualmente esistente (dal Lago Castel al sostegno n.19 l'alternativa segue la vecchia linea esistente)

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte - ALTERNATIVA TOGGIA (dal sostegno 1 al sostegno 18 del progetto)		
	PROGETTO	ALTERNATIVA TOGGIA
LUNGHEZZA LINEE [km]	5.96	7.57
N° SOSTEGNI	18	25
AREE PAI	-	-
FASCE FLUVIALI	-	-
DISSESTI GEOIFFI ATTIVI/QUIESCENTI	-	-
VALANGHE	3	1
VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	18	25
BOSCO	-	-
SIC	18	25
HABITAT NATURA 2000 NON PRIORITARI	18	25
ZPS	18	25
IBA	18	25
ATTRAVERSAMENTO CORRIDOIO ECOLOGICO PRINCIPALE DEL TOCE	-	-
STIMA VOLUME CLS [m³]	1260	1750
STIMA VOLUME SCAVI [m³]	2160	3000
STIMA PESO CARPENTERIA METALLICA [t]	144	200
TRASFORMAZIONE PERMANENTE SUOLO AREA SOSTEGNO [m²]	54	75
TRASFORMAZIONE TEMPORANEA SUOLO AREA CANTIERE [m²]	16200	22500

Tabella di raffronto tra progetto e alternativa proposti

PROGETTO									
n° SOSTEGNI	USO SUOLO	AREE PAI	FASCE FLUVIALI	DISSESTI GEOIFFI	VALANGHE	VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	VEGETAZIONE	RETE NATURA 2000	HABITAT NATURA 2000
1	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota					monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004)	PRATERIE	SIC IT1140004-Rifugio M. Luisa (Val Formazza)	6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)
2									
3				Complesso - Stabilizzato / Colamento rapido - n.d.		monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)			
4									
5				Complesso - Stabilizzato					
6									
7						laghi (Art.142 lett.b) DLgs 42/2004)			
8						monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)			
9									
10									
11				Complesso - Stabilizzato					
12									
13									
14	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti					monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	PRATERIE RUPICOLE	ZPS IT1140021-Val Formazza	6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine
15									
16	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota				Ve, Vm		PRATERIE RUPICOLE	IBA207-Val d'Ossola	4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)
17	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti						ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) / 8110 - Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (Androsacetalia alpinae e Galeopsietalia ladani) / 8220 - Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica
18									

Tabella puntuale delle caratteristiche ambientali del progetto

ALTERNATIVA TOGGIA										
n° SOSTEGNI	USO SUOLO	AREE PAI	FASCE FLUVIALI	DISSESTI GEOIFFI	VALANGHE	VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	VEGETAZIONE	RETE NATURA 2000	HABITAT NATURA 2000	
1	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota					monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004)	PRATERIE		6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
2_A										
3_A										
4_A										
5_A										
6_A										
7_A										
8_A										
9_A										
10_A										
11_A										
12_A										
13_A										
14_A										
15_A						monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) fiumi (Art.142 lett.c) DLgs 42/2004)	PRATERIE RUPICOLE		4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
16_A	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti						ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI	SIC IT1140004-Rifugio M. Luisa (Val Formazza) ZPS IT1140021-Val Formazza IBA207-Val d'Ossola	8110 - Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (Androsacetalia alpinae e Galeopsietalia ladani)	
17_A	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota					laghi (Art.142 lett.b) DLgs 42/2004) monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	PRATERIE RUPICOLE		6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	
18_A										
19_A										
20_A							PRATERIE		6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
21_A							PRATERIE RUPICOLE		4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
22_A							PRATERIE RUPICOLE		6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
23_A							PRATERIE		4060 - Lande alpine e boreali (possibile anche 6230* ma con distribuzione puntuale, da verificare in fase di progettazione esecutiva per eventuale proposta di ottimizzazione progettuale in merito alla localizzazione del sostegno)	
24_A						Ve, Vm	PRATERIE RUPICOLE		8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) / 8110 - Ghiaioni silicei dei piani montano fino a nivale (Androsacetalia alpinae e Galeopsietalia ladani) / 8220 - Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica	
18		3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti					monti (Art.142 lett.d) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)		ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI	

Tabella puntuale delle caratteristiche ambientali dell'alternativa

Di seguito si fornisce una sintesi ed una interpretazione descrittiva degli indicatori ambientali assunti:

VALUTAZIONE COMPLESSIVA		
Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte <u>ALTERNATIVA TOGGIA</u> (dal sostegno 1 al sostegno 18 del progetto)		
PRINCIPALI ELEMENTI DI VALUTAZIONE	PROGETTO	ALTERNATIVA TOGGIA
PAESAGGIO		
<i>Interferenza con aree e beni aventi valore paesaggistico, culturale, architettonico</i>	Pur insistendo il progetto e l'alternativa su areali vincolati ai sensi del DLgs 42/2004 si può ragionevolmente considerare l'impatto del primo inferiore all'alternativa data la minor occupazione di superfici vincolate derivante dall'utilizzo di n° 6 sostegni in meno rispetto all'alternativa. Da tale considerazione discende inoltre un minor ingombro "fisico" che si traduce in un minor impatto visivo.	
<i>Impatto visivo</i>	L'asse di progetto risulta giocoforza "visibile" da un ampio areale attorno ai laghi Toggia e Kastel; il passaggio attraverso l'area carsica del Kastel è vincolato dal punto di partenza dell'impianto, posto al confine italo – svizzero al passo di San Giacomo	L'alternativa, oltre a risultare parimenti visibile nell'intorno dei laghi di Toggia e di Kastel, risulta localizzata in fregio alla strada sterrata che conduce al Passo di San Giacomo, via di comunicazione maggiormente frequentata dagli escursionisti sia a piedi che in bicicletta. In aggiunta risulta notevolmente maggiore l'incidenza visiva dal rifugio Maria Luisa, oltre che dalla frazione di Riale, nota stazione sciistica (sci di fondo) e turistica
COMPONENTI AMBIENTALI, ACQUA, SUOLO, RADIAZIONI NON IONIZZANTI		
<i>Interferenza con aree di criticità geologica o idraulica</i>	Il progetto presenta una maggiore interferenza con versanti e/o canali valanghivi, mentre non interferisce con aree in frana	Un unico sostegno ricade in una zona a pericolo valanga.
<i>Recettori sensibili CEM</i>	Nessuno.	Nessuno.
ASSETTO TERRITORIALE		
<i>Interferenza con le aree abitate</i>	Entrambe le soluzioni non interferiscono con aree abitate, essendo ubicate a quote elevate.	
COMPONENTI FLORA, FAUNA, HABITAT		
<i>Rete Natura 2000 e IBA</i>	In alta Val Formazza sono presenti due aree di protezione europea "Rete Natura 2000": La Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT1140021 "Val Formazza" ed il Sito di Importanza Comunitaria (SIC) IT1140004 "Rifugio M. Luisa (Val Formazza)". Entrambi i tracciati interferiscono con tali aree ma il progetto presenta sei sostegni in meno rispetto all'alternativa di tracciato, il che comporta	

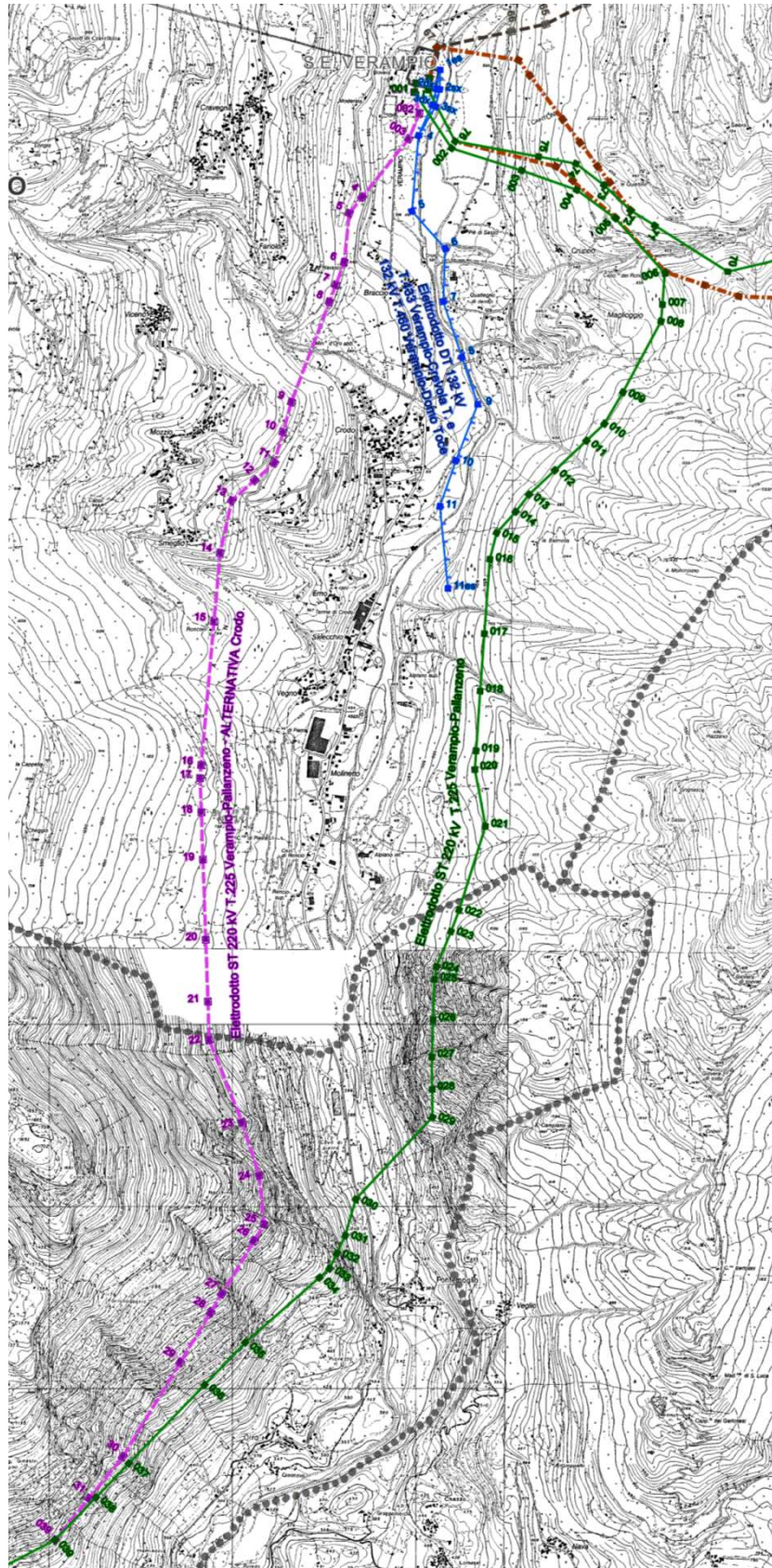
VALUTAZIONE COMPLESSIVA Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte <u>ALTERNATIVA TOGGIA</u> (dal sostegno 1 al sostegno 18 del progetto)		
	<p>un minore impatto sulle componenti flora, fauna e habitat.</p>	
<p><i>Disturbo delle componenti in fase di cantiere</i></p>	<p>Entrambe le soluzioni interessano tipologie di habitat tipiche dei settori mesalpici ed endalpici. Si tratta comunque di complessi ambientali ben rappresentati nella zona, in cui non si riscontrano elementi di assoluto pregio. Nelle aree a prateria su suoli acidi o fortemente acidi è possibile si riscontri l'habitat 6230* "Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)". Trattandosi di una tipologia di prateria secondaria mantenuta tale dal pascolo (che, se eccessivo, la impoverisce floristicamente ed in questo caso, secondo il manuale Habitat non deve essere presa in considerazione), si presenta in forma di nuclei di limitata estensione. 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.</p> <p>La fauna potenzialmente interferita dall'opera risulta la medesima per entrambe le alternative, così come il potenziale disturbo arrecato in fase di cantiere. In fase di esercizio, invece, l'ipotesi di progetto appare più favorevole, in quanto si sposta immediatamente sul versante in destra idrografica in corrispondenza del passo di S. Giacomo, evitando di attraversare l'altopiano in senso trasversale con un tracciato più lungo. Questa soluzione può consentire di ridurre il possibile disturbo durante le fasi migratorie dell'avifauna.</p> <p>Il progetto prevede l'impiego di n. 06 sostegni in meno rispetto all'alternativa. Ciò comporta una minor occupazione e</p>	<p>In fase di esercizio, l'ipotesi alternativa appare più sfavorevole, in quanto attraversa l'altopiano in senso trasversale con un tracciato più lungo. Questa soluzione può aumentare il possibile disturbo durante le fasi migratorie dell'avifauna.</p> <p>L'alternativa prevede l'impiego di n. 06 sostegni in più rispetto al tracciato di progetto. Ciò comporta una maggior occupazione e trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più lunghi.</p>

VALUTAZIONE COMPLESSIVA	
<i>Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte</i> <u>ALTERNATIVA TOGGIA</u>	
(dal sostegno 1 al sostegno 18 del progetto)	
	trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più contenuti. Questo a tutto vantaggio delle componenti analizzate
<i>Interferenza con aree boscate</i>	Non sono presenti aree boscate, il paesaggio è caratterizzato da aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota, rocce nude, falesie, rupi, affioramenti e brughiere e cespuglieti
VALUTAZIONI TECNICO COSTRUTTIVE	
<i>Quantità delle risorse utilizzate</i>	Le risorse utilizzate sono definite in termini di volume di calcestruzzo, di scavo, peso della carpenteria metallica, superficie di trasformazione permanente di suolo e occupazione temporanea di suolo in fase di cantiere. Tali quantità sono funzione del numero di sostegni, il progetto è caratterizzato da 18 sostegni contro i 25 dell'alternativa. Le risorse utilizzate saranno quindi minori. Minori quantità significa anche minor numero di mezzi impiegati e numero di trasporti in fase di cantiere.

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzano – ALTERNATIVA CRODO

(dall'uscita di stazione al sostegno 40 del progetto)

OPERE: Interconnector



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'alternativa di Crodo nasce al fine di ottimizzare l'occupazione di spazio nell'intorno della SE di Verampio.

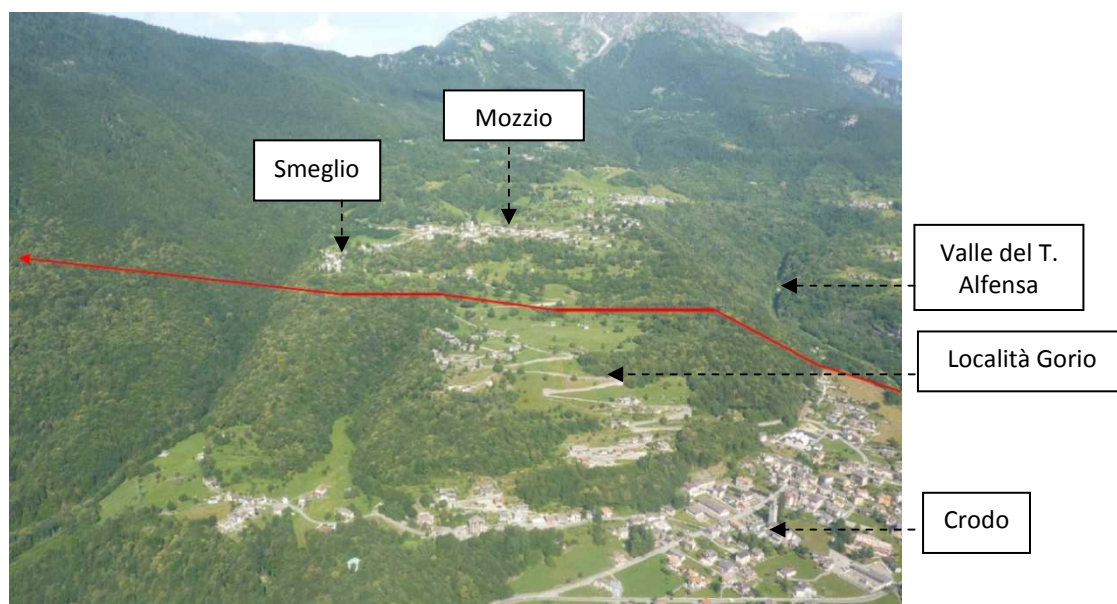
L'alternativa "Crodo" è concepita inoltre per ridurre gli attraversamenti della Valle del Toce; a tal riguardo il progetto prevede due attraversamenti:

- In corrispondenza della SE di Verampio, tra il sostegno n. 1 ed il sostegno n. 2;
- In località Pontemaglio in corrispondenza dei sostegni 29 e 30.

L'alternativa, in uscita dalla SE di Verampio, si sviluppa con direzione Sud, oltrepassa la SS 659 e la valle del T. Alfenza poco a monte dell'abitato di Crodo e risale quindi il versante boscato poche decine di metri a valle rispetto alle frazioni di Mozzio e di Smeglio. (si veda fotografia sotto).

Attraversata la valle del Torrente d'Oro transita in fregio a località Ronconi, oltrepassando verso monte una cava inattiva. Seguendo il versante indicativamente tra quota 700 m slm e 800 m slm, l'alternativa "Crodo", si dirige verso sud-ovest per ricongiungersi all'elettrodotto di progetto in corrispondenza del sostegno 39.

Le principali interferenze sono rappresentate dalla SS659 (campata 3-4) e dalla SP 73 (campata 11 -12).



Vista panoramica del versante in destra Toce. Si notano l'abitato di Mozzio, (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa) e di Smeglio

<i>Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno – ALTERNATIVA CRODO</i> (dall'uscita di stazione al sostegno 40 del progetto)		
	PROGETTO	ALTERNATIVA CRODO
LUNGHEZZA LINEE [km]	9.97	8.72
N° SOSTEGNI	40	33
AREE PAI	2	2
FASCE FLUVIALI	-	-
DISSESTI GEOIFFI ATTIVI/QUIESCENTI	2	-
VALANGHE	-	-
VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	30	19
BOSCO	29	19
SIC	-	-
HABITAT NATURA 2000 NON PRIORITARI	-	-
ZPS	-	-
IBA	40	33
ATTRAVERSAMENTO CORRIDOIO ECOLOGICO PRINCIPALE DEL TOCE	2	-
STIMA VOLUME CLS [m³]	2800	2310
STIMA VOLUME SCAVI [m³]	4800	3960
STIMA PESO CARPENTERIA METALLICA [t]	320	264
TRASFORMAZIONE PERMANENTE SUOLO AREA SOSTEGNO [m²]	2933	1942
TRASFORMAZIONE TEMPORANEA SUOLO AREA CANTIERE [m²]	36000	29700

Tabella di raffronto tra progetto e alternativa proposti

n° SOSTEGNI	USO SUOLO	AREE PAI	FASCE FLUVIALI	DISSESTI GEOIFFI	VALANGHE	VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	VEGETAZIONE	RETE NATURA 2000	HABITAT NATURA 2000
PROGETTO									
PC	1. Aree urbanizzate, infrastrutture						AREE URBANIZZATE, INFRASTRUTTURE		
001	3.1.1. Boschi di latifoglie					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Pioppeto d'invasione a pioppo tremolo		
002	2.3.1. Prati stabili					fiumi (Art.142 lett.c) DLgs 42/2004)	PRATO PASCOLI		
003	3.1.1. Boschi di latifoglie			Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi - Attivo/riattivato/sospeso		boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Quercio-tiglieto - var. con castagno	IBA207-Val d'Ossola	
004							Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi - var. con latifoglie miste		
005							Faggeta oligotrofica - var. n.a.		
006							Boscaglie d'invasione - st. montano		
007									
008									
009									
010									
011									
012									
013									
014									
015									
016									
017									
018									
019									
020									
021									
022									
023									
024									
025	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti			Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi - Attivo/riattivato/sospeso			ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		
026									
027									
028	3.1.1. Boschi di latifoglie					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi - var. con betulla -		
029							Acerio-tiglio-frassineto d'invasione - var. a frassino maggiore		
030		Ca_Area di conoide attiva non protetta							
031									
032									
033	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti						ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		
034	3.1.1. Boschi di latifoglie					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi		
035	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti						ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		
036	3.1.1. Boschi di latifoglie					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi - var. con tiglio cordato -		
037	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	Fa_Area di frana attiva					ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		
038									
039									

Tabella puntuale delle caratteristiche ambientali del progetto

n° SOSTEGNI	USO SUOLO	AREE PAI	FASCE FLUVIALI	DISSESTI GEOIFFI	VALANGHE	VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	VEGETAZIONE	RETE NATURA 2000	HABITAT NATURA 2000
ALTERNATIVA CRODO									
1	3.1.1. Boschi di latifoglie					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Pioppeto d'invasione a pioppo tremolo	IBA207-Val d'Ossola	
2						boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)			
3						fiumi (Art.142 lett.c) DLgs 42/2004)	Saliceto arbustivo ripario		
4	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		
5	3.1.1. Boschi di latifoglie						Acero-tiglio-frassineto d'invasione - var. con castagno		
6							Acero-tiglio-frassineto d'invasione - var. con castagno		
7	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti						ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		
8	3.1.1. Boschi di latifoglie	Ca_Area di conoide attiva non protetta				boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Acero-tiglio-frassineto d'invasione - var. con castagno		
9	3.1.3. Boschi misti						Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi - var. con pino silvestre -		
10				DGPV - n.d.					
11	2.3.1. Prati stabili						PRATO PASCOLI		
12									
13	3.1.1. Boschi di latifoglie					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi - var. con tiglio cordato -		
14							Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi		
15	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota						PRATERIE		
16	3.1.1. Boschi di latifoglie			DGPV - n.d.		boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004)	Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi - var. con latifoglie miste		
17									
18									
19									
20									
21									Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi
22									Acero-tiglio-frassineto di forra
23						Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi			
24	3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti						ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI		
25									
26									
27									
28									
29									
30			Fa_Area di frana attiva						
31									
39									
PC	1. Aree urbanizzate, infrastrutture						AREE URBANIZZATE, INFRASTRUTTURE		

Tabella puntuale delle caratteristiche ambientali dell'alternativa

Di seguito si fornisce una sintesi ed una interpretazione descrittiva degli indicatori ambientali assunti:

VALUTAZIONE COMPLESSIVA		
Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno <u>ALTERNATIVA CRODO</u> (dall'uscita di stazione al sostegno 40 del progetto)		
PRINCIPALI ELEMENTI DI VALUTAZIONE	PROGETTO	ALTERNATIVA CRODO
PAESAGGIO		
<i>Interferenza con aree e beni aventi valore paesaggistico, culturale, architettonico</i>	Dei 40 sostegni in progetto 30 sono ubicati in aree tutelate dal Dlgs 42/2004.	L'alternativa interferisce con aree tutelate dal Dlgs 42/2004 con 19 sostegni sui 33 totali.
<i>Impatto visivo</i>	Il progetto è ubicato, tra la SE di Verampio e l'abitato di Pontemaglio, sul versante boscato in sinistra Toce, ad una quota che varia dai 650 a oltre 800 m s.l.m. Il progetto risulta avere un'incidenza visiva inferiore in riferimento alle frazioni abitate poste sul versante in destra idrografica (Mozzio e Smeglio in particolare); risulta altresì inferiore l'interferenza con la SP n. 73. Un'incidenza visiva maggiore si riscontra invece per l'osservatore che percorre la SS 659 in corrispondenza dell'attraversamento del Toce nei pressi dell'abitato di Pontemaglio.	L'alternativa si snoda tra gli abitati di Crodo, al di sotto della località Fariolo e Navasco e prosegue in località Gorio sotto il nucleo storico di Mozzio e l'abitato di Smeglio. L'asse di tracciato intercetta, in uscita dalla SE la SS659, strada statale della Valle Antigorio e Formazza, ed in corrispondenza del nucleo rurale di Mozzio la SP73 che da Crodo conduce alla frazione di Cravegna. Nonostante il numero minore di sostegni rispetto all'elettrodotto di progetto, l'interferenza e l'impatto visivo rispetto alle aree abitate sopra menzionate risulta notevolmente maggiore rispetto al progetto proposto, ciò in virtù anche della notevole vicinanza dell'asse di tracciato rispetto alle abitazioni.
COMPONENTI AMBIENTALI, ACQUA, SUOLO, RADIAZIONI NON IONIZZANTI		
<i>Interferenza con aree di criticità geologica o idraulica</i>	Il progetto ricade in due aree PAI e in due aree in dissesto GEOIFFI contrassegnate come Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi - Attivo/riattivato/sospeso.	L'alternativa ricade in due aree PAI.
<i>Recettori sensibili CEM</i>	nessuno	-
ASSETTO TERRITORIALE		
<i>Interferenza con le aree abitate</i>	Il progetto è ubicato sul lato est della Val Formazza, in un contesto di versante privo di nuclei abitativi.	L'alternativa in progetto si sviluppa sul versante in sinistra idrografica del Toce. Tale versante, essendo più solivo e meno acclive, è caratterizzato da una maggiore antropizzazione e dalla presenza di un numero maggiore di frazioni e nuclei abitati. L'alternativa interferisce maggiormente con le frazioni del comune di Crodo ed in particolare con Navasco, Mozzio e Smeglio.
COMPONENTI FLORA, FAUNA, HABITAT		
<i>Rete Natura 2000 e IBA</i>	Progetto e alternativa non ricadono in aree Rete Natura 2000 mentre entrambe ricadono nell'area IBA207 Val d'Ossola.	
<i>Disturbo delle componenti in fase di cantiere</i>	La soluzione di progetto ed alternativa non interessano superfici interne ad aree Natura 2000 e classificate come habitat di interesse	Il tracciato alternativo prevede l'impiego di n. 07 sostegni in meno rispetto al tracciato di progetto. Ciò comporta una minor

VALUTAZIONE COMPLESSIVA

***Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno* ALTERNATIVA CRODO**

(dall'uscita di stazione al sostegno 40 del progetto)

	<p>comunitario.</p> <p>Il tracciato di progetto prevede l'impiego di n. 07 sostegni in più rispetto al tracciato alternativo. Ciò comporta una maggior occupazione e trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più lunghi.</p> <p>La componente faunistica interessata dalle due ipotesi è simile ed in fase di progetto il potenziale disturbo risulta paragonabile. Il tracciato di progetto prevede di attraversare due volte il corso del Fiume Toce ed in fase di esercizio ciò può aumentare il possibile disturbo che l'avifauna subisce durante gli spostamenti a livello locale ma anche durante le fasi migratorie.</p>	<p>occupazione e trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più contenuti.</p> <p>La componente faunistica interessata dalle due ipotesi è simile ed in fase di progetto il potenziale disturbo risulta paragonabile. Il tracciato alternativo consente di non attraversare il corso del Fiume Toce ed in fase di esercizio ciò può diminuire il possibile disturbo che l'avifauna subisce durante gli spostamenti a livello locale ma anche durante le fasi migratorie.</p>
<p><i>Interferenza con aree boscate</i></p>	<p>L'interferenza con le aree boscate comporta una superficie di trasformazione permanente di suolo maggiore rispetto ad aree non boscate. In termini numerici l'area occupata dai piedini del sostegno è pari 3m² nel caso di assenza di specie arboree, mentre invece è nella misura di circa 100 m² nel caso di localizzazione dei sostegni in aree boscate.</p> <p>Il progetto proposto ha un interferenza di 29 sostegni (sui 40 totali) con aree boscate; è da prevedersi pertanto una superficie di taglio piante, per la localizzazione dei sostegni, pari a circa 2.900 m² contro i 1.900 m² dell'alternativa.</p>	
VALUTAZIONI TECNICO COSTRUTTIVE		
<p><i>Quantità delle risorse utilizzate</i></p>		<p>Per la realizzazione dell'alternativa si prevede un movimento terra di circa 1000 m³ in più rispetto al progetto, oltre all'utilizzo di circa 500 m³ in più di cls e 55 tonnellate di carpenteria metallica. Ad un maggior utilizzo di risorse si associa altresì una maggior perturbazione in fase di cantiere legata a tempi più lunghi delle lavorazioni e ad un numero superiore di viaggi per il trasporto del materiale in entrata ed uscita dal cantiere.</p>

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno – ALTERNATIVA MONCUCCO

(dal sostegno 65 al 91)
OPERE: Interconnector

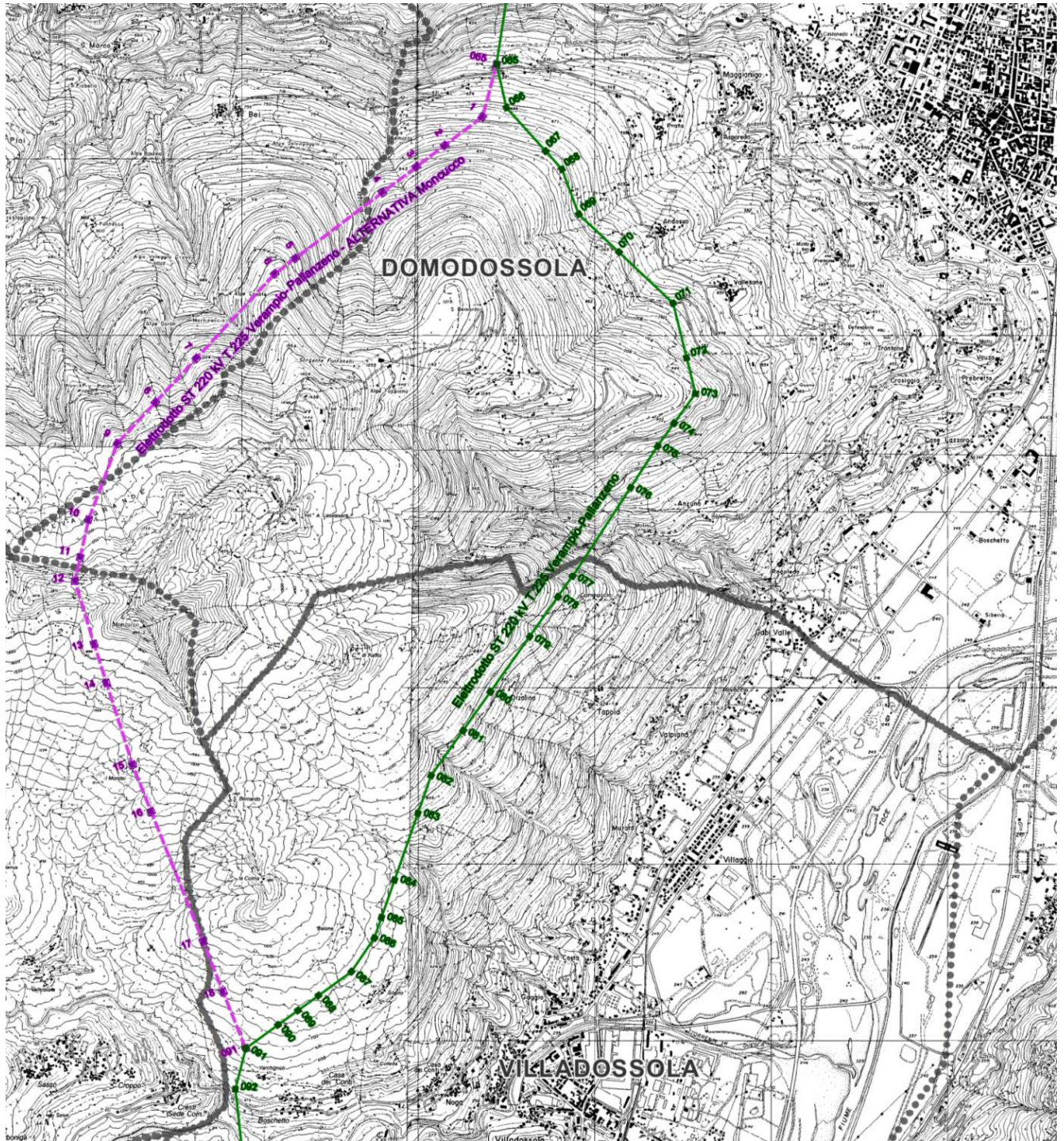


TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'alternativa Moncucco è stata ideata al fine di:

- Ridurre la visibilità della linea dal centro della Valle d'Ossola, in particolare da Domodossola;
- Eliminare l'impatto visivo dal 'Sacro Monte Calvario' di Domodossola edificato nella seconda metà del sec. XVII sul colle Mattarella da due frati cappuccini. Sul Sacro Monte sono presenti testimonianze di oltre mille anni di storia civile e religiosa dell'Ossola, come le incisioni rupestri visibili su alcuni massi, le fondamenta di una chiesa a due absidi e un frammento di lapide marmorea, tracce di un centro di culto paleocristiano, e i resti dell'antico castello di Mattarella.

Nel 1991 la zona venne dichiarata Riserva Naturale Speciale della Regione Piemonte e nel 2003 è stato dichiarato dall'*UNESCO* "Patrimonio Mondiale dell'Umanità".



Riserva naturale speciale del Sacro Monte Calvario



Sacro Monte Calvario di Domodossola

L'alternativa diparte dal sostegno 65, dopo l'attraversamento del Torrente Bogna salendo lungo la pendice ovest del monte Moncucco.

Il tracciato transita a monte dell'Alpe Remozzo e, in corrispondenza dell'attraversamento dell'omonimo Torrente, entra in Comune di Bognanco.

Prosegue attraversando le valli laterali della Valle di Bognanco, sopra l'Alpe Casale, la località Martinaccia, l'alpe Garone e l'alpe Pra Rondo. In corrispondenza del sostegno 9 il tracciato devia verso sud aggirando la cima Moncucco e attraversando la località Selva Grande e Domobianca (stazione sciistica).

In corrispondenza del sostegno 12 entra in comune di Montescheno in prossimità della cima di Moncucco ed inizia la discesa verso il sostegno 91 dove si ricongiunge con il progetto.

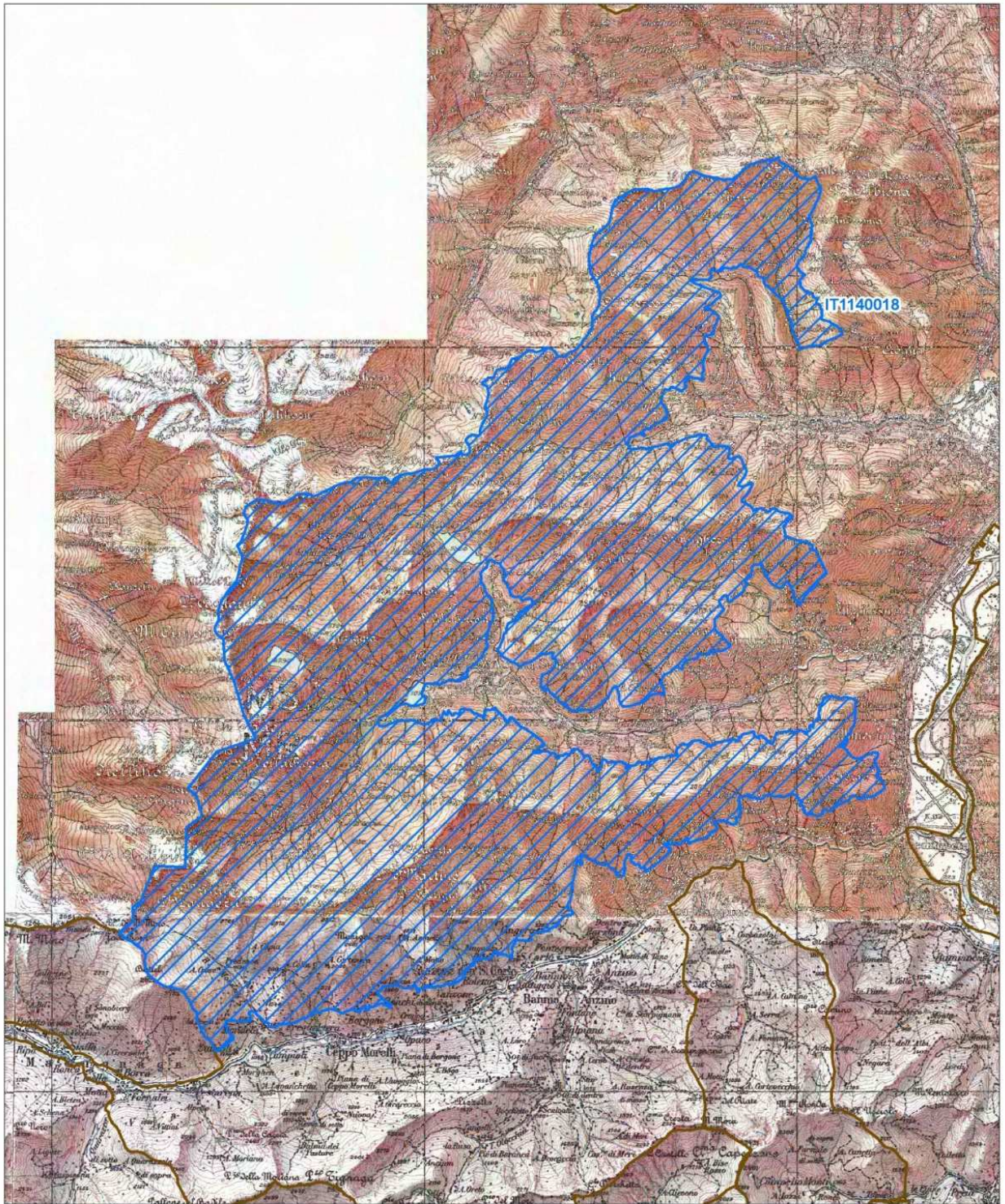
In corrispondenza dei sostegni 12,13 e 14 l'alternativa Moncucco interferisce con la Rete Natura 2000 ZPS IT1140018 Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco.

Regione: Piemonte

Codice sito: IT1140018

Superficie (ha): 21574

Denominazione: Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco



Data di stampa: 30/11/2010

Scala 1:100'000

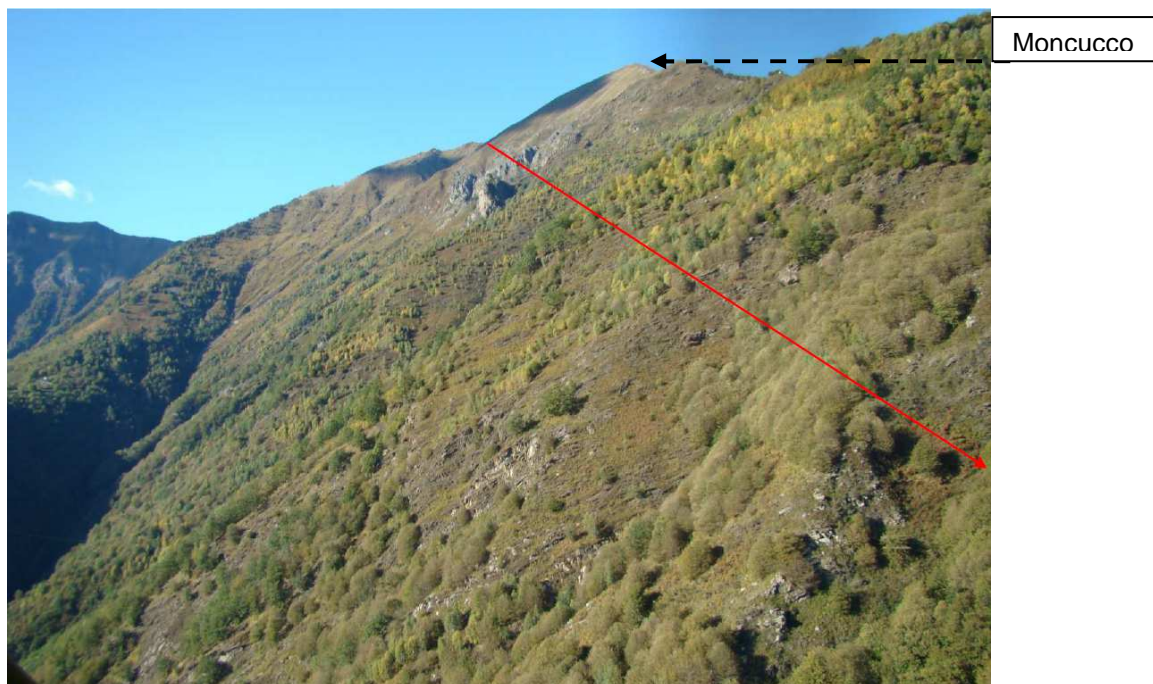


Legenda

-  sito IT1140018
-  altri siti

Base cartografica: IGM 1:100'000

ZPS IT1140018 Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco.



Discesa dal P12 al P19 (ricongiungimento con il progetto), Comune di Montesceno, (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno - <u>ALTERNATIVA MONCUCCO</u> (dal sostegno 65 al 91 di progetto)		
	PROGETTO	ALTERNATIVA MONCUCCO
LUNGHEZZA LINEE [km]	6.84	6.74
N° SOSTEGNI	27	20
AREE PAI	4	2
FASCE FLUVIALI	-	-
DISSESTI GEOIFFI ATTIVI/QUIESCENTI	5	3
VALANGHE	-	1
VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	27	20
BOSCO	26	14
SIC	-	-
HABITAT NATURA 2000 NON PRIORITARI	-	4
ZPS	-	4
IBA	27	20
ATTRAVERSAMENTO CORRIDOIO ECOLOGICO PRINCIPALE DEL TOCE	-	-
STIMA VOLUME CLS [m³]	1890	1400
STIMA VOLUME SCAVI [m³]	3240	2400
STIMA PESO CARPENTERIA METALLICA [t]	216	160
TRASFORMAZIONE PERMANENTE SUOLO AREA SOSTEGNO [m²]	2603	1418
TRASFORMAZIONE TEMPORANEA SUOLO AREA CANTIERE [m²]	24300	18000

Tabella di raffronto tra progetto e alternativa proposti

n° SOSTEGNI	USO SUOLO	AREE PAI	FASCE FLUVIALI	DISSESTI GEOIFFI	VALANGHE	VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	VEGETAZIONE	RETE NATURA 2000	HABITAT NATURA 2000
PROGETTO									
065	2.3.1. Prati stabili					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	PRATO PASCOLI	IBA207 Val d'Ossola	
066	3.1.1. Boschi di latifoglie						Faggeta oligotrofica - var. con castagno		
067						Faggeta oligotrofica - var. n.a.			
068									
069	2.3.1. Prati stabili					(Art.136 DLgs 42/2004)	PRATO PASCOLI		
070	3.1.1. Boschi di latifoglie					boschi (Art.142 lett.g) DLgs 42/2004) (Art.136 DLgs 42/2004)	Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi - var. con latifoglie miste		
071									
072	3.1.3. Boschi misti						Faggeta oligotrofica - var. con picea		
073									
074	3.1.1. Boschi di latifoglie						Faggeta oligotrofica - var. n.a.		
075							Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi - var. con latifoglie miste		
076									
077	3.1.3. Boschi misti						Boscaglie d'invasione - var. con larice - st. montano		
078									
079	3.1.1. Boschi di latifoglie						Acero-tiglio-frassineto d'invasione - var. con castagno		
080		Fa_Area di frana attiva		DGPV - n.d.					
081							Rimboschimento del piano montano - var. a larice europeo		
082	3.1.1. Boschi di latifoglie						Boscaglie d'invasione - st. montano		
083	3.1.3. Boschi misti						Boscaglie d'invasione - var. con larice - st. montano		
084	3.1.1. Boschi di latifoglie	Fa_Area di frana attiva					Querceto di rovere a Teucrium scorodonia - var. con castagno		
085							Querceto di rovere a Teucrium scorodonia		
086	3.3.4. Aree percorse da incendi						Querceto di rovere a Teucrium scorodonia - soprassuolo distrutto da incendio		
087									
088									
089	3.1.1. Boschi di latifoglie						Querceto di rovere a Teucrium scorodonia - var. con latifoglie miste		
090				DGPV - n.d.					
091		Fa_Area di frana attiva				Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi - var. con rovere e /o roverella -			

Di seguito si fornisce una sintesi ed una interpretazione descrittiva degli indicatori ambientali assunti:

VALUTAZIONE COMPLESSIVA		
Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio - Pallanzeno		
PRINCIPALI ELEMENTI DI VALUTAZIONE	PROGETTO	ALTERNATIVA MONCUCCO
PAESAGGIO		
<i>Interferenza con aree e beni aventi valore paesaggistico, culturale, architettonico</i>	La totalità dei sostegni previsti ricade in aree tutelate ai sensi del DLgs 42/2004.	L'alternativa prevede la costruzione di 20 sostegni, tutti ricadenti in aree vincolate. L'alternativa Moncucco, prevedendo sette sostegni in meno rispetto al progetto, ha un minor impatto in termini di ingombro "fisico" che si traduce quindi in un inferiore impatto sulle aree tutelate.
<i>Impatto visivo</i>	L' elettrodotto di progetto, ubicato lungo le pendici del Monte Muncucco, sul versante boscato in destra Toce, risulta visibile dal fondovalle lungo il quale sono ubicati gli abitati di Domodossola, Villadossola, oltre alle frazioni poste in sinistra Toce di Porcelli, Cosa, Quarata, Beura, Cardezza e Cuzzego. Lungo il fondovalle sono altresì ubicate le principali vie di comunicazione con direttrice N-S (strada statale, ferrovia) oltre ai principali luoghi turistici e beni di particolare valenza storico, architettonico e paesaggistica. Tra questi il "Sacro Monte Calvario", alle pendici del Monte Moncucco, a sud di Domodossola .	L'ubicazione dell'alternativa lungo il versante in destra idrografica della Valle Bognanco, permette di renderne impossibile la vista dal fondovalle della Val d'Ossola ed in particolare dal "Sacro Monte Calvario". Aumenta altresì la visibilità dalle frazioni di Montescheno e Croppo.
COMPONENTI AMBIENTALI, ACQUA, SUOLO, RADIAZIONI NON IONIZZANTI		
<i>Interferenza con aree di criticità geologica o idraulica</i>	Il progetto ricade in quattro aree PAI (Aree di frana attiva) e in cinque aree in dissesto GEOIFFI contrassegnate come DGPV.	L'alternativa interferisce con due aree PAI (Aree di frana attiva), in tre aree in dissesto GEOIFFI (DGPV) e un sostegno in area a rischio valanghe
<i>Recettori sensibili CEM</i>	nessuno	-
ASSETTO TERRITORIALE		
<i>Interferenza con le aree abitate</i>	Entrambi gli assi si sviluppano in ambiti di versante a distanze considerevoli rispetto ai centri abitati	
COMPONENTI FLORA, FAUNA, HABITAT		
<i>Rete Natura 2000 e IBA</i>	Il progetto interferisce con l'area IBA207-Val d'Ossola	L'alternativa interferisce con l'area IBA207-Val d'Ossola e, per la parte di Rete Natura 2000, con la ZPS IT1140018 "Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco".
<i>Disturbo delle componenti in fase di cantiere</i>	La soluzione di progetto non interessa superfici interne ad aree Natura 2000 e classificate come habitat di interesse comunitario. Il tracciato di progetto prevede l'impiego di n. 07 sostegni in più rispetto al tracciato	La soluzione alternativa interessa tipologie di habitat tipiche dei settori mesalpici ed endalpici. Si tratta comunque di complessi ambientali ben rappresentati nella zona, in cui non si riscontrano elementi di assoluto pregio. Nelle aree a prateria su suoli acidi o fortemente acidi è possibile si riscontri

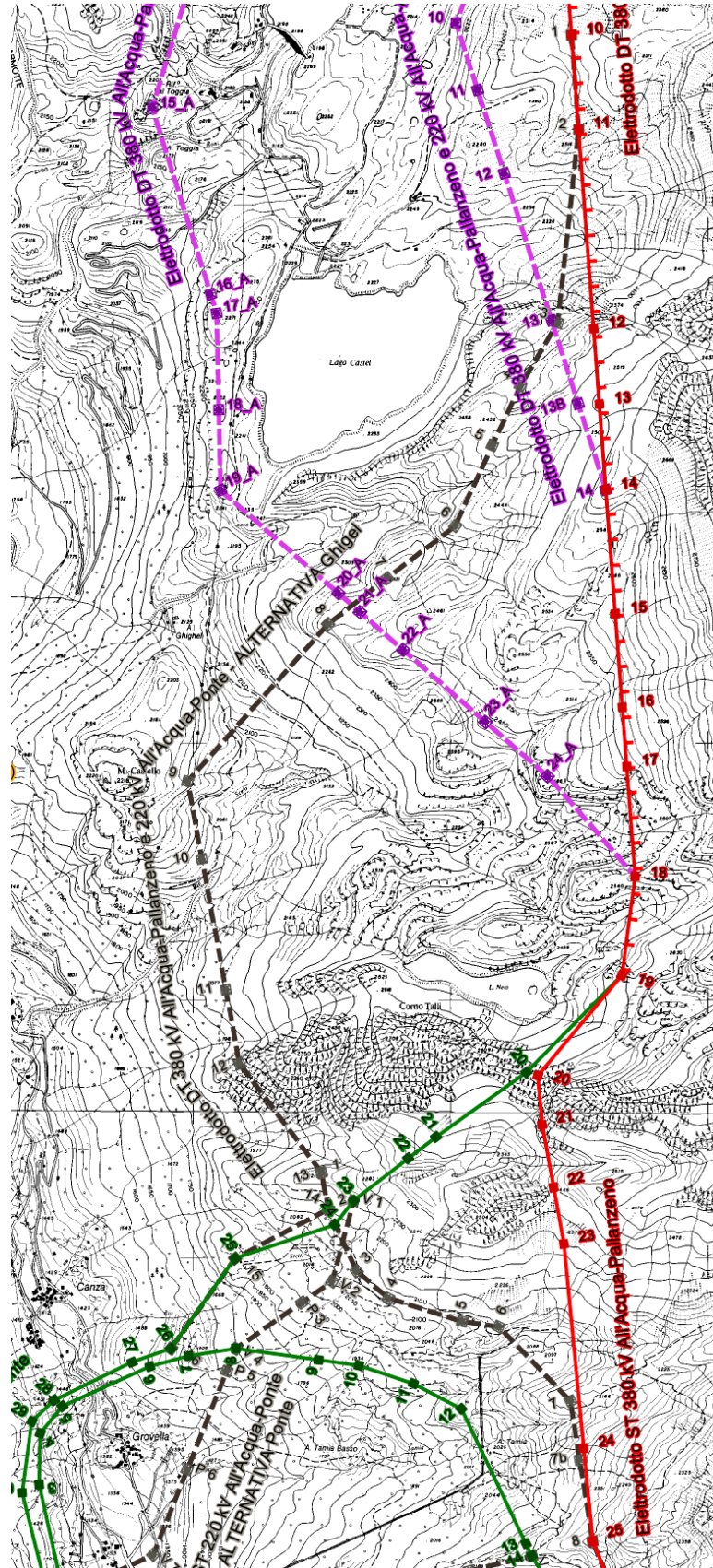
	<p>alternativo. Ciò comporta una maggior occupazione e trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più lunghi.</p> <p>Probabilmente, la componente faunistica interessata dal tracciato di progetto è in parte la stessa tutelata all'interno della ZPS, collocata nella vallata confinante. Comunque, questa soluzione evita di valicare due volte il crinale ed in fase di esercizio può consentire di ridurre il possibile disturbo che l'avifauna subisce durante gli spostamenti a livello locale.</p>	<p>l'habitat 6230* "Formazioni erbose a Nardus, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)".</p> <p>Trattandosi di una tipologia di prateria secondaria mantenuta tale dal pascolo (che, se eccessivo, la impoverisce floristicamente ed in questo caso, secondo il manuale Habitat non deve essere presa in considerazione), si presenta in forma di nuclei di limitata estensione. 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.</p> <p>Il tracciato alternativo, prevede n. 07 sostegni in meno rispetto al progetto. Ciò comporta una minor occupazione e trasformazione del territorio, con tempi di realizzazione più contenuti. Per contro, n. 04 sostegni risultano collocati all'interno dei confini della ZPS IT1140018 "Alte Valli Anzasca, Antrona e Bognanco".</p> <p>La componente faunistica interessata dall'alternativa è parte di quella tutelata all'interno della ZPS (anche se è possibile che la medesima visiti il versante opposto, in cui si colloca il tracciato di progetto). Questa soluzione prevede di valicare due volte il crinale. In fase di esercizio ciò può aumentare il possibile disturbo che l'avifauna subisce durante gli spostamenti a livello locale.</p>
<p><i>Interferenza con aree boscate</i></p>	<p>L'interferenza con le aree boscate comporta una superficie di trasformazione permanente di suolo maggiore rispetto ad aree non boscate. In termini numerici l'area occupata dai piedini del sostegno è pari 3 m² nel caso di assenza di specie arboree, mentre invece è nella misura di circa 100 m² nel caso di localizzazione dei sostegni in aree boscate.</p> <p>Il progetto proposto ha un interferenza di 26 sostegni (sui 27 totali) con aree boscate; è da prevedersi pertanto una superficie di taglio piante, per la localizzazione dei sostegni, pari a circa 2600 m² contro i 1418</p>	

	m ² dell'alternativa (i cui sostegni in bosco sono 14 su un totale di 20).	
VALUTAZIONI TECNICO COSTRUTTIVE		
<i>Quantità delle risorse utilizzate</i>	Per la realizzazione del progetto si prevede un movimento terra di circa 840 m ³ in più rispetto all'alternativa, oltre all'utilizzo di circa 490 m ³ in più di cls e 56 tonnellate di carpenteria metallica. Ad un maggior utilizzo di risorse si associa altresì una maggior perturbazione in fase di cantiere legata a tempi più lunghi delle lavorazioni ed un numero superiore di viaggi per il trasporto del materiale in entrata ed uscita dal cantiere.	

ALTERNATIVE 'NON FATTIBILI TECNICAMENTE ED AMBIENTALMENTE'

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e ST 220 kV All'Acqua-Ponte - ALTERNATIVA GHIGEL

OPERA: Razionalizzazione Val Formazza - Interconnector



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

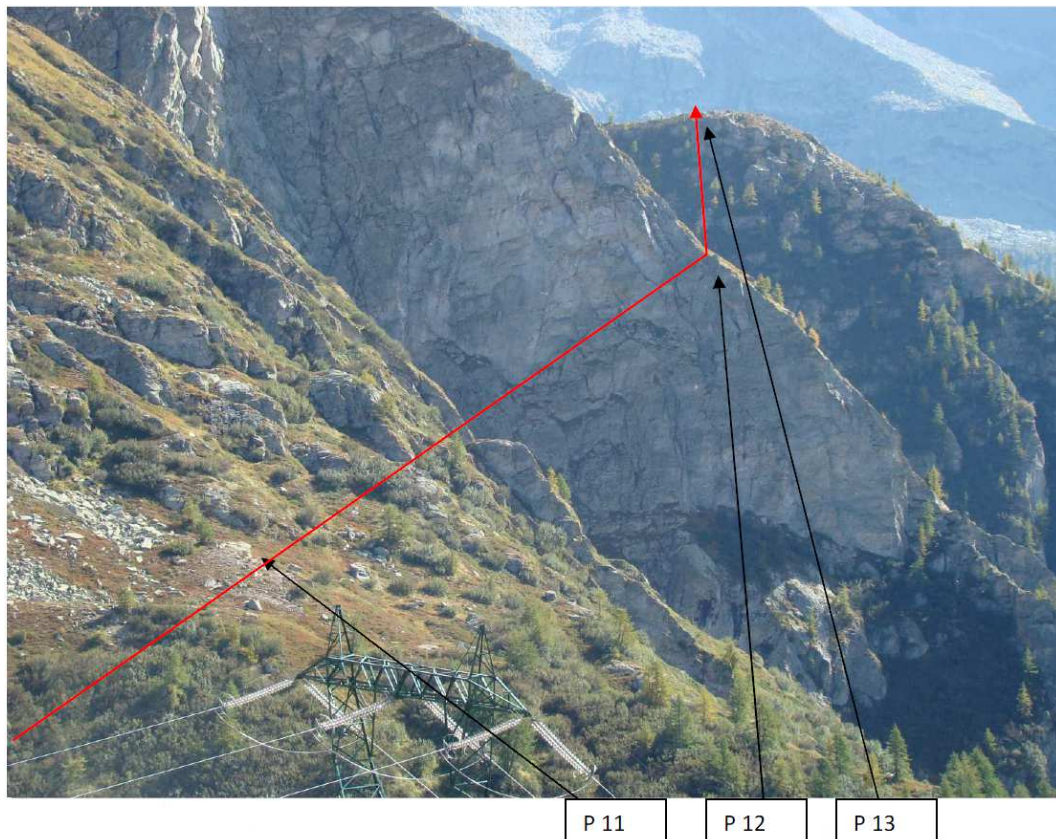
L'alternativa proposta è stata studiata al fine di evitare il passaggio dell'elettrodotto sul Monte Talli e conseguentemente nei pressi del Lago Nero.

Il tracciato alternativo si discosta dall'elettrodotto di progetto in corrispondenza del sostegno 10 ad ovest dei laghi di Boden e a est dello sbarramento del lago di Toggia, prosegue in fregio al Lago Castel e sopra l'Alpe Ghigel. In corrispondenza delle pendici orientali del Monte Castello l'asse alternativo devia verso sud e prosegue circa 700 metri più a valle della cima del Corno Talli.

Qui, in corrispondenza del sostegno 14 il tratto in DT termina: Il tracciato in ST "all'Acqua – Ponte" scende sino ad attestarsi all'asse di progetto in corrispondenza del sostegno 16 (sostegno 26 di progetto). Il tracciato in ST "all'Acqua – Pallanzeno" raggiunge il corno Talli verso ovest e, a monte dell'alpe Tamia, si ricongiunge all'asse di progetto.

Di seguito si sintetizzano le motivazioni di carattere tecnico, geotecnico e morfologico che rendono, di fatto, non realizzabile tale soluzione, con particolare riferimento al tratto compreso tra i sostegni 11 e 14:

- le campate presentano dislivelli notevoli;
- gli angoli sul piano orizzontale e verticale (si veda corografia sopra) sono nel complesso molto elevati;
- i carichi a cui sono soggetti i conduttori, oltre ad essere già elevati date le condizioni orografiche/topografiche, sono aggravati dalle condizioni meteorologiche tipiche del clima di alta montagna;
- il sostegno P12, come mostra la fotografia sottostante, è ubicato su una cresta molto stretta ed acclive, fatto che comporta notevoli problematiche in termini di accessibilità e stabilità.
- il sostegno 12 è ubicato in un'area di elevata instabilità con presenza di roccia fratturata che rende difficile il consolidamento e messa in sicurezza del sostegno stesso;
- il sostegno 11 risulta localizzato in un ambito ad elevato rischio valanghivo.



*Fotografia scattata dal palo esistente n.29 220 kV All'Acqua-Ponte
(in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)*



P 13

Fotografia scattata dal P13 Alternativa Ghigel (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)



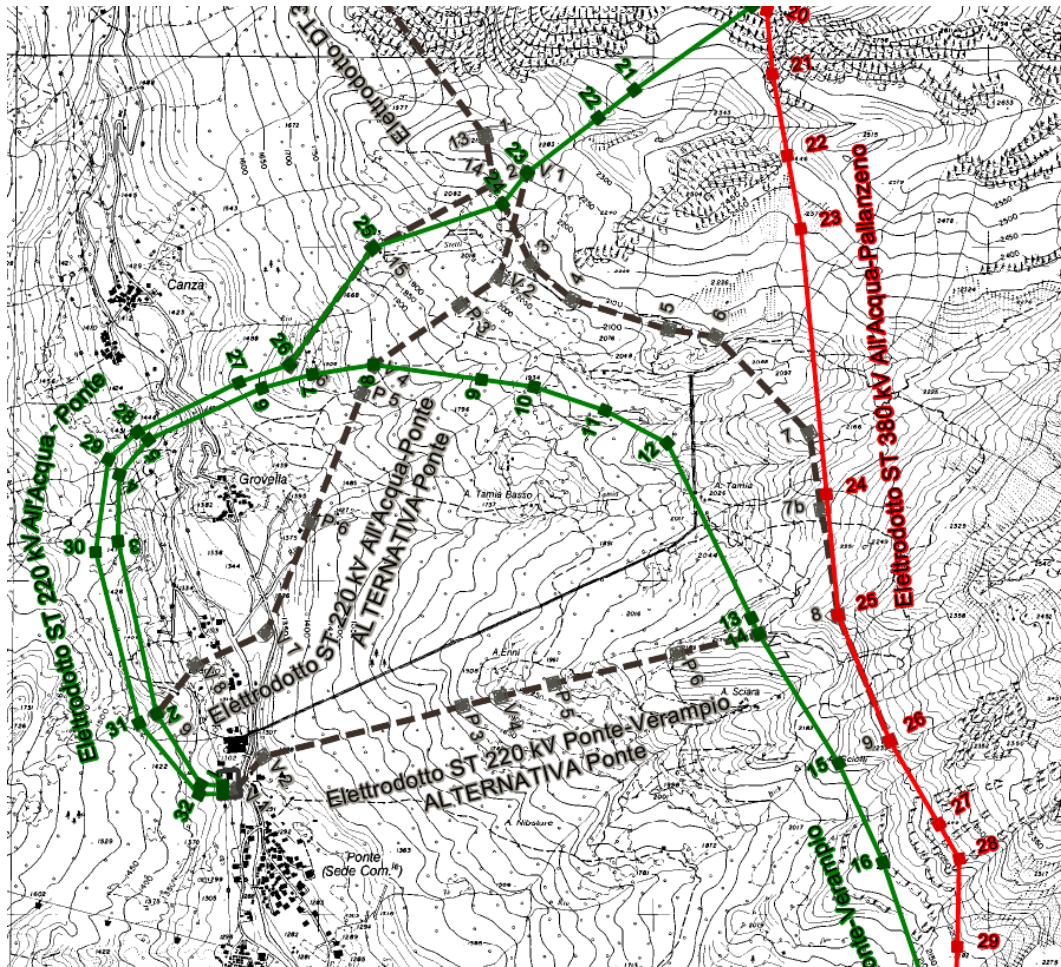
Asse Linea

P 10

Ubicazione P10 Alternativa Ghigel, interferenza con edificio Enel (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)

Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte e ST 220 kV Ponte – Verampio - ALTERNATIVA PONTE

(dal sostegno 23 al 2 – All'Acqua – Ponte, dalla SE Ponte al sostegno 14 – Ponte - Verampio)
OPERE: Razionalizzazione Val Formazza



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'alternativa Ponte (Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua – Ponte) si distacca dal progetto al sostegno 23 e discende in direzione sud, sud ovest sino a monte dell'abitato di Grovella per poi attraversare, in corrispondenza di Brendo e dei sostegni 7 e 8, il Fiume Toce e ricongiungersi, in corrispondenza del sostegno 3, con l'asse di progetto, entrando quindi in stazione sul lato ovest.

L'alternativa all'elettrodotto 220kV "Ponte – Verampio" prevede invece l'uscita dalla stazione elettrica sul lato est, l'attraversamento della SS 659 e del fiume Toce e la risalita del pendio, lungo la linea di massima pendenza in corrispondenza del crinale, sino al sostegno 14, tra l'alpe Enni e l'Alpe Sciara, dove si prevede il ricongiungimento tra l'asse alternativo e l'asse di progetto.

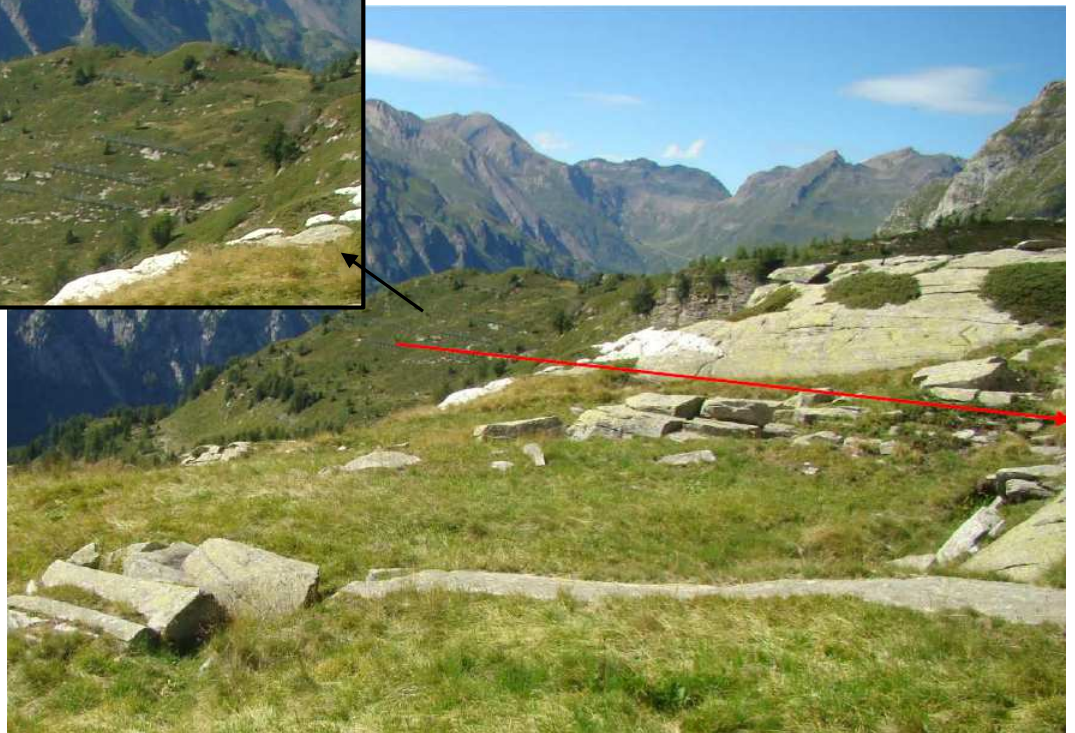
Le problematiche di carattere tecnico, geotecnico e morfologico che rendono, di fatto, non realizzabile tale soluzione, sono di seguito riassunte:

- Il sostegno 6 (All'Acqua – Ponte) risulta necessariamente, da un punto di vista tecnico, posizionato nell'impluvio del Rio Tamia. Tale zona costituisce un'area con frequenti scorrimenti di valanghe che raggiungono anche la SS 659 (che dista circa 215 m dal sostegno n.6);
- Fenomeni valanghivi interessano anche l'area dei sostegni 3,4 e 5 (Ponte – Verampio).
- Difficile realizzazione della campata sostegno 2 – 3 della Ponte – Verampio. Il pendio molto ripido fa sì che i sostegni abbiano un dislivello topografico di 523 m ed una campata di 615 m, rendendo, di fatto, necessario dividere le fasi su tre differenti assi con una conseguente mancanza di spazio per la realizzazione dei tre sostegni sdoppiati;

- Aumento dell'interferenza con le abitazioni poste sul versante in sinistra Toce in uscita dalla stazione della linea 220 kV Ponte - Verampio.



