

REVISIONI						
	00	30/06/2022	Prima emissione	M. Barsella AMBIENTE	F. Tamburini AMBIENTE	L. Morra AI ENGINEERING
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO



**Studio di compatibilità
rispetto alla Carta di Sintesi della Pericolosità della Provincia di Trento**

"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".

REVISIONI					
	00	30/06/2022	Prima emissione	V. Pedacchioni SVP-SA-SANE	E. Marchegiani SVP-SA
	N.	DATA	DESCRIZIONE	ESAMINATO	ACCETTATO



NUMERO E DATA ORDINE: 4000082640 / 02.12.2020

MOTIVO DELL'INVIO: PER ACCETTAZIONE PER INFORMAZIONE

CODIFICA ELABORATO


RUCR20022B2507960



 <p>T E R N A G R O U P</p>	<p>STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960</p>	<p>Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>

Sommaro

1	PREMESSA	3
1.1	Oggetto del documento	4
1.2	Inquadramento geografico	4
2	MOTIVAZIONE DELL'OPERA	6
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE	7
3.1	Nuovo collegamento RTN a 132 KV in entra - esci "S/E. S. Massenza – CP Nembia – CP nave"	7
3.2	Demolizioni	7
3.3	Caratteristiche degli elettrodotti in cavo interrato	8
3.3.1	Modalità di posa e attraversamento.....	8
3.3.2	Sostegno portaterminali	16
3.4	Caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei	17
3.4.1	Sostegni	17
3.4.2	Fondazioni	20
3.5	Demolizione linea esistente	25
4	CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ (CSP)	26
4.1	Piano Urbanistico Provinciale	26
4.2	Pericolosità lungo il tracciato	28
4.2.1	Pericolosità per frane di crollo	28
4.2.2	Pericolosità torrentizia.....	30
4.2.3	Pericolosità incendi boschivi.....	31
4.2.4	Pericolosità da valanga.....	32
4.3	Analisi delle pericolosità geologiche lungo il tracciato.....	33
4.3.1	Inquadramento geologico	33
4.3.2	Assetto litostratigrafico.....	37
4.3.2.1	Successioni Plio-Quaternarie	37
4.3.2.2	Successioni Sedimentarie Permo-Cenozoiche	38
4.3.3	Inquadramento geomorfologico	42
4.3.4	Idrogeologia	46
4.3.5	Sismicità dell'area	46
4.4	Analisi di dettaglio delle pericolosità interferenti.....	48
4.4.1	Frane da crollo	48
4.4.1.1	Elettrodotto in cavo interrato	48
4.4.1.2	Elettrodotto aereo	54
4.4.2	Pericolosità torrentizia.....	60
4.4.2.1	Massimi effetti prevedibili e vulnerabilità dell'opera.....	60
5	CONCLUSIONI	62
6	APPENDICE: Schede di sintesi delle problematiche e criticità geologico-tecniche	64
6.1	Premessa.....	64
6.2	Schede di sintesi.....	64

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

1 PREMESSA

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

La pianificazione dello sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è effettuata da Terna al fine di perseguire gli obiettivi indicati dal Disciplinare di Concessione come previsto dal D.lgs. 93/2011 e modificato dal decreto legislativo 76/2020 art.60 e ss.mm.ii.

L'art. 9 del Disciplinare di Concessione prevede la predisposizione del Piano di Sviluppo decennale contenente le linee di sviluppo della RTN definite sulla base delle richieste di connessione alla RTN formulate dagli aventi diritto.

TERNA, nell'espletamento del servizio dato in Concessione, persegue i seguenti obiettivi generali:

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

In conformità a quanto stabilito nel D. Lgs. n.79 del 16 marzo 1999 e nel rispetto del Codice di Rete, le richieste di connessione pervenute a Terna vengono esaminate per definire, caso per caso, la soluzione di collegamento più idonea, sulla base di criteri che possano garantire la continuità e la sicurezza di esercizio della rete su cui il nuovo impianto si va ad inserire.