Alternativa Ponte – Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua – Ponte (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)



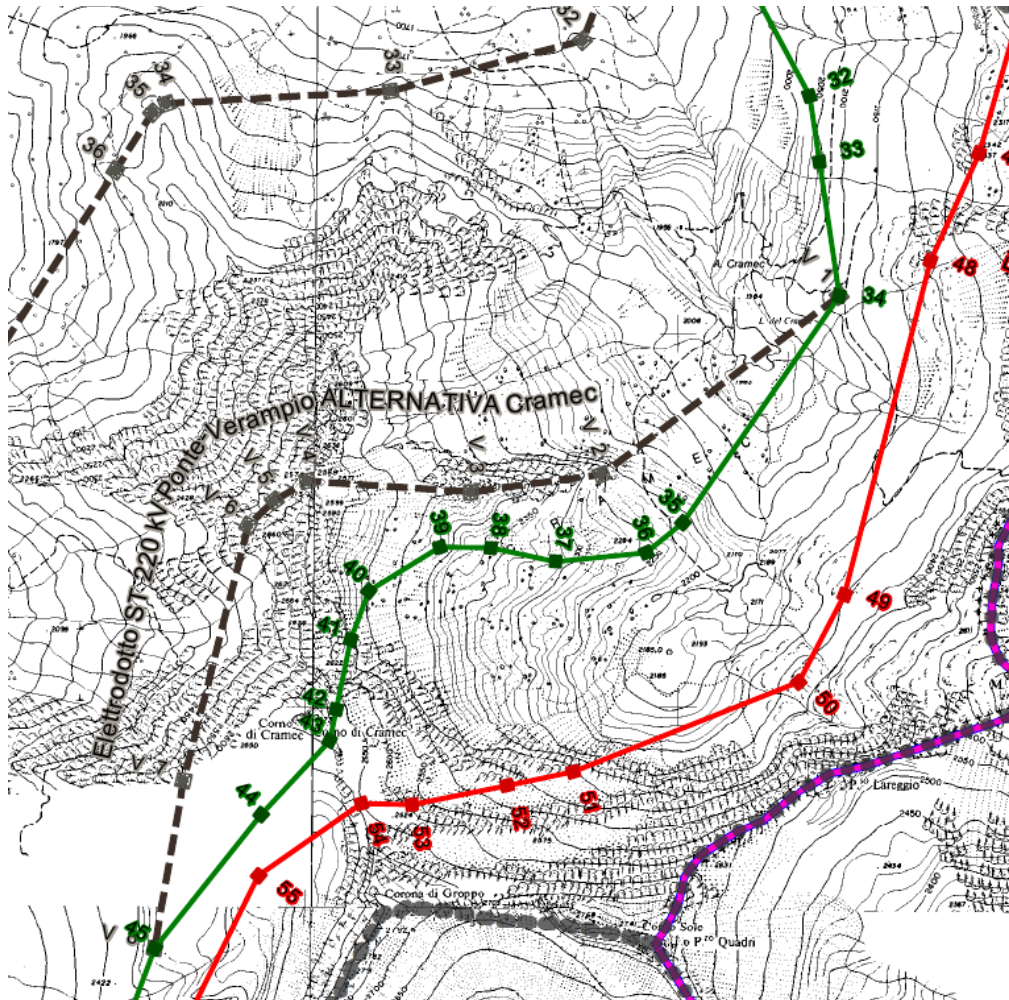
Vista dall'alpe Sciolti, Alternativa Ponte – Elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio, zoom sui dispositivi paravalanghe già presenti (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)



Alternativa Ponte – Elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)

Elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio - ALTERNATIVA CRAMEC

(dal sostegno 34 al sostegno 45)
OPERE: Razionalizzazione Val Formazza



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

L'asse 220 kV ST dell'elettrodotto Ponte – Verampio viene spostato verso Ovest per uscire dalla 'conca' del Corno Cramec, in modo da ridurre l'impatto sul crinale.
L'alternativa diparte dal sostegno 34 in corrispondenza dell'Alpe Cramec, e si ricongiunge al progetto al sostegno 45 al di sopra dell'Alpe Groppo in Val Antigorio. L'asse alternativo attraversa il lago Kramec, passaggio obbligatorio al fine di non allungare eccessivamente la campata e di evitare lo spostamento del tracciato più a valle, lungo un tratto di pendio molto acclive.
In corrispondenza della campata V1 – V2 l'alternativa attraversa il lago del Cramec, prosegue aggirando il Corno Cramec da ovest per poi ricongiungersi al progetto.

L'alternativa è ubicata fuori dalla Conca del Cramec in aree ripide e caratterizzate da roccia fratturata. Le problematiche di carattere tecnico, geotecnico e morfologico che rendono, di fatto, non realizzabile tale soluzione, sono di seguito riassunte:

- La campata 1 –2 è molto lunga ed ha un dislivello impegnativo, a livello ambientale non è possibile evitare l'interferenza con il lago del Kramec poichè la campata è già a limite di progetto;
- data l'orografia della zona i sostegni 4,5 e 6 che dovrebbero aggirare il corno del Cramec sono difficilmente realizzabili: La campata 6-7 presenta problemi rispetto alla distanza della catenaria con le pareti. A queste problematiche si aggiunge la presenza di roccia particolarmente fratturata (si veda immagini sotto) che rende difficile il consolidamento del sostegno.

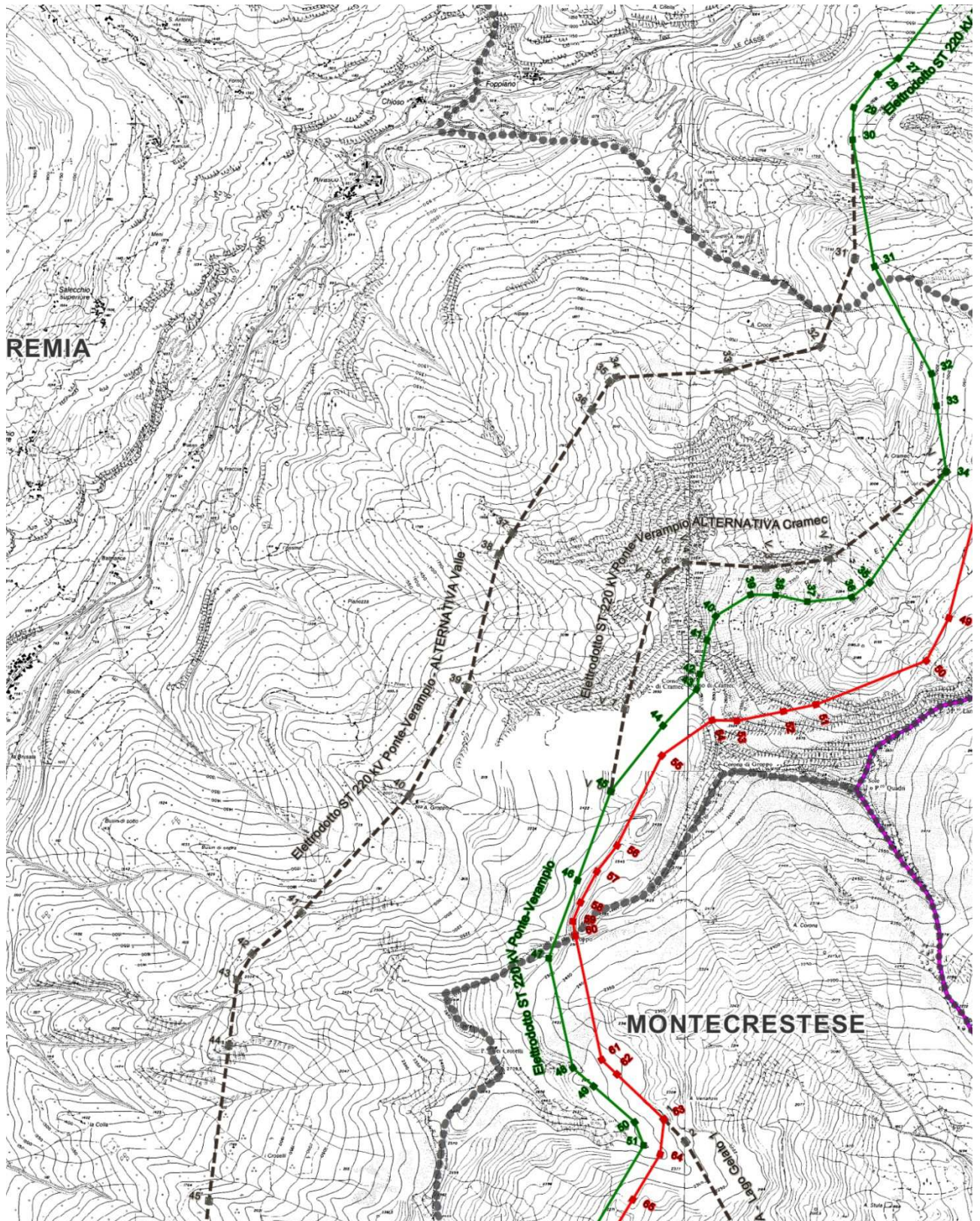


Fotografie scattate durante un sopralluogo in elicottero dal monte Kramec (in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa)

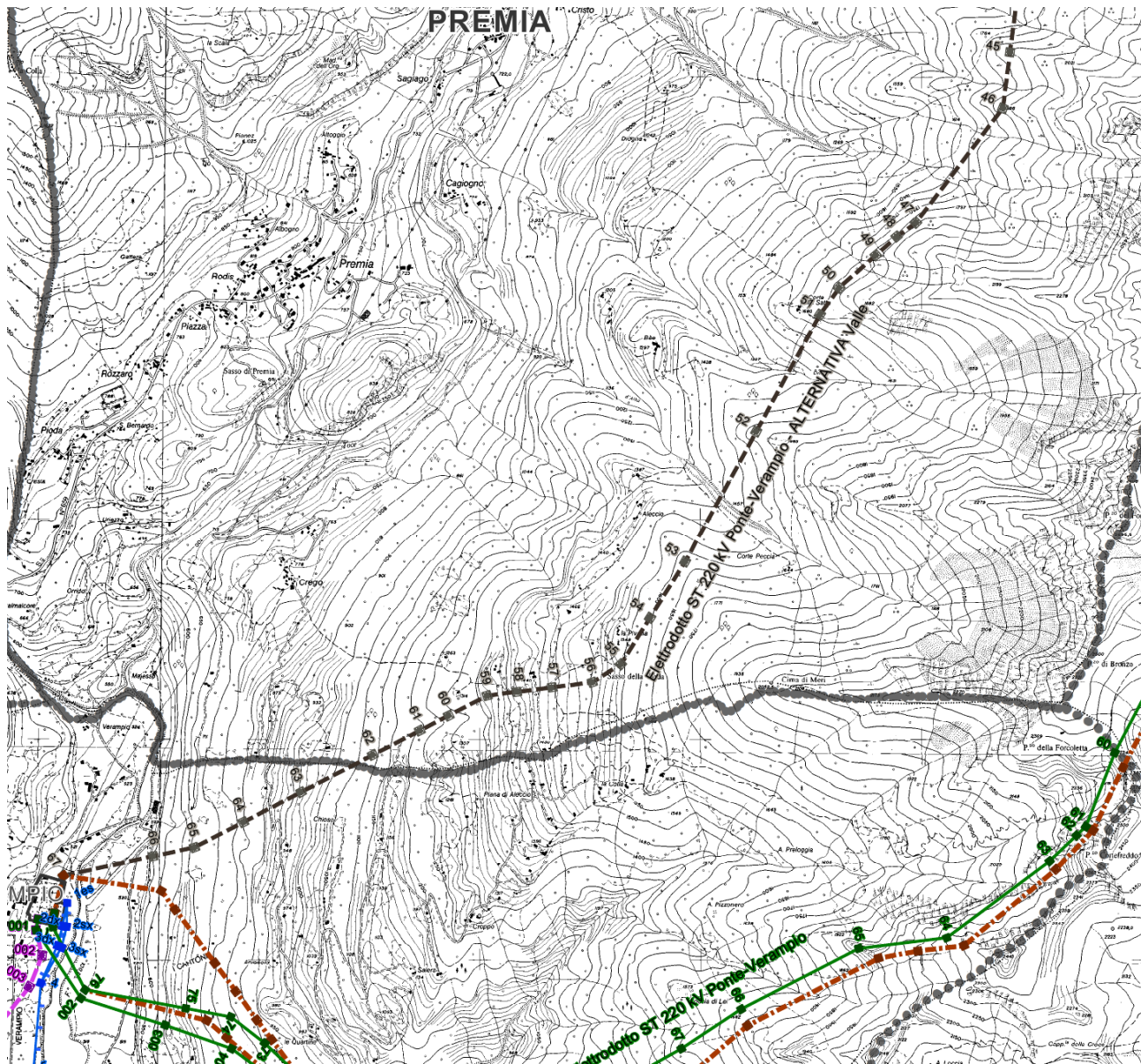
Elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio – ALTERNATIVA VALLE

(dal sostegno 30 all'ingresso in stazione)

OPERE: Razionalizzazione Val Formazza



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO (da sostegno 1 a 45)



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO (da sostegno 45 a SE Verampio)

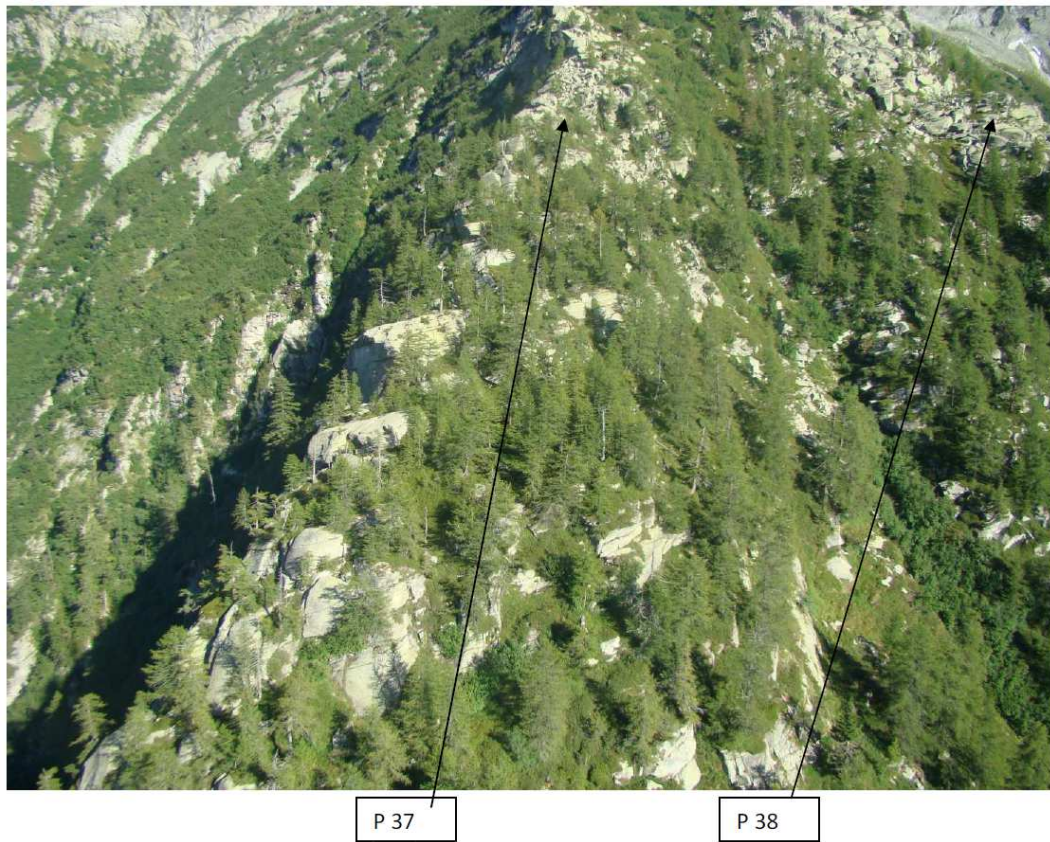
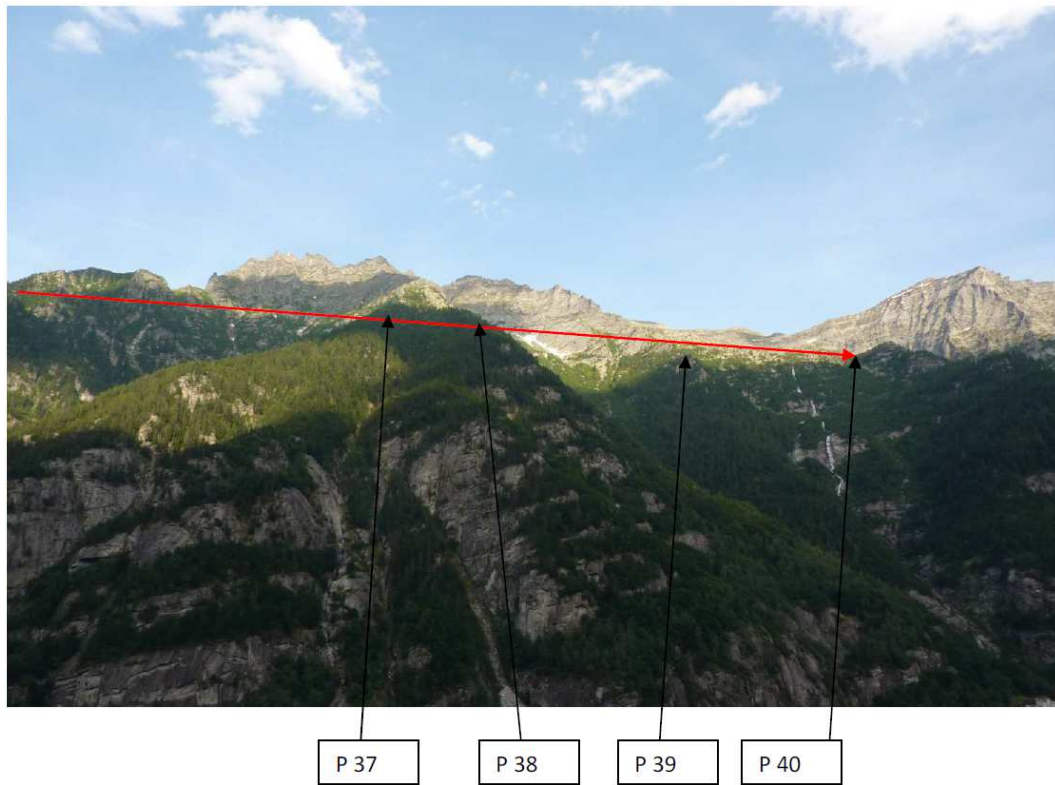
L'alternativa denominata "Valle" si diparte dal sostegno n. 30 dell'elettrodotto 220 kV Ponte- Verampio, a quota 1850 m circa e si snoda parallelamente, ma a quota inferiore rispetto al progetto (quota media 1750 m slm).

Attraversa, tra le campate 30-31 l'Alpe Poglia ed entra nel Comune di Premio, prosegue a monte dell'alpe Croce ed aggira il Corno Cramec ad una quota media di circa 2000 m s.l.m. attraversa la valle del Rio Pe di Pilone, supera l'Alpe Groppo e le valli del Rio Fruetta e del Rio d'Antin. Prosegue quindi oltre la Valle del Rio d'Alba tra le località Corte Peccia e Aleccio.

In corrispondenza della località Pivana e Sasso della Varda, al di sotto della Cima di Meri comincia la discesa verso la stazione elettrica di Verampio, nella parte settentrionale della piana di Aleccio. In corrispondenza del sostegno 63 entra in comune di Crodo, a nord della località Chioso, con la campata 66-67 attraversa il fondovalle ed entra in stazione sul lato nord.

Di seguito si sintetizzano le motivazioni di carattere tecnico, geotecnico e morfologico che rendono, di fatto, non realizzabile tale soluzione:

- il percorso è caratterizzato da continui valloni da attraversare: i sostegni risulterebbero posizionati su creste molto scoscese contraddistinte da roccia molto fratturata;
- Il tracciato non può essere spostato più a ovest, quindi più a valle, perché le vallate da attraversare comporterebbero campate sino a 1000 m . Inoltre, a quote meno elevate, sono presenti cave di pietra;
- Elevata interferenza con aree e canali valanghivi.



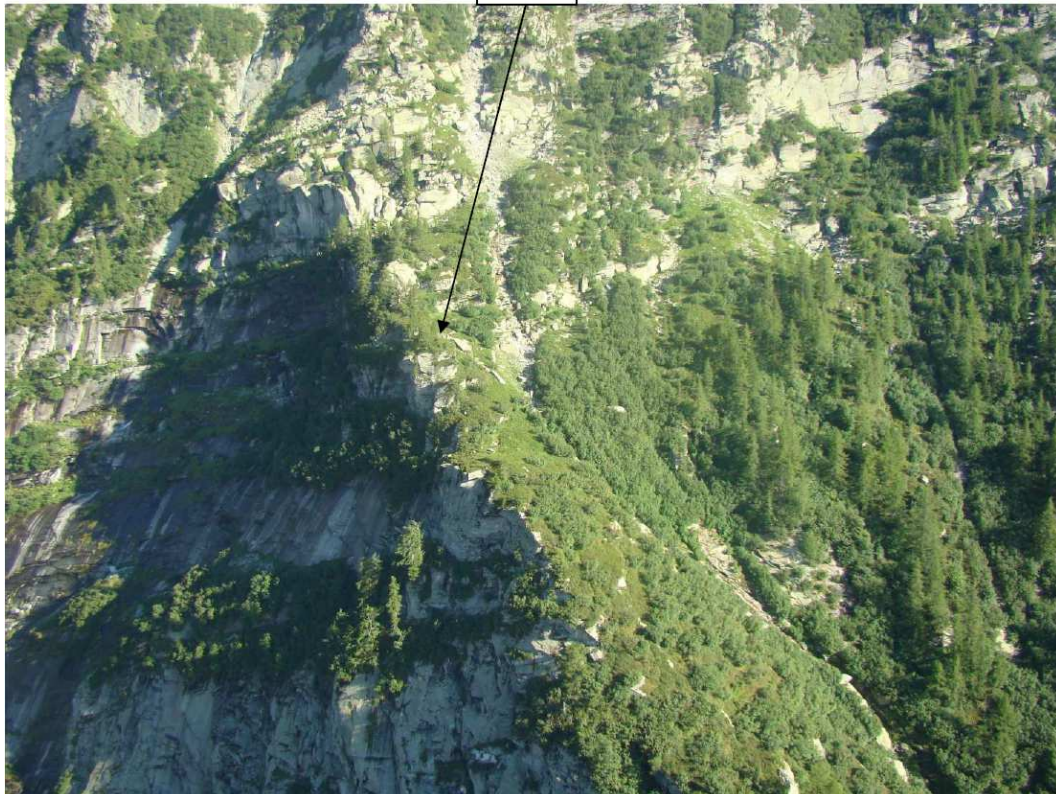
Ubicazione dei sostegni 37 e 38, creste scoscese caratterizzate tra grossi massi e fratture.



P 40

Interferenza con l'Alpe Groppo

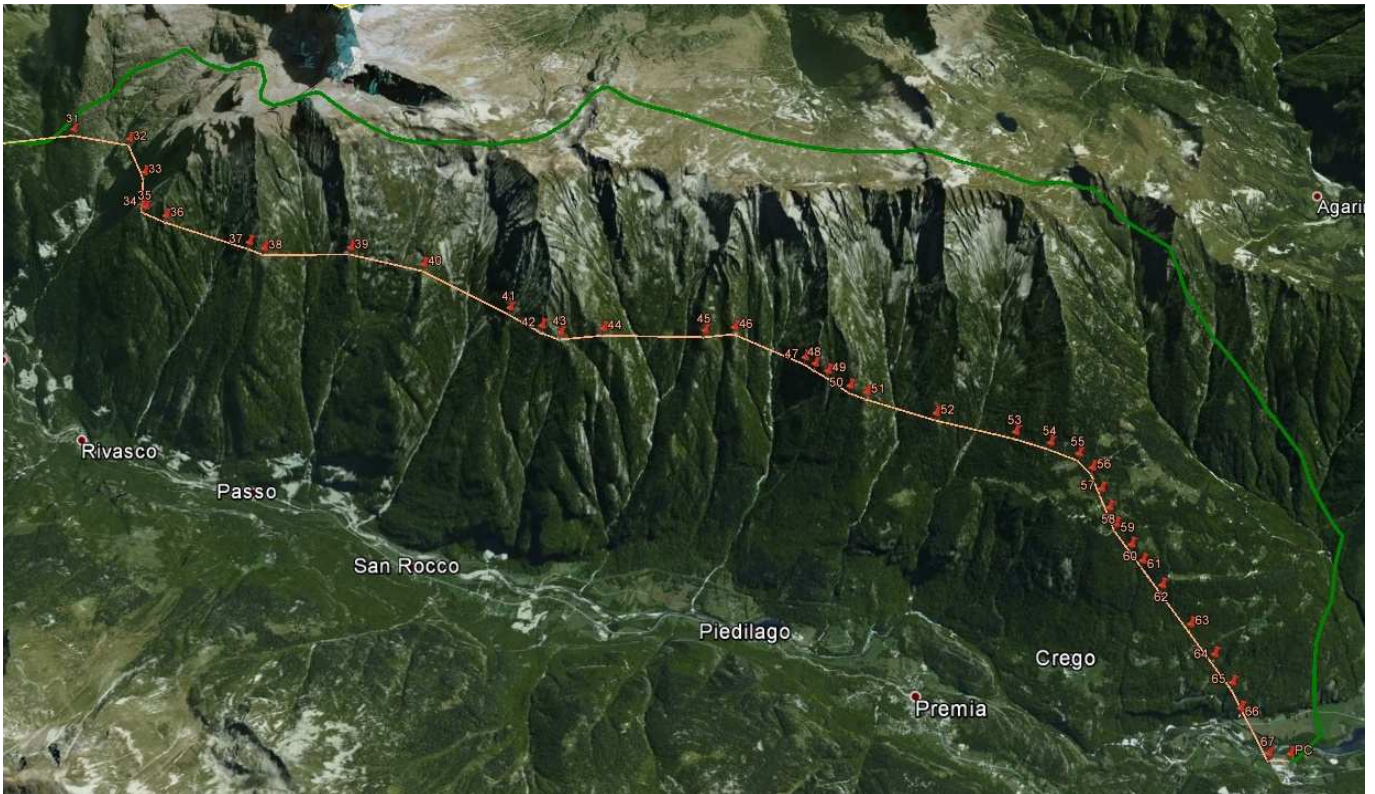
P 41



Ubicazione sostegno 40, creste scoscese caratterizzate tra grossi massi e fratture.

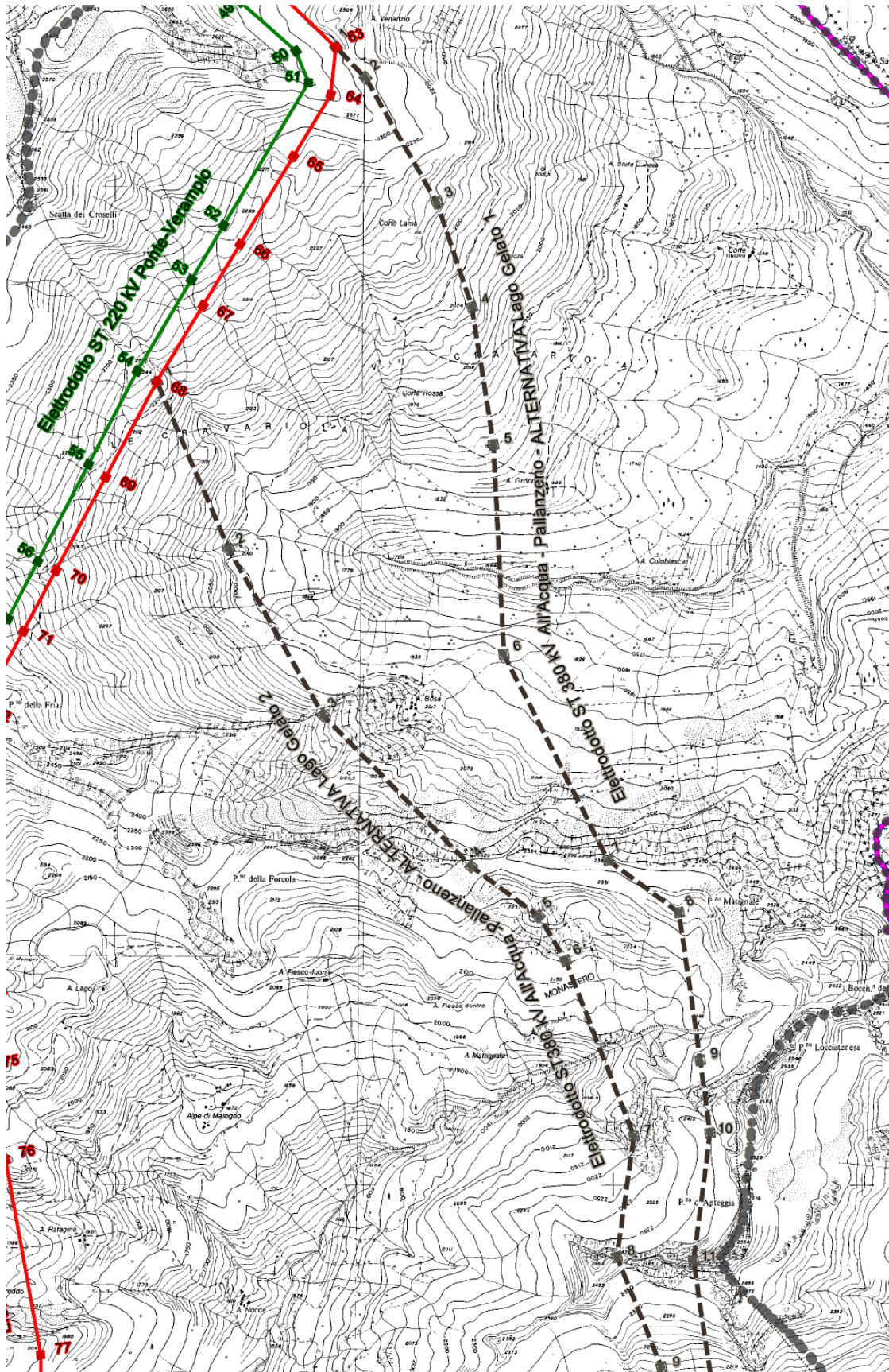


in rosso è indicato il percorso approssimativo dell'alternativa

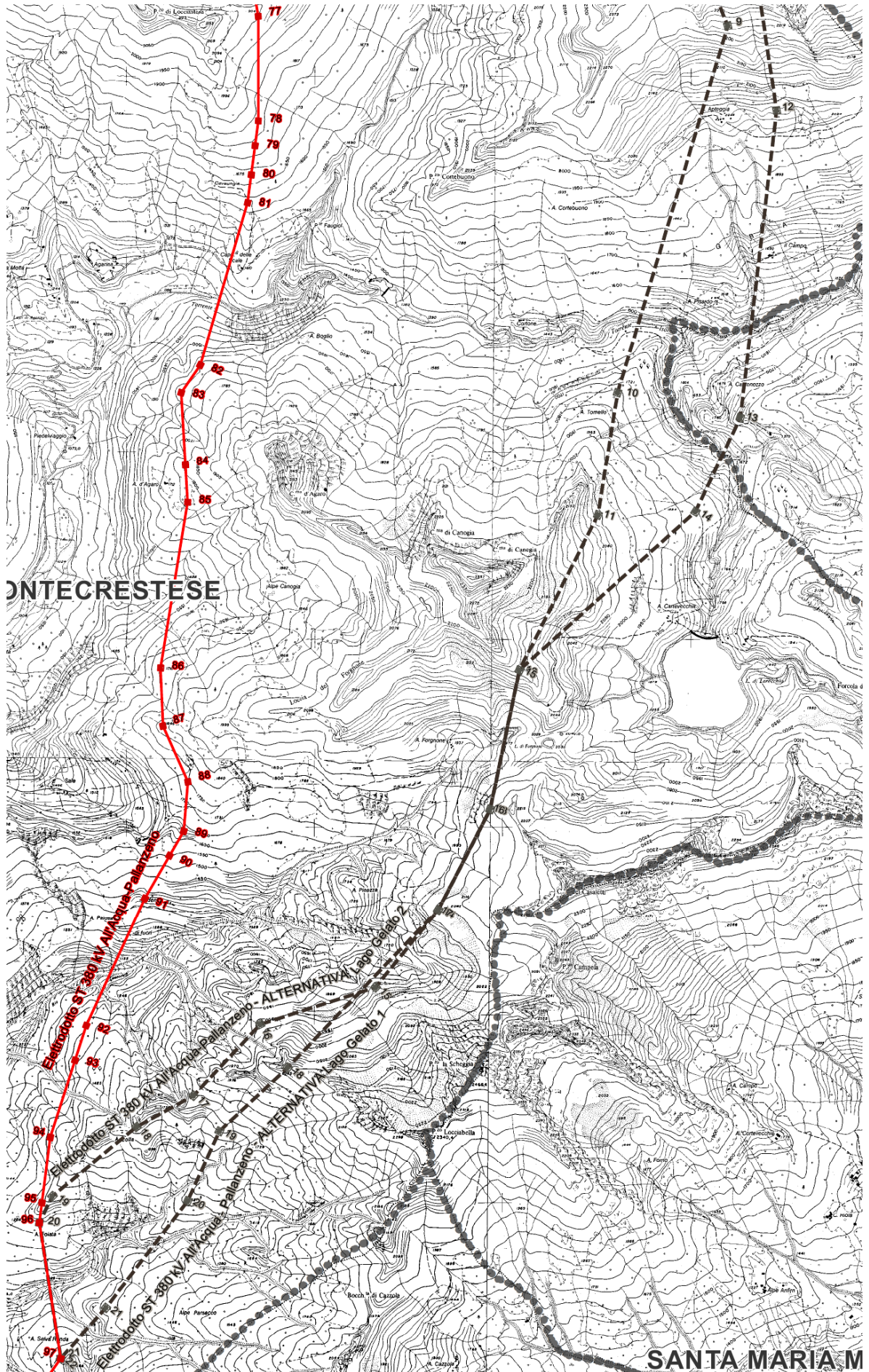


Simulazione tridimensionale dell'alternativa "Valle" (google Earth)

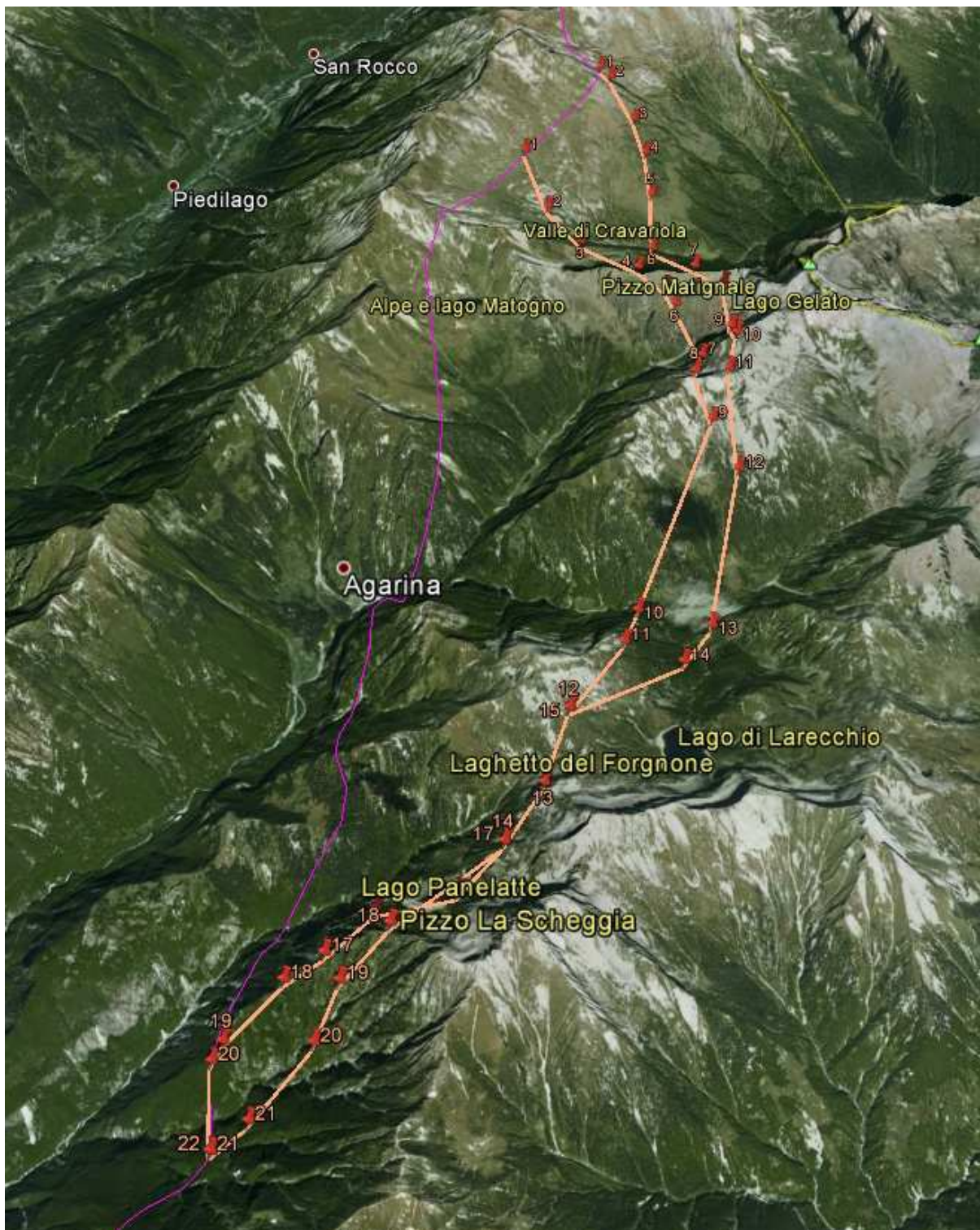
Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno - ALTERNATIVA LAGO GELATO 1 - LAGO GELATO 2
(dal sostegno 63 al sostegno 97, dal sostegno 68 al sostegno 96)
OPERA: Interconnector



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO



Estratto TAVOLA DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO



Simulazione tridimensionale del progetto e delle alternative (google earth)

Le alternative sono state sviluppate al fine di allontanare l'elettrodotto dall'Alpe e lago di Matogno (sostegni 73,74 e 75 del progetto). Tuttavia, allontanandosi da Matogno, l'alternativa lago Gelato 1 e 2 occupano un'ulteriore area nella valle di Cravariola ed incrementano l'interferenza con il sistema dei crinali (Pizzo Matignale, Pizzo Scheggia).

Dal sostegno 63 l'alternativa Lago Gelato 1 si snoda verso sud-est proseguendo il percorso in Val Cravariola sino al Pizzo Matignale, al Lago Gelato e attraversa la valle del Rio Nocca, passa a nord-ovest del Lago di Larecchio e Laghetto del Forgnone ed il Lago Panelatte in Val Feneccio, al di sotto del Pizzo Scheggia per poi ricongiungersi con l'asse di progetto.

L'alternativa Lago Gelato 2 parte dal sostegno 68 e si snoda all'incirca parallelamente a quest'ultima. I sostegni 12-14 (Alternativa 1) e 15-17 (Alternativa 2) sono ubicati nella medesima posizione.

Date le medesime caratteristiche dei percorsi delle alternative, le conclusioni che si possono trarre sono le medesime:

- Entrambe le soluzioni sono caratterizzate dal continuo attraversamento di valloni, di conseguenza il posizionamento dei sostegni avverrebbe su creste scoscese contraddistinte da roccia fratturata;
- Le criticità maggiori sono dovute alle campate e i dislivelli elevati dovuti alle eccessive pendenze, a questo si aggiunge poi il posizionamento dei sostegni in aree poco soleggiate: la sollecitazione dei sostegni, già soggetti a carichi elevati, si aggravano ulteriormente per la presenza di ghiaccio;
- Difficile accessibilità dei luoghi e conseguente problematicità realizzativa.



Distacco dell'alternativa Lago Gelato 1 (linea rossa continua) e Lago Gelato 2 (linea rossa tratteggiata) dall'asse di progetto, in Verde l'asse linea 220 kV Ponte-Verampio, magenta 380 kV ST All'acqua Pallanzeno

3.2.3.3 STAZIONI ELETTRICHE – ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE

La procedura di localizzazione delle SE è volta all'identificazione all'interno di un'area di studio opportunamente dimensionata (AdS) di siti ottimali per l'inserimento di una nuova infrastruttura elettrica in modo oggettivo e trasparente. La procedura permette di considerare esigenze differenti, di seguito elencate:

- Ambientali e territoriali (criteri ERPA e ottimizzazione dell'inserimento territoriale dei raccordi);
- Tecnico - economiche (distanza dalle strade e pendenze);
- Sociali (distanza dai centri urbani).

Criteri ERPA

I criteri ERPA derivano dalla suddivisione nelle categorie (Esclusione, Repulsione, Problematicità e Attrazione) dei vincoli ambientali e territoriali della normativa vigente. Tali categorie sono ufficializzate da Protocolli d'Intesa stipulati tra Terna e le Amministrazioni regionali.

La metodologia ERPA ha come obiettivo l'individuazione dei migliori corridoi per lo sviluppo di nuovi elettrodotti oppure, come nel caso in esame alla localizzazione sostenibile delle stazioni elettriche RTN, mediante sovrapposizione di strati informativi esistenti. Gli strati (aree protette, parchi, aree urbanizzate, corridoi infrastrutturali, aree a pericolosità di frana, valanga o inondazione, eccetera) sono divisi in categorie e sotto categorie, in funzione della attrazione (A), repulsione (R), problematicità (P) o esclusione (E) alla possibilità di localizzazione dell'opera in presenza di una tipologia ambientale e/o di uso del suolo, rappresentata come tematismo cartografico in ambiente GIS.

Esclusione	Repulsione	Problematicità	Attrazione
E1	R1	P	A1
Vincoli normativi di esclusione assoluta: <ul style="list-style-type: none"> ▪ aeroporti ▪ aree militari 	<p>Aree da prendere in considerazione solo in assenza di alternative:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ urbanizzato discontinuo ▪ tutele areali e lineari art.136 D.Lgs. 42/2004 ▪ SIC ¹, ZPS ² ▪ parchi naturali nazionali e regionali <p>Aree idonee solo per il sorvolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ frane attive ▪ aree a pericolosità molto elevata ed elevata di frana, valanga o inondazione ³ 	<p>Aree in cui il passaggio è problematico per un'oggettiva motivazione documentata da parte degli Enti coinvolti e che richiedono pertanto un'ulteriore analisi territoriale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ tipologie non definite a priori 	<p>Aree a migliore compatibilità paesaggistica in quanto favoriscono l'assorbimento visivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ quinte morfologiche e/o vegetazionali ▪ versanti esposti a Nord se non ricadenti in altri criteri
E2	R2		A2
Vincoli di esclusione stabiliti mediante accordi di merito, in quanto la normativa non ne esclude l'utilizzo per impianti elettrici: <ul style="list-style-type: none"> ▪ urbanizzato continuo <p>beni culturali art.10 D.Lgs. 42/2004 puntuali e beni paesaggistici art.136 D.Lgs. 42/2004 puntuali</p>	<p>Attenzione stabilita da accordi di merito con riferimento alle aree protette:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ IBA ⁴ ▪ siti Ramsar ▪ rete ecologica ▪ siti UNESCO ▪ riserve naturali statali e regionali ▪ aree a pericolosità media e bassa di frana, valanga o inondazione 		<p>Aree preferenziali, previa verifica del rispetto della capacità di carico del territorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ corridoi autostradali ▪ corridoi elettrici ▪ corridoi infrastrutturali
	R3		
	Aree da prendere in considerazione solo in assenza di alternative o in presenza di sole alternative a minore compatibilità ambientale: <ul style="list-style-type: none"> ▪ tutele art.142 D.Lgs. 42/2004 ▪ zone DOC ⁵ e DOCC ⁶ 		

ERPA	Valore dei pesi
E1	NoData
E2	NoData
R1	100
R2	70
R3	50
A1	1
A2	0
Non Pregiudiziali	10

Analisi tecnico-economiche

L'analisi della pendenza dell'Area di Studio (Ads) permette di ottimizzare gli scavi ed i riporti necessari alla realizzazione delle stazioni elettriche. Ciò si traduce in benefici economici ed ambientali: un movimento di materiale limitato comporta una minor perturbazione in fase di cantiere legata a tempi più brevi delle lavorazioni ed un numero inferiore di viaggi per il trasporto del materiale in entrata ed uscita dal cantiere.

Anche la distanza dalle strade esistenti comporta un risparmio economico/ambientale: minore sarà la distanza da una strada esistente, minore sarà la lunghezza della strada di accesso alla SE da realizzare e di conseguenza, come già esposto sopra, minor consumo di suolo, risorse e mezzi.

Analisi sociali

La distanza di 200 m dai centri urbani è in grado di garantire un impatto limitato sulla popolazione.

Nel caso specifico delle nuove stazioni elettriche di conversione di Baggio e Pallanzeno è stata individuata un'area di studio assimilabile ad una circonferenza con un raggio di 5 km in prossimità delle stazioni esistenti.

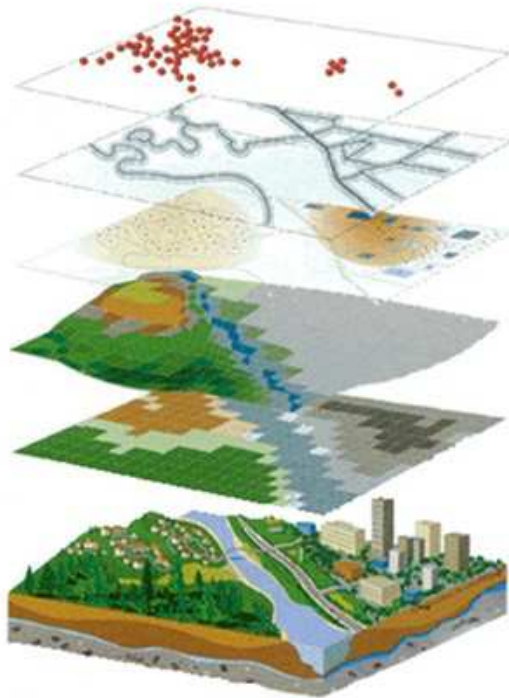
La nuova stazione di conversione di Pallanzeno sarà collegata alla nuova sezione a 380 kV della Stazione Elettrica di Pallanzeno, facente parte della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), tramite due elettrodotti aerei in doppia terna 380 kV.

La Nuova Stazione elettrica di Conversione Alternata/Continua di Baggio sarà collegata alla linea 350 kV cc "Pallanzeno - Baggio", inoltre si attesterà alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite 4 brevi tratti in cavo interrato, tutti interni all'area di stazione, ai 4 moduli in blindato della nuova sezione a 380 kV di Baggio (la SE 380 kV di Baggio è esistente verrà realizzata una nuova sezione) che sarà a sua volta collegata all'esistente sezione 380 kV di Baggio tramite i nuovi raccordi in entra esci sulle linee esistenti "Baggio – Bovisio" e "Turbigo – Baggio".

La Stazione di Conversione di Pallanzeno, in Piemonte, e l'omologa Stazione di Conversione di Baggio, in Lombardia, costituiranno i due terminali di conversione alternata/continua del collegamento HVDC Pallanzeno – Baggio facente parte del progetto interconnector SVIZZERA – ITALIA denominato "All'Acqua - Pallanzeno-Baggio".

All'interno dell'area di studio, individuata secondo la modalità descritta in precedenza, è stata applicata la procedura per la localizzazione sostenibile delle Stazioni elettriche considerando i seguenti aspetti:

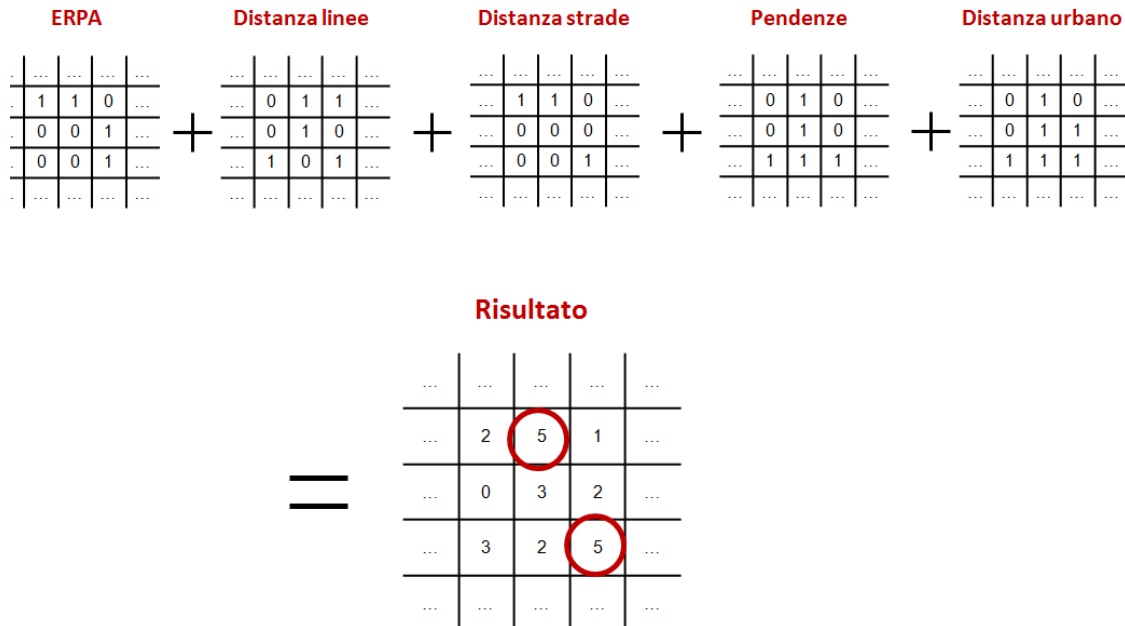
- selezione delle porzioni di territorio che hanno il valore dei criteri ERPA inferiore a 10;
- selezione delle porzioni di territorio che hanno una distanza dalla linea elettrica inferiore ai 1500 m;
- selezione delle porzioni di territorio che hanno una distanza dalle strade compresa tra i 20 e i 500 m;
- selezione delle porzioni di territorio che hanno una pendenza inferiore al 5% facendo riferimento al DTM;
- selezione delle porzioni di territorio che hanno una distanza dai centri urbani superiore ai 200 m;



I 5 tematismi vengono sommati generando una mappa finale di overlay “non pesato”. Ogni tematismo darà come risultato 0 oppure 1. Il valore 0 indica la porzione di territorio che non rispetta il criterio del tematismo, ad esempio il layer delle linee elettriche avrà valore 0 nelle porzioni di territorio che hanno una distanza dalla linea elettrica superiore ai 1500 m.

La procedura standard restituisce un risultato grafico che rappresenta le aree a maggiore o minore predisposizione alla localizzazione. Tale risultato è la somma dei cinque tematismi sopra citati che avrà valori da 0 a 5.

Nella mappa finale le celle a valore 5 indicano zone idonee sotto tutti gli aspetti (ERPA, raccordi, centri urbani, pendenze, strade).



La procedura per la localizzazione sostenibile delle SE:- Analisi multi criteri

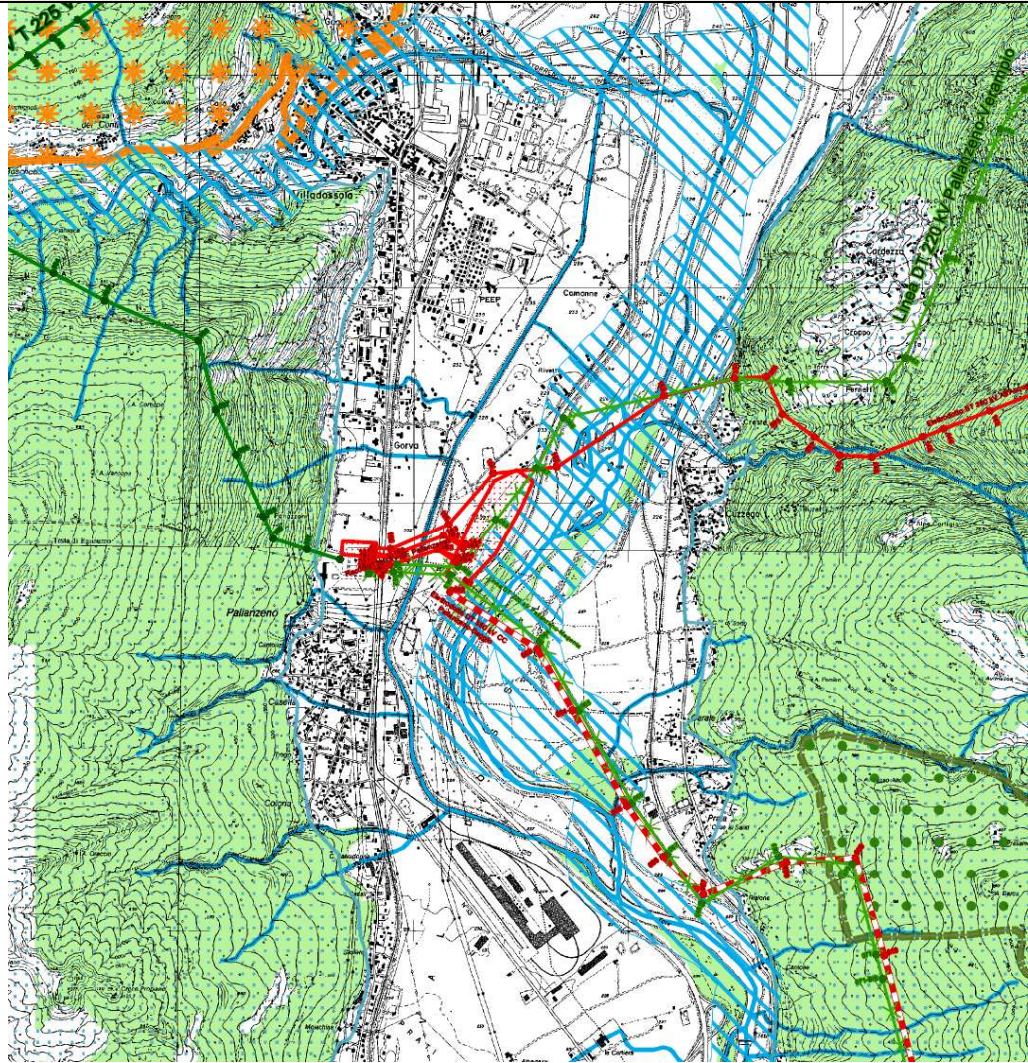
Il risultato della procedura standard è stato poi oggetto di approfondimenti critici sulla base di un esame dettagliato del contesto vincolistico, di un confronto con le ortofoto della zona e di opportuni sopralluoghi per determinare ed escludere le porzioni di territorio non adatte alla tipologia di opera. Nell’analisi di dettaglio è stata focalizzata l’attenzione anche sulla situazione puntuale dell’edificato all’interno delle aree potenzialmente idonee alla localizzazione delle nuove Stazioni elettriche.

Di seguito si riportano le analisi condotte per la localizzazione sostenibile delle due SE Pallanzeno e Baggio.


SE di Conversione di Pallanzeno

L'AdS della Nuova Stazione di conversione Alternata/Continua di Pallanzeno è stata identificata nell'intorno dell'esistente SE. Di seguito si riportano le analisi ambientali e territoriali (criteri ERPA e ottimizzazione dell'inserimento territoriale dei raccordi), tecnico-economiche (distanza dalle strade e pendenze) e sociali (distanza dai centri urbani) all'interno di un'area di studio opportunamente dimensionata definita la Area di Stazione (AdS)

Estratto SISTEMA DEI VINCOLI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI





VINCOLI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI


 Aree soggette a vincolo idrogeologico-forestale (R.D. 3267/23)


 Aree di notevole interesse pubblico (art. 136 D.lgs. 42/04)

Aree vincolate ai sensi del D.lgs. 42/04 Art.142

 b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;

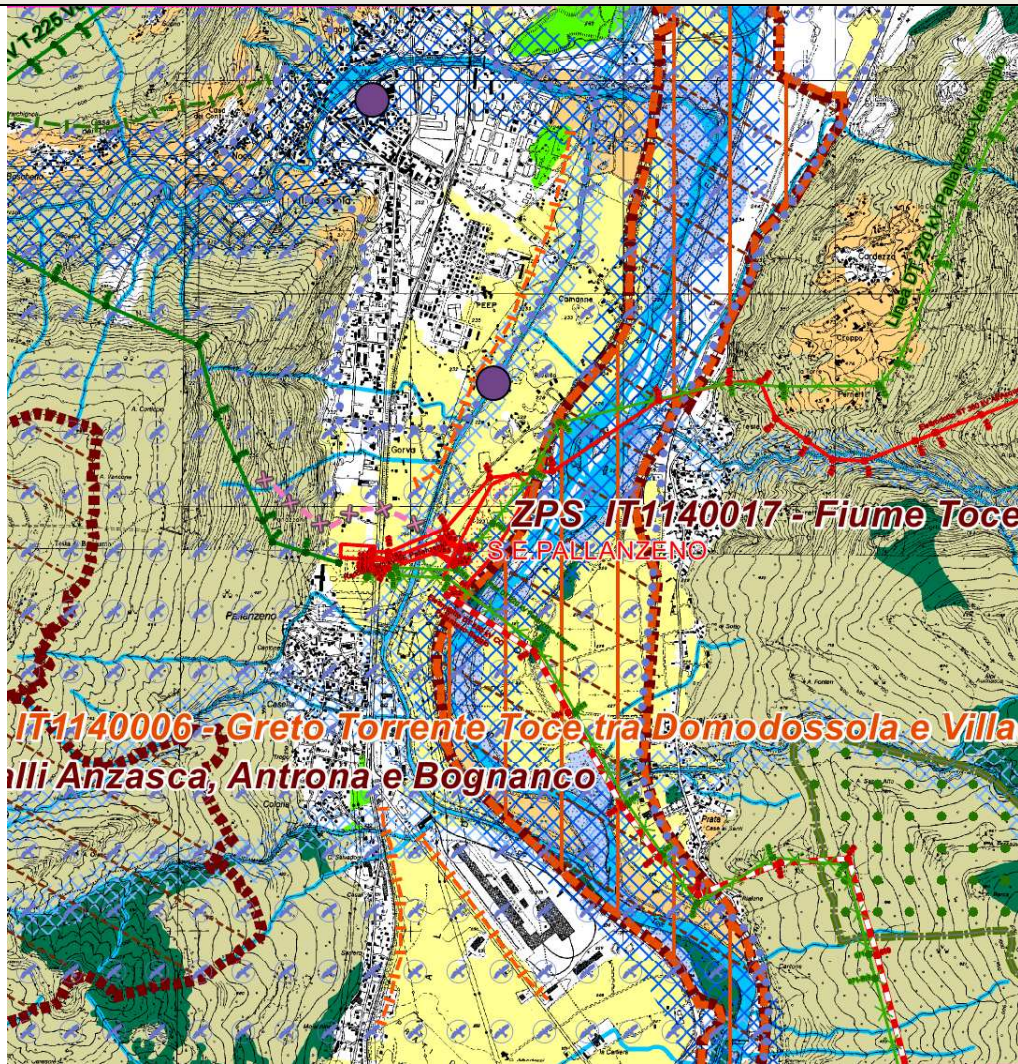
 c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici,....e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 m.

 d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;

 f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonche' i territori di protezione esterna dei parchi;




 g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorche' percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;



Estratto CARTA NATURA 2000 E RETE ECOLOGICA



RETE ECOLOGICA


Unità sensibili

-  SIC - Siti di Importanza Comunitaria
-  ZPS - Zone a Protezione Speciale
-  Acque lentiche e lotiche


-  Parchi e riserve
-  IBA - Important Bird Area

Settore Piemontese (da PTCP Verbano-Cusio-Ossola e PTCP Novara)




Matrice naturale primaria

-  Unità sensibili di tipo naturalistico ed ecosistemico



Matrici naturali interconnesse

-  Aree naturali a scarso valore vegetazionale di connessione alla matrice naturale primaria




Corridoi ecologici fluviali

-  Corridoi ecologici fluviali primari
-  Corridoi ecologici fluviali secondari
-  Greti e vegetazione delle rive


Ambiti di origine e/o destinazione agro-pastorale di appoggio alla matrice naturale primaria

-  Aree agro-pastorali
-  Aree agricole ad alta potenzialità ecologica





Direttrici di permeabilità terrestri

-  Corridoi ecologici terrestri primari
-  Corridoi ecologici terrestri secondari
-  Direttrici di permeabilità verso territori esterni


Isole di biodiversità

-  Biotopi e Aree d'Interesse Naturalistico

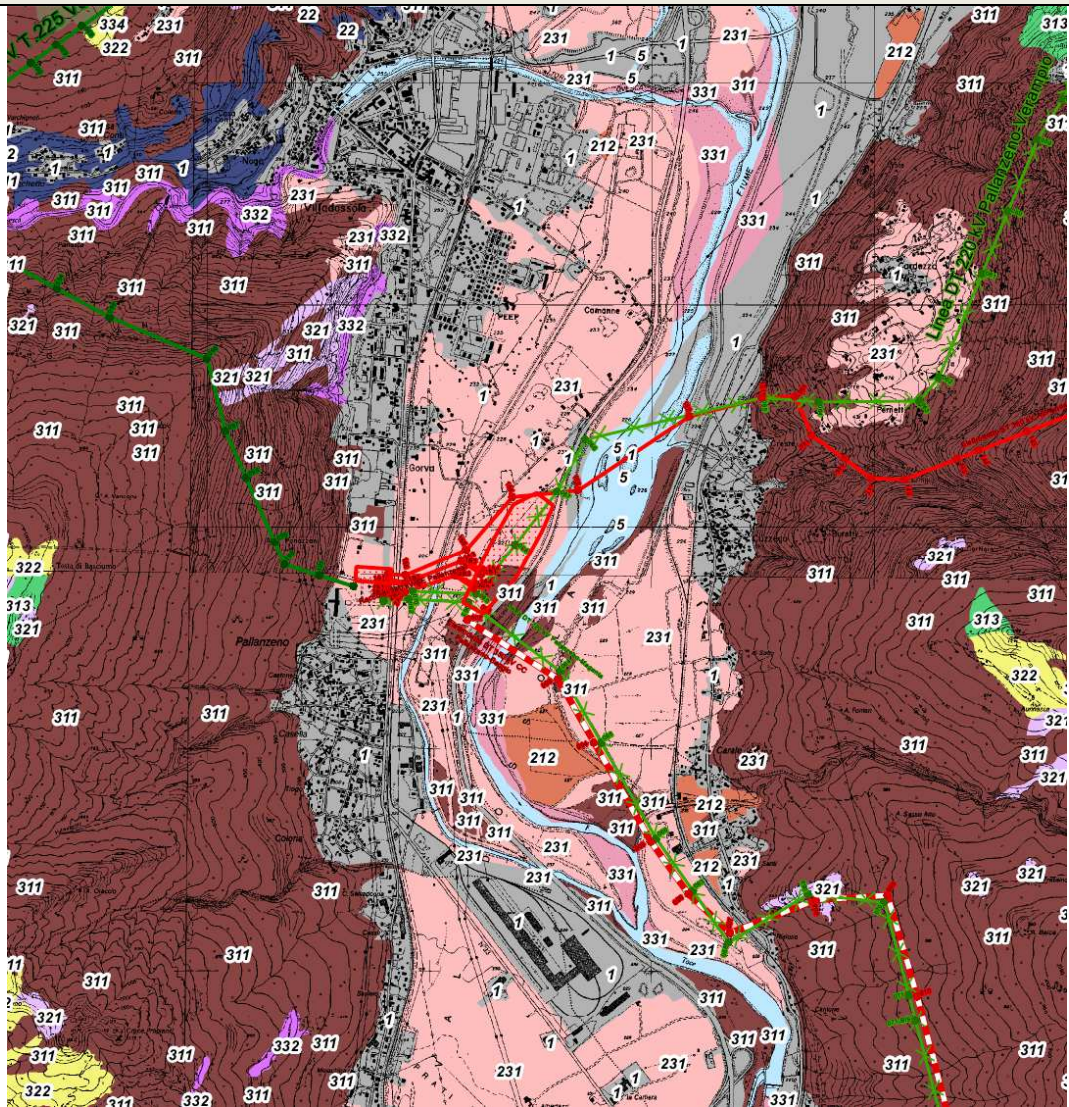
Ambiti di criticità/sensibilità della rete

-  Principali punti di interazione negativa della rete con le principali barriere infrastrutturali
-  Ambiti di interconnessione matrice/corridoio da creare e potenziare a fini polivalenti
-  Aree di collegamento in ambito montano-collinare
-  Ambiti urbani e periurbani della ricostruzione ecologica diffusa



Aree principali di appoggio della rete in ambito urbano

-  Aree verdi urbane e periurbane

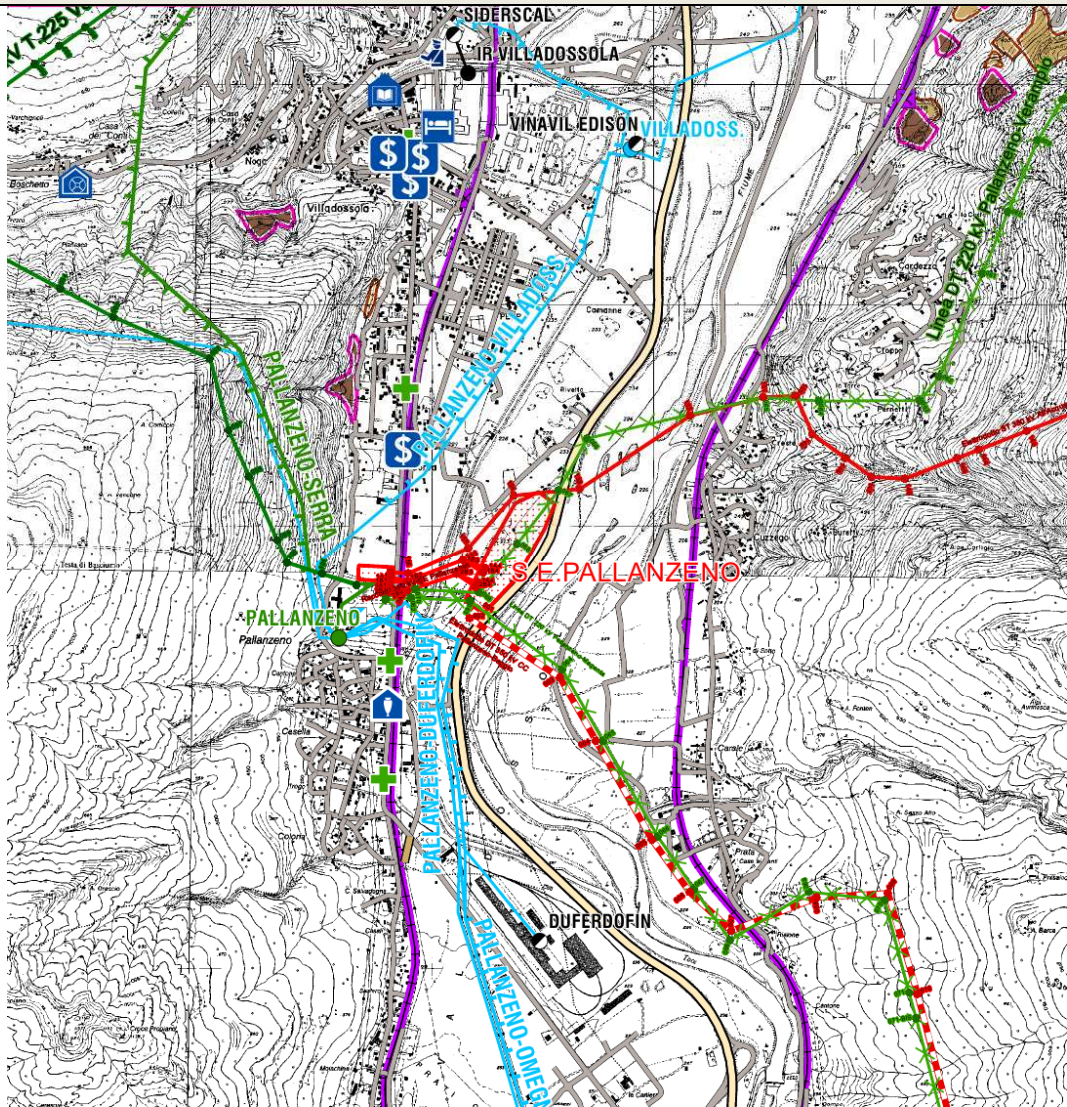
Estratto CARTA USO DEL SUOLO



USO DEL SUOLO

	1. Aree urbanizzate, infrastrutture		3.2.2. Brughiere e cespuglieti
	2.1.1. Seminativi in aree non irrigue		3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
	2.1.2. Seminativi in aree irrigue		3.3.1. Spiagge, dune, sabbie
	2.1.3. Risaie		3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
	2.2. Frutteti e vigneti		3.3.3. Aree con vegetazione rada
	2.3.1. Prati stabili		3.3.4. Aree percorse da incendi
	3.1.1. Boschi di latifoglie		4.1.1. Paludi interne
	3.1.2. Boschi di conifere		4.1.2. Torbiere
	3.1.3. Boschi misti		5. Superfici idriche
	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota		

Estratto SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SERVIZI

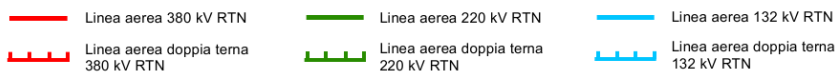


INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

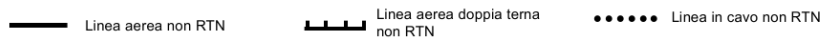


INFRASTRUTTURE TECNICHE ED IMPIANTI

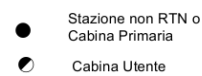
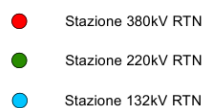
Elettrodotti



Elettrodotti non RTN



Stazioni



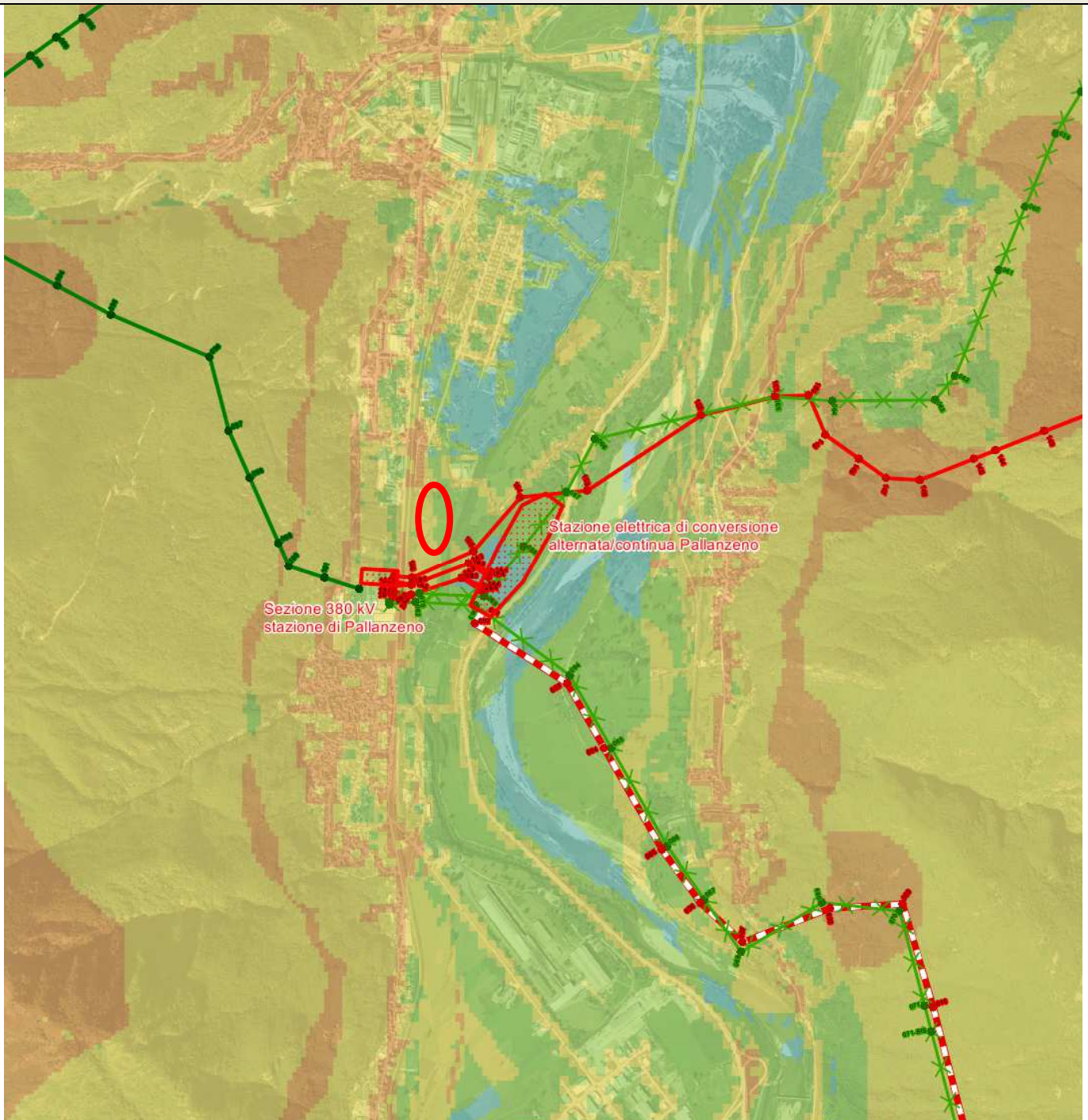
Centrali



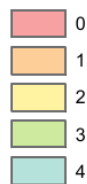
Infrastrutture tecniche



CARTA DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE RIFERITA ALLA LOCALIZZAZIONE DI UNA STAZIONE ELETTRICA



Localizzazione sostenibile delle S.E.



La cartografia sopra riportata mostra una discretizzazione del territorio in cinque classi in funzione della sostenibilità ambientale rispetto alla possibile localizzazione di una stazione elettrica, intesa come presenza, in una data area, delle caratteristiche ambientali, tecniche ed economiche precedentemente richiamate (aree con

ERPA<10, distanza dalla linea elettrica inferiore ai 1500 m, distanza dalle strade compresa tra i 20 e i 500 m, pendenza inferiore al 5% e distanza dai centri urbani superiore ai 200 m).
Passando dalla “classe 0” alla “classe 4” aumenta la sostenibilità ambientale.

I risultati ottenuti sono stati sovrapposti alle ortofoto dell’area in esame. Come mostra l’immagine la nuova stazione risulta ubicata in parte in zona 4 ed in parte in zona 3.

I risultati ottenuti dalla sovrapposizione mostrano altre aree idonee all’inserimento della stazione. Analizzando l’ortofoto è possibile motivare la scelta effettuata a seguito delle seguenti considerazioni:

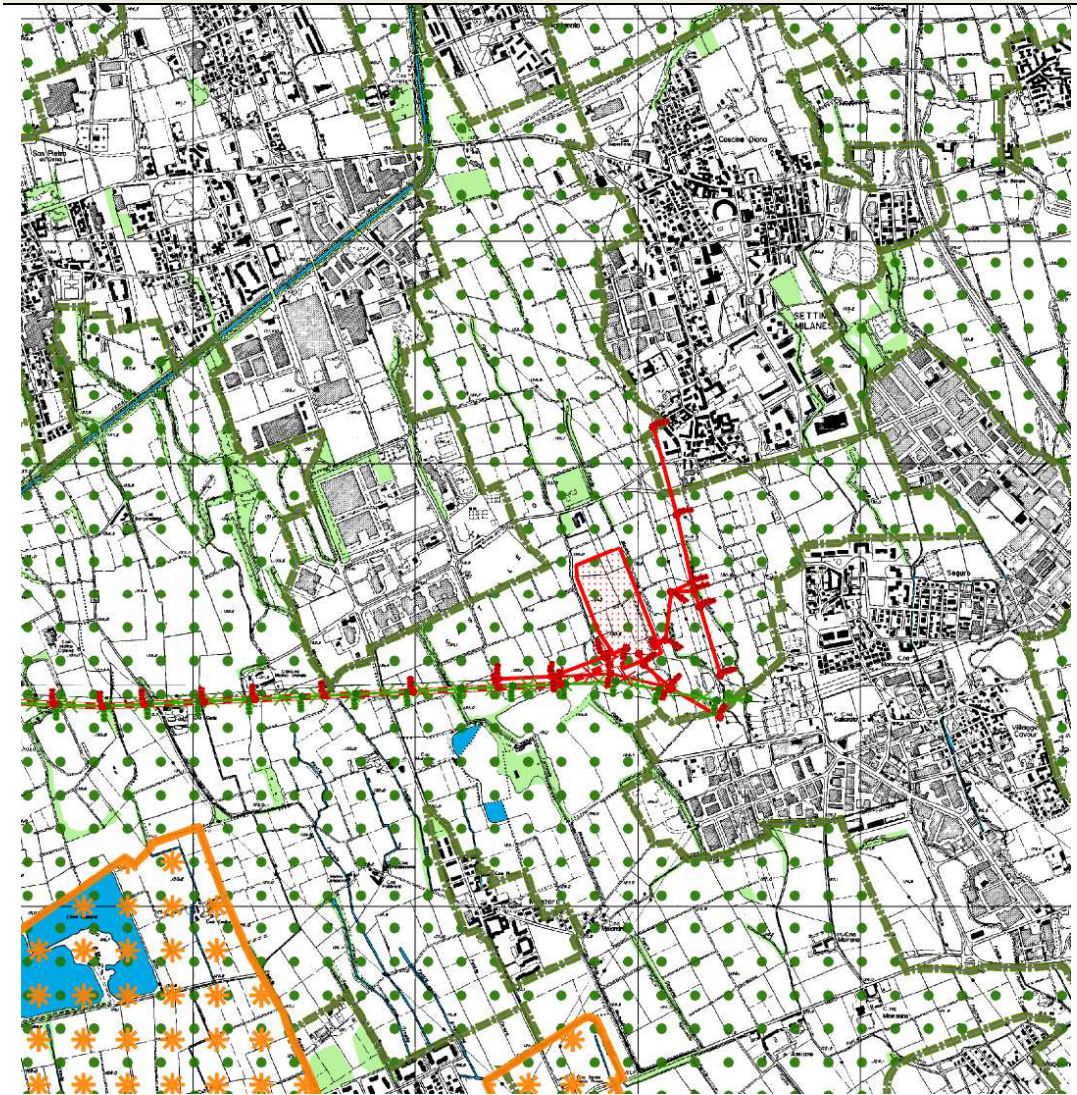
- l’area in classe 4 posta a nord rispetto alla stazione elettrica esistente è confinante con l’abitato di Villadossola;
- l’area in classe 4 posta a nord-est rispetto alla stazione elettrica esistente, si trova invece all’interno dell’area di pertinenza del Torrente Ovesca, zona pertanto caratterizzata da elevato rischio idrogeologico.
- A lato e a sud della stazione elettrica esistente le aree teoricamente idonee si trovano all’interno del Fiume Toce.

Si ricorda infine che, oltre alle aree precedentemente menzionate, è stata valutata da Terna un’ulteriore potenziale localizzazione dell’area di stazione (identificata con un cerchio rosso nell’immagine precedente); tale ipotesi è risultata infine poco perseguibile a causa del significativo rischio idraulico derivante dalla costruzione di una stazione elettrica, come meglio analizzato all’interno dell’elaborato “Studio idraulico nell’area di stazione di conversione elettrica di Pallanzeno” (RERX10004BASA00100) al quale si rimanda per maggiori dettagli.



SE di Conversione di Baggio

L'AdS della Nuova Stazione di conversione Alternata/Continua di Baggio è stata identificata nell'intorno dell'esistente SE. Di seguito si riportano le analisi ambientali e territoriali (criteri ERA e ottimizzazione dell'inserimento territoriale dei raccordi), tecnico-economiche (distanza dalle strade e pendenze) e sociali (distanza dai centri urbani) all'interno di un'area di studio opportunamente dimensionata definita la Area di Stazione (AdS)






Estratto SISTEMA DEI VINCOLI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI



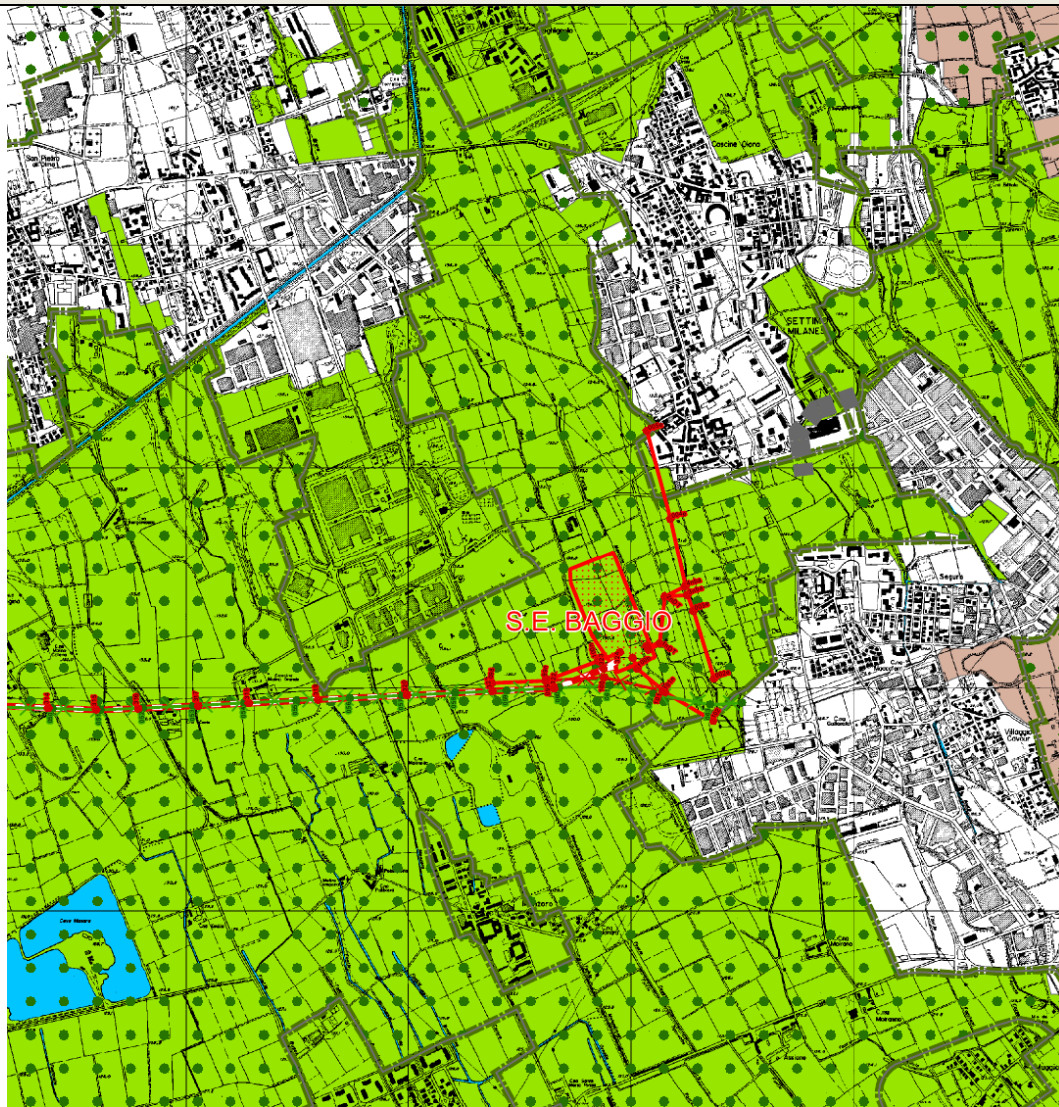
VINCOLI PAESAGGISTICI ED AMBIENTALI

-  Aree soggette a vincolo idrogeologico-forestale (R.D. 3267/23)
-  Aree di notevole interesse pubblico (art. 136 D.lgs. 42/04)

Aree vincolate ai sensi del D.lgs. 42/04 Art.142

-  b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
-  c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, ...e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 m.
-  d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
-  f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonche' i territori di protezione esterna dei parchi;
-  g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorche' percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;

Estratto CARTA NATURA 2000 E RETE ECOLOGICA

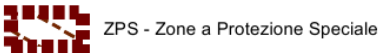


RETE ECOLOGICA

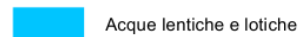
Unità sensibili



SIC - Siti di Importanza Comunitaria



ZPS - Zone a Protezione Speciale



Acque lentiche e lotiche



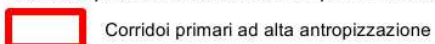
Parchi e riserve



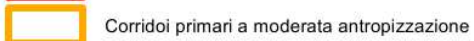
IBA - Important Bird Area

Settore Lombardo (da Rete Ecologica Regionale)

Corridoi primari ed elementi di primo e secondo livello



Corridoi primari ad alta antropizzazione



Corridoi primari a moderata antropizzazione

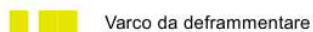


Elementi di primo livello

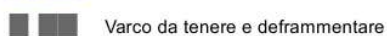


Elementi di secondo livello

Varchi



Varco da deframmentare

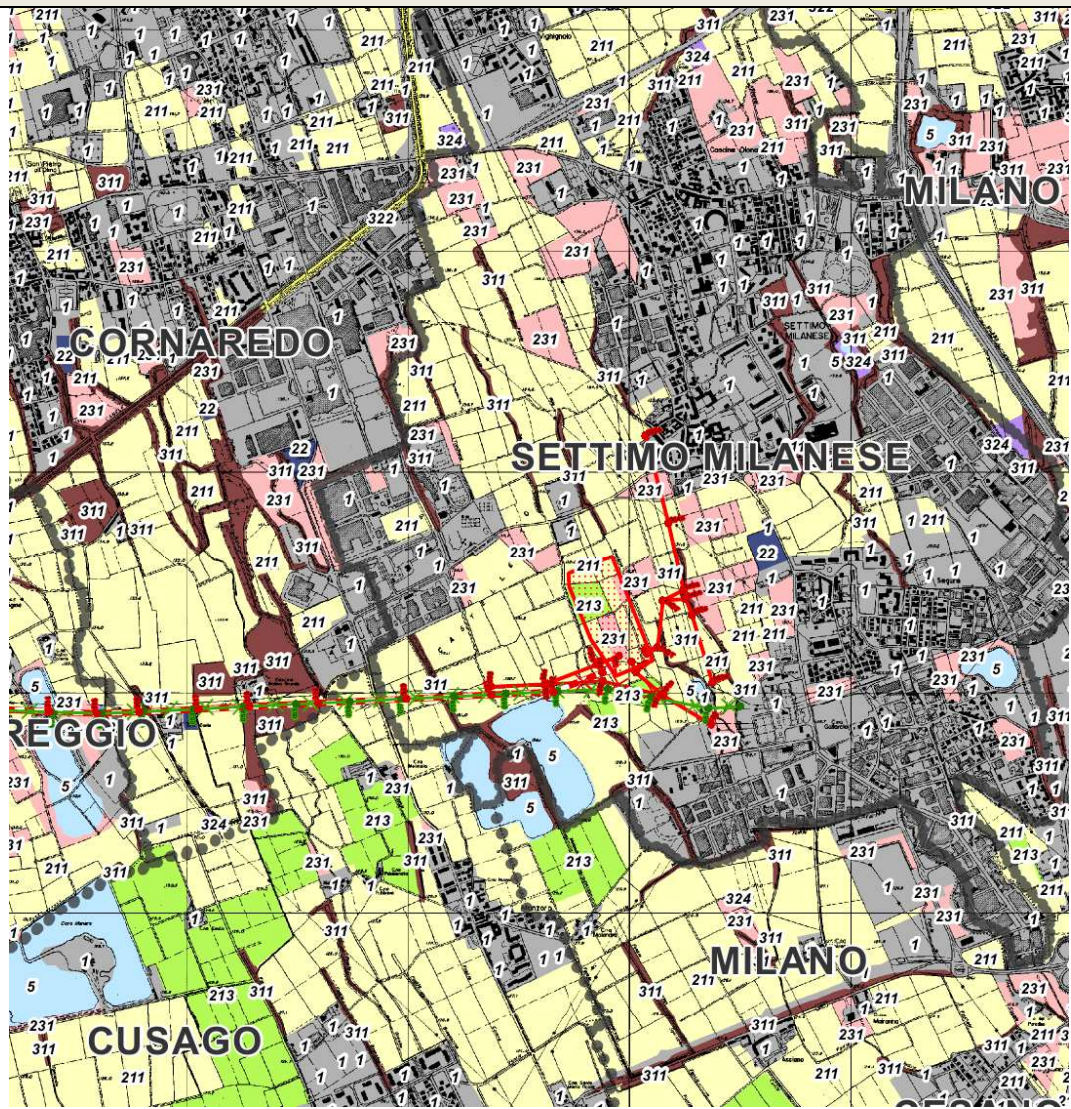


Varco da tenere e deframmentare



Varco da tenere

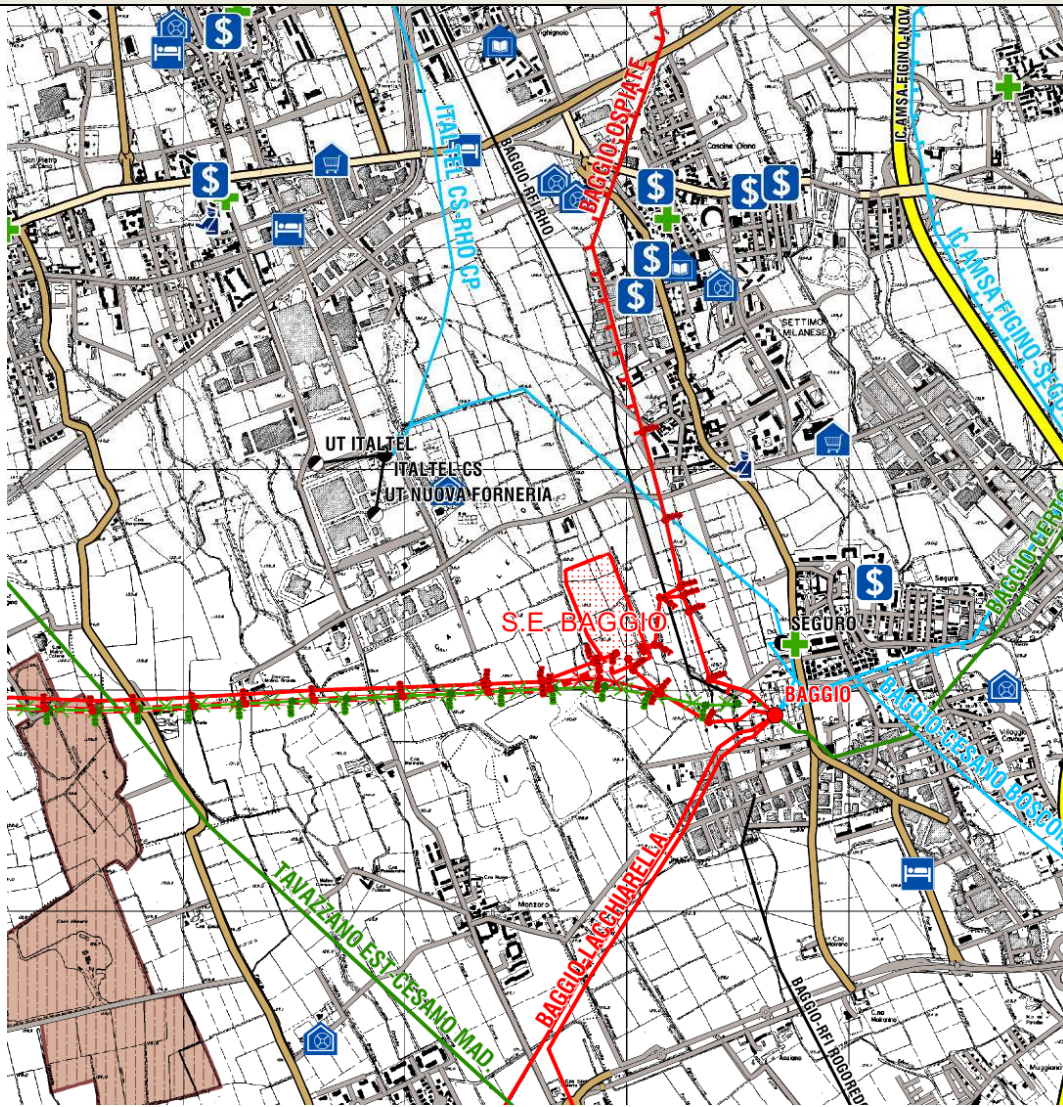
Estratto CARTA USO DEL SUOLO



USO DEL SUOLO

	1. Aree urbanizzate, infrastrutture		3.2.2. Brughiere e cespuglieti
	2.1.1. Seminativi in aree non irrigue		3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
	2.1.2. Seminativi in aree irrigue		3.3.1. Spiagge, dune, sabbie
	2.1.3. Risaie		3.3.2. Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
	2.2. Frutteti e vigneti		3.3.3. Aree con vegetazione rada
	2.3.1. Prati stabili		3.3.4. Aree percorse da incendi
	3.1.1. Boschi di latifoglie		4.1.1. Paludi interne
	3.1.2. Boschi di conifere		4.1.2. Torbiere
	3.1.3. Boschi misti		5. Superfici idriche
	3.2.1. Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota		

Estratto SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SERVIZI



INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

Autostrade	SR - Strada Regionale	Viabilità' minore
SS - Strada Statale	SP - Strada Provinciale	
Rete ferroviaria	Stazione Ferroviarie	
Navigli - Naviglio Grande	Navigli - Canale Villoresi	

INFRASTRUTTURE TECNICHE ED IMPIANTI

Elettrodotti

Linea aerea 380 kV RTN	Linea aerea 220 kV RTN	Linea aerea 132 kV RTN
Linea aerea doppia tema 380 kV RTN	Linea aerea doppia tema 220 kV RTN	Linea aerea doppia tema 132 kV RTN

Elettrodotti non RTN

Linea aerea non RTN	Linea aerea doppia tema non RTN	Linea in cavo non RTN
---------------------	---------------------------------	-----------------------

Stazioni

- Stazione 380kV RTN
- Stazione 220kV RTN
- Stazione 132kV RTN

- Stazione non RTN o Cabina Primaria
- Cabina Utente

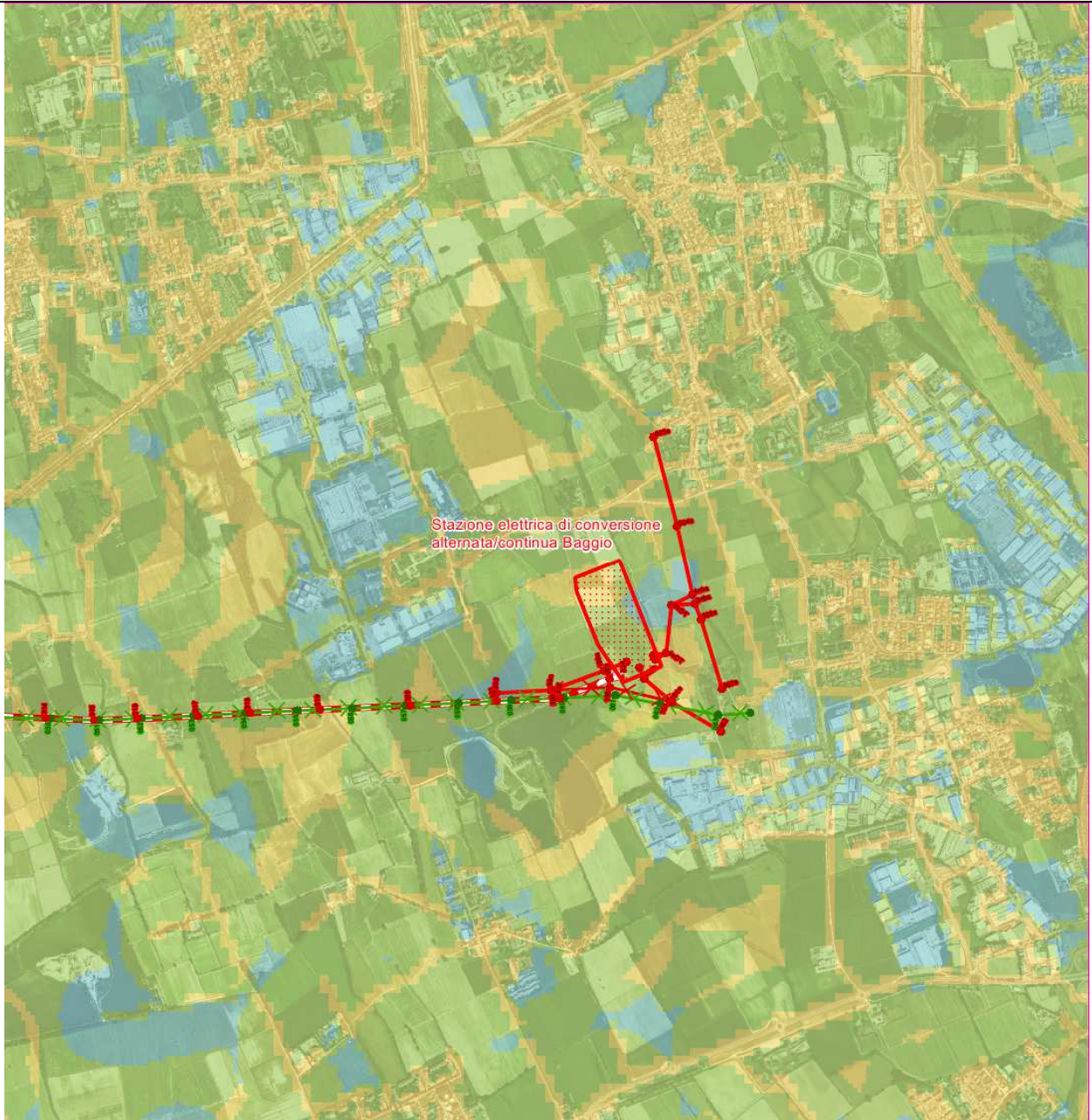
Centrali

- Centrale Idroelettrica
- Centrale Termoelettrica

Infrastrutture tecniche

- Oleodotto

CARTA DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE RIFERITA ALLA LOCALIZZAZIONE DI UNA STAZIONE ELETTRICA



Localizzazione sostenibile delle S.E.



La cartografia sopra riportata mostra una discretizzazione del territorio in cinque classi in funzione della sostenibilità ambientale rispetto alla possibile localizzazione di una stazione elettrica, intesa come presenza, in una data area, delle caratteristiche ambientali, tecniche ed economiche precedentemente richiamate (aree con ERPA<10, distanza dalla linea elettrica inferiore ai 1500 m, distanza dalle strade compresa tra i 20 e i 500 m, pendenza inferiore al 5% e distanza dai centri urbani superiore ai 200 m).
Passando dalla “classe 0” alla “classe 4” aumenta la sostenibilità ambientale.

I risultati ottenuti sono stati sovrapposti alle ortofoto dell'area in esame. Come mostra l'immagine la nuova stazione risulta ubicata in parte in zona 3 ed in parte in zona 2.

I risultati ottenuti dalla sovrapposizione mostrano altre aree idonee all'inserimento della stazione.

L'ortofoto mostra chiaramente però che le aree maggiormente idonee sono in realtà aree industriali e/o artigianali già sature ed occupate da capannoni, oppure aree molto distanti dalla SE esistente di Baggio e dalle linee elettriche da raccordare.

Si sottolinea infine che, come risulta evidente dalla lettura della carta della vincolistica ambientale riportata nelle pagine precedenti, l'intero areale limitrofo alla stazione esistente di Baggio risulta interno al Parco Agricolo Sud Milano senza soluzione di continuità; gli unici ambiti esterni al parco sono rappresentati dai centri urbani.

L'area individuata presenta caratteristiche tali che la rendono idonea alla localizzazione della nuova Stazione elettrica per le seguenti motivazioni:

- lunghezza dei raccordi 380 kV alla SE esistente ridotta per la vicinanza della SE esistente da collegare;
- prossimità di strade esistenti, riduzione della lunghezza della strada di accesso alla stazione;
- pendenza non eccessiva caratteristica che limita gli sbancamenti necessari riducendo i movimenti di terreno

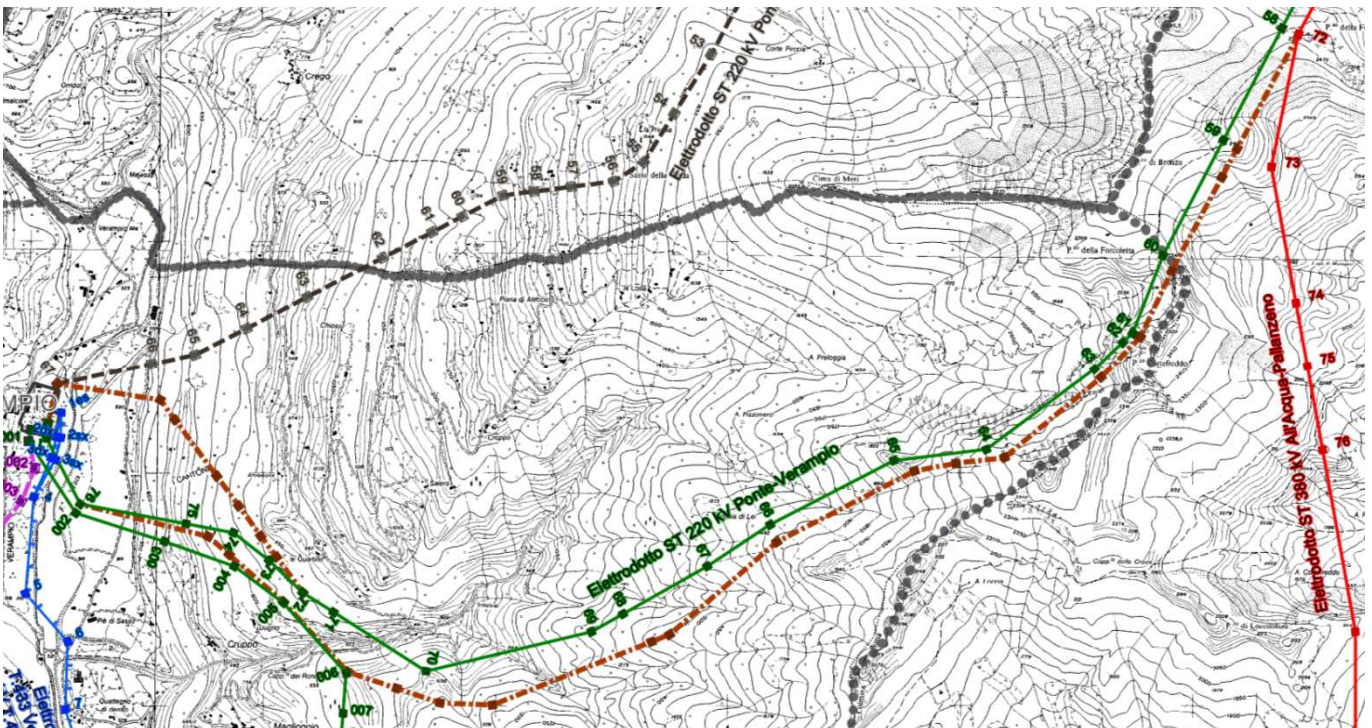
3.2.3.4 OTTIMIZZAZIONI DI TRACCIATO

A seguito di ottimizzazioni progettuali, meglio descritte di seguito, due tratti degli elettrodotti afferenti agli impianti 220 kV All'Acqua – Verampio e 220 kV Ponte – Verampio (con domanda prot. n. TE/P20110014147 del 7 Settembre 2011 la società Terna ha richiesto ai ministeri competenti l'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio delle opere suddette afferenti alla Razionalizzazione 220 kV Val Formazza) sono stati stralciati.

In particolare:

- Il prolungamento dell' elettrodotto "All'Acqua – Verampio" fino alla Stazione Elettrica (S.E.) di Pallanzeno e la sua messa in esercizio alla tensione 380 kV (costruzione del nuovo elettrodotto 380 kV All'Acqua – Pallanzeno) permette lo stralcio del tratto di elettrodotto 220 kV All'Acqua – Verampio, compreso tra il Passo della Fria, sostegno 54 (ora sostegno n. 72 della linea 380 kV All'Acqua – Pallanzeno) e l'ingresso nella Stazione di Verampio;
- L'ingresso nella stazione elettrica di Verampio della linea elettrica 220 kV Ponte – Verampio (RAZIONALIZZAZIONE VAL FORMAZZA) viene stralcio nel tratto compreso tra il sostegno 72 e l'ingresso in stazione, permettendo in tale maniera una occupazione più razionale del territorio limitrofo alla stazione elettrica mediante il parallelismo tra il succitato ingresso nella stazione della linea 220 kV Ponte – Verampio e l'uscita di stazione della linea 220 kV Verampio – Pallanzeno.

Si produce evidenza di tali ottimizzazioni nella tavola DEAR10004BSA00337_04_2_ALTERNATIVE DI PROGETTO della quale si riporta uno stralcio.



OPERE INTERESSATE DAL PROGETTO



Stazioni elettriche esistenti interessate da opere in progetto



Aree di Cantiere

Razionalizzazione Val Formazza / Inteconnector

Nuova costruzione



Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte

Razionalizzazione Val Formazza

Nuova costruzione



Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte



Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio

Interconnector

Nuova costruzione



Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua-Pallanzeno



Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno



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



Raccordi 380 kV SE Pallanzeno



Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio



Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo-Baggio



Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio



Sezione 380 kV stazione di Pallanzeno



Stazione elettrica di conversione alternata/continua Pallanzeno



Stazione elettrica di conversione alternata/continua Baggio

OTTIMIZZAZIONI DI TRACCIATO



Tratto di elettrodotto STRALCIATO a seguito di ottimizzazione progettuale

Estratto Tavola DEAR10004BSA00337_04_2_ALTERNATIVE DI PROGETTO

ALLEGATI

DEAR10004BSA00337_04_ALTERNATIVE DI PROGETTO

3.2.4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Nel presente paragrafo si descriveranno in dettaglio i tracciati degli impianti in progetto e le loro caratteristiche tecniche e ambientali.

Nella tabella successiva si riassumono gli interventi oggetto del presente lavoro:

<i>TIPOLOGIA DI OPERA</i>	<i>DESCRIZIONE INTERVENTO</i>	<i>TIPO</i>	<i>OPERA</i>	<i>PROVINCIA</i>
NUOVI ELETTRODOTTI AEREI	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte	nuova costruzione	Razionalizzazione Val Formazza/Interconnector	VCO
	Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte	nuova costruzione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua-Pallanzeno	nuova costruzione	Interconnector	VCO
	Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio	nuova costruzione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	nuova costruzione	Interconnector	VCO
	Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce	nuova costruzione	Interconnector	VCO
	Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio	nuova costruzione	Interconnector	VCO-NO- MI
	Raccordi 380 kV SE Pallanzeno	nuova costruzione	Interconnector	MI
	Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigio-Baggio	nuova costruzione	Interconnector	MI
	Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio	nuova costruzione	Interconnector	MI
ELETTRODOTTI INTERRATI	Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte	nuova costruzione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	nuova costruzione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
DEMOLIZIONI	Linea ST 132 kV T.426 Morasco-Ponte	demolizione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	demolizione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Linea DT 132 kV linee T.433 e T.460	demolizione	Interconnector	VCO
	Linea ST 220kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua	demolizione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Linea 220 KV T.221 Ponte V.F.-Verampio	demolizione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Linea 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio	demolizione	Razionalizzazione Val Formazza	VCO
	Linea DT 220kV Pallanzeno-Verampio	demolizione	Interconnector	VCO
	Linea DT 220kV Pallanzeno-Magenta	demolizione	Interconnector	VCO
	Linea DT 220 kV Magenta-Baggio	demolizione	Interconnector	VCO - MI
Linea ST 380kV Baggio-Turbigo	demolizione	Interconnector	MI	
STAZIONI ELETTRICHE	stazione elettrica di conversione alternata/continua Pallanzeno	nuova costruzione	Interconnector	VCO
	stazione elettrica di conversione alternata/continua Baggio	nuova costruzione	Interconnector	MI
	sezione 380 kV stazione di Pallanzeno	nuova costruzione	Interconnector	VCO

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 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte	6.347	19
Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte	4.097	14
Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua-Pallanzeno	48.145	138
Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio	26.730	79
Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno	27.282	103
Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce	3.406	14
Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio	99.966	324
Raccordi 380 kV SE Pallanzeno	1.250	12
Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo - Baggio	1.070	8
Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio - Bovisio	519	10
TOTALE	218,8 km	721

INTERRAMENTI	
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA[m]
Linea ST 132 kV T.426 Morasco - Ponte	3.400
Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	4.500
TOTALE	7.900

DEMOLIZIONI		
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA[m]	N° SOSTEGNI
Linea ST 132 KV T.426 Morasco-Ponte	2.774	15
Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle	4.548	27
Linea DT 132 kV linee T.433 e T.460	2.990	12
Linea ST 220 kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua	10.006	43
Linea 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio	18.501	71
Linea 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio	11.570	37
Linea DT 220 kV Pallanzeno-Verampio	24.361	74
Linea DT 220 kV Pallanzeno-Magenta	86.111	262
Linea DT 220 kV Magenta-Baggio	14.659	65
Linea ST 380 kV Baggio-Turbigo	519	3
TOTALE	176 km	609

Per quanto attiene le **stazioni elettriche di Ponte** e di **Verampio** si rappresenta quanto segue:

- SE Verampio: nella stazione elettrica di Verampio si attesterà la nuova linea elettrica 220 kV e Ponte – Verampio. A tale scopo verranno utilizzati i portali esistenti attualmente occupati dall'ingresso delle T n.221 e T n.222 "Ponte - Verampio". Non sono previsti pertanto interventi all'interno del perimetro di stazione;
- SE Ponte: Nella stazione elettrica di Ponte convergeranno le linee 220 kV in progetto "All'Acqua – Ponte" e "Ponte Verampio", le quali si attesteranno sui 2 portali esistenti attualmente occupati dalle linee 132 kV "Morasco - Ponte" e "Ponte - Fondovalle". Anche in questo caso, ad eccezione della demolizione dei due portali attualmente occupati dalle linee 220 kV T222 "Ponte-Verampio" e T220 "Airolo-Ponte", non sono previsti interventi significativi.

Sulla scorta di quanto sopra scritto si può definire fin d'ora nullo l'impatto generato dalle azioni di progetto in corrispondenza delle stazioni elettriche di Ponte e di Verampio; non verranno pertanto definite, all'interno del presente lavoro, le stime degli impatti per le due stazioni.

ALLEGATI

- DEAR10004BSA00337_01_COROGRAFIA DI INQUADRAMENTO
- DEAR10004BSA00337_02_COROGRAFIA DI PROGETTO
- DEAR10004BSA00337_03_COROGRAFIA DI PROGETTO - ORTOFOTO

3.2.4.1 NUOVI ELETTRODOTTI AEREI

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte

Il progetto prevede la realizzazione di:

- Linea 220 kV All'acqua – Ponte in ST di lunghezza 10,6 km, di cui 6,5 km realizzata in DT con la linea 380 kV All'acqua – Pallanzeno;
- Linea 380 kV All'acqua – Pallanzeno in ST, per una lunghezza totale di 32,5 km di cui 6,5 km iniziali in DT con la linea 220 kV All'Acqua - Ponte .

I primi 19 sostegni degli interventi in oggetto sono realizzati sulla stessa linea.

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte					
Lunghezza 6,347 Km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
All'acqua-Ponte	1 - 19	220 kV (classe 380)	Formazza	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
All'Acqua - Pallanzeno		380 kV			

Dal passo San Giacomo (quota 2313 m s.l.m.) la linea elettrica in doppia terna si sviluppa in destra del Lago Toce 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

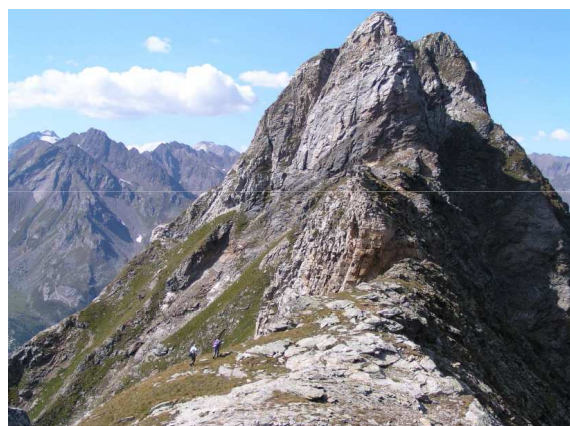
Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua - Ponte

Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte					
Lunghezza 4,097 km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
All'acqua-Ponte	Da 20 a 32	Linea ST 220 kV (classe 380)	Formazza	Verbano Cusio Ossola	Piemonte

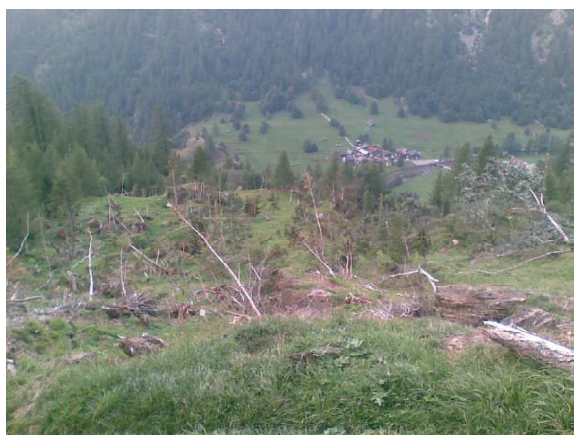
Proseguendo dal sostegno 19, a monte del Lago Nero in corrispondenza del Monte Talli a quota 2580 m s.l.m., le due linee divengono in ST.

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.27.



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 s.l.m. e Valle Stivello (Comune di Ponte)

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua-Pallanzeno					
Lunghezza 48,145 km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
All'Acqua - Pallanzeno	Da 19 – a 45	ST 380 kV	Formazza	Verbano	Piemonte
	46 - 59		Premia	Cusio Ossola	
	60 -100		Montcrestese		
	101-113		Masera		
	114-134		Trontano		
	135 - 152		Buera Cardezza		
	153 -PC		Villadossola		

Oltre il sostegno 19, a monte del Lago Nero in corrispondenza del Monte Talli a quota 2580 m s.l.m, l'elettrodotto 380 kV DT prosegue in singola terna sino alla stazione elettrica di Pallanzeno.

L'elettrodotto è ubicato in zone di alta montagna, le campate dei sostegni attraversano valli e torrenti minori, sino al sostegno 32 la linea corre all'incirca parallela all'elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio per poi alzarsi di quota. Gli ambiti di paesaggio 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 46 la linea corre a monte della cima Rizo (2540 m. s.l.m) in un sistema di cime, crinali rocciosi e macereti si oltrepassa il Monte di Camer (2650 m s.l.m.).

In corrispondenza dei sostegni 47 e 60 si valica il Passo del Groppo e il tracciato prosegue sul versante Est della montagna, attraversando l'alpe Cravaiola in Val Isorno.

Tale valle è posizionata ad ovest della Val Formazza e risulta quasi disabitata e non servita da alcuna viabilità. In tal modo, il tratto della variante risulta nascosto rispetto ai punti di visuale da fondovalle. Il tracciato prosegue in direzione sud, passando ad ovest del Lago di Matogno, e delle relative baite. Data la rilevanza della località dal punto di vista paesaggistico, si è ritenuto preferibile il tracciato scelto al fine di minimizzare il consumo di territorio (un passaggio ad est dell'alpe comporterebbe una "curva" di notevoli dimensioni che accerchierebbe per metà l'alpe stessa) e l'impatto visivo (il tracciato è posizionato più in alto di oltre 100m rispetto all'alpe, in modo da essere alle spalle dell'osservatore che guarda la vallata).

Proseguendo verso sud, il tracciato perde progressivamente quota, attraversando spesso valloni molto ampi, che costringono a realizzare campate da oltre 750m, con conseguenti difficoltà tecniche legate alle condizioni di carico extranorme:

- campata sulla Valle Isorno: 899m;
- campata oltre la Cima d'Agaro (tra sostegni 85 e 86): 893m

Il territorio interessato lungo buona parte del tracciato è caratterizzato da attraversamenti di ampi valloni e costoni particolarmente scoscesi: queste condizionano campate particolarmente lunghe seguite da campate molto corte; frequentissime sono le deviazioni di asse linea; ciò che condiziona la scelta del tracciato è anche la necessità di trovare "piazzole" naturali per il posizionamento dei sostegni. Tale caratteristica è riscontrabile lungo pressoché tutto il tracciato, fino alla discesa su Pallanzeno.

Dopo una serie di campate piuttosto lunghe, i pali 102 e 103 distano fra loro di soli 92m. Essi sono infatti posizionati a quota di circa 1670m su una sella naturale tra la Cima Sella e la Croce di Rovareccio. Un ulteriore punto critico si incontra nella discesa e nell'attraversamento della Val Vigezzo, in territorio di Masera: dal sostegno 108 il tracciato devia al fine di allontanarsi dalle numerose baite sparse e allo stesso tempo evitare una vasta frana ("La Rovina") che comincia da quota 1150m e giunge quasi in fondo alla valle, a quota 650m; l'attraversamento della Val Vigezzo è stato scelto, al fine di ridurre la visibilità (e quindi l'impatto complessivo) in un'area dove la viabilità (SS 237) percorre la valle in un tratto di galleria; dopo la campata di attraversamento della Val Vigezzo (circa 1012m), il tracciato piega verso ovest, per aggirare il rilievo montuoso che si trova a sud dell'abitato di Trontano. La linea prosegue poi verso sud, attraversando un territorio montuoso con valli piuttosto contorte, che impongono l'alternanza tra alcune campate relativamente corte e altre più lunghe, di attraversamento delle valli, fino al palo 140, dal quale comincia la discesa in Val d'Ossola verso la stazione elettrica di Pallanzeno. La discesa è effettuata sfruttando la valle del rio Cuzzego, al fine di mantenere il tracciato equidistante dalle case sparse della frazione Chiesa e dal nucleo abitato della frazione Cuzzego (frazioni del Comune di Beura-Cardezza).

Dal sostegno 150 al 153, la linea ripercorre sostanzialmente l'asse dell'elettrodotto DT 220 kV Verampio-Pallanzeno (oggetto di delocalizzazione), sfruttando il varco della linea esistente. Nello specifico, sarà riutilizzato l'esistente sostegno P.65 della attuale linea, dal momento che tale sostegno è della serie 380 kV, tipo capolinea. L'attraversamento delle due linee ferroviarie verso il Sempione avviene nella campata tra i sostegni 151 e 152, mentre l'attraversamento del Toce avviene tra i sostegni 152 e 153. Il sostegno 152 si trova sulla sponda sinistra del Toce, in una posizione ritenuta sicura, considerando i seguenti fattori:

- posizione del sostegno più alta di 3-4 m rispetto al letto del Toce
- zona in cui l'alveo del Toce presenta un naturale allargamento, che, in caso di piena, limiterebbe l'entità dell'esondazione
- zona fittamente boscata, segno del fatto che, in caso di esondazione, non è interessata da scorrimento di acqua.

Il sostegno 153 è stato posizionato in modo da conciliare i seguenti fattori:

- posizionare il sostegno in una zona sicura in caso di piena del Toce
- mantenere la necessaria distanza di rispetto dalla strada SS.33 del Sempione (distanza di ribaltamento: 40m dal bordo strada).

È stata considerata inoltre la necessità di attraversare la SS.33 del Sempione con un angolo il più ortogonale possibile. I successivi due sostegni sono stati posizionati secondo i seguenti criteri:

- avvicinarsi il più possibile all'area della stazione di conversione, per recare il minore sacrificio possibile alle proprietà
- mantenere le distanze prescritte dalla norma dai tre metanodotti presenti nell'area.

Infine, il tracciato si approssima alla nuova sezione a 380 kV della Stazione di Pallanzeno attraversando, nell'ordine, il canale di scarico della centrale di Villadossola, una linea ferroviaria e la strada provinciale tra Pallanzeno e Villadossola.

Elettrodotto ST 220 kV Ponte- Verampio

Elettrodotto ST 220 kV Ponte – Verampio					
Lunghezza 26,73 km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Ponte – Verampio	Da 1 a 31	ST 220 kV (classe 380)	Formazza	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
	32 - 47		Premia		
	48 -59		Montecrestese		
	60-79		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 valli e torrenti minori, in corrispondenza dei sostegni 12-13 si attraversa il corridoio fluviale secondario del Rio Tamia.

Gli ambiti di paesaggio che si incontrano lungo il tracciato sono tipici dell'alta montagna. In particolar modo seguendo il tracciato si percorrono sistemi di praterie e pascoli d'alta quota, proseguendo si incontrano aree boschive di conifere.

Sino al sostegno 36 il paesaggio di Prateria e pascoli d'alta quota si alterna a crinali rocciosi e macereti, attraversando corridoi ecologici secondari (Rio Fulstuder, Rio Steiba, Rio Cramel).

Si prosegue verso il monte della cima Rizo (2540 m. s.l.m.) in un sistema di cime, crinali rocciosi e macereti oltrepassando il Monte di Camer (2650 m s.l.m.).

In corrispondenza del sostegno 47 si valica il Passo del Groppo ed il tracciato prosegue sul versante Est della montagna, attraversando l'alpe Cravaiola in Val Isorno per una lunghezza di 6,3 km .

Dal sostegno 60 , attraversando il Passo della Forcoletta la linea elettrica a 220 kV scende lungo la Val Antigorio.

Dal sostegno 66 il versante è caratterizzato da boschi di conifere per poi passare, scendendo alla quota 1800 m s.l.m., a boschi di latifoglie; in corrispondenza del sostegni 70 si attraversa il Rio Antolina dell'omonima valle.

In prossimità del fondovalle lo scenario è rappresentato da coltivi, prati e pascoli. La stazione elettrica di Verampio si trova in destra idrografica del Fiume Toce ad una quota indicativa di 520 m s.l.m.

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio - Pallanzeno

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio – Pallanzeno					
Lunghezza 27,282					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Verampio – Pallanzeno	001 -021	ST 220 kV	Crodo	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
	022 – 060		Crevadossola		
	061 – 076		Domodossola		
	077 – 099		Villadossola		
	100 - PC		Pallanzeno		

Il tracciato della nuova linea inizia dal lato sud della stazione di Verampio. Al fine di minimizzare l'interferenza delle nuove infrastrutture con il fondovalle, il tracciato si porta immediatamente sul versante in sinistra del Toce, evitando completamente le abitazioni sparse del Comune di Crodo.

Tra i sostegni P.001 e P.002 la linea a 220 kV attraversa la linea DT 132 kV T433/T460, che è oggetto di variante, al fine di permetterne il sovrappasso; la doppia terna a 132 kV verrà quindi sdoppiata e abbassata. Nella stessa campata, la nuova linea a 220 kV attraversa il fiume Toce.

In corrispondenza dei sostegni P 005 e P 006 la linea attraversa la valle Antolina. Dal palo P.006 il tracciato svolta verso sud, in direzione di Pallanzeno, passando circa 200m più in quota rispetto al nucleo abitato di Maglioggio, raggiungendo quota 900 m.s.l.m. circa. Il versante si presenta abbastanza uniforme, ma percorso da diversi canali di scolo, che obbligano al posizionamento di numerosi sostegni, realizzando molte campate di lunghezza inferiore a 200m.

In prossimità della frazione Rencio Superiore (frazione di Crodo), si segnala la presenza di alcune cave piuttosto estese, che impongono di mantenere la quota del tracciato a circa 800 mslm. Il tracciato si porta quindi sul versante destro del Toce (campata tra P.029 e P.030), prima dell'abitato della frazione Pontemaglio, in prossimità dell'uscita della statale dalla galleria. Il tracciato si porta poi in quota (sostegni 31, 32 e 33), mantenendosi sul limite tra il terreno e la roccia viva. Infatti a quote superiori la vegetazione diventa meno densa e gli alberi ad alto fusto sono rari. La linea si mantiene a quota pressoché costante fino all'attraversamento della Valle di Varzo. In tale punto, la statale del Sempione è in galleria. Nella stessa campata, viene attraversata anche la linea 132kV Varzo – Crevola T. L'attraversamento della valle, che piega immediatamente verso nord, avviene abbastanza lontano dall'imboccatura della stessa in modo da mascherare completamente la linea alla valle principale.

La linea, mantenendosi a quota di circa 800 m s.l.m. gira attorno al rilievo che sormonta l'abitato di Crevoladossola, fino all'attraversamento della linea 220 kV Serra – Pallanzeno, intercettata subito prima della valle di Bognanco, ad ovest dell'abitato di Domodossola. La linea si mantiene parallela alla Serra – Pallanzeno, ma ad una quota maggiore, avendo allo stesso tempo cura di non interferire con gli impianti sciistici di Domobianca e con le baite del Lusentino. La linea continua il percorso verso sud mantenendosi pressoché parallela alla linea 220 kV Serra – Pallanzeno, nel tratto in doppia terna con la linea 132 kV Calice – Pallanzeno. L'attraversamento della Valle Antrona avviene a circa 1.5 km dall'imboccatura, garantendone un buon mascheramento rispetto a Villadossola, e utilizzando il varco tra i nuclei abitati di Casa dei Conti e Montescheno. Nella risalita sul versante sud della Valle Antrona, viene scavalcata la linea 132 kV Pallanzeno – Rovesca. Nelle ultime campate, in avvicinamento alla stazione di Pallanzeno, vengono attraversate in sequenza le linee 132 kV Pallanzeno – Rovesca, Calice – Pallanzeno e Villadossola – Pallanzeno. Tali linee subiranno un abbassamento, realizzando una variante limitata alla soluzione dell'interferenza, rimanendo nei limiti di una procedura di Dichiarazione di Inizio Attività.

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

Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce					
Lunghezza 3,406 km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linee T433/460	1 -11	DT 132 kV	Crodo	Verbano Cusio Ossola	Piemonte

Il tracciato della nuova linea inizia dal lato est della stazione di Verampio, dal sostegno P.1 esistente. 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, localizzato in prossimità dell'esistente sostegno P.3. 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.11, la nuova linea si riporta sul palo P.12 esistente, attraversando nuovamente il Toce, con un dislivello di circa 40m. un tale "serpeggiamento" della linea sul corso d'acqua è indispensabile al fine di tenersi il più possibile lontano dai recettori presenti nella zona.

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 350 kV CC Pallanzeno-Baggio

Elettrodotto DT 350 kV Pallanzeno					
Baggio Lunghezza 99,966 km					
Intervento	sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Pallanzeno-Baggio	001 -002	350 kV cc	PALLANZENO	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
	003 -004		BEURA-CARDEZZA		
	005 -019		VOGOGNA		
	020 -024		PREMOSELLO-CHIOVENDA		
	025 -033		ANZOLA D'OSSOLA		
	034 - 047		ORNAVASSO		
	048 - 051		GRAVELLONA TOCE		
	052 - 056		MERGOZZO		
	057 - 064		GRAVELLONA TOCE		
	065 -67		BAVENO		
	068 - 080		STRESA		
	081 -090		GIGNESE		
	091 - 094		BROVELLO-CARPUGNINO		
	095 - 099		MASSINO VISCONTI		
	100 - 111		NEBBIUNO		
	112 -114		MEINA		
	115 -134		ARONA		
	135 -140		COMIGNAGO	Novara	
	141 - 146		VERUNO		
	147 - 157		AGRATE CONTURBIA		
158 - 164	DIVIGNANO				
165 - 169	MARANO TICINO				

<i>Elettrodotto DT 350 kV Pallanzeno</i>					
<i>Baggio Lunghezza 99,966 km</i>					
<i>Intervento</i>	<i>sostegni</i>	<i>Caratteristiche</i>	<i>Comune</i>	<i>Provincia</i>	<i>Regione</i>
	170 - 176		MEZZOMERICO		
	177 - 190		OLEGGIO		
	191 - 204		BELLINZAGO NOVARESE		
	205		CAMERI		
	206 - 209		NOSATE		
	210 - 213		CASTANO PRIMO		
	214 - 219		TURBIGO		
	220 - 230		ROBECCHETTO CON INDUNO		
	231 - 239		CUGGIONO		
	240 - 245		BERNATE TICINO		
	246 - 248		MESERO		
	249 - 250		BERNATE TICINO		
	251 - 252		MARCALLO CON CASONE	Milano	Lombardia
	253 - 254		BOFFALORA SOPRA TICINO		
	255 - 262		MARCALLO CON CASONE		
	263 - 271		MAGENTA		
	272 - 289		CORBETTA		
	290 - 294		VITTUONE		
	295 - 301		SEDRIANO		
	302 - 315		BAREGGIO		
	316 - 319		CORNAREDO		
	320 - 324		SETTIMO MILANESE		

Il tracciato ha inizio dalla stazione di conversione di Pallanzeno, a quota di circa 230 m s.l.m. La linea si porta in sinistra del Toce, attraversando la statale del Sempione e il fiume. Il nuovo tracciato è posizionato accanto al vecchio (linea T.223 "Pallanzeno - Magenta"), in un intorno di circa 40m dall'asse. Dal palo P.007, la linea si porta in quota, sul versante in sinistra orografica, raggiungendo quota di circa 820 m s.l.m., per poi ridiscendere in fondo valle tra gli abitati di Vogogna e Premosello-Chiovenda. La linea attraversa il fondovalle, portandosi in destra orografica, attraversando nell'ordine la ferrovia del Sempione, la linea 132 kV Pallanzeno – Gravellona, il Toce (pali P.024 e P.025) e la statale del Sempione. Il tracciato si porta quindi sul versante sopra Anzola, in affiancamento alla linea 132 kV "Pallanzeno – Omegna". Dal sostegno P.40 in poi, per circa 2.7 km, la linea si posiziona tra i due assi a 132 kV "Pallanzeno – Omegna" e "Pallanzeno – Gravellona", di recente costruzione, fino a dopo Ornavasso, quando viene attraversato il fondo della valle.