Nell'ambito del Piano di Sviluppo (PdS), Terna annualmente fornisce in un apposito allegato denominato "Interventi per la connessione alla RTN", le informazioni inerenti agli interventi per la connessione di utenti alla RTN, che contribuiscono a definire la base per l'elaborazione degli scenari evolutivi del sistema elettrico per una corretta pianificazione della rete.

L'opera interessa esclusivamente il territorio comunale di San Lorenzo Dorsino, localizzato in regione Trentino-Alto Adige, nella Provincia Autonoma di Trento.



Per le proprie caratteristiche, l'opera in oggetto, ricadendo all'interno del territorio della Provincia Autonoma di Trento, sarà quindi sottoposta ad autorizzazione presso gli uffici della Provincia Autonoma di Trento (Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia - Servizio gestione risorse idriche ed energetiche) ai sensi della Legge Provinciale 13 luglio 1995, n.7 "Disciplina delle funzioni provinciali inerenti l'impianto di opere elettriche con tensione nominale fino a 150.000 Volt".

Ai sensi della Legge Provinciale del 19 febbraio 1993, n. 6 e ss.mm.ii. (Norme sulla espropriazione per pubblica utilità) con l'autorizzazione saranno contestualmente dichiarati di pubblica utilità le opere e gli impianti necessari alla realizzazione degli interventi in oggetto. Tale autorizzazione sostituisce autorizzazioni, concessioni, nulla osta e atti di assenso previsti dalle norme vigenti, costituendo titolo a costruire e ad esercire tali infrastrutture in conformità al progetto approvato.

TERNA, pertanto, nell'ambito dei suoi compiti istituzionali, intende realizzare per tramite della Società Terna Rete Italia S.p.A. (Società del Gruppo Terna costituita con atto del Notaio Luca Troili Reg.18372/8920 del 23/02/2012), il progetto denominato "**NUOVO COLLEGAMENTO RTN A 132KV IN ENTRA-ESCE ALLA CP DI NEMBIA**".

Il progetto si compone delle seguenti opere:

- **Collegamento RTN misto aereo - cavo a 132 kV in entra - esce della esistente CP di Nembia all'elettrodotto aereo RTN esistente denominato "S.E. Santa Massenza – CP Nave" – t.22228C1.**

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

1.1 Oggetto del documento

Oggetto della presente relazione è lo studio di compatibilità relativo al progetto relativo al **“Nuovo Collegamento RTN a 132 kV in entra-esce alla CP di Nembia”**.

Il progetto in esame, che si sviluppa nel settore centro-meridionale della regione Trentino, interessa i territori della provincia di Trento, e in particolare il Comune di San Lorenzo Dorsino; la linea di prevista demolizione è collocata invece nei comuni di San Lorenzo Dorsino e Vallelaghi.

Nel complesso il progetto prevede la realizzazione di circa **6,8 km di nuove linee aeree** a 132 kV (affiancate per un tratto di circa 3,3 km), per un totale di 29 sostegni e circa **3,8 km di cavidotti**.

A valle dei nuovi interventi sarà possibile la **demolizione** di circa **6,3 km** di linea esistente, per un totale di 40 sostegni.

Il presente studio di compatibilità è finalizzato ad una precisa analisi e valutazione delle varie penalità riportate nella **Carta di Sintesi della Pericolosità** del Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Trento, con particolare riferimento alle pericolosità geologiche interferenti con le opere in progetto e ad una valutazione della compatibilità del progetto con i rischi connessi ai fenomeni geologici attesi. Quanto di seguito riportato si basa sulle analisi delle caratteristiche geologiche e geotecniche dell'area di intervento, desunte nel corso di specifici sopralluoghi, con rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio effettuato in situ e sulla base dei dati bibliografici.