La linea, attraversa quindi l'area industriale di Gravellona, sfruttando il varco mantenuto dalla linea esistente, per poi salire, dal palo P.061, sul Mottarone. Questo risulta essere un tratto piuttosto impegnativo dal punto di vista tecnico, data la natura montuosa delle aree. Procedendo verso sud, la linea si avvicina gradatamente al Lago Maggiore, attraversando zone di elevato pregio paesaggistico e zone residenziali che godono di ampie visuali verso il lago (dall'area di Nebbiuno all'area di Arona). Lungo tale tratto, si è deciso di ripercorrere strettamente il tracciato esistente, in modo da non occupare nuovi territori e verrà valutata la possibilità di utilizzo di sostegni tubolari, a basso impatto visivo. A sud dell'abitato di Arona la linea attraversa il parco dei Lagoni di Mercurago lungo il tracciato esistente, poco prima dell'attraversamento della linea 132 kV "Borgotocino – Arona". La linea prosegue verso sud, lungo l'asse esistente, con spostamenti limitati alla risoluzione di criticità puntuali come nel caso dei sostegni P.148 e P.149, dove l'asse si discosta di circa 70m dall'esistente, al fine di un più agevole posizionamento dei sostegni, lontano dalle abitazioni. La linea attraversa zone rurali, fino ad arrivare nei pressi di Oleggio, dove piega leggermente verso ovest, per passare tra gli abitati di Oleggio e Bellinzago, in una zona con abitazioni sparse.

Proseguendo in direzione sud-est, il tracciato passa a nord dell'aeroporto militare di Cameri, per poi affiancarsi alla linea 380 kV "Mercallo – Turbigo". Tale punto è stato studiato con cura, considerando che l'attuale linea 220 kV è posizionata a ridosso dell'argine del Ticino (tre sostegni a circa 30m dall'argine del fiume; di cui due su argini a protezione di un punto di battuta dell'acqua, sul lato esterno delle curve del fiume). Si è scelto quindi di affiancare la nuova linea al lato sud della linea 380 kV "Mercallo – Turbigo", anche se ciò comporta l'interessamento dell'area militare, al fine di posizionare i sostegni in luoghi più protetti.

Passato il Ticino, la linea entra in Regione Lombardia, attraversando un'ampia zona di cava di estrazione della ghiaia a nord di Turbigo. Vengono quindi attraversate ampie aree con abitazioni sparse, in cui la linea verrà ricostruita nello stesso varco mantenuto dal tracciato esistente, fino all'affiancamento con la linea 380 kV Turbigo – Baggio. Nei pressi del territorio di Bernate Ticino, dove le due linee camminano parallele alla distanza di circa 50 m, si avrà cura di allineare i sostegni, in modo da minimizzare l'impatto visivo del complesso.

A circa 110 m dall'ultimo sostegno della linea 220 kV Pallanzeno – Magenta, la nuova linea si discosta dal tracciato esistente (che entra nella stazione di Magenta), per portarsi sul tracciato della linea 220 kV Magenta – Baggio. Anche per questo tratto, si sfrutterà il varco creato da una linea esistente (da demolire) per il posizionamento della nuova linea in corrente continua. Lungo tutto il tracciato, la linea corre da ovest ad est, circa parallela alla linea esistente 380 kV Turbigo – Baggio, attraversando prima zone di abitato sparso del Comune di Corbetta, poi zone prevalentemente agricole, fino alla nuova stazione di conversione che sarà realizzata nei pressi della stazione di Baggio.

Raccordi 380 kV SE Pallanzeno

Raccordi 380 kV SE Pallanzeno					
Lunghezza 1,25 km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Raccordi Pallanzeno	-	DT 380 kV	Pallanzeno ----- Villadossola	Verbano Cusio Ossola	Piemonte

Il tracciato dei raccordi parte dalla nuova sezione a 380 kV della stazione elettrica di Pallanzeno e termina nell'area della nuova stazione di conversione. I raccordi saranno costituiti da due linee a 380 kV doppia terna parallele e avranno lunghezza approssimativa di 500 m l'uno.

Ogni linea è costituita da 2 sostegni di tipo tubolare monostelo serie 380 kV DT e dalle relative connessioni ai portali delle 2 SE.

Nel percorso (di entrambi gli assi), gli attraversamenti principali sono costituiti da: strada provinciale, canale di scarico della centrale di Villadossola, linea 132 kV T.469 Villadossola – Pallanzeno.

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo-Baggio

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo-Baggio					
Lunghezza 1,07 km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Raccordi SE Baggio alla Turbigo-Baggio		ST 380 kV	Settimo Milanese	Milano	Lombardia

La linea esistente a 380 kV semplice terna Turbigo – Baggio verrà modificata, realizzando un entra-esci sulla sezione a 380 kV della nuova stazione di conversione HVDC di Baggio.

Dal nuovo sostegno P.99n (localizzato in prossimità dell'esistente sostegno P.99), verrà realizzata una deviazione di tracciato verso i portali a 380 kV della stazione HVDC; lunghezza del tratto: circa 360 m.

L'uscita dal portale della SE si congiungerà al nuovo P.101 (localizzato in prossimità dell'esistente sostegno P.101); lunghezza del tratto: circa 270 m.

La necessità di sostituire i sostegni esistenti P.99 e P.101 è dovuta alla necessità di avere i necessari sostegni adeguati ai nuovi angoli dovuti al posizionamento degli assi dell'entra-esce oggetto del presente intervento.

Le due campate della linea Turbigo – Rondissone, tra i sostegni P.99 – P.100 e P.100 - P.101 ed i sostegni esistenti P.99, 100, 101 saranno poi demoliti.

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio					
Lunghezza 0,519 km					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Raccordi SE Baggio alla Baggio - Bovisio		DT 380 kV	Settimo Milanese	Milano	Lombardia

La linea 380 kV in doppia terna "Baggio – Bovisio" e "Baggio – Ospiate" subirà una modifica.

Nello specifico, verrà realizzato un entra-esci sulla terna T.328 "Baggio – Bovisio" esistente, tramite la realizzazione di un raccordo in doppia terna, al fine di collegare la sezione a 380 kV della nuova stazione di conversione HVDC alla rete in alta tensione esistente.

Il collegamento con la terna "Baggio - Bovisio" (terna ovest della linea 380 kV doppia terna T.328 "Baggio - Bovisio" e T.326 "Baggio - Ospiate" terna est) avverrà nel seguente modo:

- inserimento di n.1 sostegno a bandiera sulla terna T.326 "Baggio - Ospiate" al fine di fissare la posizione dei conduttori per lo sbandamento (→ sostegno P.5nba);
- sdoppiamento del collegamento in doppia terna su 2 sostegni singola terna a bandiera da attestarsi sulla linea "Baggio - Bovisio" (→ sostegni P.3nba e sostegno P.4nba).

Questi 3 sostegni saranno del tipo tubolare monostelo a bandiera 380 kV.

3.2.4.2 ELETTRODOTTI INTERRATI

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

Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle				
Lunghezza 4,548 km				
Intervento	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
T427 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

Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco - Ponte				
Lunghezza 2,774 km				
Intervento	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
T426 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.

3.2.4.3 DEMOLIZIONI

Linea ST 132 KV T.426 Morasco-Ponte

Linea ST 132 KV T.426 Morasco-Ponte					
Lunghezza 2,7 km – Demolizione di 15 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Morasco - Ponte	Demolizione dal 19 -31	Elettrodotto 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 per circa 3,4 km (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 2,7.

Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle

Linea ST 132 KV T.427 Ponte-Fondovalle					
Lunghezza 4,5 km – Demolizione di 27 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Ponte - Fondovalle	Demolizione 1 -26 -PC	Elettrodotto 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 4,6.

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

Linea DT 132 kV linee T.433 e T.460					
Lunghezza 3 km - Demolizione di 12 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Linee T.433 e T.460	PC – 11	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 Ponte V.F. – All'Acqua					
Lunghezza 10km -Demolizione di 43 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Ponte – All'Acqua	Demolizione dal 1 -42 -PC	ST 220 kV	Formazza	Verbano Cusio Ossola	Piemonte

La linea da demolire attualmente attraversa il Passo San Giacomo a quota circa 2300 m slm 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 220 kV T.221 Ponte V.F.-Verampio					
Lunghezza 18,5 km - Demolizione di 71 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Ponte – Verampio T221	PC -29	ST 220 kV	Formazza	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
	30 – 66		Premia		
	67 – 69 -PC		Crodo		

Linea 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio					
Lunghezza 11,5 km - Demolizione di 37 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Ponte – All'Acqua T222	PC - 22	ST 220 kV	Formazza	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
	23 - 37		Premia		



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 22 km.

Linea DT 220 kV Pallanzeno-Verampio

Linea DT 220 kV Pallanzeno-Verampio					
Lunghezza 24,361 km - Demolizione di 74 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Pallanzeno - Verampio	PC – 13	ST 220 kV	Crodo	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
	14 -17		Crevadossola		
	18-19		Montecrestese		
	20		Crevadossola		
	21-30		Masera		
	38-50		Nancino		
	51-65		Buera Cardezza		
	66-68		Villadossola		
	69-70-PC		Pallanzeno		

La linea elettrica che verrà demolita ha inizio nella SE di Verampio e prosegue in direzione sud in destra idrografica del fiume Toce. Il tracciato corre parallelo alla frazioni di Braccio, Navasco, oltrepassa la valle del torrente Alfenza e passa sopra Crodo, in località Gorio. Successivamente si abbassa sul fondovalle in corrispondenza delle località Terme di Crodo e Salecchio. Il località Molinetto oltrepassa nuovamente il Toce spostandosi in sinistra idrografica, l'elettrodotto avanza quindi nel fondovalle a ridosso delle montagne lungo le località Pontemaglio, Veglio, Chezzo, Gropomardia, oltrepassa Montecrestese e Roldo a ovest.

Oltrepassa, in località Pontetto, il Torrente Isorno e oltre la frazione Masera il Torrente Melezzo Occidentale e la SS n°337 della Valle Vigezzo.

In corrispondenza del sostegno 38 la linea elettrica sale ad una quota media di circa 500 m s.l.m. e prosegue attraversando valli e torrenti minori. In corrispondenza del sostegno 62 torna sul fondovalle. Nella località Pernetti l'elettrodotto cambia direzione, da nord-sud passa a est – ovest per attraversare nuovamente il Toce ed entrare nella Stazione di Pallanzeno.

Linea DT 220 kV Pallanzeno-Magenta

Linea DT 220 kV Pallanzeno-Magenta					
Lunghezza 86,111 - Demolizione di 262 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Pallanzeno-Magenta	PC	DT 220 kV	Pallanzeno	Verbano Cusio Ossola	Piemonte
	1 - D		Agrate Conturbia		
	62-63		Pallanzeno		
	64-65		Buera - Cardezza		
	66 -80		Vogona		
	81-85		Premosello		
	86-94		Anzola d'Ossola		
	95-108		Ornavasso		
	109-111		Gravellona Toce		
	112-116		Mergozzo		
	117-124		Gravellona toce		
	125-127		Baceno		
	128-141		Stresa		
	141 bis - 150		Gignese		
	151-154		Brovello Carpugnano		
	155-159		Massimo Visconti		
	160-170		Nebbuino		

Linea DT 220 kV Pallanzeno-Magenta					
Lunghezza 86,111 - Demolizione di 262 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
	171-173		Meina		
	174-193		Arona		
	194-199		Cominago		
	200-205		Veruno		
	206-215		Agrate Conturbia		
	216-222		Divignano		
	223-227		Marano Ticino		
	228-234		Mezzomerico		
	235-247		Oleggio		
	248-262		Bellinzago novarese		
	263		Cameri		
	264-268		Nosate		
	269-272		Castano primo		
	273-278		Turbigo		
	279-289		Rocchetto con Induno		
	290-298		Cuggiono		
	299-302		Bernate ticino	Milano	Lombardia
	303		Mesero		
	304-305		Bernate ticino		
	306		Mercallo con Casole		
	307		Boffalora Sopra Ticino		
	308-312		Mercallo con Casole		
	313-314-PC		Magenta		

Attualmente la linea elettrica esce dalla stazione elettrica di Pallanzeno, attraversa il Toce e si dirige verso il comune milanese di Magenta. Si sposta in sinistra idrografica del Toce in corrispondenza dei Comuni di Promosello Chiovenda e Anzola d'Ossola, prosegue in direzione sud – est e si sviluppa ad Ovest del Lago Maggiore, Nel Comune di Nosate attraversa e il Ticino. Continua in direzione sud-est sino a Marcallo con Casone dove, dirigendosi verso est raggiunge la Stazione di Baggio.

Linea DT 220 kV Magenta-Baggio

Linea DT 220 kV Magenta-Baggio					
Lunghezza 14,6 - Demolizione di 65 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
	PC – 7		Magenta		
	8 -25		Corbetta		
	26-30		Vittuone		
	31-37		Sedriano		
Magenta - Baggio	38-51	DT 220 kV	Bereggiò	Milano	Lombardia
	52-55		Cornaredo		
	56		Cusago		
	57 -63- PC		Settimo Milanese		

Il progetto prevede la demolizioni di 65 sostegni per una lunghezza di circa 15 km.

La linea elettrica attualmente esistente parte dalla SE di Magenta ubicata a nord della città. All'uscita di stazione il tracciato si sviluppa parallelamente ed esternamente alla città di Magenta per poi dirigersi verso est. Seguendo il tracciato si oltrepassa a nord Corbetta, la località di Castellazzo, si prosegue nel Comune di Vittuone entrando quindi nel comune di Bareggio attraversando il Canale Scolmatore Nord Ovest di Milano.

Linea ST 380 kV Baggio-Turbigo

Linea ST 380 kV Baggio-Turbigo					
Lunghezza 0,5 km - Demolizione di 3 sostegni					
Intervento	Sostegni	Caratteristiche	Comune	Provincia	Regione
Baggio - Turbigo	99 - 101	DT 380 kV	Settimo milanese	Milano	Lombardia

I tre sostegni da demolire sono adiacenti alla futura SE Baggio e paralleli all'esistente Linea DT 220 kV Magenta – Baggio (sostegni 60,61 e 62). La demolizione dei sostegni permetterà l'ingresso nella nuova linea 350 kV cc Pallanzeno – Baggio.

3.2.4.4 STAZIONI ELETTRICHE

Gli interventi possono essere così riassunti:

- Ampliamento/adeguamento delle Stazioni Elettriche esistenti di Pallanzeno(VB) e Baggio (MI);
- Realizzazione di due nuove stazioni di conversione:
 - Stazione elettrica di conversione Pallanzeno (VB);
 - Stazione elettrica di conversione Baggio (MI) ;

La Stazione di Conversione di Pallanzeno, in Piemonte, e l'omologa Stazione di Conversione di Baggio, in Lombardia, costituiranno i due terminali di conversione alternata/continua del collegamento HVDC Pallanzeno – Baggio facente parte del progetto interconnector SVIZZERA – ITALIA denominato “All’Acqua - Pallanzeno - Baggio”.

La Stazione di Conversione AC/DC, così come la nuova sezione a 380 kV saranno ubicate nella medesima area nei pressi dell'esistente Stazione Elettrica di Baggio.

Si ricorda che, per quanto attiene le stazioni elettriche di Ponte e di Verampio, gli interventi da realizzare sono pressoché nulli, in particolare:

- nella stazione elettrica di Verampio si attesterà la nuova linea elettrica 220 kV Ponte – Verampio. A tale scopo verranno utilizzati i portali esistenti attualmente occupati dall'ingresso delle T n.221 e T n.222 “Ponte - Verampio”. Non sono previsti pertanto interventi all'interno del perimetro di stazione;
- Nella stazione elettrica di Ponte convergeranno le linee 220 kV in progetto “All’Acqua – Ponte” e “Ponte Verampio”, le quali si attesteranno sui 2 portali esistenti attualmente occupati dalle linee 132 kV “Morasco - Ponte” e “Ponte-Fondovalle”. Anche in questo caso, ad eccezione della demolizione dei due portali attualmente occupati dalle linee 220 kV T222 “Ponte- Verampio” e T220 “Airolo -Ponte”, non sono previsti interventi significativi.

Nuova sezione 380 kV Pallanzeno

Nuova sezione 380 kV Pallanzeno			
Intervento	Comune	Provincia	Regione
Ampliamento SE Pallanzeno esistente	Pallanzeno	Verbano Cusio Ossola	Piemonte

L'intervento è inserito tra quelli previsti per il progetto Interconnector Svizzera – Italia: All’Acqua – Pallanzeno - Baggio, in particolare, il potenziamento dell'esistente Stazione Elettrica di Pallanzeno (ubicata in via Sempione nel Comune di Pallanzeno - VB), interamente di proprietà Terna, prevede:

- realizzazione di una nuova sezione a 380 kV da collegarsi al nuovo elettrodotto aereo a 380 kV “All’Acqua – Pallanzeno” ed alla nuova Stazione di Conversione di Pallanzeno tramite due elettrodotti aerei in doppia terna a 380 kV ;
- installazione di 2 nuove trasformazioni 380/220 kV, da collegarsi all'esistente sezione 220 kV tramite cavi interrati a 220 kV.

La nuova sezione 380 kV sarà ubicata per buona parte nel Comune di Villadossola (VB) ed interesserà un'area di circa 160 x 65 m che verrà interamente recintata.

Nuova Stazione elettrica di conversione alternata/continua Pallanzeno

stazione elettrica di conversione alternata/continua Pallanzeno			
Intervento	Comune	Provincia	Regione
Nuova stazione di conversione	Pallanzeno Villadossola	Verbano Cusio Ossola	Piemonte

La futura Stazione di Conversione AC/DC sarà ubicata all'interno di un'area di circa 115.000 m² situata nei pressi dell'esistente Stazione Elettrica di Pallanzeno, nei Comuni di Pallanzeno e Villadossola.

La Stazione di Conversione di Pallanzeno sarà costituita da due sistemi da 1000 MW, composti a loro volta da due moduli di conversione alternata/continua da 500 MW ciascuno, eserciti in maniera tale da avere una configurazione di doppio bipolo 2x1000 MW con ritorno metallico. Il collegamento con la Stazione di Conversione di Baggio sarà realizzato attraverso una linea aerea in corrente continua caratterizzata da due coppie di poli con conduttore di ritorno metallico (uno per ogni sistema da 1000 MW). Per motivi di flessibilità e sicurezza di esercizio del collegamento, nonché di possibilità di impiego a potenza ridotta, si prevede per ciascun bipolo la presenza di un ritorno metallico posizionato sulla mensola più alta dei sostegni della stessa linea, con funzione anche di protezione contro le fulminazioni dirette dei conduttori di polo.

I due sistemi di conversione saranno entrambi collegati alla sezione 380 kV della stazione elettrica di Pallanzeno, tramite la realizzazione di quattro raccordi aerei su palificata DT 380 kV che si atterreranno in stazione ai quattro portali con relativo stallo 380 kV, e saranno normalmente eserciti alla potenza nominale di 2x1000 MW in configurazione bipolare.

L'esistente linea 220 kV "Pallanzeno – Magenta" verrà convertita da corrente alternata a corrente continua e costituirà la futura linea di connessione tra le stazioni di conversione di Pallanzeno e Baggio.

La tensione del sistema in corrente continua (300 ÷ 350 kV cc) sarà definita nella successiva fase di progettazione esecutiva, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche disponibili presso i costruttori.

Nuova Stazione elettrica di Conversione Alternata/Continua e Nuova sezione 380 kV di Baggio

Stazione elettrica di Conversione Alternata/Continua e Nuova sezione 380 kV di Baggio			
Intervento	Comune	Provincia	Regione
Nuova stazione di conversione e adeguamento sezione 380 kV SE Baggio	Settimo Milanese	Milano	Lombardia

La Stazione di Conversione di Baggio, in Lombardia e l'omologa Stazione di Conversione di Pallanzeno, in Piemonte, costituiranno i due terminali di conversione alternata/continua del collegamento HVDC Pallanzeno – Baggio facente parte del progetto Interconnector SVIZZERA – ITALIA denominato "All'Acqua – Pallanzeno - Baggio".

La Stazione di Conversione si atterrerà alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite 4 brevi tratti in cavo interrato, tutti interni all'area di stazione, ai 4 moduli in blindato della nuova sezione a 380 kV di Baggio che sarà a sua volta collegata all'esistente sezione 380 kV di Baggio tramite i nuovi raccordi in entra esci sulle linee esistenti "Baggio – Bovisio" e "Turbigo – Baggio".

La Stazione di Conversione AC/DC, così come la nuova sezione a 380 kV isolata in SF6, saranno ubicate in un'area di circa 115.000 m² nei pressi dell'esistente Stazione Elettrica di Baggio sita nel Comune di Settimo Milanese in provincia di Milano.

La Stazione di Conversione di Baggio sarà costituita da due sistemi da 1000 MW, composti a loro volta da due moduli di conversione alternata/continua da 500 MW ciascuno, eserciti in maniera tale da avere una configurazione di doppio bipolo 2x1000 MW con ritorno metallico. Il collegamento con la Stazione di Conversione di Pallanzeno sarà realizzato attraverso una linea aerea in corrente continua caratterizzata da due coppie di poli con conduttore di ritorno metallico (uno per ogni sistema da 1000 MW). Per motivi di flessibilità e sicurezza di esercizio del collegamento, nonché di possibilità di impiego a potenza ridotta, si prevede per ciascun bipolo la presenza di un ritorno metallico posizionato sulla mensola più alta dei sostegni della stessa linea, con funzione anche di protezione contro le fulminazioni dirette dei conduttori di polo.

Lato corrente alternata la Stazione di conversione di Baggio sarà collegata alla nuova sezione 380 kV in esecuzione blindata.

La nuova Stazione di conversione, con la nuova sezione a 380 kV a cui la stessa sarà connessa, saranno localizzate all'interno della medesima area così come riportato nelle planimetrie di progetto.

La realizzazione dei due raccordi tra l'esistente stazione elettrica di Baggio e la nuova sezione a 380 kV in esecuzione blindata prevede gli interventi qui di seguito descritti:

1. Modifica dell'esistente elettrodotto a 380 kV "Turbigio - Baggio"(terna n.362) con la realizzazione di due raccordi in semplice terna in entra - esci alla nuova sezione 380 kV di Baggio. Tale intervento prevederà la demolizione di circa 0,5 km di linea e l'eliminazione del sostegno n.100.
2. Modifica dell'esistente elettrodotto a 380 kV "Baggio - Bovisio"(terna n.328) con il raccordo in entra – esci alla nuova sezione 380 kV di Baggio. Tale raccordo in doppia terna avrà una lunghezza complessiva di circa 0,4 km e verrà effettuato tramite la realizzazione di n. 3 nuovi sostegni.

3.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.3.1 ELETTRRODOTTI AEREI

Di seguito si riporta l'elenco degli elettrodotto aerei di nuova costruzione previsti:

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte
Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte
Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua-Pallanzeno
Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio
Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno
Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce
Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio
Raccordi 380 kV SE Pallanzeno
Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigio-Baggio
Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio

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

Il progetto dell'opera è conforme al Progetto Unificato per gli elettrodotto elaborato fin dalla prima metà degli anni '70 a cura della Direzione delle Costruzioni di ENEL, aggiornato nel pieno rispetto della normativa prevista dal DM 21-10-2003 (Presidenza del Consiglio di Ministri Dipartimento Protezione Civile).

Per quanto attiene gli elettrodotto, nel Progetto Unificato TERNA, sono inseriti tutti i componenti (sostegni e fondazioni, conduttori, morsetteria, isolatori, ecc.) con le relative modalità di impiego.

3.3.1.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEGLI ELETTRRODOTTI AEREI

Linee a 380 kV

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo a delta rovescio e/o tronco-piramidali nel caso di linee a semplice terna, e con sostegni del tipo tronco-piramidali nel caso di linee a doppia terna; i sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati.

In alcuni casi saranno poi utilizzati sostegni poligonali del tipo a monostelo.

La scelta del conduttore e dei sostegni è stata effettuata tenendo in considerazione le condizioni ambientali e di carico dei territori attraversati.

Le principali caratteristiche elettriche sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	380 kV
Corrente nominale (per fase)	1500 A
Potenza nominale (per terna)	1000 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotto a 380 kV in zona A e in zona B.

Linee a 220 kV

Tutti gli elettrodotto previsti in funzionamento alla tensione di 220 kV saranno comunque realizzati con materiali e criteri di progetto adatti ad un funzionamento a 380 kV. Pertanto anche per questi elettrodotto è valido quanto riportato per gli elettrodotto 380 kV, a riguardo della costituzione dei sostegni e dei conduttori.

Le principali caratteristiche elettriche degli elettrodotto aerei a 220 kV sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	220 kV
Corrente nominale (per fase)	1500 A
Potenza nominale (per terna)	600 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 220 kV in zona B.

Linee a 132 kV

Ogni elettrodotto aereo sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo a delta rovescio e tubolare monostelo.

La scelta del conduttore e dei sostegni è stata effettuata tenendo in considerazione le condizioni ambientali e di carico dei territori attraversati.

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Corrente nominale (per fase)	500 A
Potenza nominale (per terna)	120 MVA

La portata in corrente in servizio normale del conduttore sarà conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 132 kV in zona A e in zona B.

Caratteristiche del sistema di trasmissione DC

E' prevista la realizzazione di n°2 sistemi di trasmissione HVDC (High Voltage Direct Current).

Ciascun sistema è costituito da n°2 stazioni di conversione, collegate tra loro da n°2 linee DC (2 coppie di poli) ad alta tensione. Ogni linea sarà pertanto esercitata con un polo a tensione positiva (+350 kVcc) e un polo a tensione negativa (-350 kV).

Le linee di polo saranno alloggiare sulla stessa palificata, prevalentemente utilizzando sostegni tubolari monostelo. Laddove le condizioni non lo consentano sono previsti sostegni del tipo tronco-piramidali, realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati.

Ogni polo sarà costituito da un fascio di n°2 conduttori realizzati con corde alluminio-acciaio con un diametro della corda di 40,5 mm.

Sulla stessa palificata, nella parte più alta, saranno installati anche n°2 conduttori di guardia aventi la funzionalità di schermatura contro le fulminazioni dirette dei poli (sottostanti) e per consentire il ritorno di corrente nelle condizioni di emergenza quando uno dei poli di una linea è fuori servizio. Per il ritorno di corrente ogni conduttore di guardia deve essere in grado di trasportare una corrente uguale a quella trasportata da un polo consentendo in tal modo un ritorno di corrente in condizioni di emergenza per ogni linea. I conduttori di guardia saranno isolati verso terra con un isolamento equivalente a quello della media tensione per evitare la dispersione di corrente durante il funzionamento di emergenza. Ogni conduttore di guardia sarà realizzato in realtà da un fascio di n°2 conduttori realizzati con corde alluminio-acciaio con un diametro della corda di 26.9 mm.

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche principali, riferite ad un singolo sistema di trasmissione HVDC:

Caratteristiche principali sistema in corrente continua	
Potenza	1.100 MW
Tensione	± 350 kVcc
Numero di linee d'energia	2
Numero di poli per linea	2
Numero di conduttori per polo	2
Numero di ritorni metallici	2
Numero di conduttori per ogni ritorno metallico	2
Tecnologia di Conversione	VSC

3.3.1.2 CONDUTTORI E CORDE DI GUARDIA

Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua – Ponte, elettrodotto ST 220 kV Ponte- Verampio, elettrodotto 380 kV ST All'Acqua – Pallanzeno, elettrodotto ST 220 kV T225 Verampio – Pallanzeno

Le linee dovranno operare a quote altimetriche caratterizzate da aree esposte a forti precipitazioni nevose, con molte campate esposte a forti raffiche di vento, diventa quindi indispensabile avere un conduttore che resista ai previsti sovraccarichi di neve, ghiaccio, vento e basse temperature.

Per quanto attiene gli elettrodotti da localizzarsi nella Valle Formazza fino alla Val Vigizzo, verranno adottate le condizioni di carico ad "Alto sovraccarico". La linea 220 kV Verampio – Pallanzeno si trova a quote più basse rispetto alle linee della Val Formazza. Tuttavia si ritiene ragionevole considerare il primo tratto della linea, fino all'attraversamento del Toce, nella stessa area climatica del progetto "Razionalizzazione Rete AT nella Val Formazza", per cui verranno adottate le stesse condizioni di carico ad "Alto sovraccarico".

Proseguendo verso sud, le linee si portano a quote sempre più basse e vengono percorsi versanti con una maggiore esposizione al sole. Ne consegue che, per massimizzare lo sfruttamento dei materiali, al diminuire del sovraccarico, si aumenta il tiro dato al conduttore, espresso in percentuale del carico di rottura (%Kr).

Alto sovraccarico

il vento	varia da	0	km/h	a	150	km/h
lo spessore manicotto di ghiaccio	varia da	30	mm	a	50	mm
la temperatura minima	varia da	-5	°C	a	-30	°C

Medio sovraccarico

il vento	varia da	0	km/h	a	150	km/h
lo spessore manicotto di ghiaccio	varia da	12	mm	a	30	mm
la temperatura minima	varia da	-5	°C	a	-30	°C

	ipotesi ambientali Progetto nuovi assi linea (Alto sovraccarico) Conduttore 56.26mm 12%Kr in EDS					ipotesi ambientali Progetto nuovi assi linea (Medio sovraccarico) Conduttore binato 40.5mm 15% → 18Kr in EDS					Riferimento alla Norma CEI attualmente in vigore (Zona climatica "B")
	0	65	65	130	150	0	65	130	130	150	
Vento (km/h)	0	65	65	130	150	0	65	130	130	150	65
spessore manicotto di ghiaccio (mm)	50	45	12	35	30	30	25	20	15	12	12
temperatura minima (°C)	-5	-10	-20	-20	-30	-5	-10	-15	-20	-30	-20

Per le linee in alta montagna (220 kV All'Acqua – Ponte, 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV Ponte – Verampio) è stato utilizzato il conduttore singolo alluminio-acciaio diametro 56,26 mm (sezione 1656 mm²) fino all'attraversamento della Val Vigizzo (**zona ad "Alto sovraccarico"**). Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio, composta da n. 150 fili di alluminio del diametro 3,75 mm (sezione totale alluminio 1656 mm²) e da n. 37 fili di acciaio del diametro di 2,68 mm, con un diametro complessivo di 56,26 mm. Il carico rottura teorico del conduttore sarà di 53.280 daN.

Nella **zona a "Medio sovraccarico"**, verrà installato un conduttore binato da 40.5mm di diametro, tirato dal 15%Kr al 18%Kr in funzione delle zone climatiche (ad un tiro minore corrispondono condizioni climatiche più severe). Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio, composta da n. 54 fili di alluminio del diametro 4.50 mm (sezione totale alluminio 858.8 mm²) e da n. 19 fili di acciaio del diametro di 2.70 mm, con un diametro complessivo di 40.5 mm. Il carico rottura teorico del conduttore sarà di 27430 daN.

Il materiale dei sostegni e degli armamenti sarà in classe 380 kV della serie "Alto Sovraccarico", in modo da garantirne la stabilità strutturale in condizioni di montagna, mentre i tratti di linea in arrivo a Pallanzeno, in fondovalle, verranno realizzati con sostegni tradizionali della serie 380 kV semplice terna al fine di garantire la stabilità strutturale in condizioni comunque difficili, specialmente negli attraversamenti delle valli.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 12, arrotondamento per eccesso di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

L'elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con la corda di guardia destinata, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. Tale corda di guardia, in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 20,30 mm e sezione di 245,50 mm², sarà costituita da n. 37 fili del diametro di 2,91 mm Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 29.673 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio-acciaio con fibre ottiche, del diametro di 17,9 mm da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

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

Ciascuna fase elettrica sarà costituita da 1 conduttore di energia formato da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,34 mm² composta da n° 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e n° 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm, con carico di rottura teorico di 16.852 daN.

I conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 10,00, ampiamente superiore di quella massima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

I tratti di linea saranno inoltre equipaggiati con una corda di guardia destinata, oltre che a proteggere gli elettrodotti stessi dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia è in acciaio rivestito di alluminio del diametro di 11,50 mm e sezione di 80,65 mm², sarà costituita da n° 7 fili del diametro di 3,83 mm. Il carico di rottura teorico della corda di guardia sarà di 9.000 daN.

In alternativa è possibile l'impiego di una corda di guardia in alluminio acciaio con fibre ottiche del diametro di 11,5 mm.

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascun polo della linea sarà costituito da n°2 conduttori di energia realizzati da una corda di alluminio-acciaio con un diametro complessivo di 40,50 mm (sezione 967.6 mm²).

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 27430 daN.

La linea sarà equipaggiata con 2 coppie di funi di guardia, che serviranno anche come ritorno metallico in caso di indisponibilità di una delle linee di polo. Ciascuna di queste sarà costituita da una corda di alluminio-acciaio del diametro complessivo di 26,9 mm.

I franchi minimi dei conduttori da terra sono riferiti al conduttore in massima freccia a 75°C.

In ogni caso i conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 15.

Raccordi 380 kV SE Pallanzeno, Raccordi 380 kV SE Baggio della linea 380 kV T.362 Turbigio-Baggio, Raccordi 380 kV SE Baggio della linea 380 kV T.328 Baggio-Bovisio

Fino al raggiungimento dei sostegni capolinea, ciascuna fase elettrica sarà costituita da un fascio di 3 conduttori (trinato) collegati fra loro da distanziatori. Ciascun conduttore di energia sarà costituito da una corda di alluminio-acciaio della sezione complessiva di 585,3 mmq composta da n. 19 fili di acciaio del diametro 2,10 mm e da n. 54 fili di alluminio del diametro di 3,50 mm, con un diametro complessivo di 31,50 mm.

Il carico di rottura teorico del conduttore sarà di 16852 daN.

Nelle campate comprese tra i sostegni capolinea ed i portali della stazione elettrica ciascuna fase sarà costituita da un fascio di 2 conduttori collegati fra loro da distanziatori (fascio binato). I franchi minimi dei conduttori da terra sono riferiti al conduttore in massima freccia a 75°C. In ogni caso i conduttori avranno un'altezza da terra non inferiore a metri 12 arrotondamento per eccesso di quella minima prevista dall'art. 2.1.05 del D.M. 16/01/1991.

Ciascun elettrodotto sarà inoltre equipaggiato con due corde di guardia destinate, oltre che a proteggere l'elettrodotto stesso dalle scariche atmosferiche, a migliorare la messa a terra dei sostegni. La corda di guardia, sarà del tipo con fibre ottiche, del diametro di 17,9 mm (tavola LC 50), da utilizzarsi per il sistema di protezione, controllo e conduzione degli impianti.

3.3.1.1 STATO DI TENSIONE MECCANICA

Gli “stati” che interessano, da diversi punti di vista, il progetto delle linee sono riportati nello schema seguente:

- **EDS** – Condizione di tutti i giorni: +15°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MSA** – Condizione di massima sollecitazione (zona A): -5°C, vento a 130 km/h
- **MSB** – Condizione di massima sollecitazione (zona B): -20°C, manicotto di ghiaccio di 12 mm, vento a 65 km/h
- **MPA** – Condizione di massimo parametro (zona A): -5°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MPB** – Condizione di massimo parametro (zona B): -20°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFA** – Condizione di massima freccia (Zona A): +55°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **MFB** – Condizione di massima freccia (Zona B): +40°C, in assenza di vento e ghiaccio
- **CVS1** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C, vento a 26 km/h
- **CVS2** – Condizione di verifica sbandamento catene: +15°C, vento a 130 km/h
- **CVS3** – Condizione di verifica sbandamento catene: 0°C (Zona A) -10°C (Zona B), vento a 65 km/h
- **CVS4** – Condizione di verifica sbandamento catene: +20°C, vento a 65 km/h.

Elettrodotto ST 220 kV All’Acqua – Ponte, elettrodotto ST 220 kV Ponte- Verampio, elettrodotto 380 kV ST All’Acqua – Pallanzeno, elettrodotto ST 220 kV T225 Verampio – Pallanzeno

Trattandosi di linee esposte a condizioni ambientali eccezionali, anche i criteri di progettazione variano passando dalla condizione base “EDS” alla condizione base “MFB” per minimizzare la variazione dello stato di tensione meccanica nei conduttori, garantendo allo stesso tempo:

- il franco minimo sul terreno ed opere attraversate
- la tensione minima nel conduttore - e corda di guardia – nelle condizioni di verifica più gravose, essendo queste tutte derivate dalla condizione base MFB.

Nelle altre condizioni derivate o “stati” il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica; in più, nel caso della linea in oggetto devono essere verificate le condizioni eccezionali “Alto Sovraccarico” e “Medio Sovraccarico”.

Oltre alle ipotesi sopra elencate, che sono definite dalla normativa, sono state introdotte nuove ipotesi di verifica eccezionali:

Alto sovraccarico

il vento	varia da	0	km/h	a	150	km/h
lo spessore manicotto di ghiaccio	varia da	30	mm	a	50	mm
la temperatura minima	varia da	-5	°C	a	-30	°C

Medio sovraccarico

il vento	varia da	0	km/h	a	150	km/h
lo spessore manicotto di ghiaccio	varia da	12	mm	a	30	mm
la temperatura minima	varia da	-5	°C	a	-30	°C

Queste nuove ipotesi di verifica determinano il dimensionamento meccanico di tutti i componenti delle linee. Pertanto per l’insieme delle condizioni di verifica, la condizione base di progetto della linea per il tratto con conduttore alluminio-acciaio 56.26 mm viene assunta:

ZONA B + “AS”: condizione base di progetto **MFB** → parametro conduttore 1050 m
→ costante per tutti i valori di campata equivalente
a cui corrispondente il tiro orizzontale in MFB di 6623 daN pari al 12,51 % del carico di rottura Kr.

Conseguentemente:

il tiro orizzontale in EDS varia da 8625 daN (16,28 % Kr → campata equivalente di 150 m)

a 6672 daN (12,60 % Kr → campata equivalente di 950 m)

La condizione base di progetto della linea per il tratto con conduttore binato alluminio-acciaio 40.5 mm vengono assunte le seguenti condizioni:

ZONA B + “MS”1: condizione base di progetto **MFB** → parametro conduttore 1380 m
→ costante per tutti i valori di campata equivalente

a cui corrispondente il tiro orizzontale in MFB di 4451 daN pari al 15 % del carico di rottura Kr.

ZONA B + “MS”2: condizione base di progetto **MFB** → parametro conduttore 1650 m
→ costante per tutti i valori di campata equivalente

a cui corrispondente il tiro orizzontale in MFB di 5340 daN pari al 18 % del carico di rottura Kr.

Analogamente, anche per la corda di guardia i criteri di progetto e verifica seguono i criteri già utilizzati per il conduttore. In ogni caso dovrà essere garantita la necessità di avere il parametro della corda di guardia del 6-10% più elevato rispetto a quello del conduttore nella stessa condizione di verifica; questo al fine di garantire i franchi elettrici conduttore-corda e, al tempo stesso, permettere alla fune la sua funzione di “parafulmine” nei confronti del conduttore.

Per fronteggiare le conseguenze dell’assestamento dei conduttori, si rende necessario maggiorare il tiro all’atto della posa. Ciò si ottiene introducendo un decremento fittizio di temperatura ($\Delta\theta$ nel calcolo delle tabelle di tesatura) pari a 30-50°C.

Tale valore, molto più elevato del valore di pretensione normalmente utilizzata per il conduttore alluminio-acciaio diametro 31.5 mm che assume normalmente i valori di :

- -16°C in zona A
- -25°C in zona B

trova motivazione :

- nella maggiore dimensione del conduttore che sarà utilizzato in questo progetto (alluminio-acciaio diametro 56.26 mm o binato 40.5mm)
- nei valori particolarmente elevati dei tiri assiali che si generano nel conduttore del progetto; questo tiro assiale elevato è generato dal tiro orizzontale dovuto alle condizioni ambientali più gravose, ma soprattutto dalla componente verticale ovvero dai forti dislivelli delle campate, caratteristiche di queste linee.

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

E’ stato fissato il tiro dei conduttori e delle corde di guardia in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - “every day stress”): ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o “stati” il tiro risulta ovviamente funzione della campata equivalente di ciascuna tratta.

Nel seguente prospetto sono riportati per i conduttori i valori dei tiri in EDS in valore percentuale rispetto ai carichi di rottura:

- **ZONA A** EDS 14% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Ø 31,50 mm
- **ZONA B** EDS 12% per il conduttore tipo RQ UT 0000C2 conduttore alluminio-acciaio Ø 31,50 mm

Il corrispondente valore per la corda di guardia è stato fissato con il criterio di avere un parametro del 15% più elevato rispetto a quello del conduttore in condizione EDS. Sono stati ottenuti i seguenti valori:

- **ZONA A** EDS 12,9% per corda di guardia tipo LC 51
- **ZONA B** EDS 11,2% per corda di guardia tipo LC 51

Per fronteggiare le conseguenze dell’assestamento dei conduttori è stato necessario maggiorare il tiro all’atto della posa. Ciò si è ottenuto introducendo un decremento fittizio di temperatura Δ , nel calcolo delle tabelle di tesatura:

- di 9°C in zona A e 7°C in zona B per il conduttore re alluminio-acciaio Ø 31,50 mm

La linea in oggetto è situata in “ZONA B”

Raccordi 380 kV SE Pallanzeno, Raccordi 380 kV SE Baggio della linea 380 kV T.362 Turbigo-Baggio, Raccordi 380 kV SE Baggio della linea 380 kV T.328 Baggio-Bovisio

Il tiro dei conduttori e delle corde di guardia è stato fissato in modo che risulti costante, in funzione della campata equivalente, nella condizione “normale” di esercizio linea, cioè alla temperatura di 15°C ed in assenza di sovraccarichi (EDS - “every day stress”). Ciò assicura una uniformità di comportamento nei riguardi delle sollecitazioni prodotte dal fenomeno delle vibrazioni.

Nelle altre condizioni o “stati” il tiro varia in funzione della campata equivalente di ciascuna tratta e delle condizioni atmosferiche (vento, temperatura ed eventuale presenza di ghiaccio). La norma vigente divide il territorio italiano in due zone, A e B, in relazione alla quota e alla disposizione geografica.

Le linee in oggetto sono situate in “ZONA B”.

3.3.1.2 ISOLAMENTO

220 kV All'Acqua – Ponte, 220 kV Ponte – Verampio, 380 kV All'Acqua – Verampio, ST 220 kV T225 Verampio – Pallanzeno , Raccordi 380 kV SE Pallanzeno, Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigio-Baggio, Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 420 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160, 210 e 400 kN connessi tra loro a formare catene di almeno 19 elementi negli amari e 21 nelle sospensioni.

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

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico leggero o nullo e quindi si è scelta la soluzione dei 21 isolatori (passo 146) tipo J1/3 (normali) per gli armamenti in sospensione e quella dei 19 isolatori (passo 170) tipo J1/4 (normali) per gli armamenti in amarro. Qualora i valori di carico trasmessi dal conduttore alle morse ed agli isolatori lo richiedano, si provvederà a utilizzare gli isolatori tipo J1/4 per le sospensioni e tipo J1/5 per gli amari, o ad incrementare il numero di catene per ramo e posizionare i doppi morsetti.

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

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per una tensione massima di esercizio di 132 kV, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 70 kN (o in alternativa 120 kN) nei due tipi “normale” e “antisale”, a formare catene di almeno 9 elementi. Le catene in sospensione saranno del tipo a “I” semplice o doppia; le catene in amarro saranno del tipo a “I” doppia.

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

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico leggero o nullo e quindi si è scelta la soluzione dei 9 isolatori (passo 146) tipo J1/1 o J1/2 (normali) per tutti i rami di ogni catena degli armamenti in sospensione e amarro.

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio

L'isolamento degli elettrodotti, previsto per la tensione massima di esercizio, sarà realizzato con isolatori a cappa e perno in vetro temprato, con carico di rottura di 160, 210 kN connessi tra loro a formare catene di almeno 23 elementi.

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

Le caratteristiche della zona interessata dall'elettrodotto in esame sono di inquinamento atmosferico leggero o nullo e quindi si è scelta la soluzione dei 23 isolatori (passo 170mm) con carico di rottura 160 kN. Qualora i valori di carico trasmessi dal conduttore alle morse ed agli isolatori lo richiedano, si provvederà a utilizzare gli isolatori con carico di rottura 210 kN, o ad incrementare il numero di catene per ramo e posizionare i doppi morsetti.

3.3.1.3 SOSTEGNI

Per sostegno si intende la struttura fuori terra atta a "sostenere" i conduttori e le corde di guardia.

La progettazione delle opere ha previsto l'impiego di sostegni a traliccio di tipo tradizionale e sostegni tubolari monostelo (considerati di tipo "compatto"), laddove le caratteristiche tecniche relative al tracciato della linea ed orografiche del terreno ne permettessero l'impiego. Essi saranno caratterizzati da un'altezza stabilita in base all'andamento altimetrico del terreno e delle opere attraversate.

Nel progetto in esame i sostegni a traliccio di tipo tradizionale saranno realizzati nella quasi totalità dei casi nelle tratte di progetto a monte di Pallanzeno (linea 380 kV "All'Acqua - Pallanzeno" , 220 kV All'Acqua – Ponte, 220 kV Ponte - Verampio in singola terna, linea 220 KV "Verampio - Pallanzeno" in singola terna). Per tali tratte si prevedono alcune eccezioni che consentono l'impiego dei sostegni tubolari, in corrispondenza delle aree pianeggianti nei pressi di Pallanzeno.

Per la linea 350 kV c.c. Pallanzeno - Baggio in doppia terna saranno impiegati sostegni prevalentemente del tipo tubolare. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

Per quanto concerne detti sostegni, fondazioni e relativi calcoli di verifica, TERNA si riserva di apportare nel progetto esecutivo modifiche di dettaglio dettate da esigenze tecniche ed economiche.

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

Ogni tipo di sostegno ha un campo di impiego rappresentato da un diagramma di utilizzazione nel quale sono rappresentate le prestazioni lineari (campate media), trasversali (angolo di deviazione) e verticali (costante altimetrica K).

Il diagramma di utilizzazione di ciascun sostegno è costruito secondo il seguente criterio.

Partendo dai valori di C_m , δ e K relativi alle prestazioni nominali, si calcolano le forze (azione trasversale e azione verticale) che i conduttori trasferiscono all'armamento.

Successivamente con i valori delle azioni così calcolate, per ogni valore di campata media, si vanno a determinare i valori di δ e K che determinano azioni di pari intensità.

In ragione di tale criterio, all'aumentare della campata media diminuisce sia il valore dell'angolo di deviazione sia la costante altimetrica con cui è possibile impiegare il sostegno.

La disponibilità dei diagrammi di utilizzazione agevola la progettazione, in quanto consente di individuare rapidamente se il punto di lavoro di un sostegno, di cui si siano determinate la posizione lungo il profilo della linea e l'altezza utile, e quindi i valori a picchetto di C_m , δ e K , ricade o meno all'interno dell'area delimitata dal diagramma di utilizzazione stesso.

Sostegni a traliccio

I sostegni a traliccio (semplice terna del tipo a delta) saranno di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali.

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia.

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

Sostegni tubolari

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

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

- in presenza di campate oltre una certa lunghezza (al massimo 350-400m).
- in presenza di campate non equilibrate, cioè di lunghezza diversa avanti ed indietro al sostegno (o anche con dislivelli diversi in campata avanti ed indietro).

- nei punti dove l'asse linea presenta angoli di deviazione superiore ai 10÷12° (in particolare nel caso di sostegni per linea doppia terna).
- nei punti in cui il sostegno deve sopportare notevoli carichi verticali dovuti al carico dei conduttori gravanti sul sostegno.
- nelle zone dove le condizioni meteorologiche tendono alla formazione di accumulo di neve (o, peggio, di ghiaccio) sui conduttori: questo determina (oltre al generale aumento di carico gravante sul sostegno) nel momento di "stacco" del sovraccarico pericolosi avvicinamenti tra i conduttori, dovuto anche alla ridotta distanza tra le fasi.

Tipologie di sostegni per i diversi interventi di progetto

220 kV All'Acqua – Ponte, 220 kV Ponte – Verampio, 380 kV All'Acqua – Verampio, 220 kV Verampio – Pallanzeno

I sostegni (semplice terna del tipo a delta), saranno di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali.

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia.

Gli elettrodotti 220 kV saranno realizzati utilizzando una serie speciale di tipi di sostegno (definita serie 380 kV "Alto Sovraccarico" e "Medio Sovraccarico"), tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili (di norma vanno da 15 a 48 m, con alcuni allungati speciali fino a 60 m).

Nella tabella che segue si riportano i tipi di sostegno utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti alla zona B, con riferimento al conduttore utilizzato.

TIPO SOSTEGNI ST (semplice terna)	ALTEZZA SERIE	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"AG" amarro di linea	21 ÷ 48 m	650 m	60°00'	0,5278
"AG" amarro capolinea	21 ÷ 48 m	400 m	0°00'	0,0000
"GSA" amarro rompi tratta	21 ÷ 48 m	600 m	50°00'	0,3539
"GSV" sospensione pesante	21 ÷ 48 m	600 m	50°00'	0,3539
"G1" sospensione intermedia	15 ÷ 48 m	630 m	25°00'	0,3990
"G2" sospensione leggera	15 ÷ 48 m	450 m	8°00'	0,3263

Viste le limitazioni di prestazione meccanica di tale tipologia, ciascun sostegno e la relativa fondazione sono calcolati ad hoc uno ad uno tenendo conto delle specifiche caratteristiche plano-altimetriche del terreno che ospiterà il sostegno.

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

I sostegni saranno del tipo tubolare a doppia terna, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Verranno inoltre impiegati 4 sostegni tipo "gatto". Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal DM 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra non sarà in ogni caso superiore a 50 m.

Ciascun sostegno si può considerare composto dalla base, da un tronco e dalla testa, della quale fanno parte le mensole. Ad esse sono applicati gli armamenti (cioè l'insieme di elementi che consente di ancorare

meccanicamente i conduttori al sostegno pur mantenendoli elettricamente isolati da esso) che possono essere di sospensione o di amarro. Infine vi è il cimino, atto a sorreggere la corda di guardia.

La serie 132 kV semplice e doppia terna è composta da diversi tipi di sostegno, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse altezze utili (di norma da 12 m a 33 m).

I tipi di sostegno 132 kV doppia terna utilizzati e le loro prestazioni nominali (riferiti alla ZONA B con conduttore alluminio acciaio Ø 31,50 mm EDS 12%), rappresentate dai parametri di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono le seguenti:

TIPO SOSTEGNI DT (doppia terna)	ALTEZZA SERIE	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	12 ÷ 33 m	254 m	0°	0.0984
"N" Normale	12 ÷ 33 m	350 m	0°44'	0.0770
"M" Medio	12 ÷ 33 m	350 m	5°24'	0.1117
"P" Pesante	12 ÷ 48 m	350 m	14°44'	0.1816
"V" Vertice	12 ÷ 33 m	350 m	31°12'	0.3219
"C" Capolinea	12 ÷ 33m	350 m	59°06'	0.1816
"E" Eccezionale	12 ÷ 33 m	350 m	88°52'	0.3219

Raccordi 380 kV SE Pallanzeno, Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo-Baggio, Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio

I sostegni che tipicamente saranno utilizzati sono del tipo:

- a doppia terna per i Raccordi S.E.CA - S.E.HVDC di Pallanzeno e gli attestamenti linea 380 kV Baggio-Bovisio alla nuova SE HVDC di Baggio;
- a semplice terna per l'attestamento linea 380 kV Turbigo-Baggio alla nuova SE HVDC di Baggio;

Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m.

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

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

Le linee a 380 kV saranno quindi realizzate utilizzando una serie unificata di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili' (di norma vanno da 15 a 42 m).

I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Φ 31,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

ZONA B EDS 20 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	18 ÷ 42 m	400 m	0°45'	0,1655
"N" Normale	18 ÷ 42 m	400 m	4°10'	0,2276
"M" Medio	18 ÷ 54 m	400 m	8°22'	0,2895
"P" Pesante	18 ÷ 42 m	400 m	16°	0,3825
"V" Vertice	18 ÷ 54 m	400 m	32°	0,3825
"C" Capolinea	18 ÷ 42 m	400 m	60°	0,3825
"E" Eccezionale	18 ÷ 42 m	400 m	100°	0,3825

Terna si riserva la possibilità di impiegare in fase realizzativa sostegni tubolari monostelo; le caratteristiche di tali sostegni saranno, in tal caso, dettagliate nel progetto esecutivo.

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio

Trattandosi di una linea di nuova concezione, verranno utilizzati sostegni ad hoc, in grado di soddisfare le esigenze di stabilità della linea. I sostegni saranno del tipo tubolare e a traliccio, con un layout che richiama quello dei corrispondenti sostegni della serie a 380 kV doppia terna, con alcune particolarità. I sostegni avranno due mensole per parte, invece di tre. Ciascuna mensola è destinata a sorreggere una coppia di conduttori di polo. I sostegni saranno dotati di cimino, alla cui estremità verrà posizionata una piccola trave orizzontale, con lo scopo di sorreggere le 4 funi di guardia (2 per lato), che all'occorrenza possono funzionare da ritorno metallico, in caso di indisponibilità di una delle linee di polo. I sostegni saranno di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno, in elementi zincati a caldo e bullonati. Ogni sostegno è costituito da un numero diverso di elementi strutturali in funzione della sua altezza. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature è stato eseguito conformemente a quanto disposto dal D.M. 21/03/1988 e le verifiche sono state effettuate per l'impiego sia in zona "A" che in zona "B".

Essi avranno un'altezza tale da garantire, anche in caso di massima freccia del conduttore, il franco minimo prescritto dalle vigenti norme; l'altezza totale fuori terra sarà di norma inferiore a 61 m. Nei casi in cui ci sia l'esigenza tecnica di superare tale limite, si provvederà, in conformità alla normativa sulla segnalazione degli ostacoli per il volo a bassa quota, alla verniciatura del terzo superiore dei sostegni e all'installazione delle sfere di segnalazione sulle corde di guardia, limitatamente alle campate in cui la fune di guardia eguaglia o supera i 61 m. I piedi (presenti solo nei sostegni a traliccio), che sono l'elemento di congiunzione con il terreno, possono essere di lunghezza diversa, consentendo un migliore adattamento, in caso di terreni acclivi.

L'elettrodotto sarà quindi realizzato utilizzando una serie di tipi di sostegno, tutti diversi tra loro (a seconda delle sollecitazioni meccaniche per le quali sono progettati) e tutti disponibili in varie altezze (H), denominate 'altezze utili'. I tipi di sostegno standard utilizzati e le loro prestazioni nominali, con riferimento al conduttore utilizzato alluminio-acciaio Φ 40,5 mm, in termini di campata media (Cm), angolo di deviazione (δ) e costante altimetrica (K) sono i seguenti:

ZONA B EDS 20 %

TIPO	ALTEZZA	CAMPATA MEDIA	ANGOLO DEVIAZIONE	COSTANTE ALTIMETRICA
"L" Leggero	21 ÷ 45 m	300 m	0°45'	0,1655
"N" Normale	21 ÷ 45 m	350 m	4°10'	0,2276
"M" Medio	21 ÷ 45 m	400 m	8°22'	0,2895
"P" Pesante	21 ÷ 48 m	400 m	16°	0,3825
"AL" Amarro leggero	21 ÷ 57 m	400 m	32°	0,3825
"AM" Amarro medio	21 ÷ 57 m	500 m	60°	0,3825
"AP" Amarro pesante	21 ÷ 57 m	600 m	100°	0,3825

A titolo puramente indicativo, per la linea in oggetto si prevede che circa l'80% dei sostegni sarà di tipo tubolare monostelo, mentre il rimanente 20% sarà del tipo a traliccio. L'impiego dei tubolari sarà concentrato specialmente nelle zone ad alta visibilità, ferme restando le necessità di stabilità meccanica della linea, per cui potrebbe rivelarsi necessario l'impiego di tralicci.

Caratteristiche dei sostegni e delle fondazioni

Si riportano le tabelle relative ai sostegni utilizzabili per le linee elettriche di progetto, specificando per ciascuno di essi l'altezza utile (altezza conduttore basso da terra), l'altezza totale e la tipologia prevista per il sostegno e per il tipo di fondazione; tali indicazioni sono preliminari, ne consegue che **l'effettiva altezza, posizione, tipologia e fondazione dei sostegni saranno definiti sulla base delle eventuali prescrizioni amministrative e della progettazione esecutiva.**

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte

Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua - Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte										
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
1	traliccio	457,843.46	5,145,339.74	2,331.76	21.00	28.00	49.00	2,380.76		superficiali
2	traliccio	457,799.06	5,145,190.82	2,312.17	21.00	28.00	49.00	2,361.17		superficiali
3	traliccio	457,705.53	5,144,877.12	2,311.64	24.00	34.42	58.42	2,370.06		superficiali-in roccia
4	traliccio	457,598.01	5,144,516.50	2,353.75	21.00	34.42	55.42	2,409.17		superficiali-in roccia
5	traliccio	457,517.04	5,144,244.94	2,359.61	18.00	34.42	52.42	2,412.03		superficiali-in roccia
6	traliccio	457,450.52	5,144,021.81	2,324.52	18.00	34.42	52.42	2,376.94		superficiali-in roccia
7	traliccio	457,368.46	5,143,746.59	2,294.56	24.00	28.00	52.00	2,346.56		superficiali-in roccia
8	traliccio	457,396.36	5,143,376.95	2,300.06	21.00	34.42	55.42	2,355.48		superficiali-in roccia
9	traliccio	457,415.98	5,143,117.04	2,326.54	18.00	34.42	52.42	2,378.96		superficiali-in roccia
10	traliccio	457,444.90	5,142,733.93	2,338.54	27.00	34.42	61.42	2,399.96	X	superficiali-in roccia
11	traliccio	457,472.57	5,142,367.40	2,321.30	27.00	34.42	61.42	2,382.72	X	superficiali
12	traliccio	457,531.04	5,141,592.95	2,430.46	33.00	34.42	67.42	2,497.88	X	superficiali
13	traliccio	457,553.15	5,141,300.01	2,558.40	36.00	34.42	70.42	2,628.82	X	superficiali
14	traliccio	457,578.29	5,140,966.96	2,622.84	24.00	34.42	58.42	2,681.26		superficiali
15	traliccio	457,614.61	5,140,485.81	2,579.88	27.00	34.42	61.42	2,641.30	X	profonde
16	traliccio	457,642.13	5,140,121.27	2,561.63	24.00	34.42	58.42	2,620.05		profonde
17	traliccio	457,659.44	5,139,892.02	2,546.16	24.00	34.42	58.42	2,604.58		profonde
18	traliccio	457,691.97	5,139,460.98	2,544.50	18.00	34.42	52.42	2,596.92		superficiali-in roccia
19	traliccio	457,640.59	5,139,077.74	2,589.14	21.00	28.00	49.00	2,638.14		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte

Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte										
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
20	traliccio	457,269.91	5,138,699.97	2,605.68	27.00	11.50	38.50	2,644.18		superficiali-in roccia
21	traliccio	456,918.00	5,138,449.00	2,395.61	27.00	11.50	38.50	2,434.11		superficiali
22	traliccio	456,810.80	5,138,366.00	2,337.00	33.00	11.50	44.50	2,381.50		superficiali-in roccia
23	traliccio	456,599.00	5,138,202.00	2,213.15	36.00	11.50	47.50	2,260.65		superficiali-in roccia
24	traliccio	456,524.94	5,138,108.19	2,132.83	36.00	11.50	47.50	2,180.33		superficiali-in roccia
25	traliccio	456,138.00	5,137,976.90	1,885.16	42.00	11.50	53.50	1,938.66		superficiali-in roccia
26	traliccio	455,889.00	5,137,627.00	1,584.96	33.00	11.50	44.50	1,629.46		profonde
27	traliccio	455,738.00	5,137,574.00	1,514.54	33.00	11.50	44.50	1,559.04		superficiali
28	traliccio	455,435.00	5,137,426.00	1,425.04	33.00	11.50	44.50	1,469.54		superficiali
29	traliccio	455,348.82	5,137,343.95	1,430.78	30.00	11.50	41.50	1,472.28		superficiali
30	traliccio	455,310.45	5,137,066.87	1,487.22	24.00	11.50	35.50	1,522.72		superficiali
31	traliccio	455,439.72	5,136,555.42	1,441.53	27.00	11.50	38.50	1,480.03		superficiali
32	traliccio	455,617.84	5,136,341.93	1,335.75	24.00	11.50	35.50	1,371.25		superficiali
PC	traliccio	455,691.19	5,136,343.08	1,300.87	18.00	11.50	29.50	1,330.37		superficiali

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno										
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
20	traliccio	457,314.29	5,138,687.29	2,610.85	30.00	11.50	41.50	2,652.35		superficiali-in roccia
21	traliccio	457,330.46	5,138,496.59	2,519.02	30.00	11.50	41.50	2,560.52		superficiali-in roccia
22	traliccio	457,375.03	5,138,253.04	2,448.78	30.00	13.10	43.10	2,491.88		superficiali
23	traliccio	457,415.18	5,138,033.65	2,350.00	27.00	11.50	38.50	2,388.50		superficiali-in roccia
24	traliccio	457,491.70	5,137,240.13	2,188.16	27.00	11.50	38.50	2,226.66		profonde
25	traliccio	457,526.60	5,136,878.20	2,265.17	27.00	11.50	38.50	2,303.67		superficiali-in roccia
26	traliccio	457,681.13	5,136,501.03	2,260.53	27.00	11.50	38.50	2,299.03		superficiali
27	traliccio	457,827.77	5,136,251.74	2,268.45	27.00	13.10	40.10	2,308.55		profonde
28	traliccio	457,888.62	5,136,148.31	2,261.67	27.00	11.50	38.50	2,300.17		profonde
29	traliccio	457,882.67	5,135,886.22	2,196.87	24.00	13.10	37.10	2,233.97		superficiali-in roccia
30	traliccio	457,877.27	5,135,770.03	2,164.01	24.00	11.50	35.50	2,199.51		superficiali
31	traliccio	457,742.00	5,134,975.00	2,143.66	30.00	11.50	41.50	2,185.16		superficiali
32	traliccio	457,488.53	5,134,339.74	2,087.40	42.00	13.10	55.10	2,142.50		superficiali
33	traliccio	457,207.46	5,133,569.55	2,046.19	27.00	11.50	38.50	2,084.69		superficiali-in roccia
34	traliccio	457,201.76	5,133,427.92	2,034.35	36.00	11.50	47.50	2,081.85		superficiali-in roccia
35	traliccio	457,246.08	5,133,209.78	2,027.88	24.00	13.10	37.10	2,064.98		superficiali-in roccia
36	traliccio	457,278.48	5,132,938.83	1,969.95	30.00	11.50	41.50	2,011.45		profonde
37	traliccio	457,356.04	5,132,313.47	2,150.67	27.00	11.50	38.50	2,189.17		superficiali-in roccia
38	traliccio	457,682.00	5,131,880.00	2,111.41	24.00	11.50	35.50	2,146.91		superficiali
39	traliccio	457,821.82	5,131,800.04	2,119.99	24.00	11.50	35.50	2,155.49		profonde
40	traliccio	457,857.00	5,131,738.00	2,121.87	21.00	11.50	32.50	2,154.37		profonde
41	traliccio	457,666.67	5,131,154.37	2,201.14	30.00	11.50	41.50	2,242.64		superficiali-in roccia
42	traliccio	457,534.00	5,130,862.00	2,339.63	30.00	11.50	41.50	2,381.13		superficiali-in roccia
43	traliccio	457,552.00	5,130,718.00	2,356.82	24.00	11.50	35.50	2,392.32		superficiali-in roccia
44	traliccio	457,466.60	5,130,531.35	2,274.86	30.00	11.50	41.50	2,316.36		profonde
45	traliccio	457,365.99	5,130,408.67	2,209.49	36.00	11.50	47.50	2,256.99		superficiali-in roccia
46	traliccio	456,887.54	5,129,828.82	2,385.24	27.00	11.50	38.50	2,423.74		superficiali-in roccia
47	traliccio	456,782.00	5,129,463.00	2,337.26	27.00	11.50	38.50	2,375.76		superficiali-in roccia
48	traliccio	456,652.00	5,129,175.00	2,255.23	60.00	11.50	71.50	2,326.73	X	superficiali-in roccia
49	traliccio	456,422.46	5,128,281.91	2,293.37	57.00	11.50	68.50	2,361.87	X	superficiali-in roccia
50	traliccio	456,299.38	5,128,047.99	2,326.94	21.00	11.50	32.50	2,359.44		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
51	traliccio	455,695.22	5,127,807.72	2,405.10	21.00	11.50	32.50	2,437.60		superficiali-in roccia
52	traliccio	455,517.57	5,127,771.67	2,479.09	21.00	13.10	34.10	2,513.19		superficiali-in roccia
53	traliccio	455,263.00	5,127,720.00	2,598.64	21.00	11.50	32.50	2,631.14		superficiali
54	traliccio	455,128.00	5,127,724.00	2,651.20	21.00	11.50	32.50	2,683.70		superficiali
55	traliccio	454,852.13	5,127,530.35	2,553.27	24.00	11.50	35.50	2,588.77		superficiali
56	traliccio	454,608.66	5,127,038.54	2,532.02	24.00	11.50	35.50	2,567.52		superficiali
57	traliccio	454,497.82	5,126,896.63	2,532.42	18.00	11.50	29.50	2,561.92		superficiali-in roccia
58	traliccio	454,408.16	5,126,727.61	2,531.03	18.00	11.50	29.50	2,560.53		superficiali-in roccia
59	traliccio	454,366.67	5,126,623.82	2,532.40	27.00	11.50	38.50	2,570.90		superficiali
60	traliccio	454,381.14	5,126,544.01	2,528.98	24.00	13.10	37.10	2,566.08		superficiali
61	traliccio	454,524.35	5,125,868.22	2,437.50	21.00	11.50	32.50	2,470.00		superficiali-in roccia
62	traliccio	454,607.47	5,125,788.60	2,413.27	21.00	13.10	34.10	2,447.37		superficiali-in roccia
63	traliccio	454,864.97	5,125,541.95	2,354.91	30.00	11.50	41.50	2,396.41		superficiali-in roccia
64	traliccio	454,843.93	5,125,352.02	2,417.04	30.00	11.50	41.50	2,458.54		superficiali-in roccia
65	traliccio	454,693.81	5,125,104.48	2,297.01	24.00	11.50	35.50	2,332.51		superficiali
66	traliccio	454,480.18	5,124,752.19	2,272.64	27.00	13.10	40.10	2,312.74		superficiali
67	traliccio	454,330.85	5,124,505.93	2,239.88	27.00	13.10	40.10	2,279.98		superficiali
68	traliccio	454,145.30	5,124,199.95	2,213.29	27.00	13.10	40.10	2,253.39		superficiali
69	traliccio	453,940.29	5,123,817.31	2,204.56	30.00	13.10	43.10	2,247.66		superficiali
70	traliccio	453,740.34	5,123,444.10	2,257.38	27.00	13.10	40.10	2,297.48		profonde
71	traliccio	453,609.71	5,123,200.29	2,321.50	33.00	11.50	44.50	2,366.00		profonde
72	traliccio	453,434.22	5,122,872.74	2,498.38	27.00	11.50	38.50	2,536.88		superficiali
73	traliccio	453,317.14	5,122,300.86	2,329.25	36.00	11.50	47.50	2,376.75		superficiali-in roccia
74	traliccio	453,423.00	5,121,713.85	2,169.02	30.00	13.10	43.10	2,212.12		superficiali
75	traliccio	453,472.33	5,121,440.24	2,129.25	30.00	13.10	43.10	2,172.35		superficiali
76	traliccio	453,537.58	5,121,078.43	2,057.06	30.00	13.10	43.10	2,100.16		superficiali
77	traliccio	453,678.46	5,120,297.13	2,002.39	42.00	11.50	53.50	2,055.89		superficiali-in roccia
78	traliccio	453,679.03	5,119,742.01	1,826.71	39.00	13.10	52.10	1,878.81		superficiali-in roccia
79	traliccio	453,661.79	5,119,609.65	1,787.71	27.00	13.10	40.10	1,827.81		superficiali-in roccia
80	traliccio	453,641.65	5,119,454.95	1,682.50	27.00	13.10	40.10	1,722.60		superficiali-in roccia
81	traliccio	453,622.30	5,119,306.41	1,581.79	30.00	11.50	41.50	1,623.29		superficiali
82	traliccio	453,371.33	5,118,443.00	1,655.36	30.00	11.50	41.50	1,696.86		superficiali
83	traliccio	453,269.05	5,118,296.44	1,680.81	36.00	11.50	47.50	1,728.31		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
84	traliccio	453,291.98	5,117,908.77	1,810.54	36.00	13.10	49.10	1,859.64		superficiali-in roccia
85	traliccio	453,303.73	5,117,710.23	1,759.92	33.00	11.50	44.50	1,804.42		superficiali-in roccia
86	traliccio	453,159.60	5,116,828.60	1,705.18	30.00	11.50	41.50	1,746.68		profonde
87	traliccio	453,172.38	5,116,519.91	1,846.04	33.00	11.50	44.50	1,890.54		profonde
88	traliccio	453,304.54	5,116,222.89	1,750.30	30.00	11.50	41.50	1,791.80		superficiali
89	traliccio	453,282.57	5,115,961.23	1,644.58	30.00	11.50	41.50	1,686.08		superficiali
90	traliccio	453,207.13	5,115,830.09	1,558.95	30.00	13.10	43.10	1,602.05		superficiali-in roccia
91	traliccio	453,075.87	5,115,601.92	1,380.00	30.00	11.50	41.50	1,421.50		superficiali-in roccia
92	traliccio	452,765.12	5,114,923.22	1,304.98	33.00	11.50	44.50	1,349.48		superficiali-in roccia
93	traliccio	452,705.72	5,114,738.33	1,334.96	39.00	13.10	52.10	1,387.06		superficiali-in roccia
94	traliccio	452,574.13	5,114,328.77	1,324.17	36.00	13.10	49.10	1,373.27		superficiali-in roccia
95	traliccio	452,529.43	5,113,980.53	1,287.73	33.00	13.10	46.10	1,333.83		superficiali
96	traliccio	452,515.80	5,113,874.31	1,237.87	33.00	11.50	44.50	1,282.37		superficiali-in roccia
97	traliccio	452,629.25	5,113,153.07	1,239.86	27.00	11.50	38.50	1,278.36		superficiali-in roccia
98	traliccio	452,257.09	5,112,619.78	1,428.36	30.00	13.10	43.10	1,471.46		superficiali
99	traliccio	452,146.25	5,112,460.95	1,496.93	24.00	11.50	35.50	1,532.43		superficiali
100	traliccio	452,130.59	5,112,322.51	1,471.20	33.00	13.10	46.10	1,517.30		superficiali-in roccia
101	traliccio	452,037.49	5,111,499.11	1,535.22	24.00	11.50	35.50	1,570.72		superficiali-in roccia
102	traliccio	451,938.79	5,111,162.93	1,674.97	30.00	13.10	43.10	1,718.07		superficiali
103	traliccio	451,912.87	5,111,074.64	1,668.26	33.00	13.10	46.10	1,714.36		superficiali-in roccia
104	traliccio	451,844.14	5,110,840.54	1,576.20	27.00	13.10	40.10	1,616.30		superficiali-in roccia
105	traliccio	451,766.40	5,110,575.73	1,508.56	27.00	13.10	40.10	1,548.66		superficiali-in roccia
106	traliccio	451,674.01	5,110,261.03	1,425.64	27.00	13.10	40.10	1,465.74		profonde
107	traliccio	451,614.29	5,110,057.63	1,386.94	27.00	13.10	40.10	1,427.04		profonde
108	traliccio	451,542.00	5,109,811.40	1,328.76	27.00	11.50	38.50	1,367.26		superficiali-in roccia
109	traliccio	451,392.27	5,109,629.74	1,278.24	30.00	13.10	43.10	1,321.34		superficiali
110	traliccio	451,282.88	5,109,497.02	1,225.17	33.00	13.10	46.10	1,271.27		superficiali
111	traliccio	450,782.54	5,108,889.98	925.52	36.00	11.50	47.50	973.02		superficiali-in roccia
112	traliccio	450,749.73	5,108,732.01	834.18	33.00	7.40	40.40	874.58		superficiali-in roccia
113	traliccio	450,690.54	5,108,447.09	669.76	36.00	7.00	43.00	712.76		superficiali
114	traliccio	450,543.90	5,107,741.17	638.61	27.00	7.40	34.40	673.01		superficiali
115	traliccio	450,498.38	5,107,522.01	676.01	24.00	7.30	31.30	707.31		superficiali
116	traliccio	450,444.62	5,107,149.70	776.03	27.00	7.40	34.40	810.43		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
117	traliccio	450,416.35	5,106,953.85	854.01	30.00	7.00	37.00	891.01		superficiali
118	traliccio	450,331.40	5,106,830.07	948.71	30.00	7.40	37.40	986.11		superficiali-in roccia
119	traliccio	450,244.28	5,106,703.13	1,013.50	30.00	7.40	37.40	1,050.90		superficiali
120	traliccio	449,919.25	5,106,460.37	982.34	24.00	7.00	31.00	1,013.34		superficiali
121	traliccio	449,423.86	5,106,429.49	1,063.78	30.00	7.00	37.00	1,100.78		superficiali-in roccia
122	traliccio	449,268.81	5,106,419.82	1,144.03	33.00	7.40	40.40	1,184.43		superficiali-in roccia
123	traliccio	449,061.30	5,106,373.65	1,153.33	36.00	7.00	43.00	1,196.33		superficiali-in roccia
124	traliccio	448,869.78	5,106,217.10	1,251.95	36.00	7.00	43.00	1,294.95		superficiali
125	traliccio	448,821.01	5,105,923.29	1,227.29	33.00	7.40	40.40	1,267.69		superficiali-in roccia
126	traliccio	448,772.51	5,105,631.12	1,232.82	36.00	7.40	43.40	1,276.22		superficiali-in roccia
127	traliccio	448,795.66	5,105,275.26	1,174.46	33.00	9.45	42.45	1,216.91		superficiali-in roccia
128	traliccio	448,574.29	5,104,759.93	1,120.95	36.00	7.40	43.40	1,164.35		superficiali-in roccia
129	traliccio	448,433.91	5,104,411.72	1,116.34	36.00	7.00	43.00	1,159.34		superficiali-in roccia
130	traliccio	448,702.91	5,103,646.55	1,039.09	33.00	7.00	40.00	1,079.09		superficiali-in roccia
131	traliccio	448,610.39	5,103,309.32	1,165.60	36.00	7.40	43.40	1,209.00		superficiali-in roccia
132	traliccio	448,417.57	5,102,994.03	1,208.01	27.00	7.30	34.30	1,242.31		superficiali-in roccia
133	traliccio	448,377.15	5,102,897.32	1,226.09	30.00	7.40	37.40	1,263.49		superficiali-in roccia
134	traliccio	448,286.54	5,102,680.60	1,228.39	36.00	8.45	44.45	1,272.84		superficiali-in roccia
135	traliccio	447,962.76	5,102,239.93	1,227.45	30.00	7.40	37.40	1,264.85		superficiali-in roccia
136	traliccio	447,456.02	5,101,445.99	960.12	33.00	7.00	40.00	1,000.12		superficiali-in roccia
137	traliccio	447,297.68	5,101,230.47	938.80	36.00	7.40	43.40	982.20		superficiali-in roccia
138	traliccio	447,188.77	5,101,082.23	885.72	30.00	7.00	37.00	922.72		superficiali-in roccia
139	traliccio	446,455.36	5,100,733.61	903.19	30.00	7.00	37.00	940.19		superficiali
140	traliccio	446,310.71	5,100,664.85	950.59	39.00	7.40	46.40	996.99		superficiali-in roccia
141	traliccio	446,124.62	5,100,591.99	921.66	39.00	7.40	46.40	968.06		superficiali-in roccia
142	traliccio	445,957.01	5,100,526.36	874.68	27.00	7.40	34.40	909.08		superficiali-in roccia
143	traliccio	445,662.76	5,100,411.15	779.96	24.00	7.40	31.40	811.36		superficiali
144	traliccio	445,446.73	5,100,326.57	703.97	30.00	7.40	37.40	741.37		superficiali
145	traliccio	445,349.89	5,100,288.66	633.94	33.00	7.40	40.40	674.34		superficiali-in roccia
146	traliccio	445,111.74	5,100,195.41	484.31	36.00	7.00	43.00	527.31		superficiali-in roccia
147	traliccio	444,962.26	5,100,202.80	442.54	30.00	7.00	37.00	479.54		superficiali-in roccia
148	traliccio	444,843.21	5,100,288.52	401.30	30.00	7.40	37.40	438.70		superficiali
149	traliccio	444,695.18	5,100,395.11	354.39	33.00	7.00	40.00	394.39		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua - Pallanzeno

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
150	traliccio	444,619.46	5,100,569.36	344.82	36.00	7.00	43.00	387.82		superficiali
151	traliccio	444,471.89	5,100,563.78	278.44	42.00	7.00	49.00	327.44		superficiali-in roccia
152	tubolare	444,142.99	5,100,480.52	230.09	42.00	25.00	67.00	297.09	X	profonde
153	tubolare	443,642.71	5,100,147.94	228.19	42.00	25.00	67.00	295.19	X	profonde
154	tubolare	443,346.32	5,100,118.07	227.67	30.00	25.00	55.00	282.67		profonde
155	tubolare	443,138.97	5,099,879.18	225.54	36.00	25.00	61.00	286.54	X	profonde
156	tubolare	442,867.62	5,099,762.02	227.90	33.00	25.00	58.00	285.90		superficiali
PC		442,787.76	5,099,766.55	226.29	21.00	2.00	23.00	249.29		superficiali

Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio

Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
PC		455,689.81	5,136,369.65	1,300.89	21.00	11.50	32.50	1,333.39		superficiali
1	traliccio	455,623.86	5,136,370.00	1,330.57	24.00	11.50	35.50	1,366.07		superficiali
2	traliccio	455,492.60	5,136,582.93	1,418.89	24.00	11.50	35.50	1,454.39		superficiali
3	traliccio	455,377.03	5,137,098.72	1,450.55	27.00	11.50	38.50	1,489.05		superficiali-in roccia
4	traliccio	455,380.86	5,137,297.59	1,405.06	27.00	11.50	38.50	1,443.56		superficiali
5	traliccio	455,468.00	5,137,403.00	1,412.68	18.00	11.50	29.50	1,442.18		superficiali
6	traliccio	455,807.17	5,137,557.00	1,551.26	27.00	11.50	38.50	1,589.76		superficiali-in roccia
7	traliccio	455,958.05	5,137,598.76	1,611.28	27.00	11.50	38.50	1,649.78		superficiali
8	traliccio	456,141.00	5,137,627.00	1,696.16	30.00	11.50	41.50	1,737.66		superficiali-in roccia
9	traliccio	456,462.31	5,137,582.62	1,861.55	30.00	13.10	43.10	1,904.65		superficiali-in roccia
10	traliccio	456,618.99	5,137,560.98	1,927.62	30.00	11.50	41.50	1,969.12		superficiali-in roccia
11	traliccio	456,831.12	5,137,490.38	1,999.01	24.00	11.50	35.50	2,034.51		superficiali-in roccia
12	traliccio	457,017.18	5,137,392.50	2,035.09	30.00	11.50	41.50	2,076.59		superficiali
13	traliccio	457,268.02	5,136,869.50	2,189.46	24.00	13.10	37.10	2,226.56		superficiali-in roccia
14	traliccio	457,290.94	5,136,821.72	2,200.04	21.00	13.10	34.10	2,234.14		superficiali
15	traliccio	457,528.36	5,136,434.22	2,212.66	21.00	11.50	32.50	2,245.16		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
16	traliccio	457,660.74	5,136,137.94	2,189.05	33.00	13.10	46.10	2,235.15		profonde
17	traliccio	457,798.00	5,135,729.00	2,114.56	27.00	11.50	38.50	2,153.06		superficiali-in roccia
18	traliccio	457,673.40	5,134,980.16	2,116.30	24.00	11.50	35.50	2,151.80		profonde
19	traliccio	457,436.36	5,134,458.44	2,026.96	30.00	13.10	43.10	2,070.06		superficiali-in roccia
20	traliccio	457,370.18	5,134,312.76	1,978.32	42.00	11.50	53.50	2,031.82		superficiali-in roccia
21	traliccio	456,964.03	5,133,736.02	1,869.16	39.00	11.50	50.50	1,919.66		superficiali
22	traliccio	456,982.24	5,133,182.40	1,874.56	36.00	11.50	47.50	1,922.06		superficiali
23	traliccio	456,789.35	5,132,635.21	1,835.08	27.00	11.50	38.50	1,873.58		superficiali-in roccia
24	traliccio	456,765.13	5,132,483.20	1,843.26	27.00	13.10	40.10	1,883.36		superficiali-in roccia
25	traliccio	456,724.98	5,132,219.84	1,788.17	27.00	13.10	40.10	1,828.27		superficiali-in roccia
26	traliccio	456,698.51	5,132,046.19	1,710.88	30.00	11.50	41.50	1,752.38		superficiali-in roccia
27	traliccio	456,146.63	5,131,338.85	1,754.26	27.00	11.50	38.50	1,792.76		superficiali-in roccia
28	traliccio	456,034.52	5,131,251.22	1,786.51	27.00	11.50	38.50	1,825.01		superficiali-in roccia
29	traliccio	455,901.52	5,131,071.04	1,826.93	30.00	11.50	41.50	1,868.43		superficiali-in roccia
30	traliccio	455,895.92	5,130,894.48	1,858.65	27.00	13.10	40.10	1,898.75		superficiali
31	traliccio	456,016.07	5,130,202.10	1,890.98	30.00	11.50	41.50	1,932.48		superficiali-in roccia
32	traliccio	456,327.88	5,129,616.70	2,028.92	33.00	11.50	44.50	2,073.42		profonde
33	traliccio	456,354.25	5,129,440.26	2,043.54	36.00	13.10	49.10	2,092.64		profonde
34	traliccio	456,407.85	5,129,081.61	2,115.49	24.00	11.50	35.50	2,150.99		superficiali-in roccia
35	traliccio	455,989.14	5,128,474.83	2,209.15	24.00	11.50	35.50	2,244.65		superficiali-in roccia
36	traliccio	455,890.58	5,128,394.79	2,250.91	21.00	11.50	32.50	2,283.41		superficiali-in roccia
37	traliccio	455,648.00	5,128,371.00	2,316.70	21.00	11.50	32.50	2,349.20		superficiali-in roccia
38	traliccio	455,474.23	5,128,406.98	2,367.06	18.00	11.50	29.50	2,396.56		profonde
39	traliccio	455,338.00	5,128,409.00	2,418.30	21.00	11.50	32.50	2,450.80		profonde
40	traliccio	455,148.16	5,128,291.85	2,498.53	21.00	11.50	32.50	2,531.03		superficiali-in roccia
41	traliccio	455,099.91	5,128,161.54	2,555.09	30.00	11.50	41.50	2,596.59		profonde
42	traliccio	455,060.41	5,127,975.01	2,680.67	33.00	13.10	46.10	2,726.77		superficiali
43	traliccio	455,042.59	5,127,890.88	2,708.78	27.00	11.50	38.50	2,747.28		superficiali
44	traliccio	454,859.44	5,127,693.49	2,600.88	24.00	13.10	37.10	2,637.98		superficiali-in roccia
45	traliccio	454,573.75	5,127,335.02	2,478.83	24.00	11.50	35.50	2,514.33		superficiali
46	traliccio	454,392.82	5,126,849.07	2,500.90	24.00	13.10	37.10	2,538.00		superficiali-in roccia
47	traliccio	454,234.16	5,126,422.95	2,547.39	21.00	11.50	32.50	2,579.89		superficiali

Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
48	traliccio	454,365.66	5,125,823.92	2,514.37	21.00	11.50	32.50	2,546.87		superficiali
49	traliccio	454,479.99	5,125,723.73	2,491.41	18.00	13.10	31.10	2,522.51		profonde
50	traliccio	454,703.97	5,125,527.47	2,452.99	21.00	11.50	32.50	2,485.49		superficiali
51	traliccio	454,753.74	5,125,400.93	2,457.21	21.00	11.50	32.50	2,489.71		superficiali-in roccia
52	traliccio	454,413.59	5,124,828.08	2,296.50	21.00	13.10	34.10	2,330.60		superficiali
53	traliccio	454,284.22	5,124,610.19	2,267.21	24.00	13.10	37.10	2,304.31		superficiali
54	traliccio	454,066.67	5,124,243.81	2,243.32	27.00	13.10	40.10	2,283.42		superficiali
55	traliccio	453,871.14	5,123,869.96	2,228.80	27.00	13.10	40.10	2,268.90		profonde
56	traliccio	453,667.22	5,123,480.06	2,273.35	21.00	13.10	34.10	2,307.45		profonde
57	traliccio	453,546.72	5,123,249.67	2,342.16	27.00	13.10	40.10	2,382.26		profonde
58	traliccio	453,363.19	5,122,898.77	2,505.09	30.00	11.50	41.50	2,546.59		superficiali
59	traliccio	453,111.07	5,122,416.72	2,406.12	24.00	13.10	37.10	2,443.22		superficiali
60	traliccio	452,850.78	5,121,919.05	2,343.42	24.00	13.10	37.10	2,380.52		superficiali
61	traliccio	452,720.04	5,121,585.65	2,362.23	27.00	11.50	38.50	2,400.73		superficiali-in roccia
62	traliccio	452,677.57	5,121,544.87	2,343.30	24.00	13.10	37.10	2,380.40		superficiali-in roccia
63	traliccio	452,555.88	5,121,428.03	2,254.62	27.00	11.50	38.50	2,293.12		superficiali-in roccia
64	traliccio	452,090.03	5,121,080.82	2,260.00	30.00	11.50	41.50	2,301.50		profonde
65	traliccio	451,691.87	5,121,033.30	1,974.48	36.00	11.50	47.50	2,021.98		superficiali
66	traliccio	451,159.44	5,120,757.38	1,694.85	42.00	13.10	55.10	1,749.95		superficiali-in roccia
67	traliccio	450,888.35	5,120,578.77	1,554.70	33.00	13.10	46.10	1,600.80		superficiali-in roccia
68	traliccio	450,526.24	5,120,374.03	1,303.04	33.00	11.50	44.50	1,347.54		superficiali-in roccia
69	traliccio	450,390.00	5,120,296.99	1,255.44	30.00	11.50	41.50	1,296.94		superficiali-in roccia
70	traliccio	449,678.31	5,120,128.30	1,005.53	24.00	11.50	35.50	1,041.03		superficiali
71	traliccio	449,280.04	5,120,381.77	917.01	24.00	13.10	37.10	954.11		superficiali-in roccia
72	traliccio	449,147.83	5,120,465.91	913.81	24.00	13.10	37.10	950.91		superficiali
73	traliccio	449,002.91	5,120,604.01	902.48	27.00	13.10	40.10	942.58		superficiali-in roccia
74	traliccio	448,849.40	5,120,723.27	835.33	39.00	11.50	50.50	885.83		superficiali-in roccia
75	traliccio	448,644.87	5,120,761.28	697.19	39.00	13.10	52.10	749.29		superficiali-in roccia
76	traliccio	448,189.39	5,120,845.91	518.91	45.00	11.50	56.50	575.41		superficiali
77	traliccio	448,043.30	5,121,128.81	520.00	39.00	11.50	50.50	570.50		superficiali
PC	traliccio	448,049.80	5,121,191.41	520.00	18.00	11.50	29.50	549.50		superficiali

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno									
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate Est (X) = Nord (Y) = (m , cm) (m , cm)		Quota terreno (m , cm)	H. Utile sostegno (m + cm)	H. totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
PC		447,976.03	5,121,165.58	518.52	21.00	23.00	541.52		superficiali
1	traliccio	447,967.42	5,121,116.28	518.57	39.00	46.00	564.57		superficiali
2	traliccio	448,170.50	5,120,807.39	517.63	45.00	56.50	574.13		superficiali
3	traliccio	448,551.93	5,120,685.96	645.19	33.00	46.10	691.29		superficiali-in roccia
4	traliccio	448,852.44	5,120,578.46	794.16	27.00	40.10	834.26		superficiali-in roccia
5	traliccio	449,065.18	5,120,421.24	881.75	27.00	40.10	921.85		superficiali-in roccia
6	traliccio	449,334.71	5,120,119.68	926.45	24.00	35.50	961.95		superficiali
7	traliccio	449,321.42	5,119,947.49	886.96	24.00	37.10	924.06		superficiali-in roccia
8	traliccio	449,314.38	5,119,856.31	852.28	27.00	38.50	890.78		superficiali-in roccia
9	traliccio	449,106.27	5,119,464.47	853.04	27.00	40.10	893.14		superficiali-in roccia
10	traliccio	449,004.54	5,119,290.90	844.04	36.00	47.50	891.54		superficiali-in roccia
11	traliccio	448,906.71	5,119,198.37	840.83	36.00	49.10	889.93		superficiali-in roccia
12	traliccio	448,734.45	5,119,035.44	803.83	39.00	50.50	854.33		superficiali-in roccia
13	traliccio	448,592.73	5,118,901.39	809.41	42.00	55.10	864.51		superficiali-in roccia
14	traliccio	448,519.88	5,118,806.37	772.94	42.00	55.10	828.04		superficiali-in roccia
15	traliccio	448,416.28	5,118,691.13	718.68	39.00	50.50	769.18		superficiali-in roccia
16	traliccio	448,379.49	5,118,545.63	703.19	39.00	50.50	753.69		superficiali-in roccia
17	traliccio	448,349.49	5,118,135.56	711.67	33.00	46.10	757.77		superficiali-in roccia
18	traliccio	448,326.42	5,117,820.07	782.13	30.00	43.10	825.23		superficiali-in roccia
19	traliccio	448,304.11	5,117,491.16	789.00	36.00	49.10	838.10		superficiali-in roccia
20	traliccio	448,297.08	5,117,387.49	786.42	42.00	53.50	839.92		superficiali
21	traliccio	448,355.07	5,117,071.38	804.46	36.00	47.50	851.96		superficiali-in roccia
22	traliccio	448,211.10	5,116,610.38	784.02	33.00	46.10	830.12		superficiali-in roccia
23	traliccio	448,167.25	5,116,493.30	775.27	33.00	46.10	821.37		superficiali-in roccia
24	traliccio	448,088.37	5,116,299.57	759.32	36.00	47.50	806.82		superficiali-in roccia
25	traliccio	448,076.81	5,116,229.75	767.71	36.00	49.10	816.81		superficiali-in roccia
26	traliccio	448,069.16	5,116,006.18	800.29	30.00	43.10	843.39		superficiali-in roccia
27	traliccio	448,062.15	5,115,804.88	782.70	30.00	43.10	825.80		superficiali-in roccia
28	traliccio	448,064.52	5,115,625.22	687.33	33.00	46.10	733.43		superficiali-in roccia
29	traliccio	448,066.53	5,115,472.70	603.26	30.00	41.50	644.76		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H. Utile sostegno (m + cm)	H. totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
30	traliccio	447,648.24	5,115,023.60	380.20	36.00	47.50	427.70		profonde
31	traliccio	447,590.13	5,114,822.84	456.16	36.00	43.00	499.16		profonde
32	traliccio	447,544.46	5,114,725.60	558.91	42.00	49.40	608.31		profonde
33	traliccio	447,504.84	5,114,641.25	600.28	42.00	49.40	649.68		superficiali-in roccia
34	traliccio	447,449.65	5,114,592.64	609.60	27.00	34.00	643.60		superficiali
35	traliccio	447,044.74	5,114,236.06	641.94	39.00	46.40	688.34		superficiali-in roccia
36	traliccio	446,821.66	5,114,003.03	641.52	39.00	46.40	687.92		superficiali-in roccia
37	traliccio	446,408.73	5,113,571.68	671.20	30.00	37.40	708.60		profonde
38	traliccio	446,229.43	5,113,384.38	695.05	30.00	37.40	732.45		superficiali-in roccia
39	traliccio	446,006.77	5,113,151.78	733.27	36.00	43.00	776.27		superficiali-in roccia
40	traliccio	445,719.53	5,113,002.20	732.32	33.00	40.40	772.72		superficiali
41	traliccio	445,526.86	5,112,901.87	743.38	27.00	34.40	777.78		superficiali
42	traliccio	445,196.38	5,112,734.14	719.77	36.00	43.40	763.17		superficiali
43	traliccio	445,025.16	5,112,647.25	571.41	36.00	43.40	614.81		superficiali-in roccia
44	traliccio	444,896.12	5,112,581.76	458.37	30.00	37.00	495.37		superficiali-in roccia
45	traliccio	444,497.79	5,112,304.35	456.66	30.00	37.00	493.66		profonde
46	traliccio	444,311.17	5,112,015.50	568.29	36.00	43.00	611.29		profonde
47	traliccio	444,316.66	5,111,775.58	697.74	36.00	43.40	741.14		superficiali
48	traliccio	444,323.05	5,111,496.17	821.35	24.00	31.40	852.75		superficiali
49	traliccio	444,324.34	5,111,350.76	854.35	36.00	43.00	897.35		superficiali-in roccia
50	traliccio	444,346.57	5,111,206.82	922.13	30.00	37.40	959.53		superficiali-in roccia
51	traliccio	444,374.54	5,111,025.75	961.47	24.00	31.40	992.87		superficiali-in roccia
52	traliccio	444,394.57	5,110,896.10	956.17	24.00	31.00	987.17		superficiali-in roccia
53	traliccio	444,358.67	5,110,665.12	920.97	30.00	37.00	957.97		superficiali-in roccia
54	traliccio	444,312.67	5,110,507.87	945.44	30.00	37.40	982.84		superficiali-in roccia
55	traliccio	444,229.13	5,110,222.29	911.56	30.00	37.40	948.96		superficiali-in roccia
56	traliccio	444,095.46	5,109,851.20	859.09	36.00	43.40	902.49		superficiali-in roccia
57	traliccio	444,040.37	5,109,698.28	807.49	33.00	40.00	847.49		superficiali-in roccia
58	traliccio	443,913.65	5,109,423.91	783.87	36.00	43.00	826.87		superficiali-in roccia
59	traliccio	443,738.04	5,109,196.21	739.33	42.00	49.00	788.33		superficiali-in roccia
60	traliccio	443,543.74	5,109,020.70	760.62	36.00	43.40	804.02		superficiali-in roccia
61	traliccio	443,357.54	5,108,854.06	726.42	27.00	34.40	760.82		superficiali

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H. Utile sostegno (m + cm)	H. totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
62	traliccio	443,040.64	5,108,570.46	689.09	21.00	28.00	717.09		superficiali-in roccia
63	traliccio	442,652.52	5,108,381.65	622.57	42.00	49.00	671.57		superficiali
64	traliccio	442,527.38	5,108,218.39	592.28	45.00	52.00	644.28		superficiali
65	traliccio	442,419.72	5,107,517.26	564.11	36.00	43.00	607.11		superficiali
66	traliccio	442,474.91	5,107,271.05	663.10	33.00	40.00	703.10		superficiali
67	traliccio	442,696.79	5,107,024.43	759.40	30.00	37.40	796.80		superficiali
68	traliccio	442,789.35	5,106,921.54	761.51	30.00	37.00	798.51		superficiali
69	traliccio	442,885.14	5,106,666.48	745.73	30.00	37.00	782.73		superficiali
70	traliccio	443,112.60	5,106,451.24	745.67	30.00	37.40	783.07		superficiali
71	traliccio	443,419.11	5,106,161.21	742.29	36.00	43.00	785.29		superficiali
72	traliccio	443,495.60	5,105,852.53	843.38	39.00	46.40	889.78		superficiali-in roccia
73	traliccio	443,545.98	5,105,649.18	887.98	42.00	49.00	936.98		superficiali
74	traliccio	443,425.11	5,105,481.37	860.66	33.00	40.40	901.06		superficiali-in roccia
75	traliccio	443,331.45	5,105,351.34	804.17	33.00	40.00	844.17		superficiali-in roccia
76	traliccio	443,178.89	5,105,116.76	735.08	30.00	37.00	772.08		superficiali-in roccia
77	traliccio	442,849.68	5,104,610.56	871.70	30.00	37.00	908.70		superficiali
78	traliccio	442,766.52	5,104,493.23	929.70	30.00	37.40	967.10		superficiali-in roccia
79	traliccio	442,606.91	5,104,268.06	958.68	24.00	31.40	990.08		profonde
80	traliccio	442,384.85	5,103,954.78	935.25	33.00	40.40	975.65		profonde
81	traliccio	442,229.88	5,103,736.15	943.89	30.00	37.40	981.29		superficiali-in roccia
82	traliccio	442,048.59	5,103,480.38	941.82	27.00	34.40	976.22		superficiali-in roccia
83	traliccio	441,973.58	5,103,266.66	874.82	30.00	37.00	911.82		superficiali-in roccia
84	traliccio	441,841.12	5,102,889.22	836.67	27.00	34.00	870.67		superficiali-in roccia
85	traliccio	441,766.94	5,102,677.86	858.27	27.00	34.40	892.67		superficiali-in roccia
86	traliccio	441,725.94	5,102,561.06	868.26	27.00	34.00	902.26		superficiali-in roccia
87	traliccio	441,596.30	5,102,371.00	876.61	27.00	34.00	910.61		superficiali-in roccia
88	traliccio	441,410.08	5,102,235.75	868.96	24.00	31.40	900.36		superficiali-in roccia
89	traliccio	441,293.57	5,102,151.13	839.46	24.00	31.40	870.86		profonde
90	traliccio	441,180.30	5,102,068.86	789.75	30.00	37.40	827.15		profonde
91	traliccio	440,997.94	5,101,936.40	653.53	30.00	37.00	690.53		profonde
92	traliccio	440,939.04	5,101,705.88	497.31	30.00	37.00	534.31		superficiali
93	traliccio	440,993.11	5,101,217.92	452.60	36.00	43.00	495.60		superficiali-in roccia

Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H. Utile sostegno (m + cm)	H. totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
94	traliccio	441,297.57	5,101,054.08	538.60	36.00	43.40	582.00		superficiali
95	traliccio	441,536.11	5,100,925.71	592.86	30.00	37.40	630.26		superficiali
96	traliccio	441,972.57	5,100,739.14	707.20	39.00	46.00	753.20		superficiali
97	traliccio	442,056.57	5,100,413.87	654.79	33.00	40.40	695.19		superficiali-in roccia
98	traliccio	442,149.00	5,100,204.47	568.78	27.00	34.40	603.18		superficiali-in roccia
99	traliccio	442,276.71	5,099,915.16	464.39	30.00	37.40	501.79		superficiali-in roccia
100	traliccio	442,322.58	5,099,811.24	402.98	42.00	49.00	451.98		superficiali-in roccia
101	traliccio	442,479.45	5,099,760.70	307.78	42.00	49.00	356.78		superficiali-in roccia
PC		442,634.16	5,099,710.87	226.34	21.00	23.00	249.34		superficiali

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

Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio - Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio - Domo Toce										
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONE
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
1es	traliccio	448,108.84	5,121,238.57	519.30	9.00	14.60	23.60	542.90		superficiali
2sx	traliccio	448,106.03	5,121,132.08	519.44	12.00	3.50	15.50	534.94		superficiali
3sx	traliccio	448,082.83	5,121,037.59	518.21	12.00	3.50	15.50	533.71		superficiali
4	tubolare	447,988.82	5,120,876.06	518.88	24.00	14.10	38.10	556.98		superficiali
5	tubolare	447,953.57	5,120,461.55	516.77	30.00	14.10	44.10	560.87		superficiali
6	tubolare	448,136.00	5,120,255.00	520.01	27.00	14.10	41.10	561.11		profonde
7	tubolare	448,125.00	5,119,964.50	516.16	24.00	14.10	38.10	554.26		profonde
8	tubolare	448,227.00	5,119,657.00	514.21	24.00	14.10	38.10	552.31		superficiali
9	tubolare	448,313.43	5,119,398.34	507.62	27.00	14.10	41.10	548.72		profonde
10	tubolare	448,194.00	5,119,088.00	494.54	30.00	14.10	44.10	538.64		profonde
11	traliccio	448,107.00	5,118,836.00	476.25	27.00	18.10	45.10	521.35		profonde
11es		448,150.72	5,118,384.83	538.65	21.00	19.95	40.95	579.60		superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio									
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
001	tubolare	443,178.02	5,099,623.35	227.54	27.00	50.56	278.10		profonde
002	tubolare	443,144.93	5,099,558.83	227.15	36.00	59.56	286.71		profonde
003	tubolare	443,553.24	5,099,294.03	227.45	36.00	59.56	287.01		profonde
004	tubolare	443,716.58	5,099,008.15	226.72	36.00	59.56	286.28		profonde
005	tubolare	443,971.87	5,098,561.35	225.46	36.00	59.56	285.02		profonde
006	tubolare	444,140.94	5,098,326.10	225.10	27.00	50.56	275.66		profonde
007	traliccio	444,328.17	5,098,152.72	224.59	27.00	50.56	275.15		profonde
008	traliccio	444,714.79	5,098,302.32	389.72	33.00	56.56	446.28		superficiali-in roccia
009	traliccio	445,036.01	5,098,320.81	537.95	42.00	65.56	603.51	X	superficiali-in roccia
010	traliccio	445,170.10	5,097,865.80	587.89	42.00	65.56	653.45	X	superficiali-in roccia
011	traliccio	445,373.42	5,097,083.13	761.66	36.00	59.56	821.22		superficiali-in roccia
012	traliccio	445,409.44	5,096,944.58	841.69	42.00	65.56	907.25	X	superficiali-in roccia
013	traliccio	445,525.88	5,096,641.96	766.60	42.00	65.56	832.16	X	superficiali
014	traliccio	445,761.27	5,096,024.16	704.34	42.00	65.56	769.90	X	superficiali
015	traliccio	445,900.01	5,095,851.59	717.33	42.00	65.56	782.89	X	superficiali-in roccia
016	traliccio	446,181.86	5,095,501.03	710.47	42.00	65.56	776.03	X	superficiali
017	traliccio	446,304.24	5,095,385.10	628.06	42.00	65.56	693.62	X	superficiali-in roccia
018	traliccio	446,431.42	5,095,264.62	518.10	39.00	62.56	580.66	X	superficiali-in roccia
019	traliccio	446,693.36	5,095,016.48	309.70	39.00	62.56	372.26	X	superficiali-in roccia
020	tubolare	447,051.90	5,094,606.61	212.03	27.00	50.56	262.59		profonde
021	tubolare	447,275.74	5,094,393.49	212.04	36.00	59.56	271.60		profonde
022	tubolare	447,589.47	5,094,094.77	211.00	30.00	53.56	264.56		profonde
023	tubolare	447,876.22	5,093,821.74	210.96	27.00	50.56	261.52		profonde
024	tubolare	448,172.55	5,093,539.59	211.58	33.00	56.56	268.14		profonde
025	tubolare	448,448.29	5,093,277.05	210.93	33.00	56.56	267.49		profonde
026	tubolare	448,681.97	5,092,979.23	209.84	27.00	50.56	260.40		profonde
027	traliccio	448,818.93	5,092,804.68	223.39	33.00	56.56	279.95		superficiali
028	traliccio	449,196.57	5,092,571.51	409.21	33.00	56.56	465.77		superficiali-in roccia
029	traliccio	449,354.34	5,092,474.10	469.55	33.00	56.56	526.11		superficiali-in roccia
030	traliccio	449,573.07	5,092,412.48	488.84	30.00	53.56	542.40		superficiali
031	traliccio	449,807.08	5,092,336.74	486.05	36.00	59.56	545.61		superficiali-in roccia

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
032	traliccio	450,104.62	5,092,236.67	465.23	36.00	59.56	524.79		superficiali-in roccia
033	traliccio	450,541.09	5,092,128.79	439.97	27.00	50.56	490.53		superficiali-in roccia
034	traliccio	450,788.13	5,092,046.04	363.05	27.00	50.56	413.61		superficiali-in roccia
035	traliccio	451,146.64	5,091,930.15	344.84	39.00	62.56	407.40	X	superficiali-in roccia
036	traliccio	451,573.50	5,091,792.17	388.15	39.00	62.56	450.71	X	superficiali
037	traliccio	452,240.31	5,091,576.63	510.71	36.00	59.56	570.27		superficiali-in roccia
038	traliccio	452,417.80	5,091,519.25	566.79	36.00	59.56	626.35		superficiali
039	traliccio	452,769.97	5,091,405.42	643.89	30.00	53.56	697.45		superficiali-in roccia
040	traliccio	452,925.60	5,091,355.11	670.51	24.00	47.56	718.07		superficiali
041	traliccio	453,260.03	5,090,988.90	558.87	27.00	50.56	609.43		superficiali-in roccia
042	traliccio	453,420.47	5,090,799.96	555.21	30.00	53.56	608.77		superficiali-in roccia
043	traliccio	453,713.84	5,090,454.46	451.65	33.00	56.56	508.21		superficiali
044	traliccio	454,155.82	5,089,933.94	471.80	36.00	59.56	531.36		superficiali
045	traliccio	454,307.54	5,089,779.60	471.88	33.00	56.56	528.44		superficiali-in roccia
046	traliccio	454,484.19	5,089,558.74	441.60	36.00	59.56	501.16		superficiali-in roccia
047	traliccio	454,871.92	5,089,171.12	512.57	33.00	56.56	569.13		superficiali-in roccia
048	traliccio	454,978.16	5,089,062.85	489.27	30.00	53.56	542.83		superficiali-in roccia
049	traliccio	455,095.98	5,088,908.72	410.14	30.00	53.56	463.70		superficiali-in roccia
050	traliccio	455,192.29	5,088,782.74	332.83	30.00	53.56	386.39		superficiali-in roccia
051	traliccio	455,437.73	5,088,578.06	200.04	48.00	71.56	271.60	X	superficiali
052	tubolare	455,683.84	5,088,339.99	200.75	33.00	56.56	257.31		superficiali
053	tubolare	456,031.41	5,088,067.80	201.09	33.00	56.56	257.65		profonde
054	tubolare	456,305.35	5,087,788.40	199.74	27.00	50.56	250.30		profonde
055	tubolare	456,547.28	5,087,541.66	198.46	27.00	50.56	249.02		profonde
056	traliccio	456,806.70	5,087,277.08	239.94	24.00	47.56	287.50		superficiali-in roccia
057	tubolare	457,011.60	5,086,867.63	199.44	36.00	59.56	259.00		profonde
058	tubolare	457,162.80	5,086,577.33	200.03	36.00	59.56	259.59		superficiali
059	tubolare	457,298.56	5,086,317.51	199.17	39.00	62.56	261.73	X	superficiali
060	tubolare	457,479.09	5,085,954.56	199.26	42.00	65.56	264.82	X	superficiali
061	tubolare	457,630.61	5,085,755.55	203.26	39.00	62.56	265.82	X	profonde
062	traliccio	457,819.48	5,085,300.60	353.28	27.00	50.56	403.84		superficiali-in roccia
063	traliccio	457,852.95	5,085,221.26	365.80	24.00	47.56	413.36		superficiali-in roccia
064	traliccio	458,044.19	5,084,769.45	427.45	24.00	47.56	475.01		superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
065	traliccio	458,190.37	5,084,427.77	500.26	30.00	53.56	553.82		superficiali
066	traliccio	458,303.50	5,084,147.18	683.12	36.00	59.56	742.68		superficiali-in roccia
067	traliccio	458,368.52	5,084,003.55	760.62	39.00	62.56	823.18	X	superficiali-in roccia
068	traliccio	458,441.06	5,083,832.65	847.99	33.00	56.56	904.55		superficiali
069	traliccio	458,542.63	5,083,592.52	919.27	36.00	59.56	978.83		superficiali-in roccia
070	traliccio	458,649.79	5,083,341.32	960.79	30.00	53.56	1,014.35		superficiali
071	traliccio	458,683.04	5,083,115.88	936.60	21.00	44.56	981.16		superficiali
072	traliccio	458,817.25	5,082,820.49	915.01	21.00	44.56	959.57		superficiali
073	traliccio	458,899.26	5,082,639.99	878.03	27.00	50.56	928.59		superficiali
074	traliccio	459,084.59	5,082,232.10	887.16	27.00	50.56	937.72		superficiali
075	traliccio	459,356.90	5,081,632.77	905.81	24.00	47.56	953.37		superficiali
076	traliccio	459,982.25	5,081,457.51	882.45	27.00	50.56	933.01		superficiali
077	traliccio	460,280.74	5,081,385.44	954.99	33.00	56.56	1,011.55		profonde
078	traliccio	460,307.50	5,081,318.17	962.63	33.00	56.56	1,019.19		profonde
079	traliccio	460,316.83	5,081,118.08	940.62	33.00	56.56	997.18		superficiali
080	traliccio	460,231.95	5,080,886.36	891.69	33.00	56.56	948.25		superficiali
081	traliccio	459,974.31	5,080,298.95	926.56	21.00	44.56	971.12		superficiali
082	traliccio	459,990.00	5,080,177.75	941.55	24.00	47.56	989.11		superficiali
083	traliccio	460,059.19	5,080,015.92	924.55	21.00	44.56	969.11		superficiali
084	traliccio	460,397.20	5,079,364.38	931.41	24.00	47.56	978.97		superficiali
085	traliccio	460,608.20	5,078,883.73	894.25	30.00	53.56	947.81		superficiali
086	traliccio	460,742.83	5,078,577.71	878.40	21.00	44.56	922.96		superficiali
087	traliccio	460,827.98	5,078,243.87	752.45	21.00	44.56	797.01		superficiali
088	traliccio	461,039.14	5,077,904.57	726.68	27.00	50.56	777.24		superficiali
089	traliccio	461,154.71	5,077,651.79	733.69	30.00	53.56	787.25		superficiali
090	traliccio	461,305.16	5,077,322.71	737.42	30.00	53.56	790.98		superficiali
091	traliccio	461,439.23	5,076,993.17	780.01	24.00	47.56	827.57		superficiali
092	tubolare	461,516.39	5,076,817.77	784.02	27.00	50.56	834.58		superficiali
093	tubolare	461,700.34	5,076,290.44	766.30	27.00	50.56	816.86		superficiali
094	tubolare	461,748.64	5,076,151.98	787.86	27.00	50.56	838.42		superficiali
095	tubolare	461,915.74	5,075,760.49	801.67	27.00	50.56	852.23		superficiali
096	tubolare	462,161.56	5,075,349.78	683.30	30.00	53.56	736.86		superficiali
097	tubolare	462,281.88	5,075,075.79	677.95	30.00	53.56	731.51		superficiali-in roccia

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
098	tubolare	462,351.54	5,074,832.13	717.31	30.00	53.56	770.87		superficiali
099	tubolare	462,400.33	5,074,550.02	712.05	30.00	53.56	765.61		superficiali
100	tubolare	462,458.78	5,074,208.39	673.99	30.00	53.56	727.55		superficiali
101	tubolare	462,520.12	5,073,849.16	638.62	30.00	53.56	692.18		superficiali
102	tubolare	462,586.46	5,073,461.25	617.52	36.00	59.56	677.08		superficiali
103	tubolare	462,643.79	5,073,120.13	572.46	33.00	56.56	629.02		superficiali
104	tubolare	462,711.10	5,072,818.08	532.44	30.00	53.56	586.00		superficiali
105	tubolare	462,755.56	5,072,615.74	495.40	30.00	53.56	548.96		superficiali
106	tubolare	462,829.87	5,072,274.02	429.19	36.00	59.56	488.75		superficiali
107	tubolare	462,871.65	5,071,956.86	384.62	33.00	56.56	441.18		superficiali
108	tubolare	462,916.31	5,071,615.36	379.77	33.00	56.56	436.33		superficiali
109	tubolare	462,949.52	5,071,361.90	377.85	33.00	56.56	434.41		superficiali
110	tubolare	462,981.89	5,071,181.83	368.49	36.00	59.56	428.05		superficiali
111	tubolare	463,005.79	5,071,009.44	340.35	30.00	53.56	393.91		superficiali
112	tubolare	463,091.24	5,070,484.59	335.23	33.00	56.56	391.79		superficiali
113	tubolare	463,143.85	5,070,255.97	402.72	30.00	53.56	456.28		superficiali
114	tubolare	463,170.13	5,070,022.25	447.34	24.00	47.56	494.90		superficiali
115	tubolare	463,251.46	5,069,623.94	498.71	27.00	50.56	549.27		superficiali
116	tubolare	463,371.31	5,069,409.59	511.32	27.00	50.56	561.88		superficiali
117	tubolare	463,480.67	5,069,082.42	398.96	24.00	47.56	446.52		superficiali
118	tubolare	463,607.02	5,068,753.01	321.59	24.00	47.56	369.15		superficiali
119	tubolare	463,741.33	5,068,454.35	397.37	24.00	47.56	444.93		superficiali
120	tubolare	463,791.51	5,068,323.59	425.51	24.00	47.56	473.07		superficiali
121	tubolare	463,889.17	5,068,072.23	353.00	24.00	47.56	400.56		superficiali
122	tubolare	464,003.27	5,067,734.55	306.79	27.00	50.56	357.35		superficiali
123	tubolare	464,100.09	5,067,422.81	339.86	36.00	59.56	399.42		superficiali
124	tubolare	464,255.95	5,067,078.91	261.47	33.00	56.56	318.03		superficiali
125	tubolare	464,392.80	5,066,657.99	217.24	27.00	50.56	267.80		superficiali
126	tubolare	464,435.36	5,066,348.25	232.61	27.00	50.56	283.17		superficiali
127	tubolare	464,454.25	5,066,061.09	241.59	36.00	59.56	301.15		superficiali
128	tubolare	464,486.54	5,065,745.80	262.27	33.00	56.56	318.83		superficiali
129	tubolare	464,550.45	5,065,503.05	270.09	24.00	47.56	317.65		superficiali
130	tubolare	464,677.99	5,065,152.33	306.07	21.00	44.56	350.63		superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
131	tubolare	464,752.49	5,064,921.18	307.59	21.00	44.56	352.15		superficiali
132	tubolare	464,859.01	5,064,590.38	297.65	21.00	44.56	342.21		superficiali
133	tubolare	464,964.94	5,064,262.63	307.75	24.00	47.56	355.31		superficiali
134	tubolare	465,048.49	5,064,003.61	299.02	30.00	53.56	352.58		superficiali
135	tubolare	465,189.23	5,063,567.52	305.82	30.00	53.56	359.38		superficiali
136	tubolare	465,297.71	5,063,230.41	284.24	27.00	50.56	334.80		superficiali
137	tubolare	465,399.08	5,062,974.79	268.98	30.00	53.56	322.54		superficiali
138	tubolare	465,472.11	5,062,624.99	269.76	30.00	53.56	323.32		superficiali
139	tubolare	465,585.15	5,062,323.02	308.88	33.00	56.56	365.44		superficiali
140	tubolare	465,763.40	5,061,981.60	291.34	30.00	53.56	344.90		superficiali
141	tubolare	465,917.43	5,061,638.11	304.68	30.00	53.56	358.24		superficiali
142	tubolare	466,061.69	5,061,316.72	372.22	24.00	47.56	419.78		superficiali
143	tubolare	466,265.77	5,060,861.73	359.36	24.00	47.56	406.92		superficiali
144	tubolare	466,341.33	5,060,595.30	335.24	24.00	47.56	382.80		superficiali
145	tubolare	466,489.86	5,060,263.56	339.92	24.00	47.56	387.48		superficiali
146	tubolare	466,611.04	5,059,992.92	325.24	24.00	47.56	372.80		superficiali
147	tubolare	466,772.43	5,059,729.66	333.48	24.00	47.56	381.04		superficiali
148	tubolare	466,947.73	5,059,473.42	337.60	27.00	50.56	388.16		superficiali
149	tubolare	467,096.48	5,059,155.23	352.17	27.00	50.56	402.73		superficiali
150	tubolare	467,159.70	5,058,888.17	338.11	30.00	53.56	391.67		superficiali
151	tubolare	467,299.17	5,058,576.39	342.30	24.00	47.56	389.86		superficiali
152	tubolare	467,441.06	5,058,234.89	339.82	27.00	50.56	390.38		superficiali
153	tubolare	467,552.74	5,057,886.42	338.42	27.00	50.56	388.98		superficiali
154	tubolare	467,670.42	5,057,623.01	339.16	24.00	47.56	386.72		superficiali
155	tubolare	467,753.88	5,057,401.58	333.33	24.00	47.56	380.89		superficiali
156	tubolare	467,817.19	5,057,233.14	343.25	24.00	47.56	390.81		superficiali
157	tubolare	467,918.47	5,056,963.24	331.86	27.00	50.56	382.42		superficiali
158	tubolare	468,049.54	5,056,615.82	323.57	27.00	50.56	374.13		superficiali
159	tubolare	468,193.03	5,056,234.18	320.41	27.00	50.56	370.97		superficiali
160	tubolare	468,333.04	5,055,862.00	301.43	27.00	50.56	351.99		superficiali
161	tubolare	468,434.70	5,055,591.96	304.80	27.00	50.56	355.36		superficiali
162	tubolare	468,561.75	5,055,253.27	311.95	27.00	50.56	362.51		superficiali
163	tubolare	468,686.48	5,054,921.46	302.26	27.00	50.56	352.82		superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
164	tubolare	468,801.86	5,054,614.39	305.39	27.00	50.56	355.95		superficiali
165	tubolare	468,957.02	5,054,202.49	300.57	30.00	53.56	354.13		superficiali
166	tubolare	469,063.40	5,053,919.91	286.86	30.00	53.56	340.42		superficiali
167	tubolare	469,180.44	5,053,607.13	296.30	24.00	47.56	343.86		superficiali
168	tubolare	469,282.47	5,053,319.22	295.47	24.00	47.56	343.03		superficiali
169	tubolare	469,406.54	5,052,972.15	289.37	24.00	47.56	336.93		superficiali
170	tubolare	469,533.03	5,052,618.02	259.52	27.00	50.56	310.08		superficiali
171	tubolare	469,659.59	5,052,321.83	246.20	30.00	53.56	299.76		superficiali
172	tubolare	469,747.05	5,052,076.69	245.60	30.00	53.56	299.16		superficiali
173	tubolare	469,889.41	5,051,736.30	243.47	27.00	50.56	294.03		superficiali
174	tubolare	470,006.11	5,051,409.31	241.55	27.00	50.56	292.11		superficiali
175	tubolare	470,115.54	5,051,102.25	237.61	27.00	50.56	288.17		superficiali
176	tubolare	470,229.76	5,050,782.44	235.44	27.00	50.56	286.00		superficiali
177	tubolare	470,351.09	5,050,442.61	233.10	27.00	50.56	283.66		superficiali
178	tubolare	470,430.15	5,050,116.54	231.88	27.00	50.56	282.44		superficiali
179	tubolare	470,542.04	5,049,802.02	230.93	24.00	47.56	278.49		superficiali
180	tubolare	470,654.37	5,049,502.08	229.26	30.00	53.56	282.82		superficiali
181	tubolare	470,758.74	5,049,237.39	227.56	33.00	56.56	284.12		superficiali
182	tubolare	470,817.51	5,049,074.20	226.72	27.00	50.56	277.28		superficiali
183	tubolare	470,877.50	5,048,905.19	230.32	27.00	50.56	280.88		superficiali
184	tubolare	470,973.94	5,048,634.76	233.22	33.00	56.56	289.78		superficiali
185	tubolare	471,089.72	5,048,310.83	230.01	33.00	56.56	286.57		superficiali
186	tubolare	471,303.64	5,048,212.84	228.43	21.00	44.56	272.99		superficiali
187	tubolare	471,476.99	5,048,072.56	227.77	24.00	47.56	275.33		superficiali
188	tubolare	471,724.04	5,047,953.93	228.45	30.00	53.56	282.01		superficiali
189	tubolare	471,962.14	5,047,795.25	196.98	33.00	56.56	253.54		superficiali
190	tubolare	472,281.17	5,047,601.36	196.36	36.00	59.56	255.92		superficiali
191	tubolare	472,559.76	5,047,432.10	195.36	36.00	59.56	254.92		superficiali
192	tubolare	472,911.56	5,047,236.03	194.68	30.00	53.56	248.24		superficiali
193	tubolare	473,187.52	5,047,074.14	194.06	27.00	50.56	244.62		superficiali
194	tubolare	473,508.95	5,046,879.05	193.26	30.00	53.56	246.82		superficiali
195	tubolare	473,817.52	5,046,691.57	192.80	27.00	50.56	243.36		superficiali
196	tubolare	474,113.74	5,046,511.83	191.80	27.00	50.56	242.36		superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
197	tubolare	474,426.74	5,046,321.45	182.23	27.00	50.56	232.79		superficiali
198	tubolare	474,722.83	5,046,141.58	181.10	30.00	53.56	234.66		superficiali
199	tubolare	475,022.48	5,045,959.56	179.39	27.00	50.56	229.95		superficiali
200	tubolare	475,233.82	5,045,831.12	176.62	27.00	50.56	227.18		superficiali
201	tubolare	475,494.37	5,045,672.86	168.08	27.00	50.56	218.64		superficiali
202	tubolare	475,800.05	5,045,421.77	145.50	27.00	50.56	196.06		superficiali
203	tubolare	476,036.34	5,045,160.89	143.88	30.00	53.56	197.44		superficiali
204	tubolare	476,329.27	5,044,837.47	142.84	36.00	59.56	202.40		profonde
205	tubolare	476,736.39	5,044,485.37	140.88	48.00	71.56	212.44	X	profonde
206	tubolare	477,305.64	5,044,136.25	139.76	51.00	74.56	214.32	X	profonde
207	tubolare	477,726.97	5,043,862.30	139.65	54.00	77.56	217.21	X	profonde
208	tubolare	478,089.84	5,043,782.34	147.73	51.00	74.56	222.29	X	superficiali
209	tubolare	478,337.30	5,043,695.39	148.77	27.00	50.56	199.33		superficiali
210	tubolare	478,667.41	5,043,566.14	168.49	21.00	44.56	213.05		superficiali
211	tubolare	478,992.87	5,043,440.20	172.15	21.00	44.56	216.71		superficiali
212	tubolare	479,305.17	5,043,324.31	172.58	21.00	44.56	217.14		superficiali
213	tubolare	479,602.08	5,043,221.94	172.53	33.00	56.56	229.09		superficiali
214	tubolare	479,860.47	5,043,133.73	175.25	33.00	56.56	231.81		superficiali
215	tubolare	480,125.91	5,043,009.09	173.45	30.00	53.56	227.01		superficiali
216	tubolare	480,393.33	5,042,930.39	174.54	30.00	53.56	228.10		superficiali
217	tubolare	480,715.78	5,042,775.77	170.19	30.00	53.56	223.75		superficiali
218	tubolare	480,927.08	5,042,547.43	171.83	30.00	53.56	225.39		superficiali
219	tubolare	481,123.16	5,042,277.85	170.93	33.00	56.56	227.49		superficiali
220	tubolare	481,335.56	5,042,000.96	169.66	33.00	56.56	226.22		superficiali
221	tubolare	481,551.87	5,041,718.91	169.09	33.00	56.56	225.65		superficiali
222	tubolare	481,742.58	5,041,502.90	167.34	33.00	56.56	223.90		superficiali
223	tubolare	481,621.66	5,041,218.62	166.63	36.00	59.56	226.19		superficiali
224	tubolare	481,679.26	5,041,049.56	165.94	36.00	59.56	225.50		superficiali
225	tubolare	482,143.60	5,040,916.82	164.38	33.00	56.56	220.94		superficiali
226	tubolare	482,358.71	5,040,642.40	163.58	33.00	56.56	220.14		superficiali
227	tubolare	482,470.13	5,040,497.08	163.22	30.00	53.56	216.78		superficiali
228	tubolare	482,680.92	5,040,244.33	162.14	60.00	83.56	245.70	X	superficiali
229	tubolare	482,792.31	5,040,185.52	161.20	60.00	83.56	244.76	X	superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
230	tubolare	483,162.21	5,039,872.83	159.88	27.00	50.56	210.44		superficiali
231	tubolare	483,426.09	5,039,643.34	158.90	27.00	50.56	209.46		superficiali
232	tubolare	483,677.69	5,039,424.59	157.86	27.00	50.56	208.42		superficiali
233	tubolare	483,945.57	5,039,191.70	157.15	27.00	50.56	207.71		superficiali
234	tubolare	484,179.88	5,038,987.83	155.47	27.00	50.56	206.03		superficiali
235	tubolare	484,418.12	5,038,773.77	155.18	27.00	50.56	205.74		superficiali
236	tubolare	484,612.34	5,038,585.25	154.76	30.00	53.56	208.32		superficiali
237	tubolare	484,899.48	5,038,315.67	153.76	30.00	53.56	207.32		superficiali
238	tubolare	485,172.44	5,038,087.19	153.70	30.00	53.56	207.26		superficiali
239	tubolare	485,423.44	5,037,852.87	151.29	27.00	50.56	201.85		superficiali
240	tubolare	485,672.21	5,037,636.74	150.86	27.00	50.56	201.42		superficiali
241	tubolare	485,872.74	5,037,462.26	149.91	30.00	53.56	203.47		superficiali
242	tubolare	486,081.73	5,037,280.10	149.41	27.00	50.56	199.97		superficiali
243	tubolare	486,241.65	5,037,140.77	148.87	24.00	47.56	196.43		superficiali
244	tubolare	486,406.26	5,036,997.51	148.03	24.00	47.56	195.59		superficiali
245	tubolare	486,550.23	5,036,880.58	147.64	24.00	47.56	195.20		superficiali
246	tubolare	486,682.92	5,036,763.26	147.39	24.00	47.56	194.95		superficiali
247	tubolare	486,804.82	5,036,657.06	145.21	24.00	47.56	192.77		superficiali
248	tubolare	486,929.27	5,036,552.71	142.56	24.00	47.56	190.12		superficiali
249	tubolare	487,176.24	5,036,380.42	144.18	30.00	53.56	197.74		superficiali
250	tubolare	487,392.39	5,036,223.55	145.29	42.00	65.56	210.85	X	superficiali
251	tubolare	487,600.97	5,036,174.05	143.98	42.00	65.56	209.54	X	superficiali
252	tubolare	487,770.19	5,036,143.91	143.94	24.00	47.56	191.50		superficiali
253	tubolare	487,946.40	5,036,113.84	143.47	24.00	47.56	191.03		superficiali
254	tubolare	488,112.27	5,036,085.49	143.12	24.00	47.56	190.68		superficiali
255	tubolare	488,280.26	5,036,056.77	143.36	24.00	47.56	190.92		superficiali
256	tubolare	488,435.94	5,036,030.19	143.00	24.00	47.56	190.56		superficiali
257	tubolare	488,630.84	5,036,009.11	142.37	42.00	65.56	207.93	X	superficiali
258	tubolare	488,745.29	5,035,977.44	141.98	36.00	59.56	201.54		superficiali
259	tubolare	488,949.02	5,035,942.72	141.70	27.00	50.56	192.26		superficiali
260	tubolare	489,183.04	5,035,915.03	142.27	30.00	53.56	195.83		superficiali
261	tubolare	489,341.46	5,035,888.05	142.92	30.00	53.56	196.48		superficiali
262	tubolare	489,656.16	5,035,834.48	142.31	30.00	53.56	195.87		superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
263	tubolare	489,990.11	5,035,776.20	144.08	30.00	53.56	197.64		superficiali
264	tubolare	490,217.66	5,035,735.33	141.84	51.00	74.56	216.40	X	superficiali
265	tubolare	490,373.15	5,035,780.71	141.88	51.00	74.56	216.44	X	superficiali
266	tubolare	490,469.44	5,036,004.59	142.99	30.00	53.56	196.55		superficiali
267	tubolare	490,707.69	5,036,164.98	142.45	33.00	56.56	199.01		superficiali
268	tubolare	490,988.20	5,036,206.94	142.95	33.00	56.56	199.51		superficiali
269	tubolare	491,323.05	5,036,253.84	144.05	33.00	56.56	200.61		superficiali
270	tubolare	491,633.00	5,036,225.77	143.91	27.00	50.56	194.47		superficiali
271	tubolare	491,920.68	5,036,100.94	143.23	36.00	59.56	202.79		superficiali
272	tubolare	492,269.31	5,035,927.23	142.04	30.00	53.56	195.60		superficiali
273	tubolare	492,536.09	5,035,780.96	141.51	27.00	50.56	192.07		superficiali
274	tubolare	492,722.74	5,035,806.84	141.61	30.00	53.56	195.17		superficiali
275	tubolare	492,927.58	5,035,835.23	142.09	33.00	56.56	198.65		superficiali
276	tubolare	493,147.34	5,035,853.27	142.24	33.00	56.56	198.80		superficiali
277	tubolare	493,360.38	5,035,870.52	142.27	33.00	56.56	198.83		superficiali
278	tubolare	493,543.57	5,035,885.34	142.68	33.00	56.56	199.24		superficiali
279	tubolare	493,704.16	5,035,883.21	142.22	33.00	56.56	198.78		superficiali
280	tubolare	493,900.08	5,035,899.03	142.71	33.00	56.56	199.27		superficiali
281	tubolare	494,109.34	5,035,923.49	141.83	33.00	56.56	198.39		superficiali
282	tubolare	494,358.37	5,035,865.52	141.67	33.00	56.56	198.23		superficiali
283	tubolare	494,567.76	5,035,832.92	141.89	30.00	53.56	195.45		superficiali
284	tubolare	494,758.09	5,035,786.27	141.06	27.00	50.56	191.62		superficiali
285	tubolare	494,984.85	5,035,748.85	141.20	27.00	50.56	191.76		superficiali
286	tubolare	495,203.87	5,035,743.27	140.61	27.00	50.56	191.17		superficiali
287	tubolare	495,400.47	5,035,705.79	140.65	30.00	53.56	194.21		superficiali
288	tubolare	495,610.85	5,035,662.42	140.08	33.00	56.56	196.64		superficiali
289	tubolare	495,856.59	5,035,620.74	139.32	30.00	53.56	192.88		superficiali
290	tubolare	496,081.04	5,035,583.73	139.26	30.00	53.56	192.82		superficiali
291	tubolare	496,305.60	5,035,547.05	139.13	33.00	56.56	195.69		superficiali
292	tubolare	496,542.22	5,035,528.40	138.65	24.00	47.56	186.21		superficiali
293	tubolare	496,749.57	5,035,494.42	138.97	24.00	47.56	186.53		superficiali
294	tubolare	496,987.45	5,035,455.47	138.03	24.00	47.56	185.59		superficiali
295	tubolare	497,209.48	5,035,418.98	138.38	24.00	47.56	185.94		superficiali

Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno - Baggio

sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)						
296	tubolare	497,431.92	5,035,382.52	137.75	24.00	47.56	185.31		superficiali
297	tubolare	497,633.93	5,035,349.37	137.75	24.00	47.56	185.31		superficiali
298	tubolare	497,866.53	5,035,311.30	137.24	24.00	47.56	184.80		superficiali
299	tubolare	498,084.38	5,035,275.35	136.93	24.00	47.56	184.49		superficiali
300	tubolare	498,293.99	5,035,241.41	136.67	24.00	47.56	184.23		superficiali
301	tubolare	498,517.94	5,035,204.67	136.00	24.00	47.56	183.56		superficiali
302	tubolare	498,731.43	5,035,169.68	136.14	24.00	47.56	183.70		superficiali
303	tubolare	498,949.59	5,035,133.89	135.19	24.00	47.56	182.75		superficiali
304	tubolare	499,189.25	5,035,094.59	135.43	24.00	47.56	182.99		superficiali
305	tubolare	499,352.24	5,035,047.89	135.09	33.00	56.56	191.65		superficiali
306	tubolare	499,604.89	5,035,006.49	134.40	33.00	56.56	190.96		superficiali
307	tubolare	499,830.02	5,034,969.69	134.29	24.00	47.56	181.85		superficiali
308	tubolare	500,079.56	5,034,945.42	134.62	27.00	50.56	185.18		superficiali
309	tubolare	500,267.98	5,034,939.81	133.78	27.00	50.56	184.34		superficiali
310	tubolare	500,500.07	5,034,931.61	134.10	24.00	47.56	181.66		superficiali
311	tubolare	500,697.97	5,034,922.82	133.26	24.00	47.56	180.82		superficiali
312	tubolare	500,909.21	5,034,913.42	133.32	24.00	47.56	180.88		superficiali
313	tubolare	501,128.76	5,034,903.66	132.96	24.00	47.56	180.52		superficiali
314	tubolare	501,350.50	5,034,893.81	132.56	24.00	47.56	180.12		superficiali
315	tubolare	501,565.18	5,034,884.26	133.00	60.00	83.56	216.56	X	superficiali
316	tubolare	501,757.07	5,034,891.91	131.74	60.00	83.56	215.30	X	superficiali
317	tubolare	502,024.75	5,034,904.82	131.16	24.00	47.56	178.72		superficiali
318	tubolare	502,254.52	5,034,915.86	131.10	24.00	47.56	178.66		superficiali
319	tubolare	502,565.52	5,034,930.91	130.68	30.00	53.56	184.24		superficiali
320	tubolare	502,965.04	5,034,950.27	131.11	33.00	56.56	187.67		superficiali
321	tubolare	503,349.59	5,034,968.88	130.60	30.00	53.56	184.16		superficiali
322	tubolare	503,628.53	5,034,982.47	130.00	24.00	47.56	177.56		superficiali
323	tubolare	503,850.54	5,035,069.25	130.05	24.00	47.56	177.61		superficiali
324	tubolare	504,102.20	5,034,934.84	129.54	24.00	47.56	177.10		superficiali

Raccordi 380 kV SE Pallanzeno

Raccordi 380 kV SE Pallanzeno										
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONE
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
1A1	tubolare	442,786.52	5,099,744.58	226.77	21.00	2.00	23.00	249.77		superficiali
1A2	tubolare	442,865.72	5,099,729.07	226.61	30.00	25.00	55.00	281.61		superficiali
1A3	tubolare	443,116.30	5,099,825.32	225.47	33.00	25.00	58.00	283.47		profonde
1A4	tubolare	443,217.05	5,099,785.46	227.47	21.00	2.00	23.00	250.47		profonde
1B1	tubolare	442,785.30	5,099,722.61	227.09	21.00	2.00	23.00	250.09		superficiali
1B2	tubolare	442,865.72	5,099,729.07	226.61	30.00	25.00	55.00	281.61		superficiali
1B3	tubolare	443,116.30	5,099,825.32	225.47	33.00	25.00	58.00	283.47		profonde
1B4	tubolare	443,206.92	5,099,765.93	227.36	21.00	2.00	23.00	250.36		profonde
2A1	tubolare	442,784.03	5,099,700.65	226.82	21.00	2.00	23.00	249.82		superficiali
2A2	tubolare	442,863.27	5,099,685.15	226.41	30.00	25.00	55.00	281.41		superficiali
2A3	tubolare	443,087.94	5,099,758.92	225.35	33.00	25.00	58.00	283.35		profonde
2A4	tubolare	443,183.91	5,099,721.55	227.27	21.00	2.00	23.00	250.27		profonde
2B1	tubolare	442,782.78	5,099,678.69	226.95	21.00	2.00	23.00	249.95		superficiali
2B2	tubolare	442,863.27	5,099,685.15	226.41	30.00	25.00	55.00	281.41		superficiali
2B3	tubolare	443,087.94	5,099,758.92	225.35	33.00	25.00	58.00	283.35		profonde
2B4	tubolare	443,173.78	5,099,702.01	227.17	21.00	2.00	23.00	250.17		profonde

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo - Baggio

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo - Baggio										
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONE
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
e 98	traliccio	503,348.12	5,035,005.85	130.84	25.00	7.00	32.00	162.84	sostegno esistente	superficiali
99n	traliccio	503,590.01	5,035,017.40	130.47	30.00	25.00	55.00	185.47		superficiali
100n	traliccio	503,825.44	5,035,105.55	130.50	30.00	25.00	55.00	185.50		superficiali
PC	-	503,924.70	5,035,144.36	130.28	21.00	2.00	23.00	153.28		superficiali
PC	-	503,348.12	5,035,005.85	129.74	21.00	2.00	23.00	152.74		superficiali
100b	traliccio	503,590.01	5,035,017.40	129.71	30.00	25.00	55.00	184.71		superficiali
101n	traliccio	503,825.44	5,035,105.55	129.86	30.00	25.00	55.00	184.86		superficiali
e102	traliccio	503,924.70	5,035,144.36	128.61	34.00	7.00	41.00	169.61	sostegno esistente	superficiali

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio

Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio										
sostegno	Tipologia sostegno	Coordinate		Quota terreno (m , cm)	H.Utile sostegno (m + cm)	DH Cimino - (m + cm)	H.totale sostegno (m , cm)	Quota cimino (m , cm)	verniciatura segnaletica	FONDAZIONI
		Est (X) = (m , cm)	Nord (Y) = (m , cm)							
PC		504,044.41	5,035,173.40	129.35	21.00	2.00	23.00	152.35		superficiali
1nDT	tubolare	504,100.85	5,035,183.14	129.35	30.00	25.00	55.00	184.35		superficiali
2nDT	tubolare	504,124.14	5,035,395.62	130.63	36.00	25.00	61.00	191.63	X	superficiali
4nba	tubolare	504,217.41	5,035,441.26	130.85	36.00	25.00	61.00	191.85	X	superficiali
004e		504,150.34	5,035,748.76	132.23	30.00	28.00	58.00	190.23	sostegno esistente	superficiali
005e		504,045.37	5,036,144.51	133.59	42.00	28.00	70.00	203.59	sostegno esistente	superficiali
PC		504,052.69	5,035,153.01	129.65	21.00	2.00	23.00	152.65		superficiali
1nDT	tubolare	504,100.85	5,035,183.14	129.65	30.00	25.00	55.00	184.65		superficiali
2nDT	tubolare	504,124.14	5,035,395.62	130.63	36.00	25.00	61.00	191.63	X	superficiali
3nba	tubolare	504,227.43	5,035,402.54	130.87	36.00	25.00	61.00	191.87	X	superficiali
003e		504,254.38	5,035,330.72	129.98	30.00	28.00	58.00	187.98	sostegno esistente	superficiali
002e		504,347.61	5,035,024.42	129.43	42.00	28.00	70.00	199.43	sostegno esistente	superficiali

3.3.2 INTERRAMENTI

Sono previsti i seguenti elettrodotti in cavo interrato:

Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco - Ponte
Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle

Le caratteristiche elettriche degli elettrodotti interrati 132 kV Ponte – Fondovalle e 132 kV Morasco – Ponte sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Corrente nominale	675 A
Potenza nominale	154 MVA

La portata in corrente adottata per la linea in cavo di 675 A, è pari a quella in servizio normale per elettrodotti aerei con conduttore 31,5 mm, così come definita dalla Norma CEI 11-60 in zona B.