Naturalmente, visto il carattere preliminare dello studio geologico, che non ha previsto la realizzazione di indagini geognostiche, i dati geologico-tecnici desunti anche dalla bibliografia disponibile e di seguito indicati sono da considerarsi validi esclusivamente per una valutazione sulla compatibilità dell'opera in relazione alle problematiche geologiche presenti ai sensi del Capo IV delle NTA della pianificazione sopraindicata.

La parametrizzazione e i modelli geotecnici andranno validati da idonee indagini geognostiche e di laboratorio da eseguirsi per ogni opera d'arte nella successiva fase progettuale.

Il presente studio è stato inoltre redatto in osservanza del seguente quadro normativo:

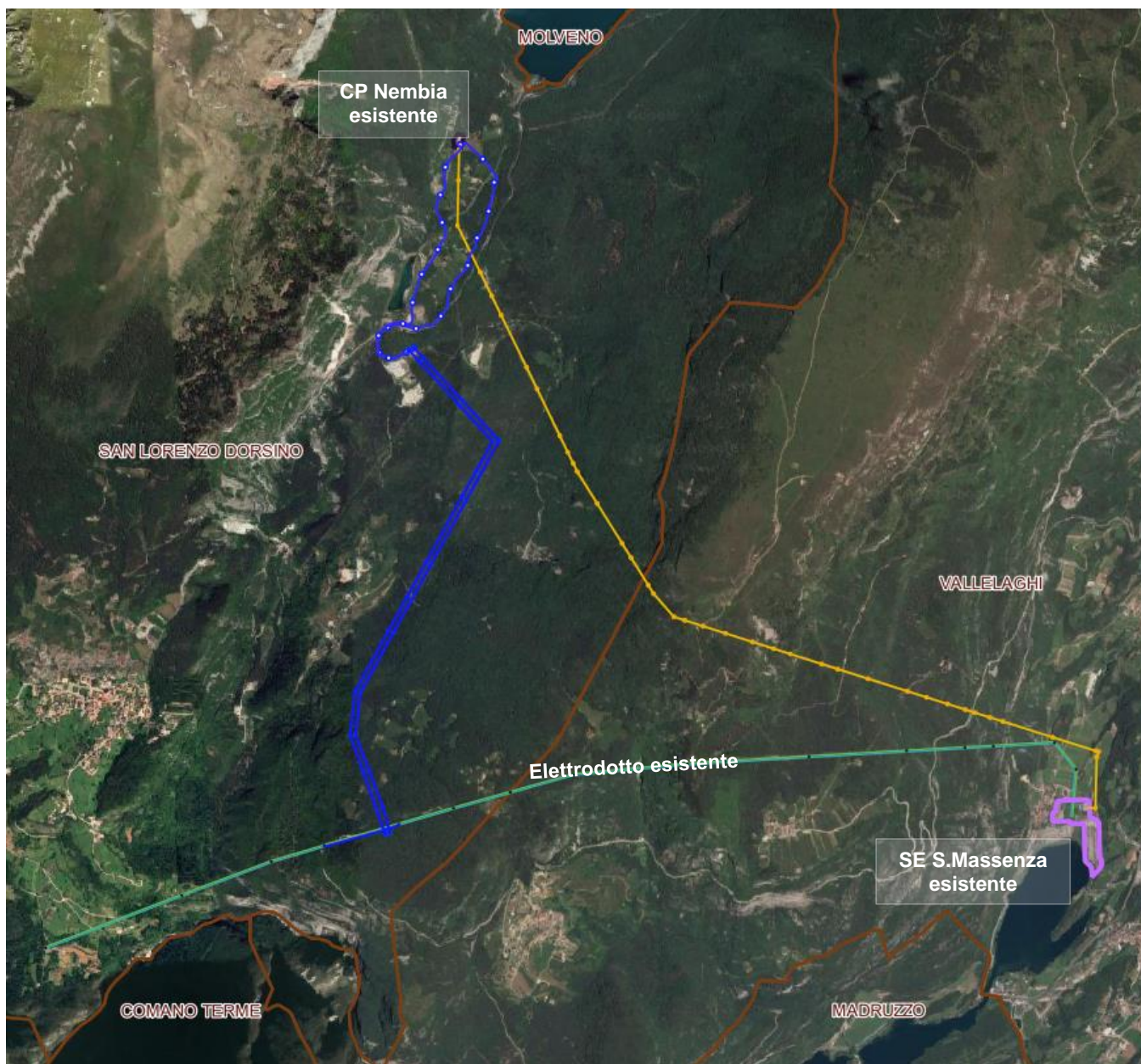
- **L.P. n. 15/2015 e s.m.i (Legge provinciale per il governo del territorio 2015)**
- **Deliberazione della Giunta provinciale n. 379 del 18 marzo 2022**
- **Allegato C alla deliberazione della Giunta provinciale n. 1317 di data 4 settembre 2020 “Approvazione della carta di sintesi della pericolosità”, come modificata dalla deliberazione n. 379 di data 18 marzo 2022.**