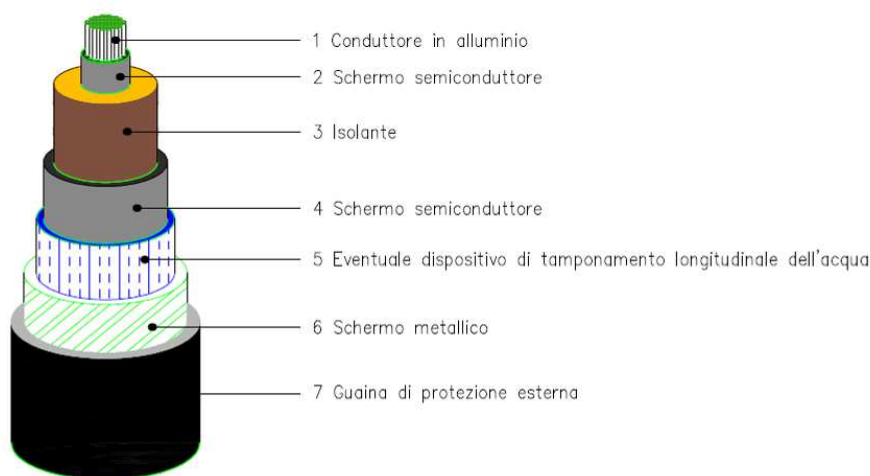
3.3.2.1 COMPOSIZIONE DELL'ELETTRODOTTO

L'elettrodotto è costituito dai seguenti componenti:

- n. 3 conduttori di energia;
- un giunto sezionato circa ogni 500-800 m con relative cassette di sezionamento e di messa a terra (il numero definitivo dipenderà dall'effettiva lunghezza delle pezzature di cavo)
- n. 6 terminali per esterno;
- n. 1 sostegno porta terminali;
- sistema di telecomunicazioni.

3.3.2.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE/MECCANICHE DEL CONDUTTORE DI ENERGIA

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



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

DATI TECNICI DEL CAVO

- Tipo di cavo (designazione Pirelli) ARE4H5E	
- Tensione nominale d'isolamento U _{0/U}	kV..... 86/150
- Tensione massima permanente di esercizio Um	kV..... 170
- Sezione nominale	mm ² 1600
- Norme di rispondenza	IEC 60840, CEI 11-17

1. DATI COSTRUTTIVI

. CONDOTTORE

- tipo: corda rotonda compatta
- materiale: fili di alluminio
- numero dei fili minimo n..... 53

. STRATO SEMICONDOTTORE

. ISOLANTE

- materiale: XLPE
- spessore medio mm..... 14,0

. STRATO SEMICONDOTTORE

- uno strato estruso
- uno strato costituito da nastri semiconduttivi igroespandenti

. SCHERMO METALLICO

- materiale: nastro di alluminio saldato longitudinalmente
- sezione totale dello schermo: mm²..... 210

. GUAINA ESTERNA COMPOSITA

- materiale: polietilene
- spessore nominale complessivo minimo mm..... 4,5

. DIAMETRO ESTERNO DEL CAVO

Max mm..... 106,4

. PESO NETTO DEL CAVO

ca. kg/m 10,7

. RAGGI DI CURVATURA

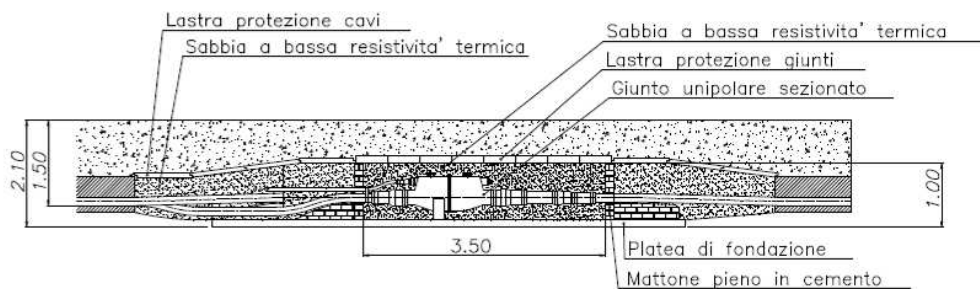
- in condizioni dinamiche minimo m..... 3,2
- in condizioni statiche e piegatura controllata minimo m..... 2,1

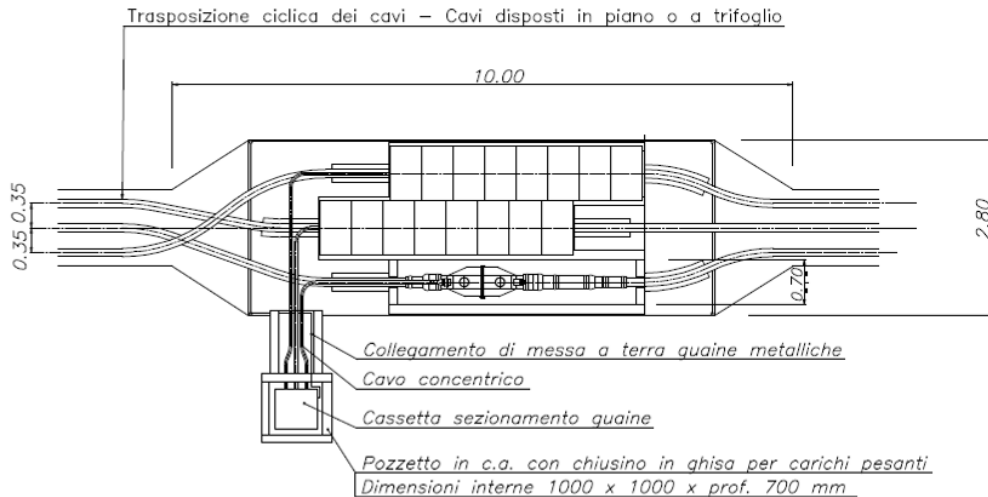
3.3.2.3 GIUNTI

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

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

PARTICOLARE BUCA GIUNTI

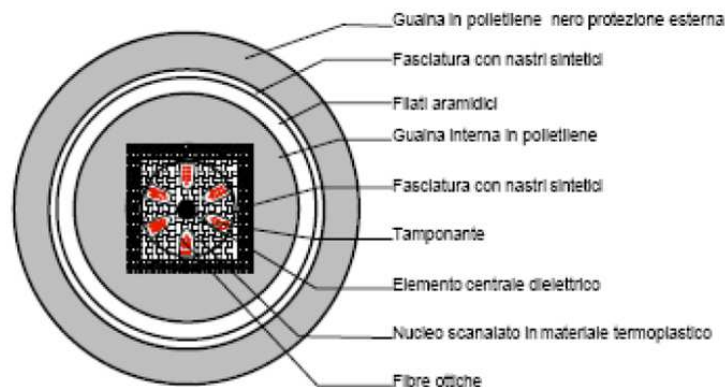




Gli schermi metallici intorno ai conduttori di fase dei cavi con isolamento estruso hanno la funzione principale di fornire una via di circolazione a bassa impedenza alle correnti di guasto in caso di cedimento di isolamento. Pertanto essi saranno dimensionati in modo da sostenere le massime correnti di corto circuito che si possono presentare.

3.3.2.4 SISTEMA DI TELECOMUNICAZIONE

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



La disposizione delle fibre nelle cave e il numero delle cave sono indicativi.
La sezione del cavo non è in scala.

1. - CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E MECCANICHE DEL CAVO	Grandezza/Unità di misura	Valore
Elemento centrale dielettrico	diametro / mm	1.7 + 2
Nucleo scanalato ad elica	diametro / mm	7.5 + 8.0
Guaina interna in polietilene nero	spessore nominale / mm spessore medio / mm spess. min. assoluto / mm	1.0 ≥ 0.9 0.8
Guaina esterna in polietilene nero	spessore nominale / mm spessore medio / mm spess. min. assoluto / mm	2.0 ≥ 1.8 1.6
Diametro esterno del cavo	nominale / mm	16.5 ± 1
Massa	Indicativa / kg/km	190
Carico applicabile durante la posa	massimo / daN	300
Raggio di curvatura	minimo / mm	350

3.3.3 STAZIONI ELETTRICHE

I nuovi impianti saranno realizzati secondo progetto unificato TERNA e corrispondente alla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata", le apparecchiature installate saranno rispondenti alle specifiche norme tecniche di prodotto (CEI, IEC) e alla unificazione TERNA riguardante i componenti delle stazioni elettriche AT.

3.3.3.1 NUOVA SEZIONE 380 kV DI PALLANZENO

Disposizione elettromeccanica – stato attuale

L'attuale Stazione Elettrica di Pallanzeno è articolata su due livelli di tensione: 220 kV e 132 kV, ed è situata interamente su terreni di proprietà di Terna.

Linee afferenti la stazione

Alle sezioni 220 kV e 132 kV, ciascuna in doppia sbarra, afferiscono i seguenti elettrodotti:

- Sezione 220 kV: T. 223 Magenta, T. 225 Verampio e T. 227 Serra;
- Sezione 132 kV: T. 432 Piedimulera, T. 434 Duferdorfin, T. 435 Gravellona, T. 450 Rovesca, T. 462 Calice, T. 463 Omegna, Centrale Idroelettrica di Pallanzeno.

Tutte le linee 220 kV e 132 kV esistenti hanno ingressi in stazione in aereo ad eccezione della linea 132 kV di collegamento alla Centrale Idroelettrica adiacente, di proprietà ENEL Produzione, che entra in cavo.

Macchinario

Attualmente sono installati due autotrasformatori 220/132 kV, ATR1 ed ATR2.

Edifici

All'interno dell'attuale stazione si trova la Sala Comandi ed S.A., posta tra le sezioni 220 kV e 132 kV, ed un edificio adibito ad uffici per il personale GOL/GOS presente in loco, posto all'estremo Sud-Ovest della sezione 132 kV. La recinzione, in pannelli di c.a. ancorati ad un cordolo in calcestruzzo, ed il cancello d'ingresso delimitano l'intero impianto a cui si accede direttamente da via Sempione.

Disposizione elettromeccanica – stato futuro

La nuova sezione 380 kV della Stazione Elettrica di Pallanzeno, prevista in un'area di circa 160 x 65 m, sarà del tipo unificato TERNA con apparecchiature AT 380 kV con isolamento in SF6 in esecuzione blindata, e sarà costituita nella massima estensione da:

- n°1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TV di sbarra su un lato;
- n°5 stalli linea aerea;
- n°2 stalli primario trasformatore (ATR);
- n°1 stallo per parallelo sbarre;
- n°2 stalli disponibili per futuri ampliamenti.

I macchinari previsti nella massima estensione consistono in:

- n°2 ATR 400/230 kV con potenza di 400 MVA.

Le apparecchiature costituenti gli stalli saranno contenute nell'edificio che ospiterà l'impianto GIS, ad eccezione delle seguenti:

- Scaricatori 380 kV per gli stalli linea aerea;
- Scaricatori 380 kV e 220 kV per gli stalli ATR.

Tali apparecchiature collocate all'esterno saranno collegate con quelle presenti nell'edificio tramite condotti metallici isolati in gas SF6.

Le linee aeree afferenti si atterreranno su sostegni portali di altezza massima pari a 23 m, mentre i collegamenti in cavo alla sezione 220 kV esistente si atterreranno su appositi terminali di transizione cavo-aereo.

Macchinario e apparecchiature principali

Il macchinario principale è costituito da n°2 auto trasformatori 400/230 kV le cui caratteristiche principali sono:

- Potenza nominale 400 MVA
- Tensione nominale 400/230 kV
- Zcc% 11,5%
- Commutatore sotto carico non presente
- Raffreddamento OFAF
- Gruppo YNaO
- Potenza sonora 92 db (A)

Apparecchiature

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono:

In esecuzione blindata (tecnologia GIS)

- interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT con lame di terra, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, trasformatori di corrente per misure e protezioni

In aria (tecnologia AIS)

- scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione del macchinario.

Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le seguenti:

- Tensione massima sezione 380 kV 420 kV
- Frequenza nominale 50 Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

- Potere di interruzione interruttori 380 kV 63 kA
- Corrente di breve durata 380 kV 63 kA

La stazione si compone inoltre di una serie di opere civili, che si riportano brevemente

Servizi ausiliari

I servizi ausiliari relativi all'impianto in oggetto saranno alimentati dall'esistente quadro servizi ausiliari, potenziato per le nuove esigenze, tramite due trasformatori M.T./b.t, derivati dalla rete MT locale e integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicura l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre del quadro principale b.t..

Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe ed aereotermi dei trasformatori, motori interruttori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

Rete di terra

L'impianto di terra sarà realizzato ed integrato con l'esistente che sarà opportunamente ampliato e potenziato per tenere conto delle nuove realizzazioni. Tutte le apparecchiature verranno connesse alla rete mediante due o quattro conduttori in corda di rame nudo con sezione di 125 mm²; la rete di terra dell'impianto sarà costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm²) interrati ad una profondità di 0,70 m.

Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

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

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

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

Fabbricati

Nell'impianto esistente sono **già realizzati** i seguenti fabbricati:

- Edificio Comandi ed S.A. contenente gli impianti generali della stazione, i telecomandi, le apparecchiature per i servizi ausiliari quali le batterie, i quadri in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari. All'interno dello stesso, ad integrazione degli esistenti quadri b.t. sia in c.c. che in c.a., saranno posizionati gli ulteriori ausiliari che si integreranno e completeranno i circuiti per il comando e controllo delle nuove parti d'impianto che saranno realizzate.
- Edificio adibito ad uffici per il personale GOL/GOS di manutenzione presente in loco.

Saranno realizzati, nell'area di competenza Terna, i seguenti fabbricati:

- Edificio GIS nuova sezione 380 kV

Tale edificio sarà costituito da due corpi a pianta rettangolare.

Un corpo, di dimensioni in pianta 61,8 x 14 m ed altezza fuori terra di 14 m circa, è destinato a contenere le apparecchiature GIS e il carro ponte di 5 ton necessario per le operazioni di manutenzione e movimentazione delle apparecchiature; l'altro corpo, di dimensioni in pianta 61,8 x 5,3 m ed altezza fuori terra di 5 m circa, è destinato a contenere i quadri di comando e controllo.

La superficie complessivamente occupata sarà di circa 1.200 m², con un volume di circa 13.750 m³.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura con tetto a falde sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Varie

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Le aree perimetrali al nuovo edificio saranno pavimentate in calcestruzzo carrabile.

I trasformatori verranno posati su fondazioni di appropriate dimensioni che, oltre a svolgere l'ovvia funzione statica, sono concepite anche con la funzione di costituire una "vasca" in grado di ricevere l'olio contenuto nella macchina, in caso di fuoriuscita dello stesso per guasto. In condizioni di guasto la vasca-fondazione raccoglie l'olio eventualmente fuoriuscito dalla macchina elettrica. Le nuove vasche-fondazioni, nell'ambito della realizzazione della nuova sezione GIS 380 kV, saranno collegate, tramite un sistema dedicato di tubazioni, ad un serbatoio interrato di nuova realizzazione denominato "Vasca raccolta olio trasformatori con disoleatore". Tali nuove installazioni e gli accorgimenti tecnici adottati impediscono lo smaltimento di acque inquinate da olio.

Nella stazione elettrica, in relazione alle nuove realizzazioni, si prevede l'ampliamento della rete di raccolta delle acque meteoriche che ricadono sulle superfici pavimentate in modo impermeabile, quali strade e piazzali asfaltati, e sulle coperture degli edifici. Tale rete sarà costituita da pozzetti di raccolta in calcestruzzo e da tubazioni in PVC.

Per l'illuminazione esterna della Stazione si provvederà al rifacimento/potenziamento del relativo impianto prevedendo l'installazione di n. 1 nuova torre faro a corona mobile alte 35,00 m equipaggiata con proiettori orientabili.

L'esistente recinzione perimetrale sarà integrata con una nuova da realizzarsi in calcestruzzo armato gettato in opera di altezza 2,5 m fuori terra.

Movimenti terra

Le zone interessate alle opere di scavo e movimentazione terra e rocce, ricadono interamente all'interno dell'area di ampliamento dell'esistente Stazione elettrica di Pallanzeno.

I movimenti di terra consisteranno nei lavori di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle seguenti opere:

- Fondazioni per nuovo edificio GIS 380 kV;
- Fondazioni per sostegni portale;
- Fondazioni per sostegni apparecchiature AT;
- Fondazioni per sostegni condotti isolati in SF6;
- Lavori di scavo per realizzazioni nuove vie cavi AT e bt;
- Lavori di scavo e successiva realizzazione di due fondazioni per macchinario AT (ATR);
- Lavori di scavo e successiva realizzazione fondazione per nuova vasca di raccolta olio ed acque meteoriche;
- Opere accessorie.

La realizzazione delle opere previste comporterà movimenti terra associati allo scavo delle trincee per i cavidotti, allo scavo delle fondazioni per ATR, apparecchiature AT, sostegni portale, sostegni dei condotti in SF6 e nuovo edificio GIS 380 kV, ed alla realizzazione di viabilità interna per accesso all'edificio ed agli ATR.

L'area di cantiere in questo progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà la nuova sezione 380 kV, nonché dal tracciato dei cavi interrati 220 kV per il collegamento degli ATR all'impianto esistente.

Si prevede come stima preliminare un **volume di materiale movimentato pari a circa 9.000 mc.** Tali stime sono assolutamente preliminari ed andranno affinate in sede di progettazione esecutiva.

Poiché per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre, il materiale scavato sarà considerato idoneo al 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.

3.3.3.2 STAZIONE ELETTRICA DI CONVERSIONE DI PALLANZENO

La Stazione di Conversione di Pallanzeno sarà costituita da due sistemi da 1000 MW, composti a loro volta da due moduli di conversione alternata/continua da 500 MW ciascuno, eserciti in maniera tale da avere una configurazione di doppio bipolo 2x1000 MW con ritorno metallico. Il collegamento con la Stazione di Conversione di Baggio sarà realizzato attraverso una linea aerea in corrente continua caratterizzata da due coppie di poli con conduttore di ritorno metallico (uno per ogni sistema da 1000 MW). Per motivi di flessibilità e sicurezza di esercizio del collegamento, nonché di possibilità di impiego a potenza ridotta, si prevede per ciascun bipolo la presenza di un ritorno metallico posizionato sulla mensola più alta dei sostegni della stessa linea, con funzione anche di protezione contro le fulminazioni dirette dei conduttori di polo.

I due sistemi di conversione saranno entrambi collegati alla sezione 380 kV della stazione elettrica di Pallanzeno, tramite la realizzazione di quattro raccordi aerei su palificata DT 380 kV che si attesteranno in stazione ai quattro portali con relativo stallo 380 kV, e saranno normalmente eserciti alla potenza nominale di 2x1000 MW in configurazione bipolare.

Disposizione elettromeccanica

La Stazione di Conversione sarà costituita da due sistemi da 1000 MW, composti a loro volta da due moduli di conversione alternata/continua da 500 MW ciascuno, eserciti in configurazione di doppio bipolo 2x1000 MW con ritorno metallico, che garantiranno la necessaria ridondanza del collegamento.

Ogni bipolo sarà costituito da:

- n°2 stalli arrivo linea a 380 kV in aria, per il collegamento del modulo di conversione. Tali stalli saranno costituiti da portale standard unificato Terna (21 m), sezionatore verticale di sbarra, interruttore, TA,
- sezionatore di linea con lame di messa a terra, TV e con l'aggiunta di ulteriori TV e TA necessari per misure commerciali e protezioni;
- n°2 banchi trasformatori composti ciascuno da tre unità monofase a due avvolgimenti;
- n°2 stalli linea in cavo;
- n°6 reattori di conversione nella sala reattori;
- n°2 convertitori a IGBT a tensione 300÷350 kVcc e potenza nominale 500 MW ciascuno contenuti negli edifici valvole;
- un complesso di apparecchiature c.c., comprensiva di filtri, per il collegamento dal portale al capolinea della linea aerea a 300÷350 kVcc di bipolo;
- un complesso di apparecchiature MT, in corrente continua, installato all'aperto, collegato alla linea di ritorno metallico.

Per ciascun bipolo di conversione saranno installati:

- n°2 box per il gruppo elettrogeno per l'alimentazione di emergenza dei Servizi Ausiliari;
- n°4 trasformatori MT/bt per l'alimentazione in sicurezza dei Servizi Ausiliari.

Inoltre sarà necessario realizzare:

- un edificio controllo, comune per i due bipoli di conversione, contenente i servizi ausiliari e i sistemi di comando e controllo per il funzionamento della Stazione di Conversione;
- il sistema di raffreddamento delle valvole di ciascun polo di conversione posto all'esterno di ciascuna sala valvole;
- un edificio magazzino necessario al corretto esercizio e manutenzione dell'impianto di conversione;
- un edificio di consegna per l'alimentazione MT dei Servizi Ausiliari;
- due edifici contenenti l'impianto spegnincendio trasformatori;
- chioschi per apparecchiature elettriche.

Opere interferenti

L'area della nuova stazione di conversione interferisce con i tracciati di due elettrodotti esistenti di seguito elencati:

- Linea doppia terna 220 kV "Pallanzeno – Magenta" (terna n.223)
- Linea singola terna 220 kV "Verampio – Pallanzeno"(terna n.225)

La linea “Pallanzeno – Magenta” verrà convertita da corrente alternata a corrente continua e costituirà la futura linea di connessione tra le stazioni di conversione di Pallanzeno e Baggio, così come riportato all’interno della documentazione di progetto. Ciò permetterà l’eliminazione dei sostegni numero 062 e 063.

Per quanto riguarda la linea 220 kV “Verampio – Pallanzeno” è prevista la realizzazione di una variante al tracciato esistente che permetterà l’eliminazione dei due sostegni (n.068 e n.069) singola terna attualmente presenti all’interno dell’area della futura stazione di conversione.

Dovrà inoltre essere eseguita la modifica di un breve tratto della strada sterrata di congiungimento a Via Gorva interferente con la recinzione della futura Stazione di Conversione.

Opere civili

L’intera area di Stazione sarà delimitata con una recinzione costituita da pannelli ciechi, in cls armato e pilastri, di tipo prefabbricato, di altezza pari a 2,50 metri. I pannelli saranno realizzati con casseforme a diversi disegni (linee orizzontali ad incasso continue e/o tratteggiate); il loro accostamento alternato creerà una soluzione formale varia che non si otterrebbe con la monotona ripetizione dello stesso pannello.

Per l’ingresso alla Stazione di Conversione è previsto un cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, entrambi inseriti fra pilastri e pannellature di recinzione come sopra descritti. Il cancello carrabile e pedonale sarà realizzato in struttura d’acciaio e rete metallica.

Si evidenzia che il progetto, poiché caratterizzato da una notevole complessità tecnica, potrà subire adattamenti dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione anche in funzione delle soluzioni tecnologiche disponibili.

In relazione a ciò anche le dimensioni riportate nei disegni allegati, con particolare riguardo a quelle degli edifici, potranno subire variazioni in funzione del fornitore e delle caratteristiche delle apparecchiature fornite.

All’interno della Stazione, per ogni bipolo, saranno realizzati degli edifici come di seguito brevemente descritti.

Edificio Reattori

Gli edifici reattori saranno destinati al contenimento delle strutture dei reattori di fase. Ciascuno di essi sarà localizzato tra le due sale valvole di ogni singolo polo e si svilupperà in un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni pari a 25,00 x 60,00 m per un’altezza pari a 20,00 m.

Edificio Valvole

Gli edifici valvole saranno destinati al contenimento delle valvole di conversione. Per ogni polo è prevista la realizzazione di due sale valvole ciascuna delle quali si svilupperà in un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni pari a 40,00 x 42,50 m per un’altezza pari a 15,00 m.

Le apparecchiature a 300÷350 kVcc in corrente continua saranno localizzate in parte all’interno e in parte all’esterno delle stesse sale valvole. La disposizione di tali componenti elettrici sarà definita in fasi successive del progetto.

Edificio Controllo

L’edificio controllo sarà destinato al contenimento delle apparecchiature dei Servizi Ausiliari e delle apparecchiature di Comando e Controllo necessarie al funzionamento della Stazione di Conversione. Esso si articolerà su tre piani a pianta rettangolare di dimensioni, uguali per ciascun piano, pari a 20,00 x 74,00 m ed altezza totale massima pari a 15,00 m.

Edificio impianto spegnincendio trasformatori

I due edifici per l’impianto spegnincendio trasformatori saranno composti da un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni planimetriche massime pari a 6,60 x 4,10 m e altezza pari a 3,60 m.

Edificio Magazzino Conversione

L’edificio è composto da un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni planimetriche pari a 38,80 x 15,20 m e altezza pari 7,60 m. L’edificio è destinato al contenimento di apparecchiature e materiali necessari per le attività di esercizio e manutenzione dell’impianto

Edificio punto di consegna MT e TLC

L'edificio, destinato al contenimento delle apparecchiature necessarie per l'alimentazione in Media Tensione dei quadri MT dei servizi ausiliari, i sistemi di misura e contabilizzazione e gli apparati ed organi di sezionamento/interruzione di consegna delle sorgenti di alimentazione MT di proprietà dell'ente Distributore territorialmente competente, è composto da un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni planimetriche pari a 15,00 x 3,00 m e altezza pari a circa 3,20 m.

Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m² e volume di 36,80 m³.

Opere varie di completamento

La Stazione di Conversione comprenderà anche tutte le opere civili di completamento:

- fondazioni apparecchiature;
- vie cavo;
- impianti di drenaggio;
- piazzali apparecchiature;
- strade e piazzali carrabili;
- vasche di raccolta olio trasformatori;
- vasche di riserva acqua per i Vigili del Fuoco.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in cemento prefabbricato, mentre le vie cavo sono costituite da cavidotti ed i pozzetti di smistamento cavi (MT, BT o fibre ottiche) saranno realizzati in PVC serie pesanti e rinfiacati con getto di cemento o da cunicoli, gettati in opera o del tipo prefabbricato in cls armato, con coperture in PRFV oppure in grigliato e lamiera striata del tipo carrabile ove necessario.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche sarà dimensionato in funzione delle pluviometrie del luogo.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte ad un ricettore posizionato in vicinanza dell'area della stazione di conversione. Le acque di scarico dei servizi igienici saranno raccolte in un apposito serbatoio a svuotamento periodico di adeguate caratteristiche oppure sarà realizzato un sistema di smaltimento a subirrigazione.

In prossimità di ciascuno gruppo di trasformatori sarà realizzata una vasca raccolta olio, interrata, collegata alla base di ciascun trasformatore tramite idonea tubazione. Ciascuna vasca raccolta olio sarà realizzata in cemento armato gettato in opera. Il collegamento delle fondazioni TR alla vasca raccolta olio sarà realizzato con tubazioni in gres.

Lo smaltimento delle acque meteoriche che interessano le piazzole trasformatori sarà realizzato tramite pompa dotata di sensore di presenza d'olio, che manterrà sempre nella vasca un volume libero sufficiente a contenere l'olio di un TR.

In prossimità del complesso edifici controllo, valvole e c.c., sarà realizzata una vasca in cemento armato, interrata ed alimentata tramite collegamento alla rete idrica di stazione per riserva acqua per i vigili del fuoco.

3.3.3.3 STAZIONE ELETTRICA DI CONVERSIONE E NUOVA SEZIONE 380 kV DI BAGGIO

Nuova sezione 380 kV isolata in SF6 di Baggio

Disposizione elettromeccanica

La nuova sezione 380 kV di Baggio sarà realizzata con apparecchiature del tipo unificato TERNA AT 380 kV con isolamento SF6 in esecuzione blindata posizionate in apposito edificio. Sarà composta da due sistemi a doppia sbarra collegati tramite congiuntore:

- n°1 sistema a doppia sbarra a 380 kV costituito da :
 - n°2 stalli linea per il collegamento della linea 380 kV Baggio - Bovisio;
 - n°1 stallo parallelo;
 - n°1 stallo linea per il collegamento in entrata - uscita della linea 380 kV Turbigo - Baggio;
 - n°2 stalli linea per il collegamento di uno dei due sistemi della Stazione di Conversione;
 - n°1 stallo disponibile per sviluppi futuri.

- n°1 sistema a doppia sbarra a 380 kV costituito da :
 - n°1 stallo linea per il collegamento alla Stazione Elettrica esistente di Baggio;
 - n°1 stallo parallelo;
 - n°2 stalli linea per il collegamento di uno dei due sistemi della Stazione di Conversione;
 - n°1 stallo disponibile per sviluppi futuri.

Apparecchiature principali sezione 380 kV

Le principali apparecchiature in esecuzione blindata, collocate all'interno, previste per i nuovi interventi sono:

- interruttori, sezionatori per connessione delle sbarre AT, sezionatori sulla partenza linee, sezionatori con lame di terra, trasformatori di corrente per misure e protezioni.

Le principali apparecchiature con isolamento in aria, collocate all'aperto, previste per i nuovi interventi sono:

- trasformatori di tensione per misure e protezioni, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione delle linee AT in cavo, bobine di sbarramento onde convogliate per la trasmissione dei segnali e quale supporto delle eventuali vie di comunicazione per l'interfaccia con l'estremo opposto dell'elettrodotto.

Le apparecchiature installate saranno rispondenti all'unificazione Terna. Qui di seguito ne vengono riportate le principali caratteristiche:

Sezione 380 kV

- Tensione nominale 420 KV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale sbarre 4500 A
- Corrente nominale interr. e sezion. 4000 A
- Corrente nominale parallelo sbarre 4000 A
- Corrente nominale montante ATR 4000 A
- Corrente di breve durata 63 kA per 1 s
- Potere d'interruzione interruttori 63 kA

- condizioni ambientali limite: -25/+40°C
- salinità di tenuta superficiale degli isolamenti: 40 g/l

Stazione di conversione di Baggio

La Stazione di Conversione sarà costituita da due sistemi da 1000 MW, composti a loro volta da due moduli di conversione alternata/continua da 500 MW ciascuno, eserciti in configurazione di doppio bipolo 2x1000 MW con ritorno metallico, che garantiranno la necessaria ridondanza del collegamento.

Ogni bipolo sarà costituito da:

- n°2 collegamenti in cavo interrato ai moduli SF6 della nuova sezione di collegamento 380 kV;
- n°2 portali con terminale di transizione cavo/aereo, completi di scaricatori;
- n°2 banchi trasformatori composti ciascuno da tre unità monofase a due avvolgimenti (più uno spare);
- n°6 reattori di conversione nella sala reattori;

- n°2 convertitori a IGBT a tensione 300÷350 kVcc e potenza nominale 500 MW ciascuno contenuti negli edifici valvole;
- un complesso di apparecchiature c.c., comprensiva di filtri, per il collegamento dal portale al capolinea della linea aerea a 300÷350 kVcc di bipolo;
- un complesso di apparecchiature MT, in corrente continua, installato all'aperto, collegato alla linea di ritorno metallico.

Per ciascun bipolo di conversione saranno installati:

- n°2 box per il gruppo elettrogeno per l'alimentazione di emergenza dei Servizi Ausiliari;
- n°4 trasformatori MT/bt per l'alimentazione in sicurezza dei Servizi Ausiliari.

Per la nuova sezione 380 kV saranno inoltre installati:

- n°1 box per il gruppo elettrogeno per l'alimentazione di emergenza dei Servizi Ausiliari;
- n°2 trasformatori MT/bt per l'alimentazione in sicurezza dei Servizi Ausiliari.

Inoltre sarà necessario realizzare:

- un edificio controllo comune per i due bipoli di conversione contenente i servizi ausiliari e i sistemi di comando e controllo per il funzionamento della Stazione di Conversione;
- il sistema di raffreddamento delle valvole di ciascun polo di conversione posto all'esterno di ciascuna sala valvole;
- un edificio magazzino necessario al corretto esercizio e manutenzione dell'impianto di conversione;
- un edificio di consegna per l'alimentazione MT dei Servizi Ausiliari;
- due edifici contenenti l'impianto spegnincendio trasformatori;
- chioschi per apparecchiature elettriche;
- un edificio Sezione 380 kV in SF6.

Opere interferenti

L'area della nuova Stazione di Conversione è attualmente interessata da n.2 elettrodotti in media tensione. Sarà pertanto necessario provvedere all'eliminazione di tale interferenza mediante l'interramento o lo spostamento delle stesse.

Opere Civili

L'intera area di Stazione sarà delimitata con una recinzione costituita da pannelli ciechi, in cls armato e pilastri, di tipo prefabbricato, di altezza pari a 2,50 m. I pannelli saranno realizzati con casseforme a diversi disegni (linee orizzontali ad incasso continue e/o tratteggiate); il loro accostamento alternato creerà una soluzione formale varia che non si otterrebbe con la monotona ripetizione dello stesso pannello.

Per l'ingresso alla Stazione di Conversione è previsto un ulteriore cancello carrabile largo 7,00 m di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, entrambi inseriti fra pilastri e pannellature di recinzione come sopra descritti. Il cancello carrabile e pedonale sarà realizzato in struttura d'acciaio e rete metallica.

Si evidenzia che il progetto, poiché caratterizzato da una notevole complessità tecnica, potrà subire adattamenti dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione anche in funzione delle soluzioni tecnologiche disponibili.

In relazione a ciò anche le dimensioni riportate nei disegni allegati, con particolare riguardo a quelle degli edifici, potranno subire variazioni in funzione del fornitore delle caratteristiche delle apparecchiature fornite.

All'interno della Stazione per ogni bipolo saranno realizzati degli edifici come di seguito brevemente descritti:

Edificio Sezione 380 kV in SF6

L'edificio della sezione a 380 kV in SF6 sarà costituito da due corpi a pianta rettangolare. Un corpo, di dimensioni in pianta 84,60 x 14,00 m ed altezza fuori terra di 14,00 m circa, è destinato a contenere le apparecchiature GIS e il carro ponte (di 5 ton) necessario per le operazioni di manutenzione e movimentazione delle apparecchiature; l'altro corpo, di dimensioni in pianta 84,60 x 5,30 m ed altezza fuori terra di 5,00 m circa, è destinato a contenere i quadri di protezione, comando e controllo periferici, e dei servizi ausiliari della nuova sezione a 380 kV. La superficie complessivamente occupata sarà di circa 1650 m², con un volume di circa 18750 m³.

Edificio Reattori

Gli edifici reattori saranno destinati al contenimento delle strutture dei reattori di fase. Ciascuno di essi sarà localizzato tra le due sale valvole di ogni singolo polo e si svilupperà in un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni pari a 25,00 x 60,00 m per un'altezza pari a 20,00 m.

Edificio Valvole

Gli edifici valvole saranno destinati al contenimento delle strutture delle valvole di conversione. Per ogni polo è prevista la realizzazione di due sale valvole ciascuna delle quali si svilupperà in un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni pari a 40,00 x 42,50 m per un'altezza pari a 15,00 m.

Le apparecchiature a 300÷350 kVcc in corrente continua saranno localizzate in parte all'interno e in parte all'esterno delle stesse sale valvole. La disposizione di tali componenti elettrici sarà definita in fasi successive del progetto.

Edificio Controllo

L'edificio controllo sarà destinato al contenimento delle apparecchiature dei Servizi Ausiliari e delle apparecchiature di Comando e Controllo necessarie al funzionamento della Stazione di Conversione. Esso si articolerà su tre piani a pianta rettangolare di dimensioni, uguali per ciascun piano, pari a 20,00 x 74,00 m ed altezza totale massima pari a 15,00 m.

Edificio impianto spegnincendio trasformatori

I due edifici per impianto spegnincendio trasformatori saranno composti da un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni planimetriche massime pari a 6,60 x 4,10 m e altezza pari a 3,60 m

Edificio Magazzino Conversione

L'edificio è composto da un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni planimetriche pari a 38,80 x 15,20 m e altezza pari 7,60 m. L'edificio è destinato al contenimento di apparecchiature e materiali necessari per le attività di esercizio e manutenzione dell'impianto.

Edificio punto di consegna MT e TLC

L'edificio, destinato al contenimento delle apparecchiature necessarie per l'alimentazione in Media Tensione dei quadri MT dei servizi ausiliari, i sistemi di misura e contabilizzazione e gli apparati ed organi di sezionamento/interruzione di consegna delle sorgenti di alimentazione MT di proprietà dell'ente Distributore territorialmente competente, è composto da un unico piano a pianta rettangolare di dimensioni planimetriche pari a 15,00 x 3,00 m e altezza pari a circa 3,20 m.

Chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m² e volume di 36,80 m³.

Opere varie e di completamento

La Stazione di Conversione comprenderà anche tutte le opere civili di completamento:

- fondazioni apparecchiature;
- vie cavo;
- impianti di drenaggio;
- piazzali apparecchiature;
- strade e piazzali carrabili;
- vasche di raccolta olio trasformatori;
- vasche di riserva acqua per i Vigili del Fuoco.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in cemento prefabbricato, mentre le vie cavo sono costituite da cavidotti ed i pozzetti di smistamento cavi (MT, BT o fibre ottiche) saranno realizzati in PVC serie pesanti e

rinfiancati con getto di cemento o da cunicoli, gettati in opera o del tipo prefabbricato in cls armato, con coperture in PRFV oppure in grigliato e lamiera striata del tipo carrabile ove necessario.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche sarà dimensionato in funzione delle pluviometrie del luogo.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte ad un ricettore posizionato in vicinanza dell'area della stazione di conversione. Le acque di scarico dei servizi igienici saranno raccolte in un apposito serbatoio a svuotamento periodico di adeguate caratteristiche oppure sarà realizzato un sistema di smaltimento a subirrigazione.

In prossimità di ciascuno gruppo di trasformatori sarà realizzata una vasca raccolta olio, interrata, collegata alla base di ciascun trasformatore tramite idonea tubazione. Ciascuna vasca raccolta olio sarà realizzata in cemento armato gettato in opera. Il collegamento delle fondazioni TR alla vasca raccolta olio sarà realizzato con tubazioni in gres.

Lo smaltimento delle acque meteoriche che interessano le piazzole trasformatori sarà realizzato tramite pompa dotata di sensore di presenza d'olio, che manterrà sempre nella vasca un volume libero sufficiente a contenere l'olio di un TR.

In prossimità del complesso edifici controllo, valvole e c.c., sarà realizzata una vasca in cemento armato, interrata ed alimentata tramite collegamento alla rete idrica di stazione per riserva acqua per i vigili del fuoco.

3.3.4 PLANIMETRIA DEGLI ELETTRODOTTI

La planimetria ed il profilo dell'elettrodotto sono riportati negli elaborati progettuali che accompagnano il presente Studio di Impatto Ambientale.

3.3.5 PRESCRIZIONI TECNICHE

La realizzazione degli elettrodotti risulta regolata dalla seguente normativa:

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

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

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

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

Vengono individuate le seguenti classi di linee:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Nessuna distanza è richiesta per i cavi aerei.

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

Riguarda modifiche al precedente regolamento.

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

a) m 5 per le linee di classe zero e prima e per le linee in cavo aereo di qualsiasi classe;

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

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

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

$(21 + 0,015 (U-800))$ m per le linee con $U > 800$ kV.

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

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

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

Tenuto conto sia del rischio di scarica che dei possibili effetti provocati dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici, i conduttori delle linee di classe seconda e terza non devono avere alcun punto a distanza dai fabbricati minore di $(3 + 0,010 U)$ m, con catenaria verticale e di $(1,5 + 0,006 U)$ m, col minimo di 2 m, con catenaria supposta inclinata di 30° sulla verticale. Inoltre i conduttori delle linee di classe seconda e terza con $U < 300$ kV, nelle condizioni di cui sopra e con catenaria verticale, non devono avere un'altezza su terrazzi e tetti piani minori di 4 m mentre per i conduttori delle linee di terza classe con $U > 300$ kV la medesima altezza non può essere inferiore a quella prescritta al punto precedente.

- d) DPCM 8 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"

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

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

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

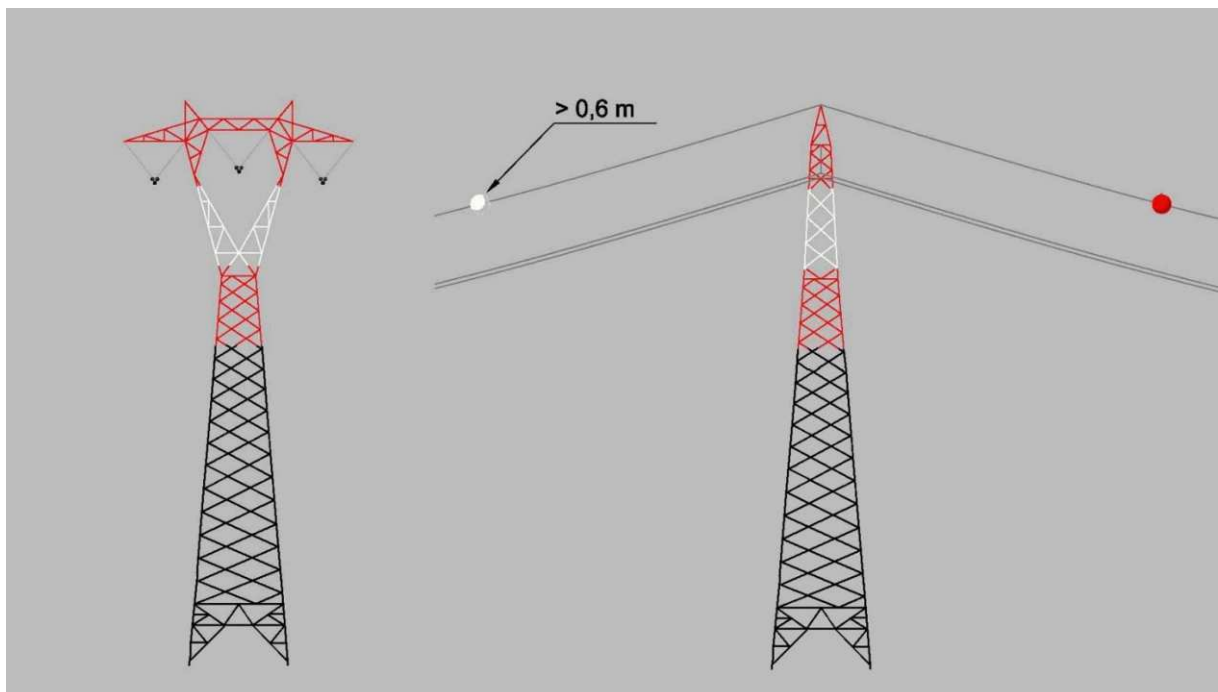
- Limite di esposizione in 100 microtesla (μT) per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico
- Limite di attenzione in 10 microtesla (μT)
- Limite di qualità in 3 microtesla (μT)

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

- e) Sicurezza al volo a bassa quota

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

Resta comunque facoltà della Regione aerea interessata imporre o meno la segnalazione che può quindi essere attuata su ostacoli aventi altezza inferiore a quella sopra citata o viceversa non essere imposta ad ostacoli di altezza superiore, in relazione a particolari situazioni locali.



Modalità di segnalazione diurna

f) Prescrizioni particolari

Sono oggetto di prescrizione tecnica i dispositivi contro la risalita dei sostegni e per la messa a terra di linea e sostegni, i sistemi e le modalità di vigilanza e di collaudo delle linee.

3.3.6 SCELTA DELLA MIGLIOR SOLUZIONE TECNOLOGICA

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

La progettazione preliminare delle opere ha previsto l'impiego di sostegni a traliccio di tipo tradizionale ed è stata valutata l'opportunità di impiegare sostegni tubolari monostelo (considerati "di tipo compatto"), laddove le caratteristiche tecniche relative al tracciato della linea ed orografiche del terreno ne permettessero l'impiego, nonostante tale tipologia di sostegni comporti un incremento dei costi di realizzazione dell'infrastruttura, rispetto ad un sostegno convenzionale. Questi ultimi permettono infatti di ridurre da circa 10 a 2,5 m la base del traliccio, con un notevole risparmio in termini di sottrazione di suolo, ma per contro le ridotte prestazioni meccaniche ne limitano fortemente il campo di utilizzazione (campate brevi, ridotti angoli di deviazione di linea, ridotti dislivelli): per tali ragioni non è possibile adottare tale tipologia di sostegno in tutti i casi.

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

3.3.7 AREE IMPEGNATE

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

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

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

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

- 50 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 380 kV;
- 40 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 220 kV;
- 30 m dall'asse linea per parte per elettrodotti aerei a 132 kV;
- 6 m dall'asse linea per parte per elettrodotti in cavo interrato a 132 kV.

Per il passaggio dei cavi, in corrispondenza di fabbricati, si è provveduto a ridurre localmente l'area potenzialmente impegnata in modo da non interferire con i fabbricati.

Con riferimento all'elettrodotto aereo in corrente continua esercito alla tensione di +/- 350 KVcc, l'estensione delle due fasce avrà una larghezza variabile con l'ampiezza della campata, in modo da consentire una minimizzazione delle aree impegnate nei tratti in cui risulta necessario: tale scelta si giustifica considerando i valori reali di sbandamento del fascio di conduttori, il quale è proporzionale alla lunghezza della campata.

Di seguito una tabella con i valori applicati in fase di progetto:

Lunghezza campata [m]	Fascia Area impegnata [m]	Fascia Area potenzialmente impegnata [m]
Fino a 300	15+15	20+20
301-450	20+20	30+30
451-600	25+25	40+40
Oltre 600 fino a 1.000	35+35	50+50

3.3.8 FASCE DI RISPETTO

Le “fasce di rispetto” sono quelle definite ai sensi dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, all’interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore da determinare in conformità alla metodologia di cui al DPCM 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l’APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l’approvazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

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

3.3.9 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La Legge Quadro n.36 del 22 febbraio 2001 "legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" è intervenuta per riordinare e migliorare la preesistente normativa in materia di salute pubblica ed esposizione ai campi elettrici e magnetici. Tale legge ha individuato tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di fissarli e aggiornarli periodicamente, in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L’art. 3 della Legge 36/2001 ha stabilito le seguenti definizioni:

- **Limite di esposizione:** il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- **Valore di attenzione:** il valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **Obiettivo di qualità:** criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell’esposizione.

Il decreto D.P.C.M. 8 luglio 2003 (Gazzetta Ufficiale del 29 Agosto 2003) è stato emanato in esecuzione della Legge quadro (36/2001). Esso fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.

I valori indicati dal decreto sono i seguenti:

- **Limite di esposizione:** 100 mT per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- **Valore di attenzione:** 10 mT per l’induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l’infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;
- **Obiettivo di qualità:** 3 mT per l’induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.

L'art. 5 del decreto indica le tecniche di misurazione da utilizzarsi, rimandando alla norma CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana" e successivi aggiornamenti.

La Legge Quadro n.36 del 22 febbraio 2001 ha anche definito le "fasce di rispetto", come il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 microtesla, 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. Con il Decreto Ministeriale 29 maggio 2008 è stata approvata la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

3.3.9.1 VALORI DI CORRENTE UTILIZZATI NELL'ANALISI

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

I tratti di linee interessate dal progetto sono geograficamente in zona climatica B; le portate, e quindi il calcolo del campo elettromagnetico, sono state considerate in Zona B.

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo per la DPA è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree, la portata di corrente in servizio normale viene determinata ai sensi della norma CEI 11-60.

Per i tratti di raccordi in cavo a 132 kV è stata considerata una portata in corrente pari a 675 A, pari alla corrente in servizio normale, per elettrodotti aerei, definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo riferito alla zona climatica di interesse (zona B) con conduttore 31,5.

3.3.9.2 VALUTAZIONE DEL CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

Calcolo della distanza di prima approssimazione (DPA)

Per il calcolo delle isocampo sopra riportate, sono stati utilizzati i programmi "Ca.M.El." e "EMF Vers 4.08" sviluppati per T.E.R.N.A. da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4 ed in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

Il programma "Ca.M.El." è stato utilizzato per ottenere la D.P.A., intesa come proiezione al suolo della fascia di rispetto, calcolata in modo tridimensionale, tenendo conto di angoli, parallelismi e incroci tra linee. Tale scelta si è resa necessaria dal momento che in alcuni punti dei tracciati, si incontrano situazioni complesse (affiancamenti di più linee con angoli e incroci ravvicinati) che renderebbero difficile il calcolo della D.P.A. con la metodologia semplificata, come proposta dal Decreto 29 Maggio 2008. Il programma "EMF Vers 4.08" è stato invece utilizzato per il calcolo puntuale dei valori di campo magnetico sui singoli recettori.

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della distanza di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col paragrafo 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

Elettrodotti aerei

I tratti in esame sono:

- **220kV All'Acqua-Ponte;**
- **220kV Ponte – Verampio;**
- **380kV All'Acqua-Pallanzeno ;**
- **220 kV Verampio-Pallanzeno;**

Sarà utilizzato un conduttore singolo diametro 56,26 mm o un conduttore binato diametro 40,5 mm, a seconda delle aree climatiche attraversate. In ogni caso, dal momento che si avrà una portata equivalente ad un fascio trinato di conduttori da 31,5 mm e la configurazione dei conduttori non influisce in alcun modo sull'andamento del campo magnetico, si considera la corrente nel conduttore pari a 2310 A, in conformità a quanto riportato nel par. 3.1 della norma CEI 11-60.

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

Per la linea in doppia terna a 132 kV, si prevede l'utilizzo di sostegni tubolari, l'ottimizzazione delle fasi e l'utilizzo di un conduttore singolo 31,5 mm. I calcoli verranno effettuati con la portata di 675 A.

- **Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo-Baggio**
- **Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio**
- **Raccordi 380 kV SE Pallanzeno**

Si tratta di linee a 380 kV tradizionali. Pertanto si utilizzerà un conduttore trinato 31,5 mm e una corrente di 2310 A.

Ne consegue che nei calcoli di campo elettrico e magnetico, verranno adottati i seguenti dati:

<i>380 kV All'Acqua – Pallanzeno</i> <i>Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigo - Baggio</i> <i>Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio - Bovisio</i> <i>Raccordi 380 kV SE Pallanzeno</i>	
Tensione di esercizio:	380 kV
Portata in corrente:	2310 A
N. di conduttori per fase (ai fini del calcolo di campo magnetico)	n°1 (diametro 56,26 mm) (equivalente a 3 conduttori diametro 31,5 mm)

<i>220 kV All'Acqua – Ponte</i> <i>220 kV Ponte - Verampio</i> <i>Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio - Pallanzeno</i>	
Tensione di esercizio:	220 kV
Portata in corrente:	2310 A
N. di conduttori per fase (ai fini del calcolo di campo magnetico)	n°1 (diametro 56,26 mm) (equivalente a 3 conduttori diametro 31,5 mm)

<i>Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio - Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio -Domo Toce</i>	
Tensione di esercizio:	132 kV
Portata in corrente:	675 A
N. di conduttori per fase (ai fini del calcolo di campo magnetico)	n°1 (diametro 31,5 mm)

Nel calcolo delle isocampo di induzione magnetica, lo schema dei sostegni utilizzati è quello dei sostegni 380 kV ad Alto Sovraccarico tipo G1, 380 kV tradizionale "V" e 132 kV tubolare. Per il tratto a 132 kV, si omette l'individuazione di una DPA indisturbata per i sostegni a gatto, dal momento che il tratto è estremamente ridotto e la configurazione reale dei conduttori è tenuta in conto nel calcolo della DPA con il software CaMEI.

Per quanto riguarda la linea 350 kV cc in dt "Pallanzeno-Baggio", la peculiarità di questo tratto oggetto di ripotenziamento della rete esistente è che essa verrà realizzata in corrente continua o HVDC (high voltage direct current). In particolare, la trasmissione HVDC è riconosciuta come vantaggiosa per coprire lunghe distanze con grandi livelli di potenza attraverso linee aeree. Negli ultimi anni questa possibilità di trasmissione ha acquisito un'elevata maturità tecnologica. Nei sistemi HVDC l'energia prelevata in un punto della rete in corrente alternata (AC) viene trasformata in corrente continua (DC) in una stazione di conversione. Da qui l'energia elettrica viene trasmessa in corrente continua, da una linea elettrica o da un cavo alla stazione di arrivo, dove viene riconvertita in corrente alternata (AC) e immessa nella rete di destinazione in corrente alternata (AC).

L'impatto ambientale di un elettrodotto DC (o CC) è inferiore a quello di un elettrodotto di pari potenza in AC dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico, non essendo presenti campi elettromagnetici variabili nel tempo.

Riassumendo, le ampiezze delle DPA (rispetto all'asse linea) indisturbate ottenute per le linee aeree sopra menzionate risultano dipendere unicamente dalla corrente che attraversa la linea, mentre il livello di campo elettrico al suolo dipende dal livello di tensione.

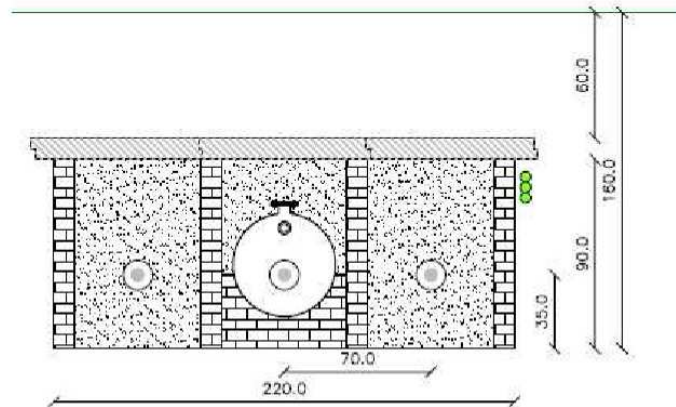
Le DPA indisturbate, considerando i valori di corrente di cui al paragrafo precedente, sono pari a:

- 52,0 m per i tratti di linea in semplice terna costruiti con sostegni in classe 380 kV "Alto Sovraccarico";
- 45,5 m per i tratti di linea in semplice terna costruiti con sostegni in classe 380 kV tradizionali.
- 69,0 m per i tratti di linea 380 kV doppia terna;
- 16,3 m per i tratti di linea in doppia terna tubolare a 132 kV.

Elettrodotti interrati

Per quanto riguarda l'interramento della linea 132 kV "Fondovalle - Ponte V.F." e del tratto della linea 132 kV "Morasco - Ponte V.F.", verrà utilizzata la configurazione di posa tipica delle linee interrate ad alta tensione.

La posa a trifoglio riduce la portata di corrente ammissibile del cavo dovuta al regime termico che si instaura a causa della vicinanza dei cavi. Al contrario la posa in piano presenta livelli di portata in corrente proporzionali alla distanza di interasse dei cavi, ed è usualmente utilizzata in corrispondenza delle "buche giunti", come rappresentato di seguito.



I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,6 m. La disposizione delle fasi sarà "a trifoglio"; qualora si presentasse la necessità di contenere ulteriormente la distanza della isocampo massima dei 3 μ T saranno posizionate schermature e/o loop passivi atte a garantire in ogni caso il rispetto delle Norme.

Nelle esemplificazioni del calcolo e nella definizione della DPA per i cavi è stata adottata la disposizione "a trifoglio" in quanto più significativa nelle aree di presenza recettori.