1.2 Inquadramento geografico

Il progetto in esame, che si sviluppa nel settore centro-meridionale della Regione Trentino, interessa i territori della provincia di Trento, e in particolare il Comune di San Lorenzo Dorsino; la linea di prevista demolizione è collocata invece nei comuni di San Lorenzo Dorsino e Vallelaghi.

Il settore d'interesse progettuale si trova in un'area montana delle Dolomiti trentine in prossimità del Lago di Nembia, immediatamente a sud del Lago di Molveno, nell'alta valle del Torrente Pianai, affluente di sinistra del Fiume Sarca. La prima parte dell'opera in progetto, a partire da nord, è costituita da un elettrodotto interrato che si snoda in due tratti che corrono principalmente lungo la viabilità esistente nei pressi del Lago di Nembia, con un percorso altimetricamente ondulato con blandi dislivelli con la quota del piano campagna che è compresa tra 800 e 820 m s.l.m..



Dopo l'attraversamento della strada statale SS421 ancora in cavidotto interrato il progetto prevede la realizzazione di due elettrodotti aerei che si dirigono dapprima in direzione SE per poi deviare di 90 gradi in direzione SSO, con la quota altimetrica che scende fino a circa 625 m s.l.m. per poi risalire a 950 s.l.m. circa.



Opere in progetto

- Elettrodotto aereo in singola terna a 132 kV in PROGETTO
- Elettrodotto in cavo interrato in singola terna a 132 kV in PROGETTO
- Elettrodotto aereo 60 kV esistente in prevista demolizione

Figura 1: Inquadramento geografico del progetto

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

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

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

- vagliare gli aspetti ambientali idrogeologici, urbanistici, paesaggistici e naturalistici, con individuazione dei possibili vincoli ambientali;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato al fine di occupare la minor porzione possibile di territorio.
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi, prevedendo all'occorrenza adeguati mascheramenti vegetazionali;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

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

La localizzazione dei tracciati degli elettrodotti deriva da un percorso di ascolto e condivisione, messo in atto da Terna, che ha coinvolto i Comuni ed Enti interessati, con l'obiettivo di minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva dei comuni interessati dalle singole opere ubicati nella Provincia Autonoma di Trento:

Tabella 1: Comuni interessati dalle opere e individuazione delle opere.


DENOMINAZIONE	COMUNI INTERESSATI	PROVINCIA	PROGETTO
Nuovo collegamento RTN a 132 KV in entra – esce "S/E. S. Massenza – CP Nembia – CP nave"	San Lorenzo Dorsino	Trento	Realizzazione nuovo collegamento RTN misto aereo – cavo in entra – esci all'elettrodotto aereo RTN esistente denominato "S.E. Santa Massenza – CP Nave" – t.22228C1.

2 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

La società SET – distributore di competenza - ha formulato richiesta di modifica della connessione alla RTN per la Cabina Primaria denominata "Nembia" per una potenza in prelievo di 50 MW (codice pratica 201700113) e Terna ha rilasciato apposita soluzione di connessione (STMG) prevedendo il potenziamento a 132 kV dell'elettrodotto RTN a 60 kV "Nembia – S. Massenza" e la realizzazione di un nuovo collegamento RTN in entra – esci all'elettrodotto aereo RTN esistente denominato "S.E. Santa Massenza – CP Nave" - t.22228C1.

Gli interventi nell'area consentono nel suo complesso di ridurre il rischio di Energia Non Fornita e di incrementare la resilienza attraverso la maggiore magliatura della rete.

Il miglioramento della magliatura attraverso la realizzazione di nuove linee rientra tra gli interventi infrastrutturali che riguardano il rafforzamento degli asset di rete, e garantisce migliore affidabilità e sicurezza nell'area oggetto dell'intervento; pertanto, permette che un singolo impianto della rete elettrica sia raggiunto da più di una linea, garantendo un aumento di ridondanza di alimentazione, ed aumenta la resilienza complessiva del sistema di trasmissione.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE

3.1 Nuovo collegamento RTN a 132 KV in entra - esci "S/E. S. Massenza – CP Nembia – CP nave"

L'opera in progetto consiste nella realizzazione del nuovo collegamento in entra – esce della Esistente Cabina Primaria in Località Nembia denominata "CP Nembia" alla rete RTN esistente.

In particolare, l'intervento sugli elettrodotti consiste nella realizzazione di:

- un collegamento in entra – esci mediante due raccordi misti aereo – cavo alla linea RTN esistente a 132 kV denominata "S.E. Santa Massenza – CP Nave" - t. 22228C1. Conseguentemente alla realizzazione dei suddetti raccordi la linea RTN esistente verrà suddivisa in due linee a 132 kV denominate:
 - Linea a 132 kV "S.E. Santa Massenza – CP Nembia";
 - Linea a 132 kV "CP Nembia - CP Nave".

Il collegamento in entra – esci a 132 kV tra la CP di Nembia e la linea RTN esistente verrà realizzato in parte in aereo e in parte mediante la tecnologia in cavo interrato, ottenendo nel complesso un collegamento misto aereo - cavo.

Il tracciato del nuovo collegamento in entra – esci ha inizio dall'esistente elettrodotto aereo a 132 kV denominato "S.E. Santa Massenza – CP Nave" - t. 22228C1 e nel dettaglio intercetta la campata aerea compresa tra i sostegni denominati P.69 e P.70, dalla quale il nuovo collegamento si deriva mediante la realizzazione di due semplici terne aeree che proseguono parallele fino al punto di transizione aereo - cavo.

La derivazione dall'esistente linea RTN verrà effettuata tramite l'infissione di un nuovo sostegno troncopiramidale in DT denominato P.70/A in asse alla suddetta campata.

Le due semplici terne aeree, che costituiscono il nuovo collegamento, corrono inizialmente per un breve tratto in direzione Nord – Ovest, deviano successivamente in direzione nord-est per una lunghezza approssimativa di circa 2,5 km, deviano nuovamente in direzione Nord-Ovest e infine proseguono per ulteriori circa 0.8 km fino ad attestarsi ai sostegni di transizione aereo – cavo dai quali le due terne continueranno mediante la tecnologia del in cavo interrato.

Dal punto di transizione aereo - cavo, le due terne in cavo interrato proseguono inizialmente parallele su una viabilità secondaria esistente, interessano per un breve tratto la SS421 perlopiù fuori sede stradale, e successivamente i tracciati proseguono separati; una terna interessa la viabilità secondaria che costeggia il lago di Nembia fino a giungere all'esistente CP Nembia, mentre l'altra terna inizialmente affianca la suddetta SS421, per poi deviare per circa 1 km su viabilità sterrata esistente, effettuando l'ingresso alla CP di Nembia dopo aver attraversato per un breve tratto un'area a prato.