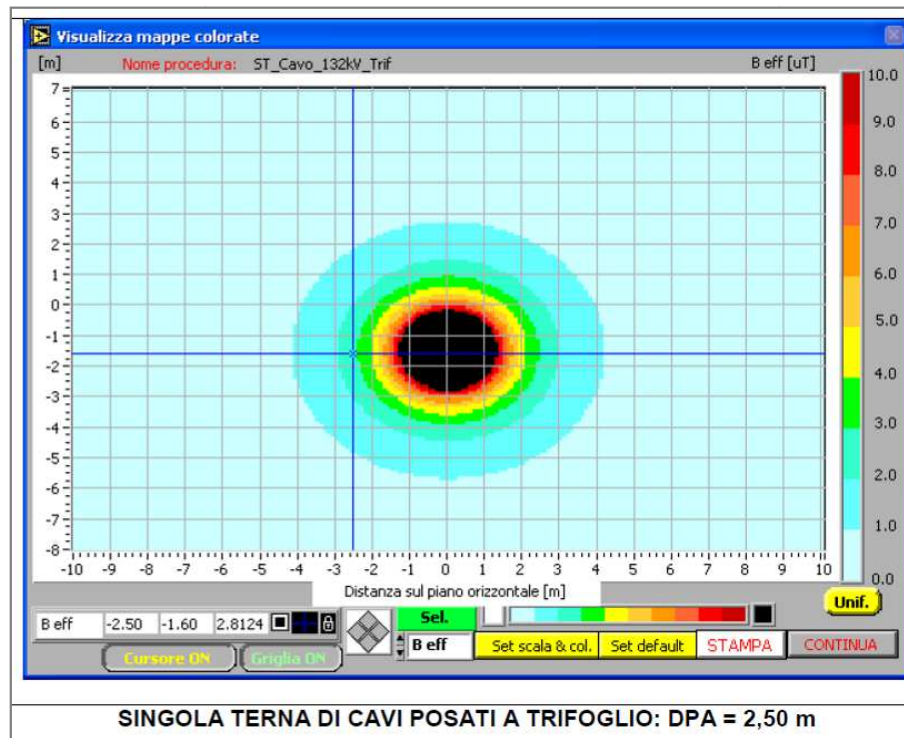
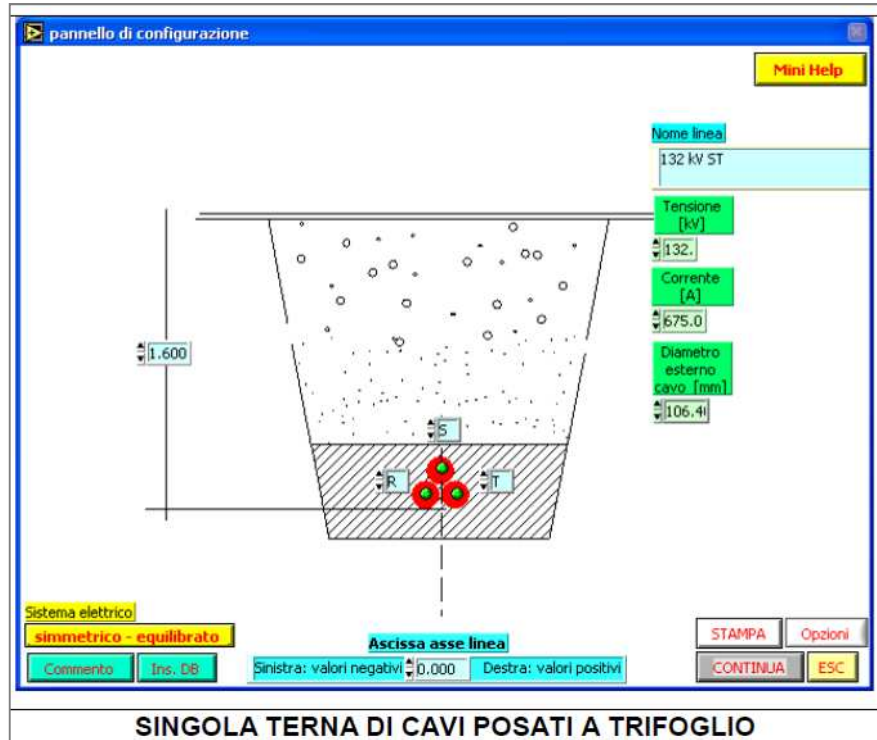
Si riporta di seguito l'andamento della fascia di rispetto e della relativa Distanza di Prima Approssimazione relativa ad una singola terna di cavi a 132 kV posati a trifoglio:

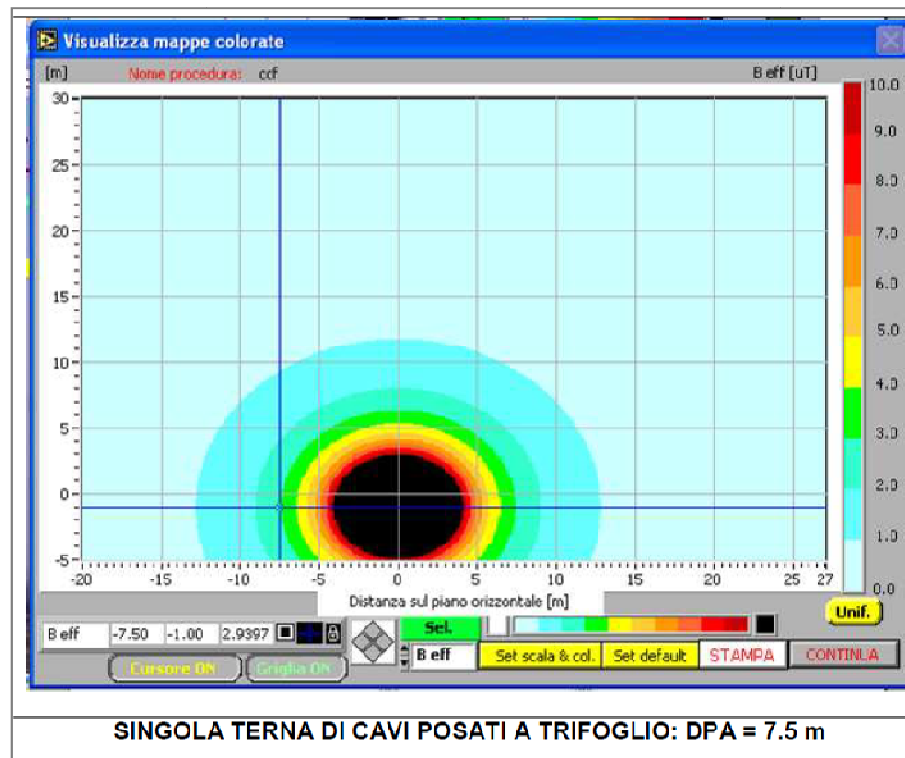
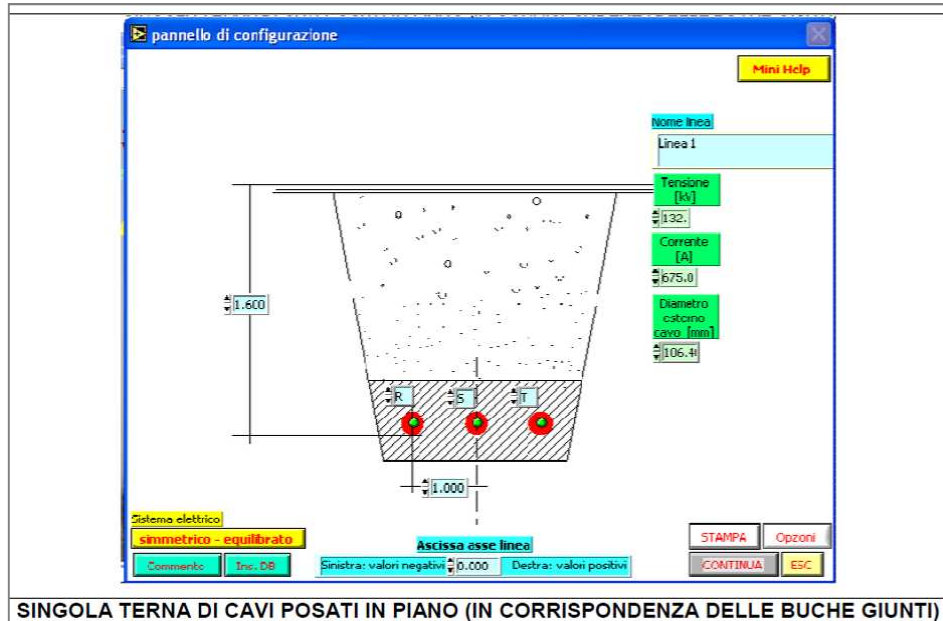
Le terne in esame sono:

- **interramento linea 132 kV "Fondovalle - Ponte V.F." T.427;**
- **interramento di un tratto della linea 132 kV "Morasco - Ponte" T.426.**

si è adottata una corrente di 675 A, pari alla corrente in servizio normale, per elettrodotti aerei, definita dalla norma CEI 11-60 per il periodo freddo riferito alla zona climatica di interesse con conduttore 31.5 mm.

SINGOLA TERNA POSA CAVI A TRIFOGLIO	
PROFONDITA' DI POSA	1,6 metri
CORRENTE	675 A
DIAMETRO ESTERNO	106,4 mm
SEZIONE CONDUTTORE CAVO	1600 mm ²





Il posizionamento delle buche giunti è stato studiato in modo tale da soddisfare sia le esigenze tecniche per la realizzazione delle stesse, sia l'assenza di potenziali recettori sensibili all'interno della fascia DPA in corrispondenza delle stesse buche giunti.

Dato il passaggio degli elettrodotti in area urbana, è stato previsto in alcuni punti del tracciato, caratterizzati dalla vicinanza a potenziali recettori sensibili, l'utilizzo di canalette schermanti.

Tali canalette, se dimensionate in corrispondenza del valore minimo di capacità schermante ottenibile, garantiscono un'attenuazione del campo magnetico pari a 7.9 volte rispetto a quello generato dal cavo senza l'utilizzo di schermatura.

Dall'analisi dei valori del campo magnetico relativo alla posa a trifoglio, si evince che anche nel caso in cui le canalette schermanti vengano dimensionate secondo il valore minimo di capacità schermante cui corrisponde un'attenuazione del campo magnetico pari a 7.9, si ha una riduzione drastica del campo magnetico. In ogni caso, si adotta cautelativamente una DPA pari a 1.0 m:

Si ritiene inoltre che un appropriato dimensionamento della schermatura debba essere effettuato in sede di progetto esecutivo, data anche la stretta correlazione coi dimensionamenti di competenza del costruttore dei cavi e infine si specifica che le buche giunti potranno subire una variazione di posizione nel momento in cui verrà predisposto il progetto esecutivo dei collegamenti in cavo dal fornitore dello stesso.

Stazioni elettriche

La fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione di trasformazione 380/150 kV di TERNA all'interno della quale è stata effettuata una serie di misure di campo elettrico e magnetico al suolo.

La stessa fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase – terra e fase – fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure.

Inoltre nella fig. 1 sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portatili (aree A, B, C, e D), mentre sono contrassegnate in tratteggio le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità i campi).

Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette, sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

I valori massimi di campo elettrico e magnetico si riscontrano in prossimità degli ingressi linea.

In tutti i casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge.

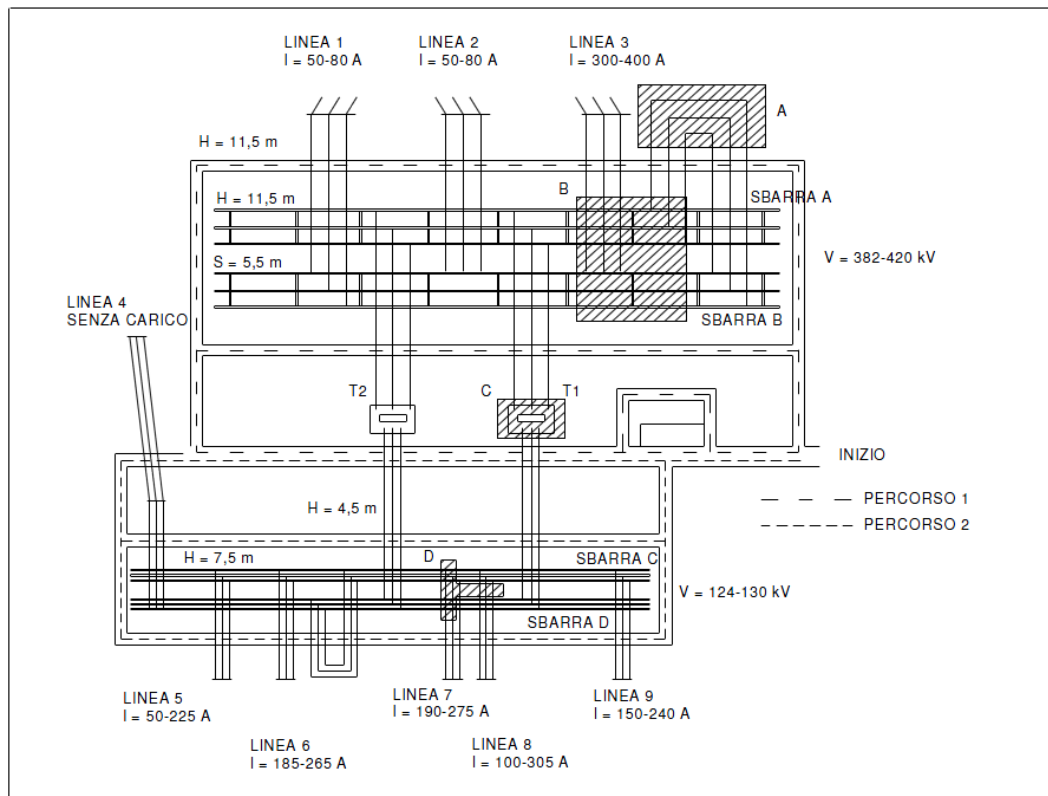


Fig. 1 – Pianta di una tipica stazione 380/150 kV con l'indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante la fasi di misurazioni di campo elettrico e magnetico.

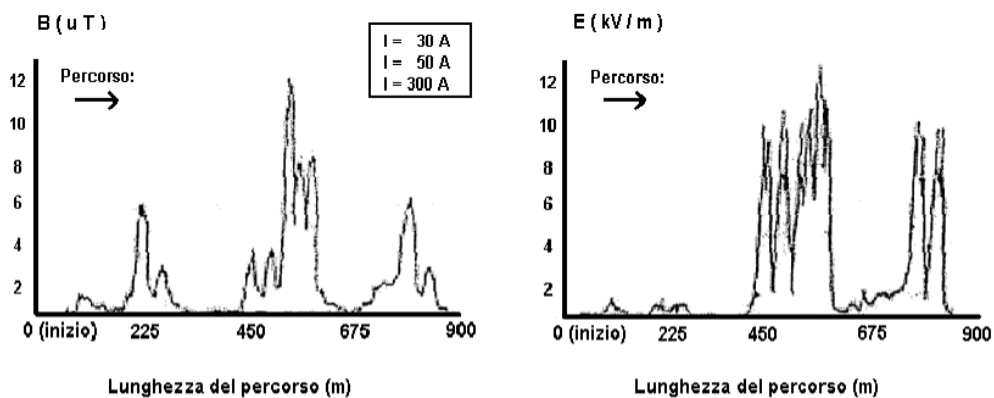


Fig. 2 - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in fig. 1

Area	Numero di punti di misura	Campo Elettrico (kV/m)			Induzione Magnetica (μ T)		
		E max	E min	E medio	B max	B min	B medio
A	93	11,7	5,7	8,42	8,37	2,93	6,05
B	249	12,5	0,1	4,97	10,22	0,73	3,38
C	26	3,5	0,1	1,13	9,31	2,87	5,28
D	19	3,1	1,2	1,96	15,15	3,96	10,17

Tab. 1 - Risultati della misura del campo elettrico e dell'induzione magnetica nelle aree A, B, C, e D di fig. 1

3.4 ANALISI DELLE AZIONI DI PROGETTO

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

Al fine di rendere più chiara l'analisi degli interventi si è deciso di articolare la descrizione dello stesso nelle seguenti tipologie di opere previste:

- Elettrodotti aerei in progetto;
- Elettrodotti da demolire;
- Nuovi elettrodotti in cavo interrato;
- Stazioni elettriche;

<i>TIPOLOGIA DI OPERA</i>	<i>DESCRIZIONE INTERVENTO</i>
NUOVI ELETTRODOTTI AEREI	Elettrodotto DT 380 kV All'Acqua-Pallanzeno e 220 kV All'Acqua-Ponte
	Elettrodotto ST 220 kV All'Acqua-Ponte
	Elettrodotto ST 380 kV All'Acqua-Pallanzeno
	Elettrodotto ST 220 kV Ponte-Verampio
	Elettrodotto ST 220 kV T.225 Verampio-Pallanzeno
	Elettrodotto DT 132 kV T.433 Verampio-Crevola T. e 132 kV T.460 Verampio-Domo Toce
	Elettrodotto DT 350 kV CC Pallanzeno-Baggio
	Raccordi 380 kV SE Pallanzeno
	Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.362 Turbigio-Baggio
	Raccordi 380 kV SE Baggio della 380 kV T.328 Baggio-Bovisio
ELETTRODOTTI INTERRATI	Elettrodotto interrato 132 kV T.426 Morasco-Ponte
	Elettrodotto interrato 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle
DEMOLIZIONI	Linea ST 132 KV T.426 Morasco-Ponte
	Linea ST 132 kV T.427 Ponte-Fondovalle
	Linea DT 132 kV linee T.433 e T.460
	Linea ST 220kV T.220 Ponte V.F.-All'Acqua
	Linea 220 KV T.221 Ponte V.F.-Verampio
	Linea 220 kV T.222 Ponte V.F.-Verampio
	Linea DT 220kV Pallanzeno-Verampio
	Linea DT 220kV Pallanzeno-Magenta
	Linea DT 220 kV Magenta-Baggio
	Linea ST 380kV Baggio-Turbigo
STAZIONI ELETTRICHE	stazione elettrica di conversione alternata/continua Pallanzeno
	stazione elettrica di conversione alternata/continua Baggio
	sezione 380 kV stazione di Pallanzeno

3.4.1 ELETTRODOTTI AEREI

3.4.1.1 FASE DI COSTRUZIONE

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

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

Attività preliminari

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

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

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

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 ammorsati 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.

Modalità di organizzazione del cantiere

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

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

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

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

Aree di intervento				
Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
Aree sostegno	Montaggio in opera sostegno	Autocarro con gru	gg 4 – ore 1	Nessuna
		Autogru; Argano di sollevamento (in alternativa all'autogru/gru)	gg 3– ore 4	
	Movimentazione conduttori	Autocarro con gru (opure autogru o similare); Argano di manovra	gg 2 – ore 2	

Aree di intervento				
Area di cantiere	Attività svolta	Macchinari e Automezzi	Durata media attività – ore/gg di funzionamento macchinari	Contemporaneità macchinari / automezzi in funzione
Aree di linea	Stendimento conduttori / Recupero conduttori esistenti	Argano / freno	gg 8 – ore 4	Contemporaneità massima di funzionamento prevista in 2 ore/giorno
		Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 8 – ore 2	
		Argano di manovra	gg 8 – ore 1	
	Lavori in genere afferenti la tesatura: ormeggi, giunzioni, movimentazione conduttori varie	Autocarro con gru (oppure autogru o similari)	gg 2 – ore 2	Nessuna
		Argano di manovra	gg 2 – ore 1	
	Realizzazione opere provvisorie di protezione e loro ripiegamento	Autocarro con gru (oppure autogru o similare)	gg 1 – ore 4	Nessuna
	Sistemazione/spianamento aree di lavoro/realizzazione vie di accesso	Escavatore;	gg 1 – ore 4	Nessuna
autocarro		gg 1 – ore 1		

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 m²;
- aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato;
- morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante;
- assenza di vincoli ambientali, dove possibile;
- lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.

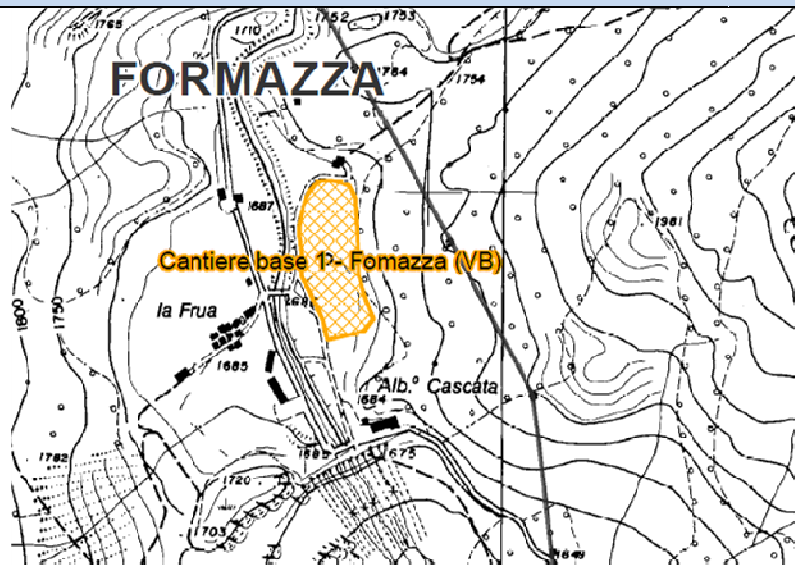
In via preliminare sono state individuate le seguenti aree di cantiere base; si sottolinea che la reale disponibilità delle aree dovrà essere verificata in sede di progettazione esecutiva.

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.

Per quanto riguarda gli interventi alle stazioni elettriche le aree di cantiere sono identificabili con le aree di stazione stesse.

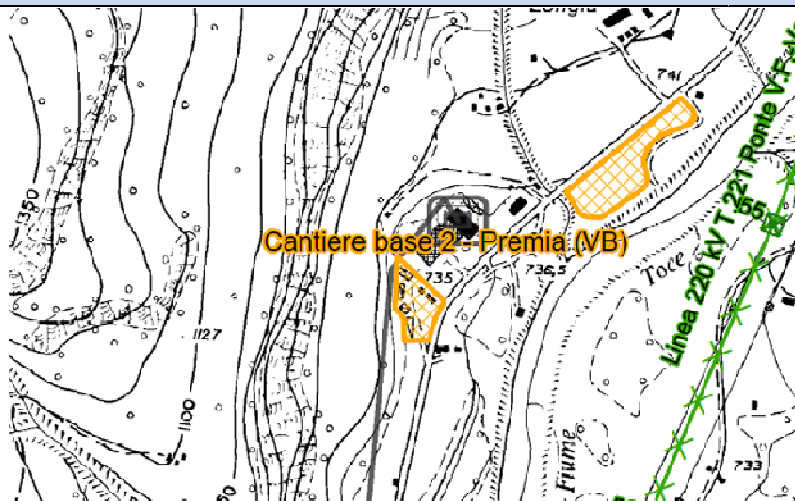
Cantiere Base 1 – Formazza (VB - Località Riale)



Estratto corografia di progetto

Provincia/ Comune	Verbano Cusio Ossola/ Formazza
Destinazione d'uso	Praterie-, Prati permanenti e/o coltivati in abbandono, Alneto di ontano verde
Accessibilità	SS659 di Valle Antigorio e Val Formazza
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	730 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera c (150 m dai fiumi) , g (boschi e foreste)
Edifici residenziali	≈ 85 m

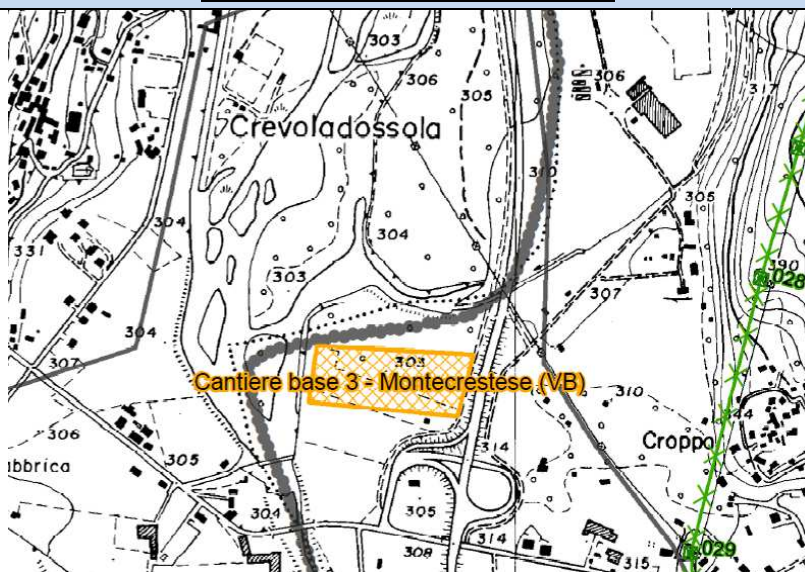
Cantiere Base 2 – Premia (VB - Località Cadarese)



Estratto corografia di progetto

Provincia/ Comune	Verbano Cusio Ossola/ Premia
Destinazione d'uso	Aree urbanizzate, infrastrutture, Acero-tiglio-frassineto di forra, Praterie - Prati permanenti e/o coltivati in abbandono
Accessibilità	SS659 di Valle Antigorio e Val Formazza
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	150 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera c (150 m dai fiumi)
Edifici residenziali	≈ 120 m

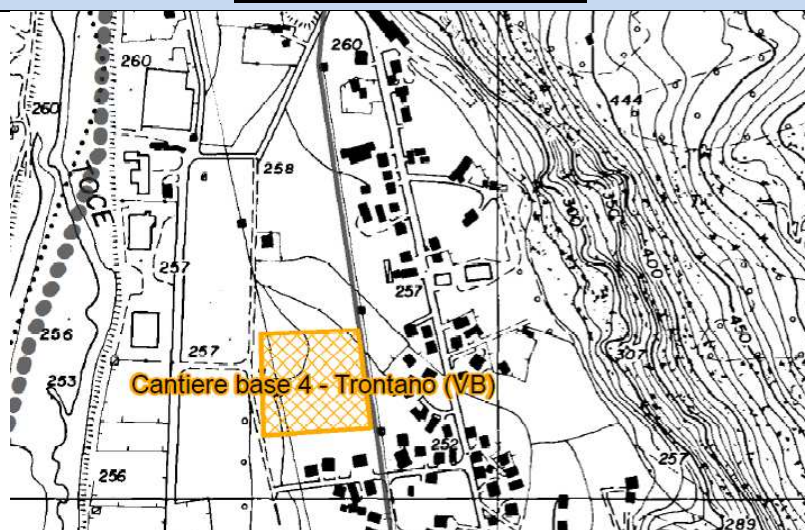
Cantiere Base 3– Montecrestese (VB)



Estratto corografia di progetto

Provincia / Comune	Verbano Cusio Ossola /Montecrestese
Destinazione d'uso	Formazioni ripariali, Prati stabili
Accessibilità	SS 33 del Sempione (strada europea E62) SS659 di Valle Antigorio e Val Formazza
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	400 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera c (150 m dai fiumi) ,g (boschi e foreste)
Edifici residenziali	≈ 250 m

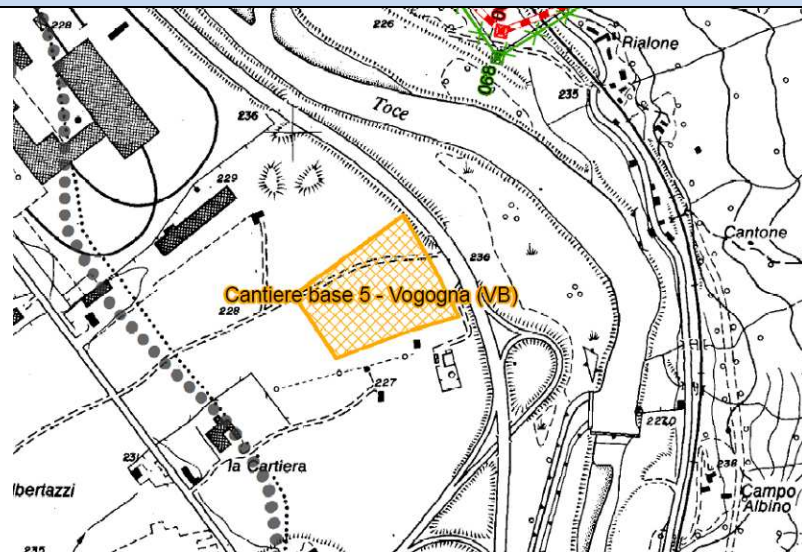
Cantiere Base 4 – Trontano (VB)



Estratto corografia di progetto

Provincia /Comune	Verbano Cusio Ossola / Trontano
Destinazione d'uso	Aree urbanizzate, infrastrutture, Prati stabili
Accessibilità	SS 33 del Sempione (strada europea E62)
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	750 m linea d'aria
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	-
Edifici residenziali	≈ 10 m

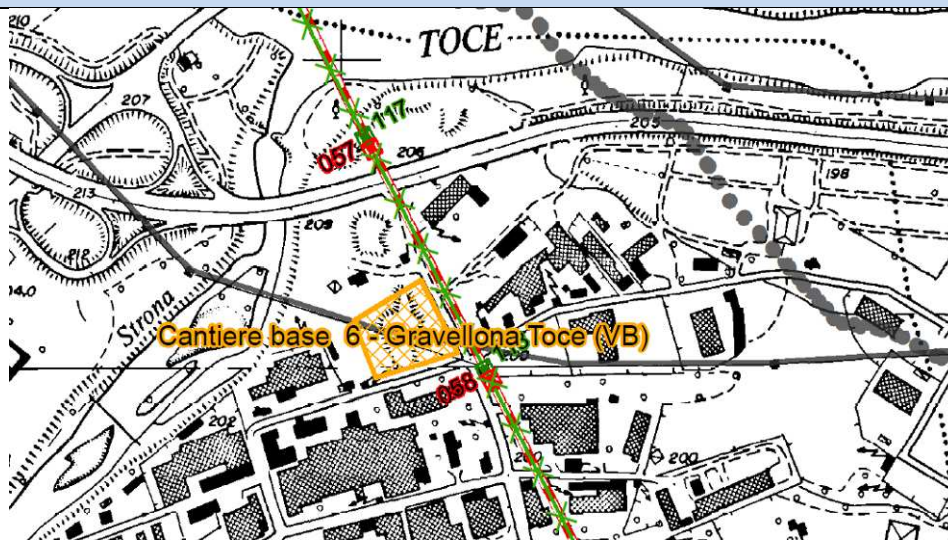
Cantiere Base 5 – Vogogna (VB)



Estratto corografia di progetto

Provincia /Comune	Verbano Cusio Ossola /Vogogna
Destinazione d'uso	Aree urbanizzate, infrastrutture, Prati stabili
Accessibilità	SS 33 del Sempione (strada europea E62)
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	400 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	-
Edifici residenziali	Nessuno.

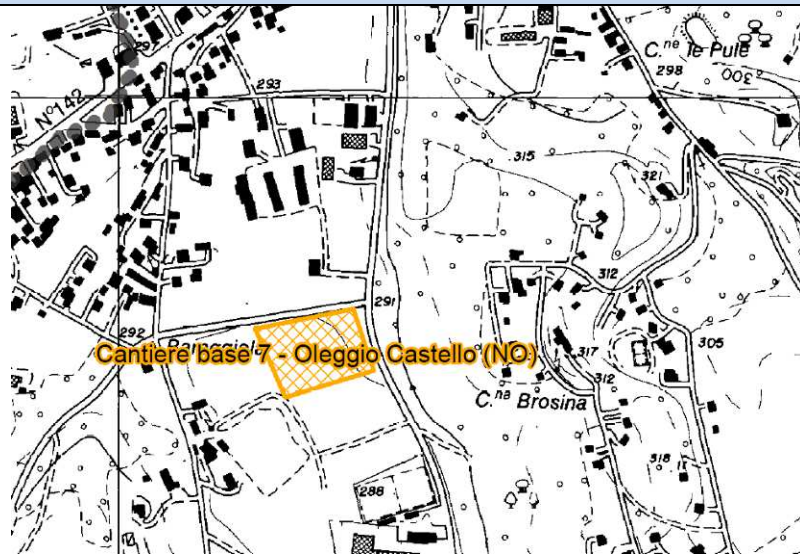
Cantiere Base 6 – Gravelona Toce (VB)



Estratto corografia di progetto

Provincia /Comune	Verbano Cusio Ossola/ Gravelona Toce
Destinazione d'uso	Aree urbanizzate, infrastrutture
Accessibilità	A26 autostrada dei Trafori
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	Adiacente
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera c (150 m dai fiumi)
Edifici residenziali	nessuno

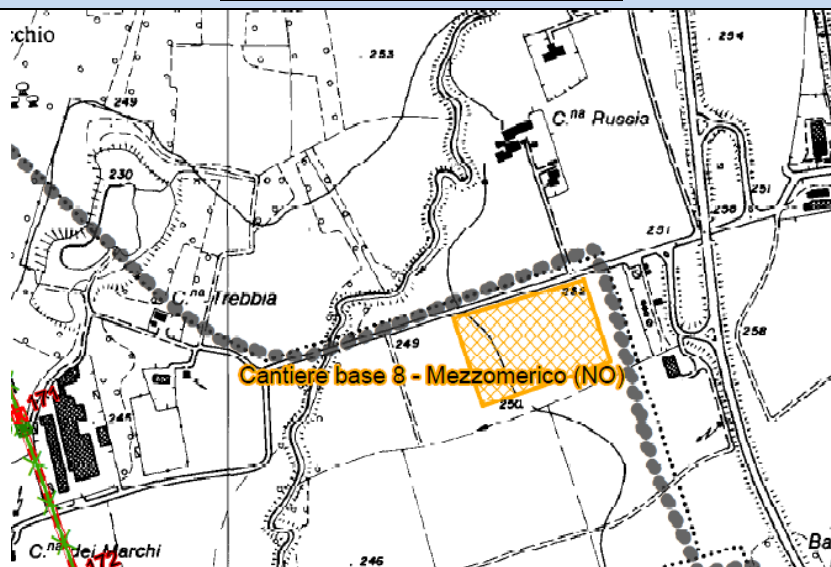
Cantiere Base 7 – Oleggio Castello (NO)



Estratto corografia di progetto

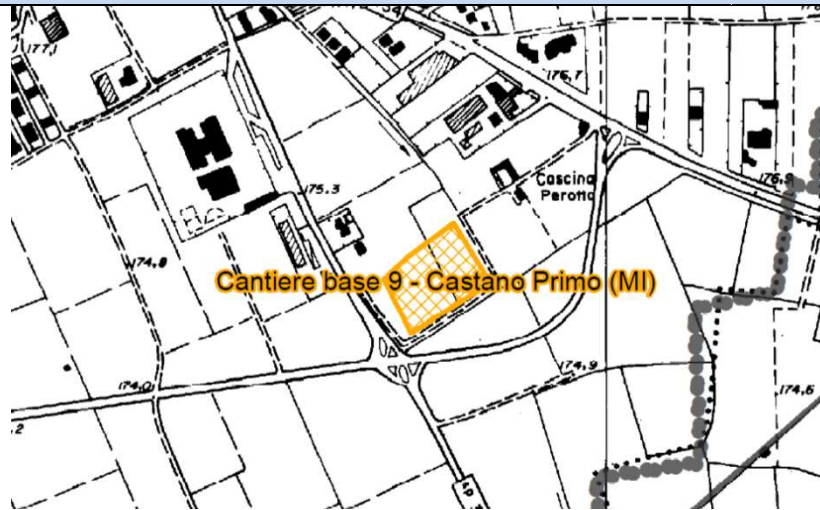
Provincia / Comune	Novara / Oleggio Castello
Destinazione d'uso	Aree verdi di pertinenza di infrastrutture
Accessibilità	SS142 Biellese - A26 autostrada dei Trafori
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	1180 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera c (150 m dai fiumi)
Edifici residenziali	≈ 10 m

Cantiere Base 8 – Mezzomerico (NO)



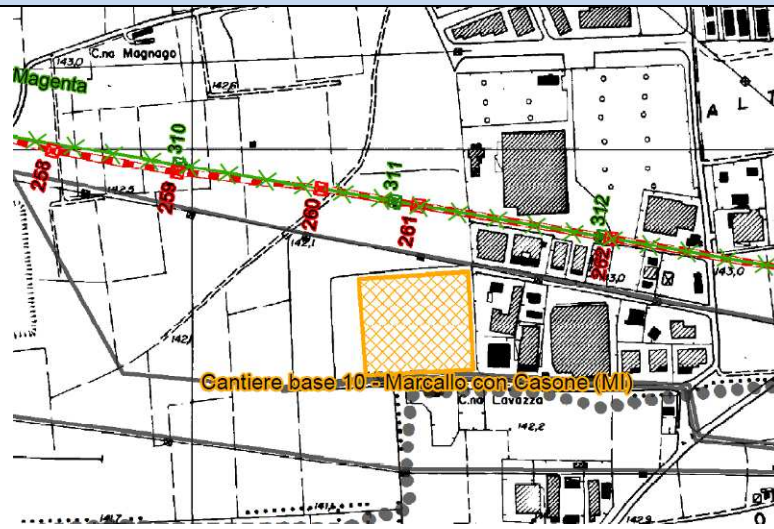
Provincia / Comune	Novara / Mezzomerico
Destinazione d'uso	Seminativi
Accessibilità	SS 32 Ticinese
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	660 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera c (150 m dai fiumi)
Edifici residenziali	≈ 124 m

Cantiere Base 9 – Castano Primo (MI)



Provincia/ Comune	Milano/ Castano Primo
Destinazione d'uso	Colture orticole e floro-vivaistiche, Robinieto, Seminativi
Accessibilità	SP 34, SP 31 del Monferrato
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	2,8 km
Morfologia	pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera f (parchi e le riserve nazionali o regionali)
Edifici residenziali	≈ 65 m

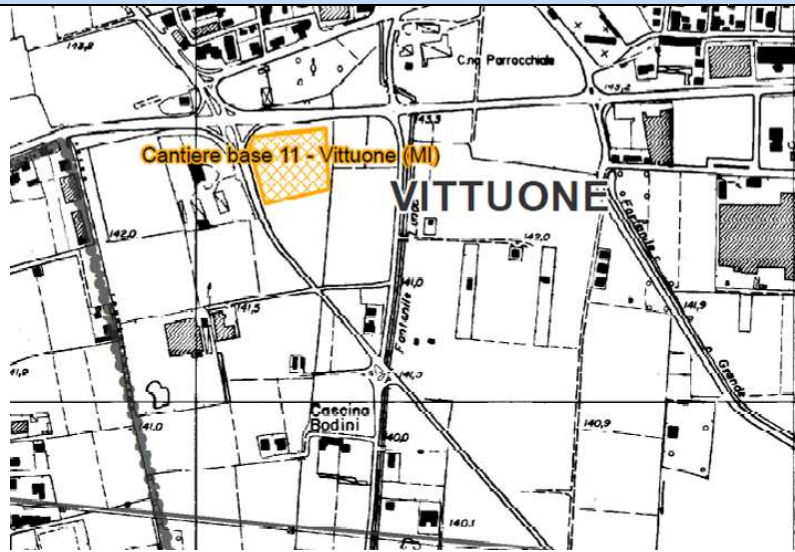
Cantiere Base 10 – Marcallo con Casone (MI)



Estratto corografia di progetto

Provincia /Comune	Milano / Marcallo con Casone
Destinazione d'uso	Prati permanenti e/o coltivi in abbandono, Seminativi
Accessibilità	SS526 dell'Est Ticino - SS11 Padana Superiore - A4
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	90 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	-
Edifici residenziali	≈ 15 m

Cantiere Base 11 – Vittuone (MI)



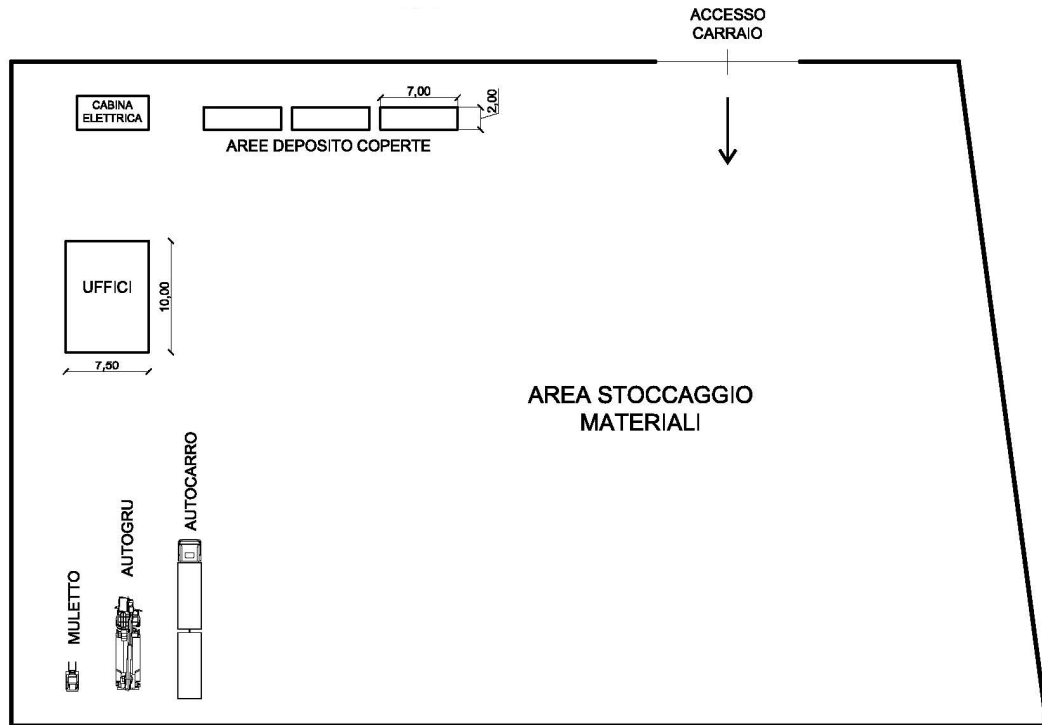
Estratto corografia di progetto

Provincia / Comune	Milano /Vittuone
Destinazione d'uso	Verde urbano
Accessibilità	SP197 - SP34
Distanza asse elettrodotto o stazione in progetto	770 m
Morfologia	Pianeggiante
Vincoli ambientali	D.lgs. 42/04 Art.142 lettera f (parchi e le riserve nazionali o regionali), g (foreste e boschi)
Edifici residenziali	50 m

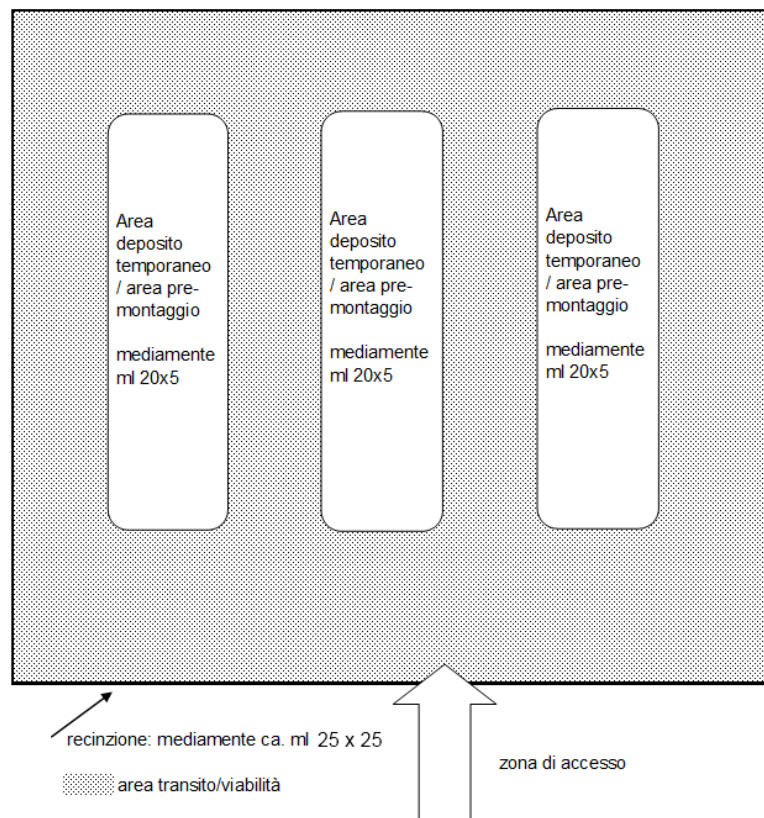
Layout delle aree di lavoro

Si allegano di seguito i tipologici delle aree di lavoro:

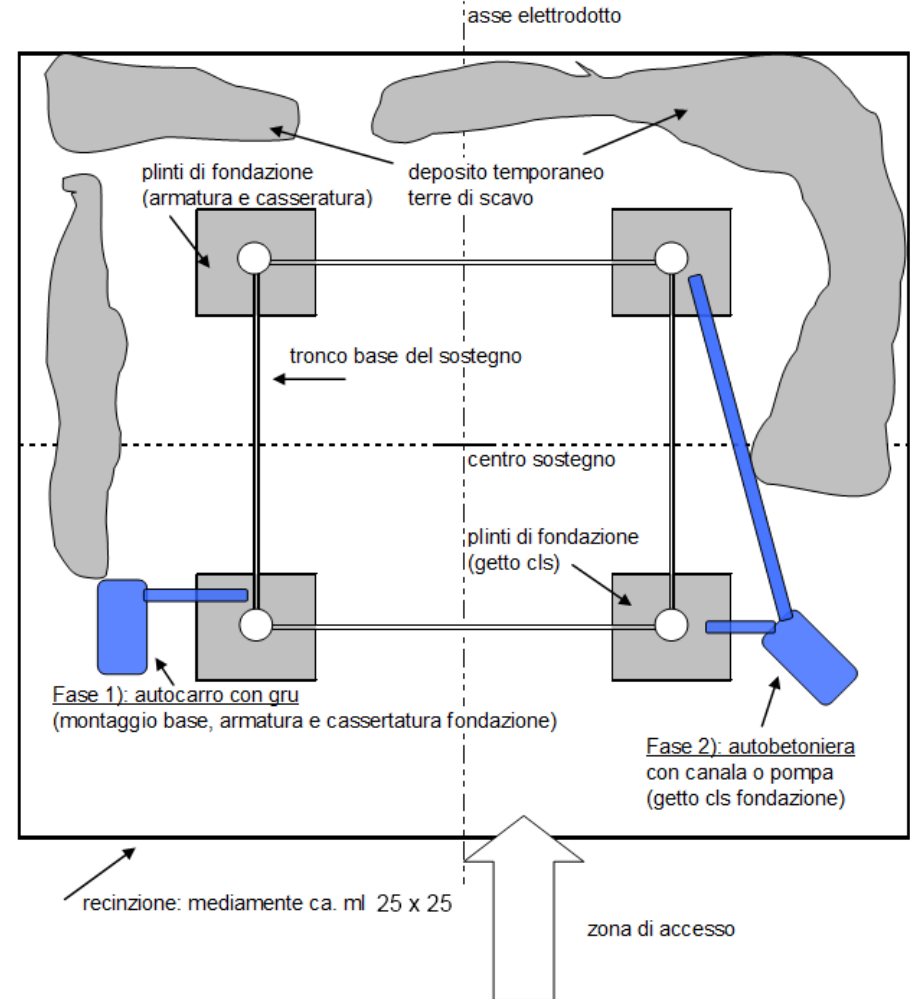
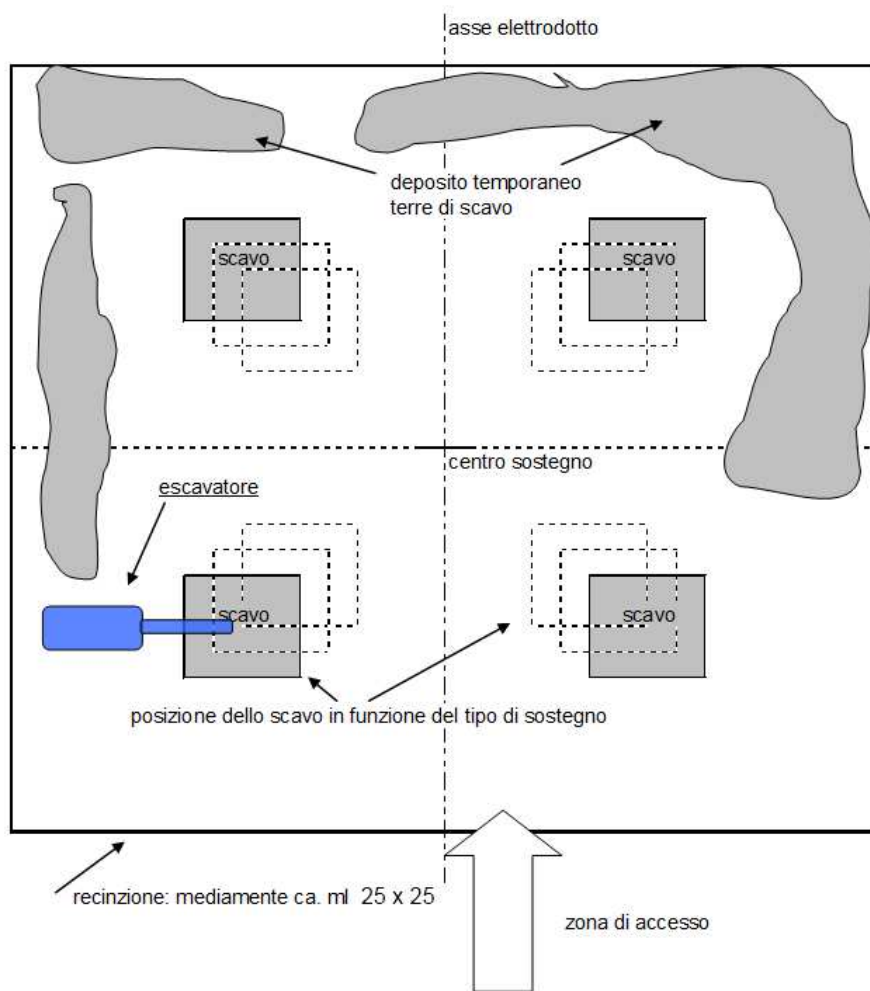
- pianta dell' **Area centrale**;
- pianta "tipo" dell' **Area sostegno** con l'indicazione degli spazi riservati allo svolgimento delle attività, ed al deposito temporaneo a piè d'opera;
- pianta "tipo" dell' **Area di linea**.



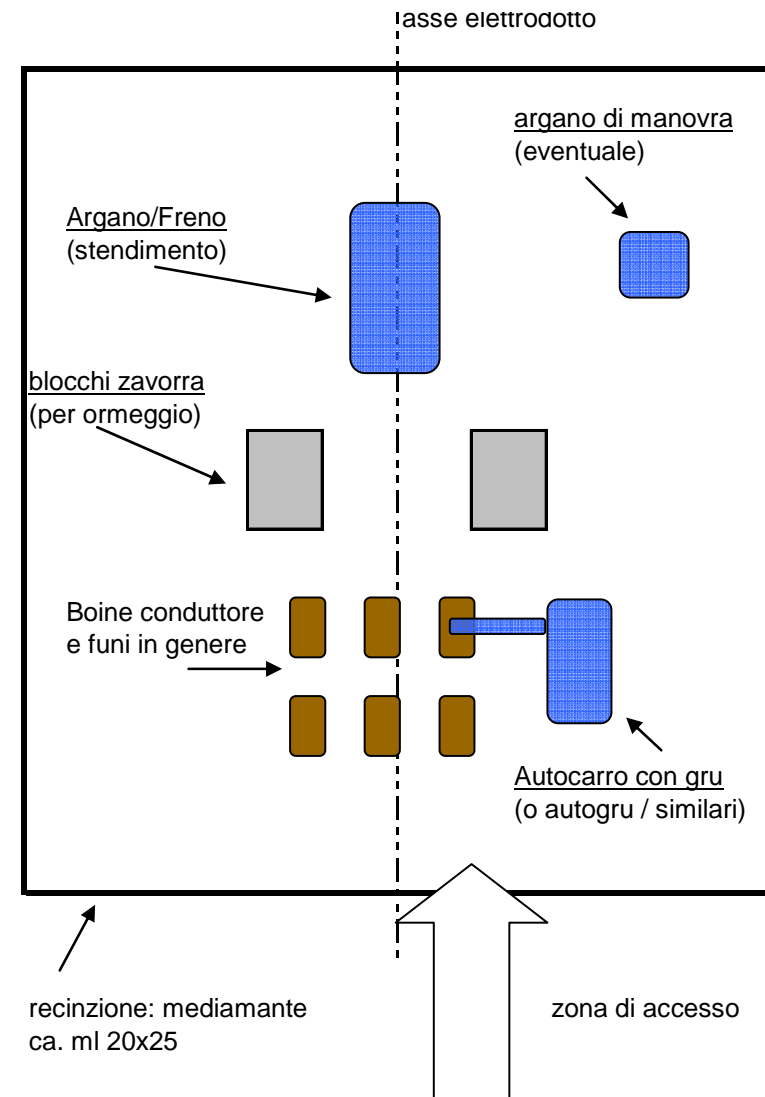
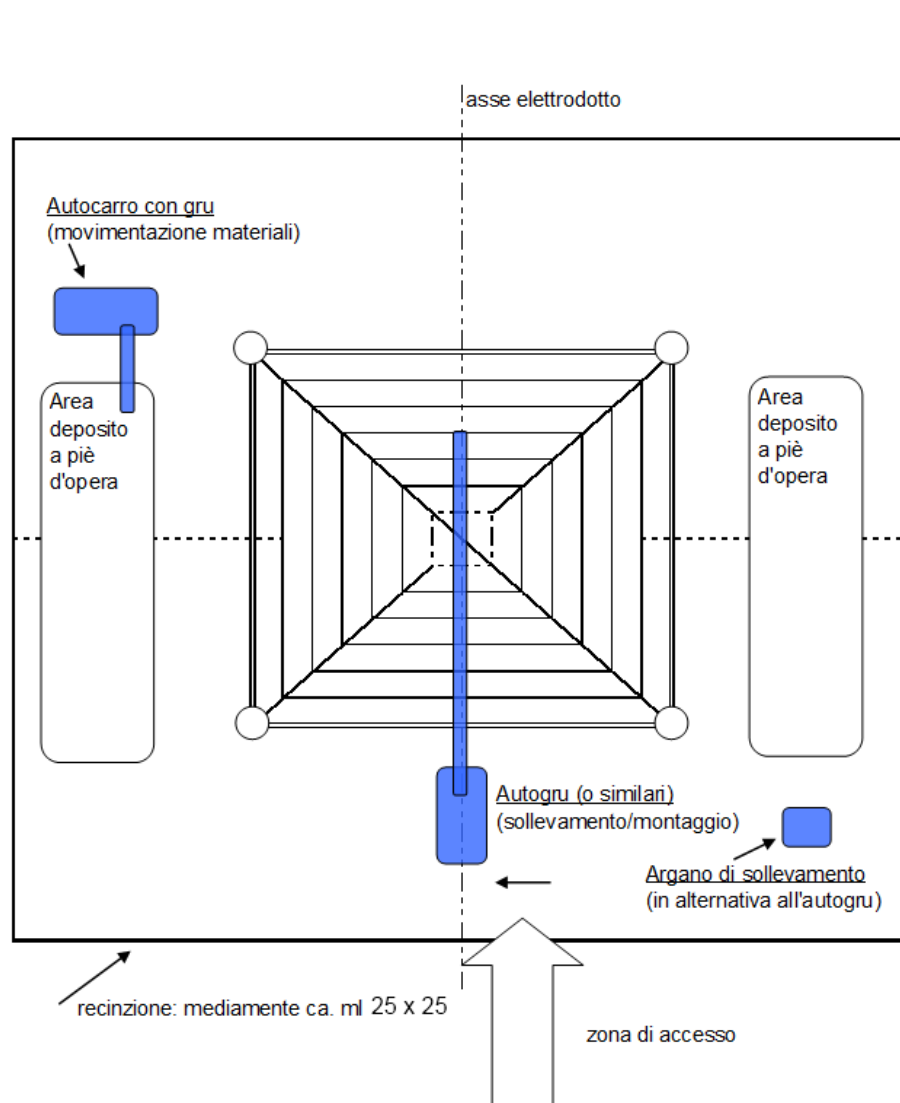
Planimetria dell'Area centrale – Tipologico



Planimetria 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

Quantità e caratteristiche delle risorse utilizzate

Per la realizzazione delle linee 220 kV in classe 380 kV, 380 kV e 350 kV cc saranno necessari mediamente:

INTERVENTI CLASSE 380 -350

	ST		DT	
scavo	400	m ³ /km	400	m ³ /km
calcestruzzo	200	m ³ /km	200	m ³ /km
ferro di armatura	12	t/km	12	t/km
carpenteria metallica	36	t/km	56	t/km
morsetteria ed accessori	2	t/km	4	t/km
isolatori	300	n/km	600	n/km
conduttori	12	t/km	24	t/km
corde di guardia	1.6	t/km	1.6	t/km

INTERVENTI CLASSE 220 kV

	ST		DT	
scavo	320	m ³ /km	320	m ³ /km
calcestruzzo	167	m ³ /km	167	m ³ /km
ferro di armatura	10	t/km	10	t/km
carpenteria metallica	18	t/km	27	t/km
morsetteria ed accessori	1	t/km	2	t/km
isolatori	210	n/km	420	n/km
conduttori	6	t/km	12	t/km
corde di guardia	1.6	t/km	1.6	t/km

INTERVENTI CLASSE 132kV

	ST		DT	
scavo	272	m ³ /km	272	m ³ /km
calcestruzzo	100	m ³ /km	100	m ³ /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:

Elettrodotti Singola Terna	INTERVENTI CLASSE 380 -350		INTERVENTI CLASSE 220 kV		INTERVENTI CLASSE 132kV		CONSUMO TOTALE DI RISORSE
	lunghezza linee interessate [km] 49.22		lunghezza linee interessate [km] 58.11		lunghezza linee interessate [km] 0.00		
	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	
scavo	400 m ³ /km	19686.0 m ³	320 m ³ /km	18594.9 m ³	272 m ³ /km	0 m ³	38280.9 m³
calcestruzzo	200 m ³ /km	9843.0 m ³	167 m ³ /km	9704.2 m ³	100 m ³ /km	0 m ³	19547.2 m³
ferro di armatura	12 t/km	590.6 t	10 t/km	581.1 t	6 t/km	0 t	1171.7 t
carpenteria metallica	36 t/km	1771.7 t	18 t/km	1046.0 t	14 t/km	0 t	2817.7 t
morsetteria ed accessori	2 t/km	98.4 t	1 t/km	58.1 t	1 t/km	0 t	156.5 t
isolatori	300 n/km	14764.5 n	210 n/km	12202.9 n	160 n/km	0 n	26967.4 n
conduttori	12 t/km	590.6 t	6 t/km	348.7 t	6 t/km	0 t	939.2 t
corde di guardia	1.6 t/km	78.7 t	1.6 t/km	93.0 t	1.6 t/km	0 t	171.7 t

Elettrodotti Doppia Terna	INTERVENTI CLASSE 380 - 350		INTERVENTI CLASSE 220 kV		INTERVENTI CLASSE 132kV		CONSUMO TOTALE DI RISORSE
	lunghezza linee interessate [km] 108.08		lunghezza linee interessate [km] 0.00		lunghezza linee interessate [km] 3.41		
	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	
scavo	400 m ³ /km	43232.8 m ³	320 m ³ /km	0.0 m ³	272 m ³ /km	926.4 m ³	44159.2 m³
calcestruzzo	200 m ³ /km	21616.4 m ³	167 m ³ /km	0.0 m ³	100 m ³ /km	340.6 m ³	21957.0 m³
ferro di armatura	12 t/km	1297.0 t	10 t/km	0.0 t	6 t/km	20.44 t	1317.4 t
carpenteria metallica	56 t/km	6052.6 t	27 t/km	0.0 t	19 t/km	64.71 t	6117.3 t
morsetteria ed accessori	4 t/km	432.3 t	2 t/km	0.0 t	2 t/km	6.812 t	439.1 t
isolatori	600 n/km	64849.2 n	420 n/km	0.0 n	320 n/km	1090 n	65939.1 n
conduttori	24 t/km	2594.0 t	12 t/km	0.0 t	12 t/km	40.87 t	2634.8 t
corde di guardia	1.6 t/km	172.9 t	1.6 t/km	0.0 t	1.6 t/km	5.45 t	178.4 t

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.

3.4.1.2 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 interrato 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 parallelepipedo tronco piramidale 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

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.

Fondazioni superficiali sostegni a traliccio - fondazioni a plinto con riseghe tipo CR

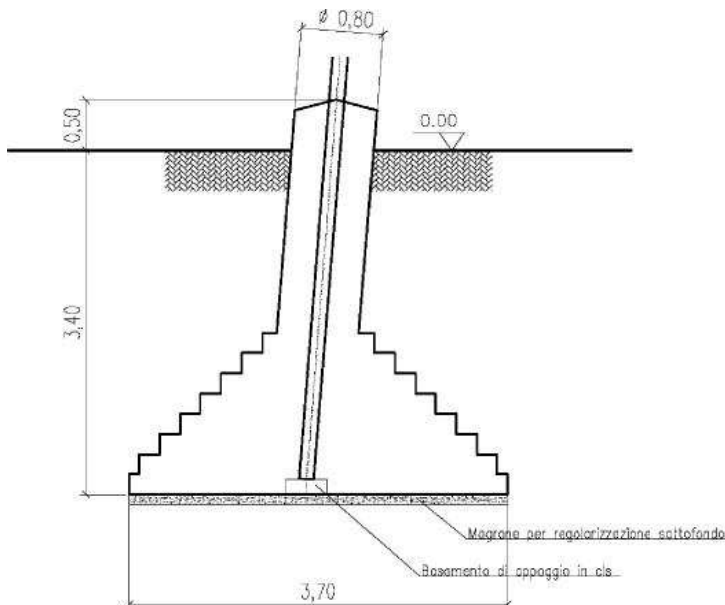
Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m³; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m.

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

In seguito si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle cassetture, il getto del calcestruzzo.

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



Esempio di realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe. Nell'immagine di sinistra si può osservare un disegno di progetto mentre nell'immagine di destra la fase di cassetatura della fondazione



Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare la fase di cassetatura



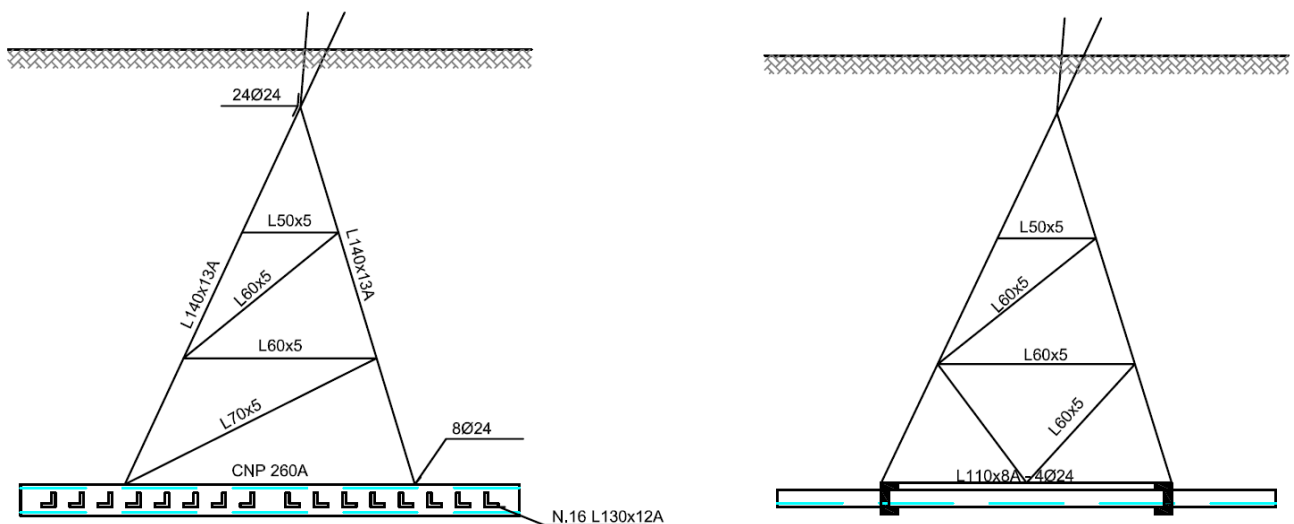
Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per un sostegno a traliccio. Nell'immagine si può osservare una fondazione CR appena "scasserata". Si possono distinguere facilmente la parte inferiore a parallelepipedo tronco piramidale ed il colonnino di raccordo con la "base" del sostegno

Fondazioni superficiali metalliche

Verranno utilizzate per sostegni ubicati in alta quota in aree caratterizzate dalla presenza di depositi detritici prive di fenomeni di dissesto.

Il moncone è realizzato tramite un'intelaiatura metallica, le cui dimensioni e la profondità d' imposta variano in funzione del carico richiesto dal sostegno.

La peculiarità della fondazione è rappresentata dalla possibilità di chiudere lo scavo di fondazione con il materiale di risulta dello stesso, evitando l'impiego del calcestruzzo. Ciò discende sia dalla difficoltà di trasportare e/o produrre calcestruzzo in aree non raggiungibili dai mezzi sia per ridurre al minimo la produzione di materiale di scarto.



Schema fondazioni metalliche. Le dimensioni dei profilati metallici variano in funzione del tipo di sostegno cui è associata la fondazione

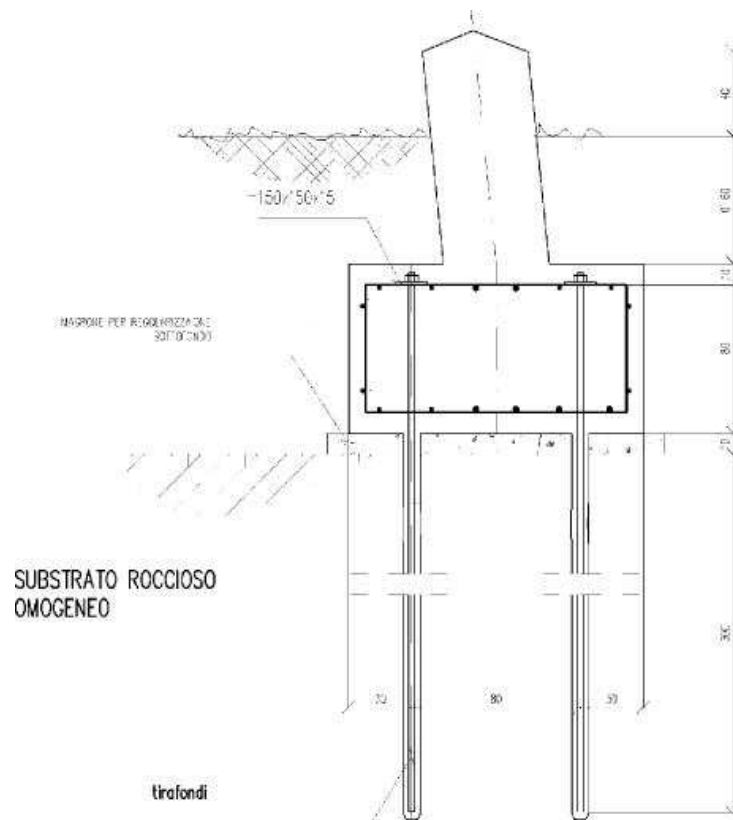
Tiranti in roccia

La realizzazione delle fondazioni con tiranti in roccia avviene come segue.