3.2 Demolizioni

Nel complesso, la realizzazione delle opere sopra citate consentirà il potenziamento e la conseguente demolizione dell'attuale elettrodotto esistente RTN a 60 kV denominato "SE Santa Massenza – CP Nembia" t. 24853A1.

A seguire nella tabella si riportano le consistenze delle demolizioni previste:

DEMOLIZIONI			
NOME ELETTRODOTTO	LUNGHEZZA LINEA AEREA [km]	LUNGHEZZA LINEA IN CAVO [km]	N° SOSTEGNI
<i>Dem 1 – Elettrodotto aereo in semplice terna RTN a 60 kV "SE Santa Massenza – CP Nembia" (n. 24.853)</i>	6.3	-	40

 T E R N A G R O U P	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

3.3 Caratteristiche degli elettrodotti in cavo interrato

Ogni elettrodotto interrato sarà costituito da una terna di cavi unipolari, realizzati con conduttore in alluminio o in rame, isolante in XLPE, con schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mmq (o sezione diversa se i cavi unipolari saranno realizzati con conduttore in rame).

Tali dati potranno subire adattamenti, comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

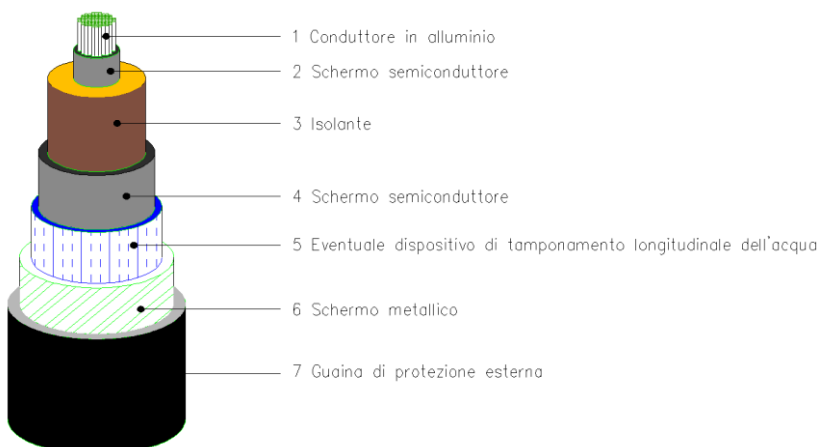
Le principali caratteristiche elettriche sono riportate nella seguente tabella:

Tabella 2: Caratteristiche elettriche

Tensione nominale	132 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Portata di corrente nominale	1000 A

La portata in corrente sopra indicata è conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-17.

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la sezione indicativa del cavo che verrà utilizzato:



3.3.1 Modalità di posa e attraversamento

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di circa 1,6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio o in piano. Negli stessi scavi, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, saranno posati cavi con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

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

I cavi saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per esigenze specifiche.

Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata. In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni. Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Codifica Elaborato Terna:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

I disegni mostrati di seguito riportano la sezione tipica di scavo e di posa, le dimensioni di massima delle buche giunti e le modalità tipiche per l'esecuzione degli attraversamenti.