Pulizia del banco di roccia con asportazione del “cappellaccio” superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente; posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino; trivellazione fino alla quota prevista; posa delle barre in acciaio; iniezione di resina sigillante (boiaccia) fino alla quota prevista;

Scavo, tramite demolitore, di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il reinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, può essere utilizzato in loco per la successiva sistemazione del sito.



Esempio di fondazione con tiranti in roccia

Fondazioni superficiali sostegni monostelo

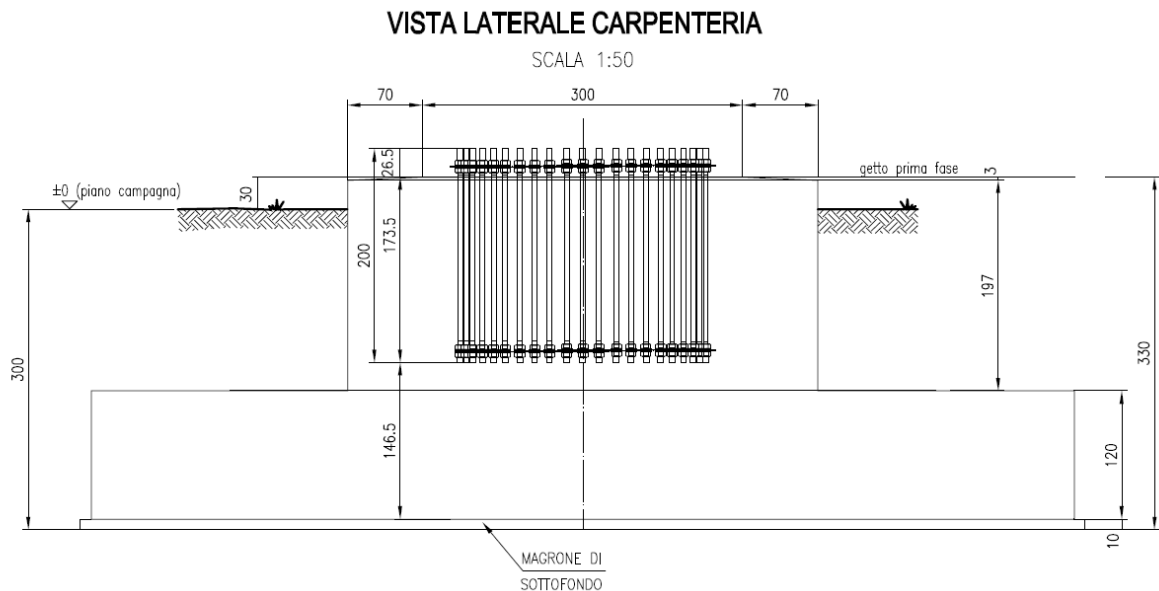
Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

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

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

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

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



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



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



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

Fondazioni profonde

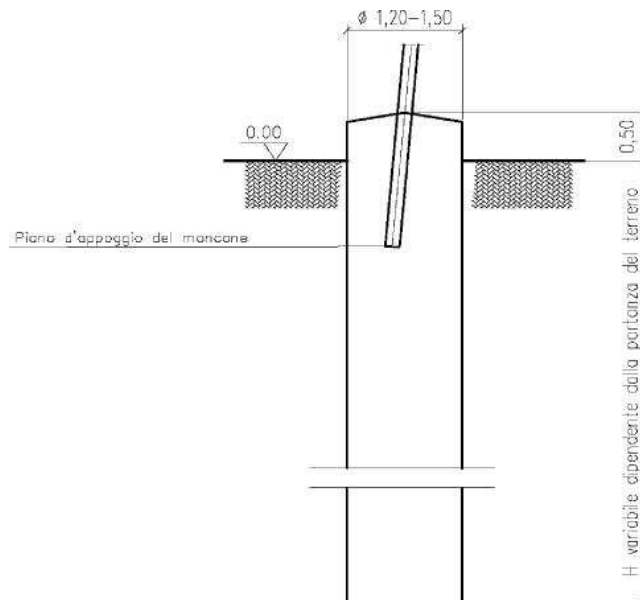
In caso di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, instabili o in presenza di falda, è generalmente necessario utilizzare fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali tipo tubfix).

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

Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue.

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



Disegno costruttivo di un palo trivellato



Esempio di realizzazione di una fondazione su pali trivellati.



Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati



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



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



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

Uso fanghi bentonitici

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

Preparazione dei fanghi bentonitici

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

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

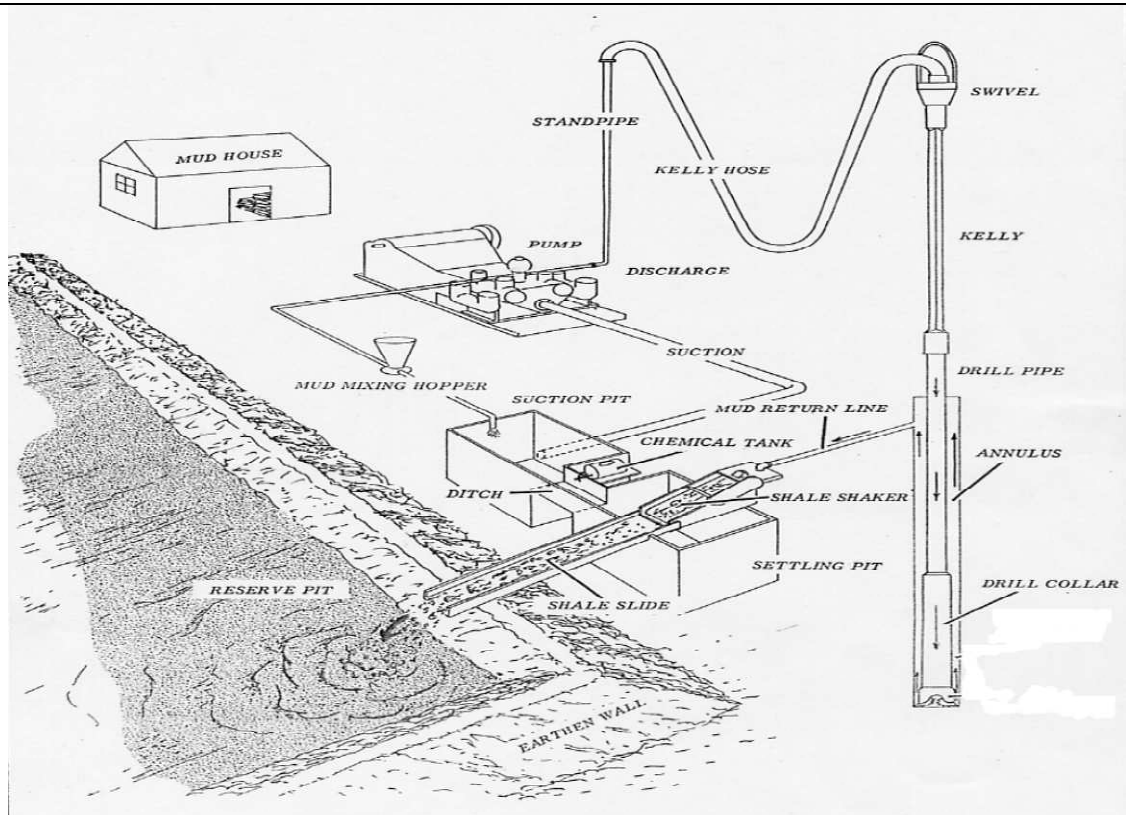
- dosatori;
- mescolatori automatici;

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



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

Strategie per la gestione dei materiali di lavorazione e scavo nel rispetto del D.M. 161/2012

Ricordando che il DM 161/2012 stabilisce che i materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti previsti dal regolamento stesso, anche calcestruzzo, **bentonite**, PVC, vetroresina, miscele cementizie ed additivi utilizzati per lo scavo meccanizzato; ricordando inoltre che tale materiale di origine antropica non deve superare il 20% in massa del materiale di scavo, si indicano di seguito gli accorgimenti che di norma vengono adottati nei cantieri al fine di operare all'interno della normativa sopra richiamata:

- circolazione del fluido in vasche prefabbricate e/o impermeabilizzate ed a circuito chiuso (con smaltimento finale come rifiuto della sola parte liquida);

- separazione del materiale di scavo dal fluido di circolazione mediante vibrovaglio.



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



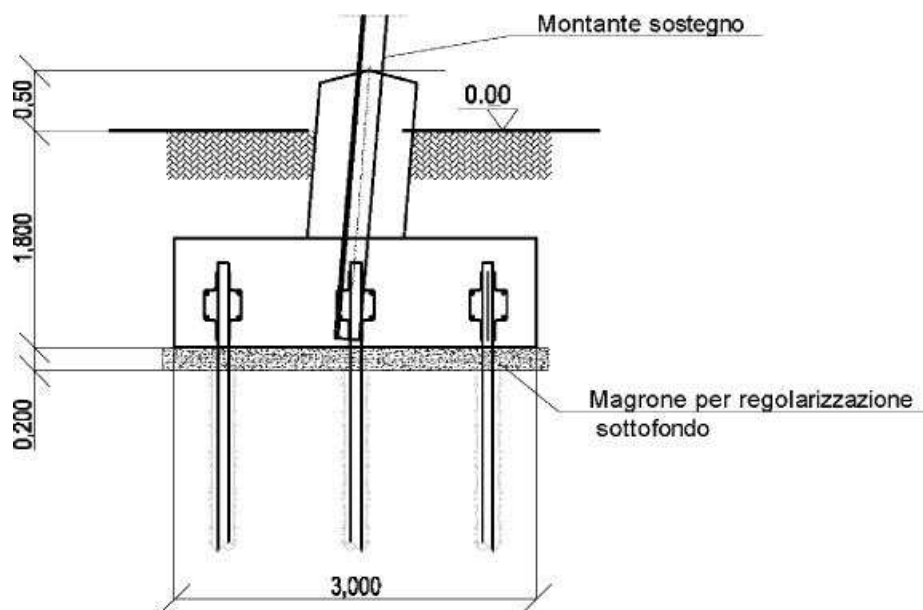
Allestimento di un impianto a circuito chiuso per la realizzazione di pali trivellati mediante l'utilizzo di fanghi bentonitici. In questa immagine si osservano la vasca prefabbricata per la decantazione del fango e la pompa di rilancio del fango verso il foro

Micropali

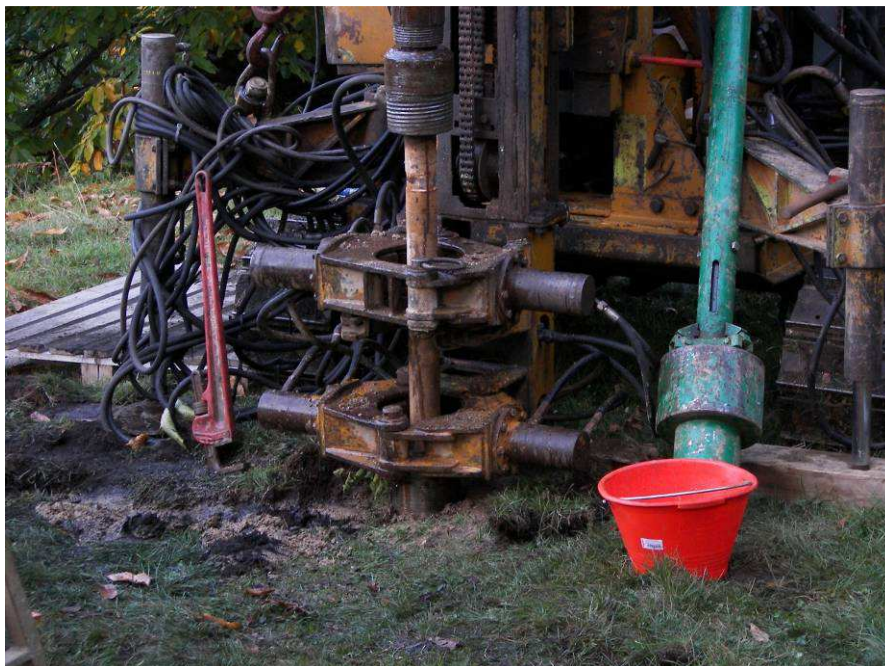
La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue.

Pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura tubolare metallica; iniezione malta cementizia. Durante la realizzazione dei micropali, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzato un tubo forma metallico, per contenere le pareti di scavo, che contemporaneamente alla fase di getto sarà recuperato.

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



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



Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix; sistema di scavo a rotopercussione



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



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



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

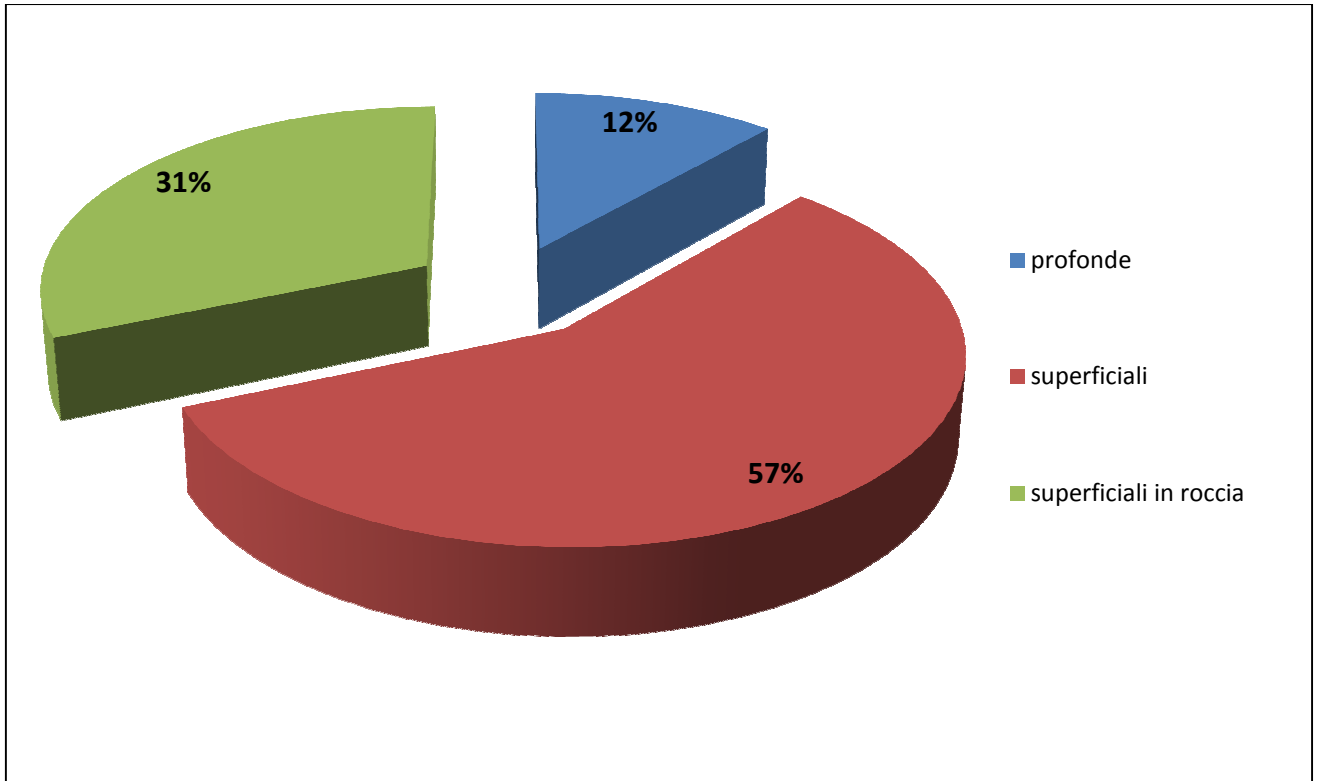


Diagramma delle tipologie di fondazionali

3.4.1.3 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 ammorsati 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.

I singoli tronchi costituenti i sostegni tubolari verranno invece uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro", sempre con l'ausilio di autogrù ed argani.

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 m².

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.

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 (falci, argani ecc.) il montaggio viene eseguito in sito.

Riassumendo, l'accesso ai microcantiere 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 provvisorie, rendano di fatto non conveniente l'apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi.

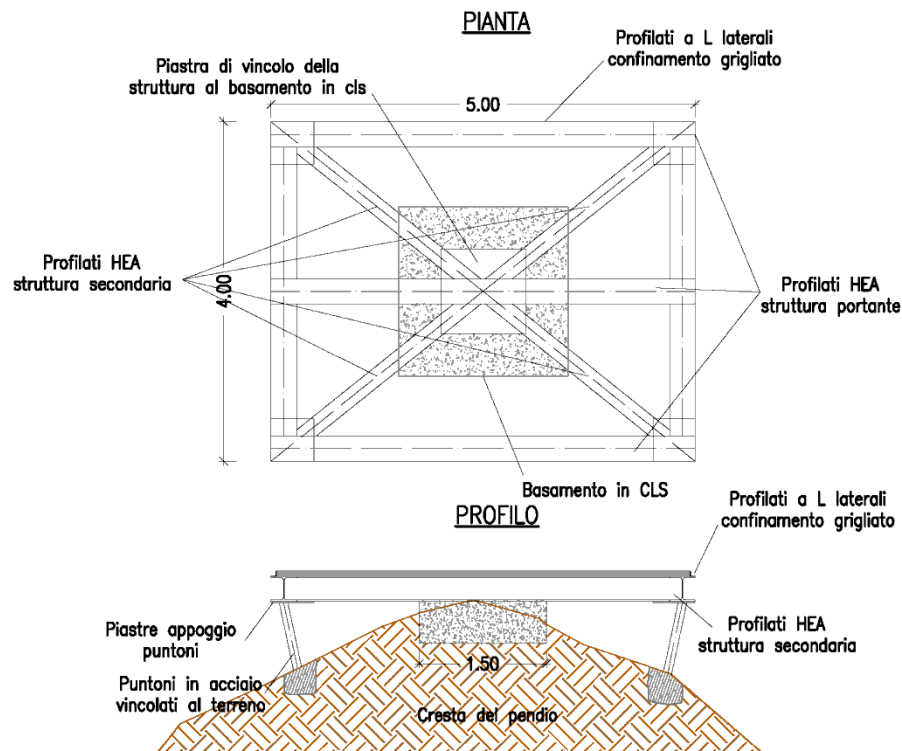


Fasi di montaggio sostegno a traliccio

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 potessero 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 monorotore, 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).

3.4.1.4 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 m² 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

Primo taglio vegetazione nelle aree di interferenza conduttori-vegetazione arborea

Si intende il primo taglio che verrà effettuato sotto le campate dopo la fase di tesatura dei conduttori. Il taglio della vegetazione arborea in fase di esercizio lungo la fascia dei conduttori viene significativamente minimizzato a seguito degli accorgimenti progettuali utilizzati e dei calcoli di precisione effettuati in fase di redazione del progetto (metodo LIDAR). Le linee sono state progettate considerando un franco che fosse la risultanza di quello minimo previsto dal DM 16/01/1991 e della distanza minima di sicurezza prevista dalla normativa vigente in materia. Questa scelta progettuale garantisce la presenza di essenze arboree di altezze fino a 8 m anche nei tratti di minimo franco. In questo caso quindi si può parlare di alterazione o perturbazione della copertura di suolo più che di sottrazione permanente, garantendo comunque il franco indicato la possibilità di dinamiche di ricolonizzazione e di seriazione vegetazionale nelle aree precedentemente sfoltite per motivi di sicurezza.

In merito alla distanza di sicurezza “rami-conduttori”, il DM n. 449 del 21/03/1988 “*Norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche esterne*” dispone quanto segue in tabella:

Voltaggio	120 kV	132 kV	150 kV	200 kV	220 kV	380 kV
Distanza di sicurezza in metri da tutte le posizioni impraticabili e dai rami degli alberi	m 1,70	m 1,82	m 2,00	m 2,50	m 2,70	m 4,30

Inoltre, al fine di eseguire il taglio delle piante con gli elettrodotti in tensione in condizioni di massima sicurezza elettrica per gli operatori, il Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro DLgs. 9 aprile 2008 n. 81 prevede, nell'allegato IX, una distanza di sicurezza da parti attive di linee elettriche pari a 5 m per linea con tensione nominale fino a 132 kV e 7 m per linee a tensione maggiore.

Nella determinazione delle piante soggette al taglio si deve tener conto di due aspetti:

- il primo aspetto è legato alle distanze di sicurezza elettrica, garantendo distanze tra i conduttori e la vegetazione che impediscono l'insorgenza di scariche a terra con conseguenti rischi di incendio e disalimentazione della rete. Tali distanze indicate nel DM n. 449 e aumentate per la sicurezza degli operatori a quelle previste nel T.U. 81/08 sono pari a 5 m per le linee 132 kV e 7 m per le linee 220 kV e 380 kV. Quindi, considerando la larghezza degli elettrodotti, lo sbandamento laterale dei conduttori per effetto del vento e le distanze di rispetto sopra considerate, si possono avere fasce soggette al taglio di piante di circa 30 m di larghezza per le linee 132 kV e 40 m per le linee 220 kV. Tali fasce riguarderanno ovviamente i soli tratti di elettrodotto con altezze dei conduttori inferiori alle altezze di massimo sviluppo delle essenze più le distanze di sicurezza. Le superfici di interferenza in cui verranno effettuati questi tagli saranno calcolate con precisione utilizzando i dati derivanti dai rilievi effettuati con lo strumento LIDAR e avvalendosi del nuovo potente software di progettazione PLS-CADD);
- il secondo aspetto riguarda la sicurezza meccanica relativamente alla caduta degli alberi posti a monte nei tratti posti sui pendii. In questo caso è necessario evitare che, a causa di eventi eccezionali o vetustà, il ribaltamento degli alberi ad alto fusto possano abbattersi sull'elettrodotto provocando danni come la rottura dei conduttori o peggio il cedimento strutturale dei sostegni. La larghezza della fascia dipenderà da molti fattori quali la pendenza del pendio, l'altezza degli alberi e dei conduttori.

Le modalità di taglio saranno conformi alle prescrizioni imposte dalle competenti autorità. A titolo di esempio si riportano alcuni accorgimenti operativi usualmente adottati:

- il taglio dei cedui dovrà essere eseguito in modo che la corteccia non resti slabbrata;
- la superficie di taglio dovrà essere inclinata o convessa e risultare in prossimità del colletto;
- l'eventuale potatura dovrà essere fatta rasente al tronco e in maniera da non danneggiare la corteccia;
- al fine di non innescare pericolosi focolai di diffusione di parassiti, l'allestimento dei prodotti del taglio e lo sgombero dei prodotti stessi dovranno compiersi il più prontamente possibile

Conseguentemente all'adozione di tali accorgimenti, anche per i successivi anni, il taglio sarà comunque limitato a quegli esemplari arborei la cui crescita potrà effettivamente generare interferenze dirette con i conduttori aerei. Nello specifico, in caso di attraversamento di un'area boschiva (ad esempio una pineta o una faggeta), le operazioni di taglio riguarderanno solamente gli alberi che potenzialmente (tenuto conto anche della crescita) possono avvicinarsi a meno di m 7 (linee 220/380 kV) e m 5 (linee 132 kV) dai conduttori.

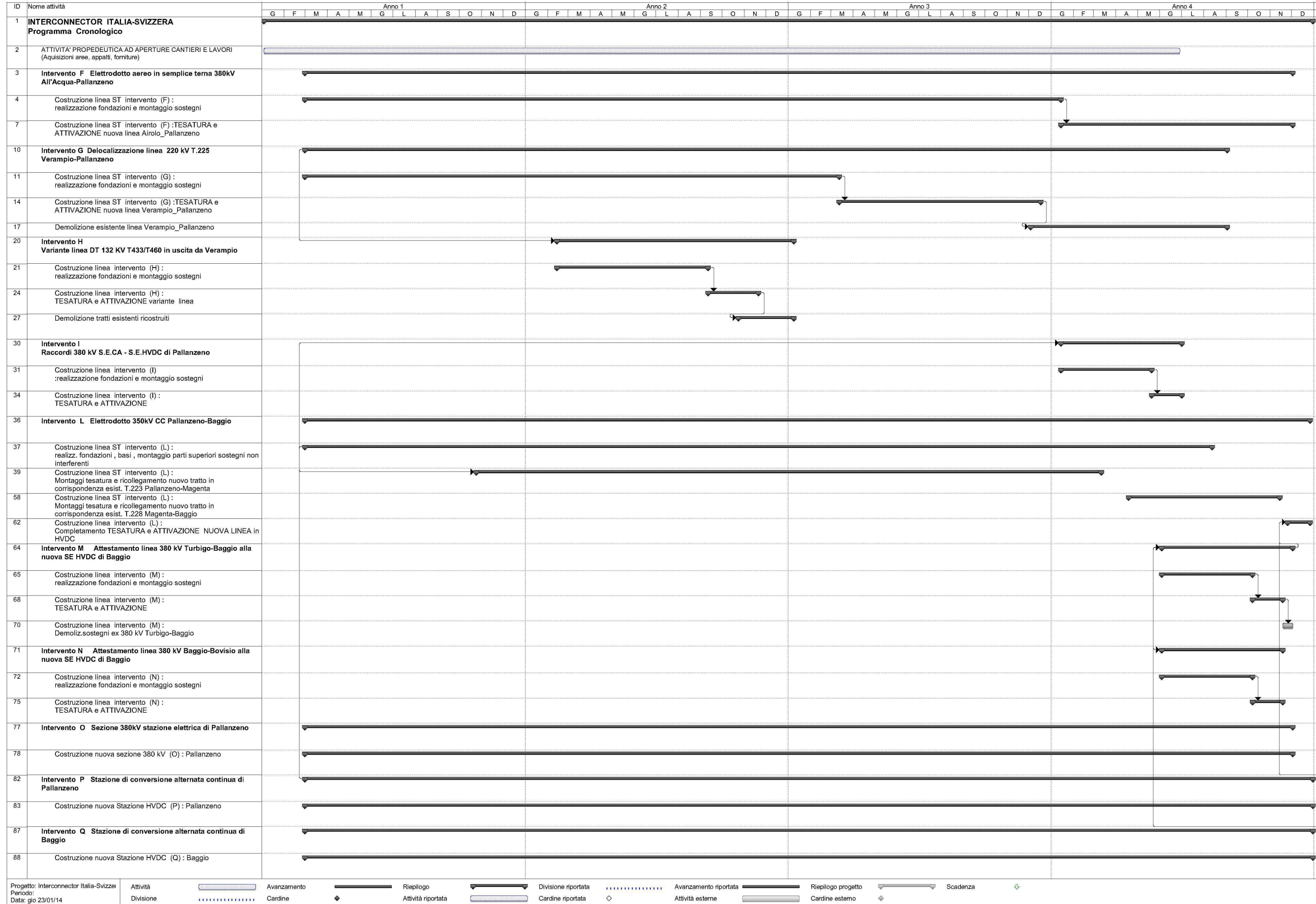
Il taglio di mantenimento verrà poi effettuato periodicamente (con cadenze annuali o biennali) previo contatto con il Corpo Forestale dello Stato.

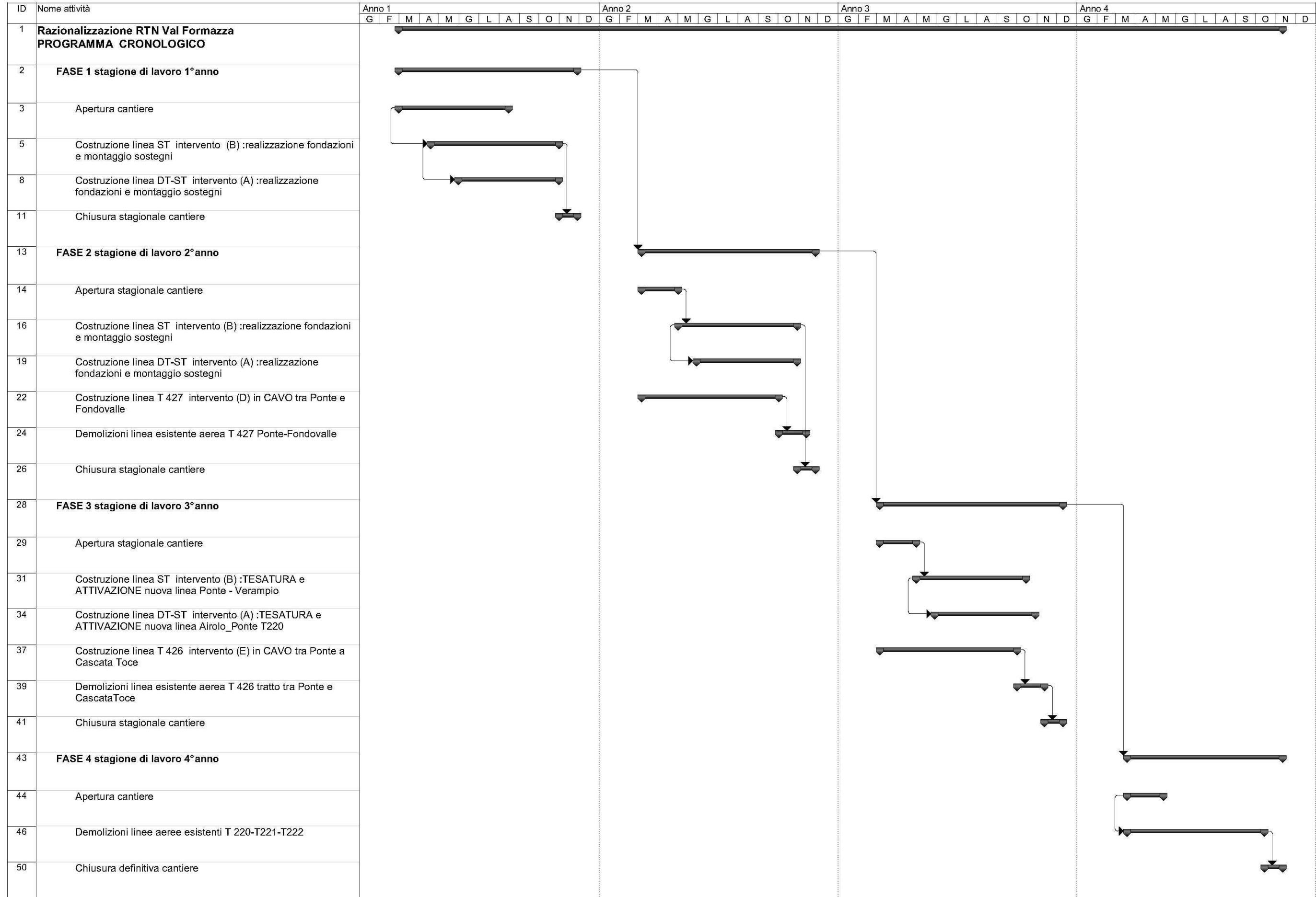
➤ **Ripristini aree di cantiere**

Gli interventi di ripristino della vegetazione riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni (microcantiere) e le eventuali nuove piste di accesso ai medesimi. Le attività di ripristino prevedono *in primis* la demolizione e la rimozione di eventuali opere provvisorie e la successiva piantumazione dei siti con essenze autoctone, dopo aver opportunamente ripristinato l'andamento originario del terreno.

3.4.1.5 CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione delle opere si stima una durata di circa 48 mesi.





3.4.2 ELETTRODOTTI DA DEMOLIRE

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 sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone.

Recupero conduttori, funi di guardia ed armamenti

Le attività prevedono:

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

Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni

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

In fase di esecuzione dei lavori in ogni caso si presterà la massima cura, comunque, ad adottare tutte le precauzioni necessarie previste in materia di sicurezza per eliminare i rischi connessi allo svolgimento dell'attività di smontaggio in aree poste nelle vicinanze di strade, linee elettriche, linee telefoniche, case, linee ferroviarie, ecc.

A tal fine, prima dell'inizio dei lavori di smontaggio, si potrà produrre una relazione che evidenzia sostegno per sostegno, il metodo che si intende utilizzare per lo smontaggio della carpenteria metallica.

Le attività prevedono:

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

Demolizione delle fondazioni dei sostegni

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

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

Le attività prevedono:

- scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- asporto, carico e trasporto a discarica di tutti i materiali (cls, ferro d'armatura e monconi) provenienti dalla demolizione;

- rinterro eseguito con le stesse modalità e prescrizioni previste nella voce scavo di fondazione e 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

Intervento di ripristino dei luoghi

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

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

- pulizia delle aree interferite, con asportazione di eventuali rifiuti e/o residui di lavorazione;
- stesura di uno strato di terreno vegetale pari ad almeno cm 30;
- restituzione all'uso del suolo ante – operam.

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

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

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

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

Il rifornimento del materiale vegetale avverrà preferibilmente presso vivai forestali autorizzati dalla Regione Piemonte e Regione Lombardia.

3.4.2.1 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.

3.4.2.2 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.

3.4.2.3 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 rifiuto 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.

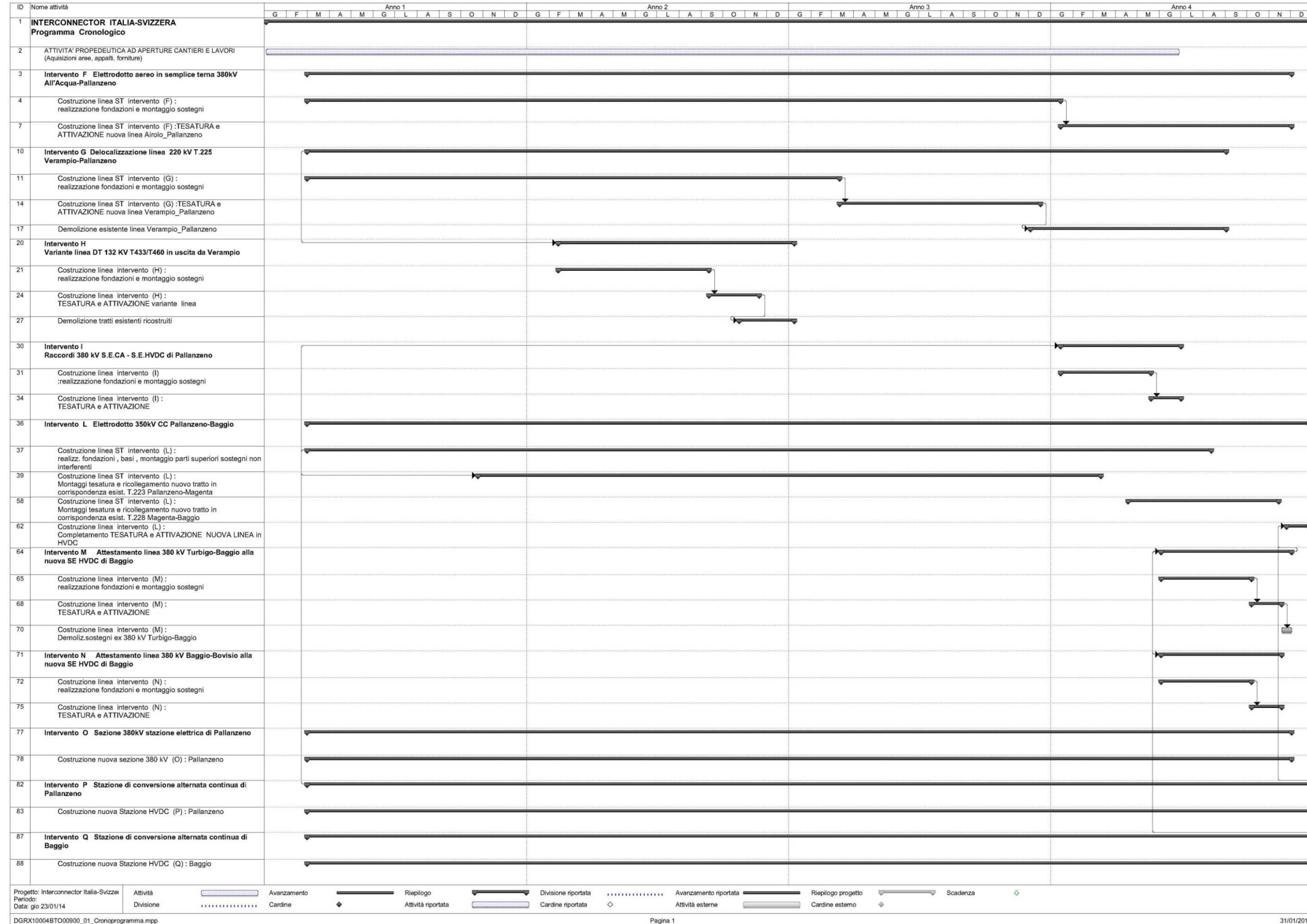
L'intervento di demolizione permetterà il recupero dei seguenti materiali:

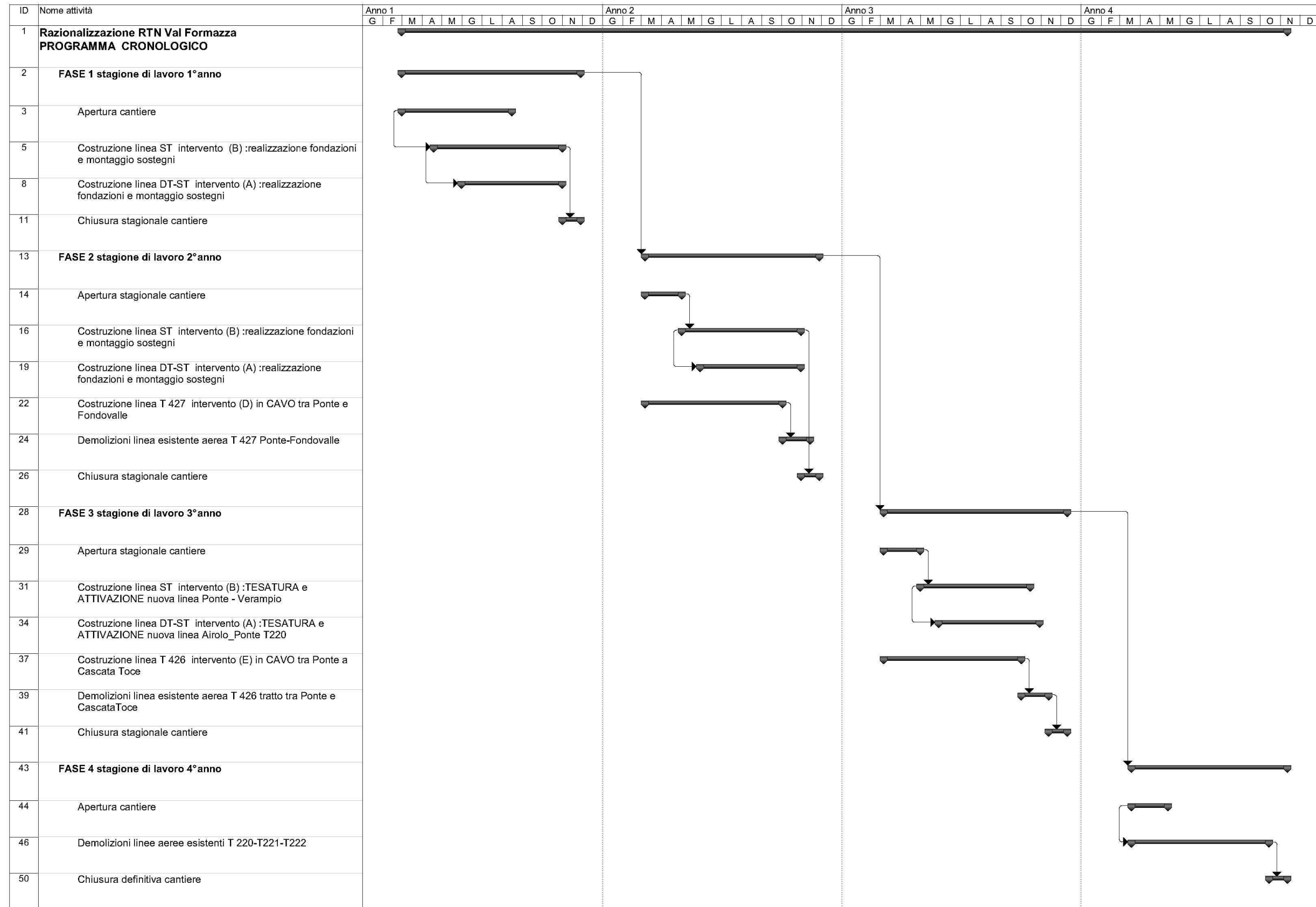
Elettrodotti Singola Terna	INTERVENTI CLASSE 380		INTERVENTI CLASSE 220 kV		INTERVENTI CLASSE 132kV		CONSUMO TOTALE DI RISORSE
	lunghezza linee interessate [km] 0.52		lunghezza linee interessate [km] 40.08		lunghezza linee interessate [km] 7.32		
	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	
scavo	133 m ³ /km	69.2 m ³	107 m ³ /km	4274.9 m ³	91 m ³ /km	663.8613 m ³	5007.941 m³
calcestruzzo	67 m ³ /km	34.6 m ³	56 m ³ /km	2231.0 m ³	33 m ³ /km	244.0667 m ³	2509.62 m³
ferro di armatura	4 t/km	2.1 t	3 t/km	133.6 t	2 t/km	14.644 t	150.31 t
carpenteria metallica	36 t/km	18.7 t	18 t/km	721.4 t	14 t/km	102.508 t	842.58 t
morsetteria ed accessori	2 t/km	1.0 t	1 t/km	40.1 t	1 t/km	7.322 t	48.44 t
isolatori	300 n/km	155.7 n	210 n/km	8416.2 n	160 n/km	1171.52 n	9743.39 n
conduttori	12 t/km	6.2 t	6 t/km	240.5 t	6 t/km	43.932 t	290.62 t
corde di guardia	1.6 t/km	0.8 t	1.6 t/km	64.1 t	1.6 t/km	11.7152 t	76.67 t

Elettrodotti Doppia Terna	INTERVENTI CLASSE 380		INTERVENTI CLASSE 220 kV		INTERVENTI CLASSE 132kV		CONSUMO TOTALE DI RISORSE
	lunghezza linee interessate [km] 0.00		lunghezza linee interessate [km] 125.13		lunghezza linee interessate [km] 2.99		
	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	consumo unitario	consumo totale	
scavo	133 m ³ /km	69.2 m ³	107 m ³ /km	4274.9 m ³	91 m ³ /km	663.8613 m ³	5007.941 m³
calcestruzzo	67 m ³ /km	34.6 m ³	56 m ³ /km	2231.0 m ³	33 m ³ /km	244.0667 m ³	2509.62 m³
ferro di armatura	4 t/km	2.1 t	3 t/km	133.6 t	2 t/km	14.644 t	150.31 t
carpenteria metallica	56 t/km	29.1 t	27 t/km	1082.1 t	19 t/km	139.118 t	1250.26 t
morsetteria ed accessori	4 t/km	2.1 t	2 t/km	80.2 t	2 t/km	14.644 t	96.87 t
isolatori	600 n/km	311.4 n	420 n/km	16832.3 n	320 n/km	2343.04 n	19486.78 n
conduttori	24 t/km	12.5 t	12 t/km	480.9 t	12 t/km	87.864 t	581.24 t
corde di guardia	1.6 t/km	0.8 t	1.6 t/km	64.1 t	1.6 t/km	11.7152 t	76.67 t

3.4.2.4 DURATA DELL'ATTUAZIONE E CRONOPROGRAMMA

Per la realizzazione delle opere stima una durata di circa 48 mesi.



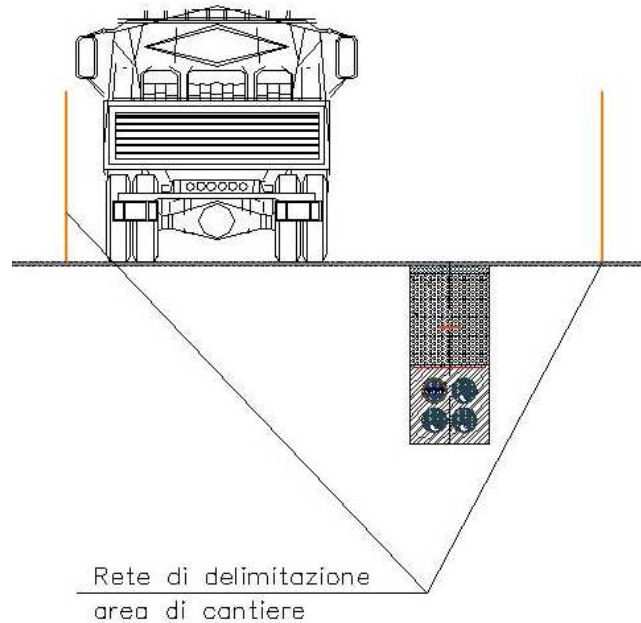


3.4.3 INTERRAMENTI LINEE ELETTRICHE

3.4.3.1 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.



Sezione tipo area cavidotta

3.4.3.2 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEI CAVI

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

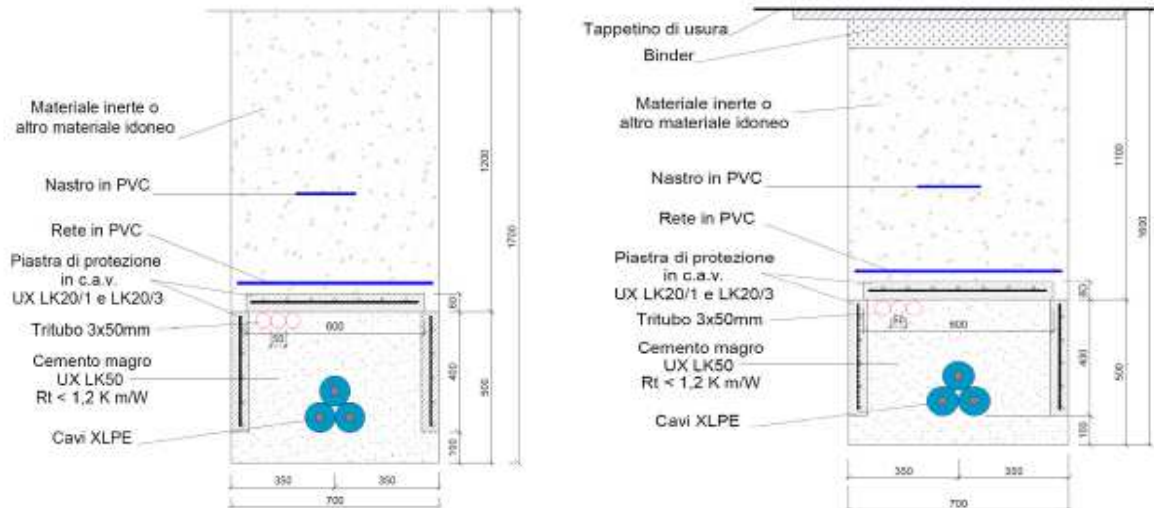
Il cavo così composto viene prodotto in pezzature che, al fine di consentirne il trasporto senza ricorrere a trasporti eccezionali, non superano di norma la lunghezza di m 400 – 600.

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.

3.4.3.3 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 sbatacchiature.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il reinterro degli scavi, previo accertamento, durante la fase esecutiva, 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 mm²;
- 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.)

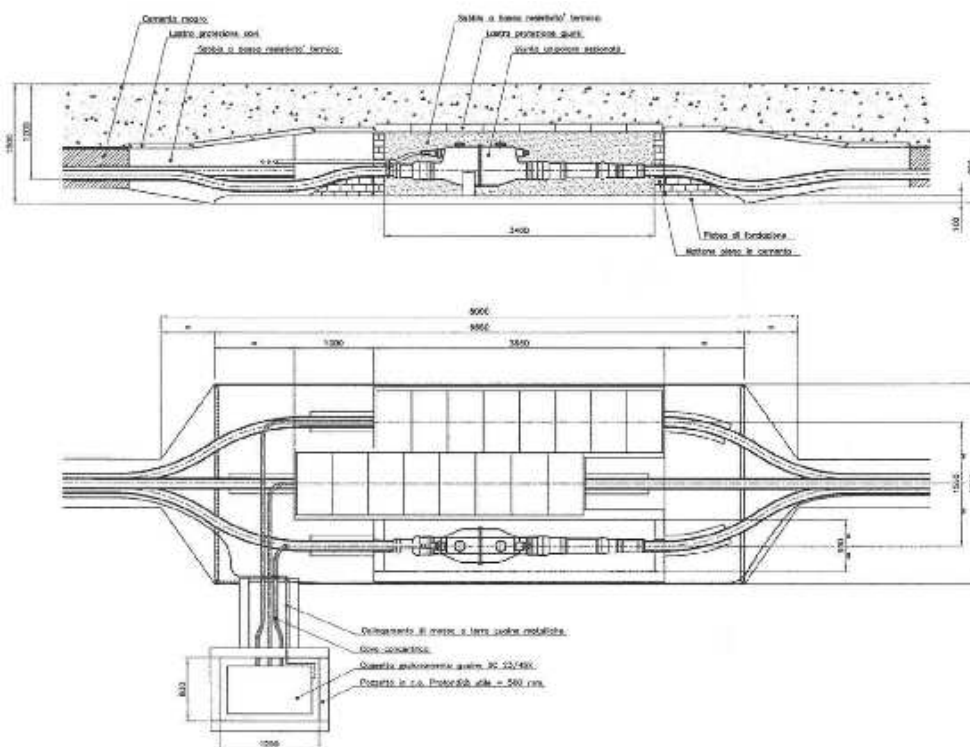


Posa rulli lungo lo scavo e stendimento del cavo

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

3.4.3.4 CRONOPROGRAMMA

La durata delle attività è riassunta nella seguente tabella.

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

Per la realizzazione delle linee in cavo interrato si prevede singolarmente una durata di 46 giorni per la linea T 427 Ponte-Fondovalle e 61 giorni per la linea esistente aerea T 426 tratto tra Ponte e CascataToce .

Durata e stima della fase di esercizio

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

Utilizzo delle risorse

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

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

Fabbisogni nel campo dei trasporti, viabilità e reti infrastrutturali

Il tracciato della linea in cavo interrato viene di norma individuato all'interno della viabilità pubblica, pertanto raggiungibile tramite la viabilità ordinaria.

3.4.4 STAZIONI ELETTRICHE

Come già specificato gli interventi 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 interrato). Verranno invece demoliti i portali dei due portali attualmente occupati dalle linee 220 kV T222 "Ponte-Verampio" e T220 "Airolo-Ponte".

3.4.4.1 NUOVE STAZIONI

Azioni di progetto

La costruzione di una Stazione Elettrica è un'attività che riveste aspetti particolari legati essenzialmente alla tipologia delle opere civili e delle apparecchiature funzionali all'esercizio, il cui sviluppo impone spostamenti circoscritti delle risorse e dei mezzi meccanici utilizzati all'interno di una determinata area di cantiere limitrofa a quella su cui sorgeranno le Stazioni stesse.

La realizzazione di una stazione elettrica è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- organizzazione logistica e allestimento del cantiere;
- realizzazione opere civili, apparecchiature elettriche, edifici e cavidotti di stazione;
- montaggi elettromeccanici delle apparecchiature elettriche;
- montaggi dei servizi ausiliari e generali;
- montaggi del SPCC (sistema di protezione, comando e controllo) e telecontrollo;
- rimozione del cantiere.

L'area di cantiere, in questo tipo di progetto, è costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

Utilizzo delle risorse

I movimenti di terra per la realizzazione o l'ampliamento di una Stazione Elettrica consistono in:

- lavori civili di preparazione del terreno;
- scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni, macchinario, torri faro, ecc.).

I lavori civili di preparazione consistiranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa mm - 600÷800 rispetto alla quota del piazzale di stazione. L'intervento principale e, in ordine di esecuzione, primario per la realizzazione delle SS.EE. sarà lo scavo dell'intera area per uno spessore di circa cm 90, in maniera da eliminare la porzione di terreno con presenza degli apparati radicali della vegetazione e per questo non ritenuta idonea alla posa degli elementi strutturali di fondazione dei manufatti che andranno ad insistere sull'area. Si passerà quindi alla posa in opera del manto di geotessile ed allo stendimento di uno strato di misto naturale di cava stabilizzato di circa cm 20 ottenendo un piano di posa delle opere ad una quota costante di circa cm - 70.

Si procederà successivamente alla formazione delle piste di cantiere. Successivamente alla realizzazione delle opere (fondazioni, cunicoli, vie cavo, drenaggi ecc.), si procede al reinterro dell'area con materiale misto stabilizzato di cava e riutilizzo del terreno scavato in precedenza nelle zone non interessate dalle apparecchiature elettromeccaniche e dalla viabilità interna di stazione.

Successivamente a tale fase si procederà allo spianamento della stessa area, eseguito con il criterio della compensazione dei volumi di sterro e di riporto venendo così a creare un piano perfettamente regolare ed alla quota ideale per poter procedere fin da subito alla realizzazione delle opere di fondazione della recinzione esterna e dei nuovi fabbricati previsti in progetto. Il successivo terreno di apporto potrà essere di qualità differenziata a seconda che la zona ospiti le piste camionabili, le opere civili e elettriche o le aree verdi.

Il materiale di risulta dello scavo superficiale verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo in attesa di caratterizzazione e di conferimento alla destinazione finale ossia al recupero tramite stesura all'interno delle aree destinate a verde opportunamente individuate.

Per l'espletamento del servizio, saranno predisposte una o più piazzole carrabili interne al perimetro di cantiere ovvero ad esso asservite, di dimensioni e caratteristiche adeguate al transito, allo stazionamento dei mezzi d'opera e realizzate in numero proporzionato al quantitativo di materiale da movimentare, alle caratteristiche dei mezzi d'opera, all'organizzazione delle attività di caratterizzazione ed alla programmazione delle concomitanti opere civili del cantiere.

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

L'organizzazione di cantiere prevede la scelta di un suolo adeguato per il deposito dei materiali ed il ricovero dei mezzi occorrenti alla costruzione. I materiali verranno approvvigionati per fasi lavorative ed in tempi successivi, in modo da limitare al minimo le dimensioni dell'area e da evitare stoccaggi per lunghi periodi ed, in genere, posizionati su lati estremi dell'area di cantiere stessa.

Per le fasi relative alle opere civili ed elettromeccaniche nel cantiere potranno essere impiegate mediamente circa 20 persone in contemporanea. Lo stesso cantiere sarà organizzato per squadre specializzate nelle varie fasi di attività (opere di sottofondazione, apparecchiature ed edifici prefabbricati), che svolgeranno il loro lavoro in successione sulle piazzole di realizzazione.

In generale, si avrà una minima sovrapposizione tra i lavori relativi alle opere civili e di montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche.

Indicativamente per una stazione elettrica, è previsto l'utilizzo dei seguenti macchinari:

- 3 autocarri pesanti da trasporto;
- 3 escavatori;
- 2 o 3 betoniere;
- 2 autogru gommate;
- macchina battipalo o macchina trivellatrice.

Tutte le macchine e le attrezzature impiegate, oltre a rispettare le norme vigenti in materia di igiene e sicurezza, saranno utilizzate e mantenute in sicurezza secondo le norme di buona tecnica.

L'elenco delle macchine e delle attrezzature che complessivamente potranno essere utilizzate è il seguente:

- autocarro con o senza gru;
- betoniere;
- escavatore;
- cannello;
- compressori;
- flessibili;
- martelli demolitori;
- saldatrice;
- scale;
- trapani elettrici;
- argani.

Emissioni, scarichi, rifiuti, rumori, inquinamento luminoso

Inquinamento acustico ed atmosferico in fase di scavo delle fondazioni

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore, peraltro molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali.

Queste stesse attività, comportando movimenti di terra, possono produrre polverosità, ma sempre di breve durata nel tempo.

Rumori e vibrazioni

La costruzione e l'esercizio della Stazione Elettrica non comporta vibrazioni, se non in casi sporadici e per particolari condizioni; anche in questo caso, tuttavia, si tratta di un impatto limitato nella sua durata e non particolarmente rilevante.

Per quanto riguarda il rumore, invece, potranno manifestarsi emissioni durante la fase di cantiere e, nell'esercizio, nei casi più sfavorevoli, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri.

In fase di cantiere le fonti di rumore principali saranno rappresentate dai mezzi d'opera utilizzati nelle diverse fasi di lavorazione e dall'aumento del traffico locale di mezzi pesanti, potenziali fattori di disturbo per diverse specie animali. Saranno presenti esclusivamente macchinari statici, che costituiscono una modesta sorgente di rumore,

ed apparecchiature elettriche che costituiscono fonte di rumore esclusivamente in fase di manovra. Il rumore sarà quindi prodotto in pratica dalle unità di trasformazione principali e dai relativi impianti ausiliari (raffreddamento). Le macchine che verranno installate nella nuova stazione elettrica saranno degli autotrasformatori 400/132 e 400/220 kV a bassa emissione acustica.

Al trasporto dei materiali, così come al funzionamento delle principali macchine di cantiere, è associata un'immissione di rumore molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole meccanizzate e motorizzate usuali. Nella realizzazione delle fondazioni, la rumorosità non risulta particolarmente elevata, essendo provocata dall'escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole. In ogni caso saranno attività di breve durata (massimo alcuni mesi).

Fase di esercizio: nei casi più sfavorevoli, in fase di esercizio, la rumorosità è avvertibile fino a un centinaio di metri. Di norma comunque la rumorosità di una stazione elettrica ad AAT/AT è avvertibile a distanze decisamente più ridotte (qualche decina di metri) e, per situazioni con rumore di fondo determinato da attività antropiche, è praticamente non avvertibile.

3.4.4.2 DURATA DELL'ATTUAZIONE E CRONOPROGRAMMA

L'intervento per la realizzazione di una stazione elettrica avrà una durata complessiva stimata pari a 20-24 mesi circa e sarà suddiviso in varie attività che possono essere riassunte come segue:

- sbancamento e consolidamento quota parte di terreno;
- posa e collegamento rete di terra;
- costruzione nuove fondazioni apparecchiature A.T. e portali di arrivo linea;
- costruzione nuova vasca autotrasformatore e opere accessorie (ove previsto);
- costruzione nuovi percorsi cavi B.T. di stazione;
- formazione strade, rete fognaria e sistemazione generali;
- costruzione di fondazioni per torri faro;
- costruzione nuovi fabbricati S.A./C.C. e fabbricato consegna MT.;
- realizzazione viabilità interna di stazione;
- sistemazioni generali (recinzioni, impianti di illuminazione esterna ecc...)

Durata stimata delle fase di esercizio

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

3.5 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 guidano la fase di scelta del tracciato hanno l'obiettivo di individuare il percorso che minimizzi le situazioni di interferenza con le evidenze ed i beni ambientali e paesaggistici.

Oltre al criterio ovvio di limitare il numero dei sostegni a quelli tecnicamente indispensabili, se ne applicano numerosi altri relativi alla scelta e al posizionamento dei sostegni. Essi consistono, ove possibile, in:

- contenimento dell'altezza dei sostegni a m 61, anche al fine di evitare la necessità della segnalazione per la sicurezza del volo a bassa quota che renderebbe particolarmente visibile l'elettrodotto;
- collocazione dei sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada quando il tracciato attraversa zone boschive;
- collocazione dei sostegni in modo da ridurre l'interferenza visiva soprattutto in aree antropizzate o con testimonianze storico-culturali;
- ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandosi ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali;
- eventuale adozione di una verniciatura mimetica per i sostegni, tenendo conto dei rapporti specifici tra sostegno e sfondo. In sede di progetto verranno eseguite le opportune scelte cromatiche in modo da armonizzare l'inserimento dei sostegni in funzione delle caratteristiche del paesaggio attraversato;

3.5.1 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 vengono 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, successivamente discussi all'interno del capitolo n. 4 del SIA (*Quadro di riferimento ambientale*).

MISURE DI MITIGAZIONE	
1*	Fondazioni profonde
	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.
2*	Opere di protezione da eventi alluvionali
	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.
3*	Opere di protezione spondale
	Verranno realizzate opere di difesa spondale quali: scogliere con massi ciclopici, gabbionate, interventi di ingegneria naturalistica.
4*	Opere di protezione passiva dei sostegni da eventi alluvionali
	Realizzazione di cunei dissuasori a protezione dei sostegni nel caso di eventi alluvionali.
5*	Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni di crollo
	Realizzazione di barriere paramassi di tipo elastoplastico a difesa dei sostegni da eventuali fenomeni di crollo.
6*	Opere di difesa attiva per fenomeni valanghivi
	Realizzazione di opere lungo il pendio a monte dei sostegni atte ad impedire la formazione di fenomeni valanghivi (Es: Muretti in pietra, rastrelliere, Ponti da neve, Barriere elastoplastiche).

MISURE DI MITIGAZIONE	
7*	Opere di difesa passiva dei sostegni da fenomeni valanghivi
	Realizzazione di cunei spartivalanga in pietrame o calcestruzzo a difesa passiva dei sostegni.
8	Riduzione del rumore e delle emissioni
	In caso d'attivazione di cantieri, le macchine e gli impianti in uso dovranno essere conformi alle direttive CE recepite dalla normativa nazionale; per tutte le attrezzature, comprese quelle non considerate nella normativa nazionale vigente, dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso (ad esempio: carenature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc.); Impiegare apparecchi di lavoro e mezzi di cantiere a basse emissioni, di recente omologazione o dotati di filtri anti-particolato.
9	Ottimizzazione trasporti
	Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti sia per l'elicottero ed i mezzi pesanti.
10	Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione
	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; Localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; Copertura dei depositi con stuoie o teli; Bagnatura del materiale sciolto stoccato.
11	Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra del cantiere
	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; Copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; Riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; Bagnatura del materiale.
12	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere
	Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi; Bassa velocità di circolazione dei mezzi; Copertura dei mezzi di trasporto; Realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.
13	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate
	Bagnatura del terreno; Bassa velocità di intervento dei mezzi; Copertura dei mezzi di trasporto; Predisposizione di barriere mobili in corrispondenza dei recettori residenziali localizzati lungo la viabilità di accesso al cantiere.
14	Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate
	Realizzazione di vasche o cunette per la pulizia delle ruote; Bassa velocità di circolazione dei mezzi; Copertura dei mezzi di trasporto.
15	Recupero aree non pavimentate
	Intervento di inerbimento e recupero 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.
16	Corretta scelta del tracciato
	Dislocazione e allontanamento delle linee dai centri abitati, centri storici, strade, strade panoramiche, piste ciclabili ecc; localizzazione delle linee trasversalmente al versante e non lungo la linea di massima pendenza al fine di diminuire la percezione delle linee e per mitigare l'effetto taglio piante; localizzazione degli elettrodotti a "mezza costa" evitando le zone di cresta per avere come quinta il versante boscato diminuendo in tal modo la visibilità dell'opera. Posizionamento dell'elettrodotto, in area di versante, a monte rispetto ai centri abitati/nuclei minori.
17	Dimensione e tipologia dei sostegni
	Contenimento, per quanto possibile, dell'altezza dei sostegni ed utilizzo, laddove possibile, di sostegni tubolari monostelo.
18	Verniciatura sostegni
	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

MISURE DI MITIGAZIONE	
19	Scelta e posizionamento aree di cantiere
	Per quanto riguarda l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetazionale (in particolare con gli habitat di interesse comunitario presenti all'interno dei Siti Natura 2000), si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione o dove essa è più rada, soprattutto quando il tracciato attraversa zone caratterizzate da habitat forestali. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
20	Cronoprogramma dei lavori all'interno dei Siti Natura 2000
	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.
21	Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi
	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. 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.
22	Tutela specie floristiche di interesse comunitario
	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.
23	Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri
	Nei microcantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.
24	Trasporto dei sostegni effettuato per parti
	Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuove piste di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni (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.
25	Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori
	La posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. La posa dei conduttori ed il montaggio dei sostegni eventualmente non accessibili saranno eseguiti, laddove necessario, anche con l'ausilio di elicottero, per non interferire con il territorio sottostante.

MISURE DI MITIGAZIONE	
26	Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna
	<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'elettrodotto, perché producono un rumore percepibile dagli animali e li avvertono della presenza dei sostegni e dei conduttori durante il volo notturno.</p>
27	Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso
	<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 pulizia 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"> • ripristino all'uso agricolo; • ripristino a prato; • ripristino ad area boscata. <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"> • nell'ambito dei recuperi delle piste ed aree dei cantieri; • nelle previste demolizioni di vecchie linee.
28	Ripristini vegetazionali nelle aree di demolizione all'interno dei Siti Natura 2000
	<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>
29	Limitazioni agli impianti di illuminazione
	<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>
30	Realizzazione di fasce arbustive - arboree
	<p>Lungo il perimetro delle costruende stazioni elettriche verranno realizzate delle fasce tampone arbustive - arboree, in parte su rilevato, al fine di mitigare l'impatto visivo dei nuovi impianti. Si adatteranno in particolare le metodologie dell'Ingegneria Naturalistica mediante uso esclusivo di specie autoctone.</p>
31	Riutilizzo integrale del materiale scavato
	<p>Il materiale in eccesso scavato in corrispondenza dei sostegni e delle aree delle future stazioni elettriche, derivante dalle attività di scavo per la costruzione delle fondazioni, verrà integralmente riutilizzato in sito. Nel primo caso (aree sostegno) il materiale verrà riutilizzato in loco al fine di rimodellare e riprofilare il terreno limitrofo allo scavo, nel secondo caso (aree stazioni elettriche di Pallanzeno e di Baggio) il materiale in esubero verrà riutilizzato al fine della realizzazione dei terrapieni rinverditi di cui al punto 30. 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>
Note	
	<i>Per l'individuazione di dettaglio dei sostegni/campate/linee cui si riferiscono le opere di mitigazione, si faccia riferimento al capitolo 4.11 dello Studio di Impatto Ambientale</i>
*	<i>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.</i>