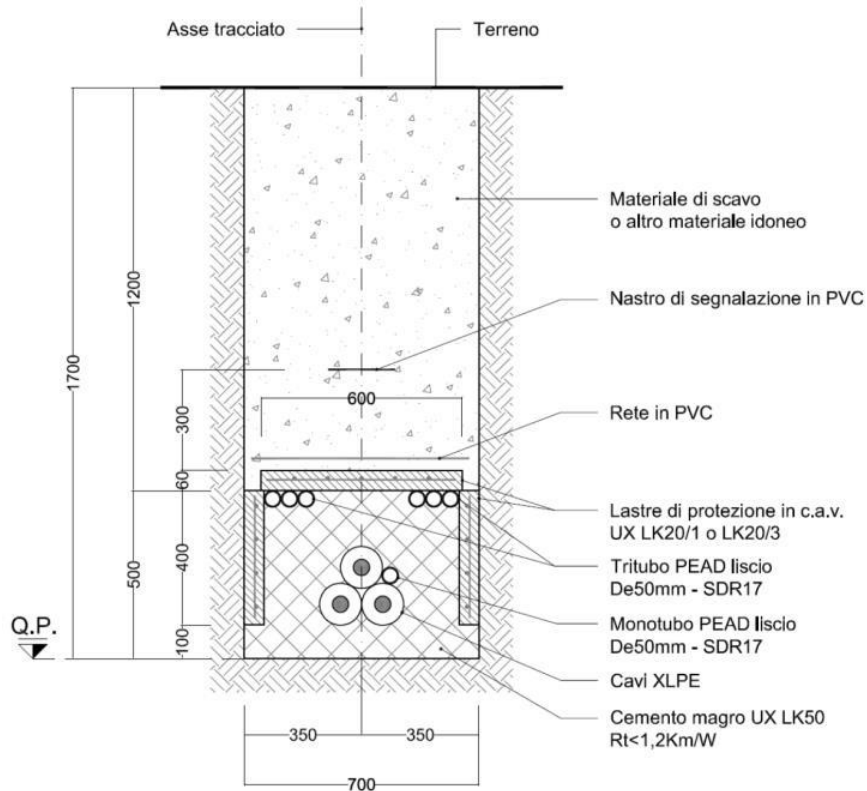


Figura 2: Posa in terreno agricolo a trifoglio

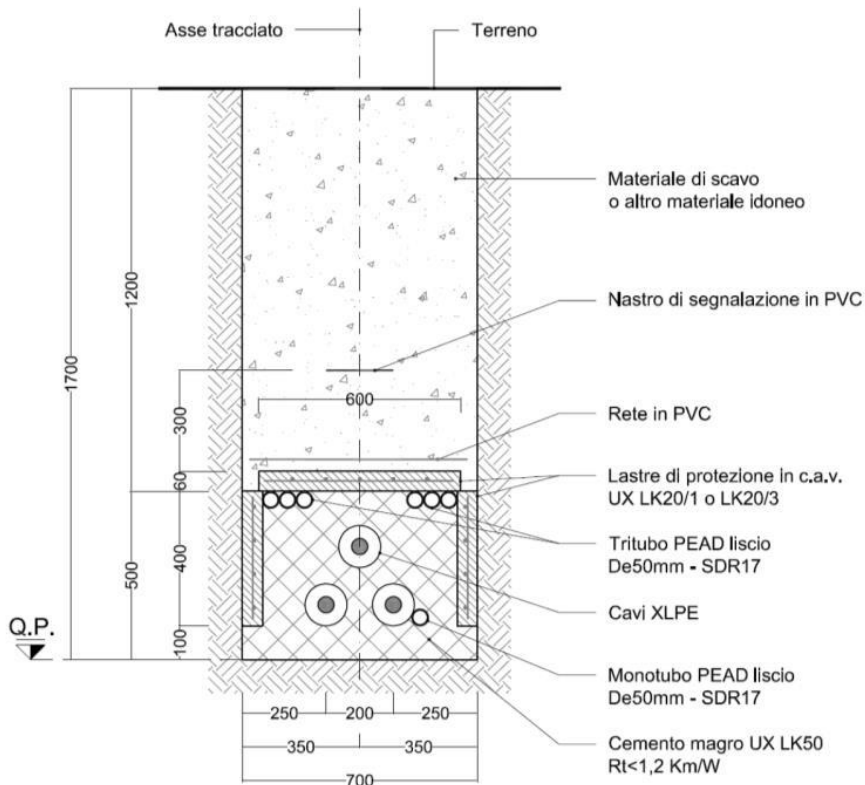


Figura 3: Posa in terreno agricolo a trifoglio allargato

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

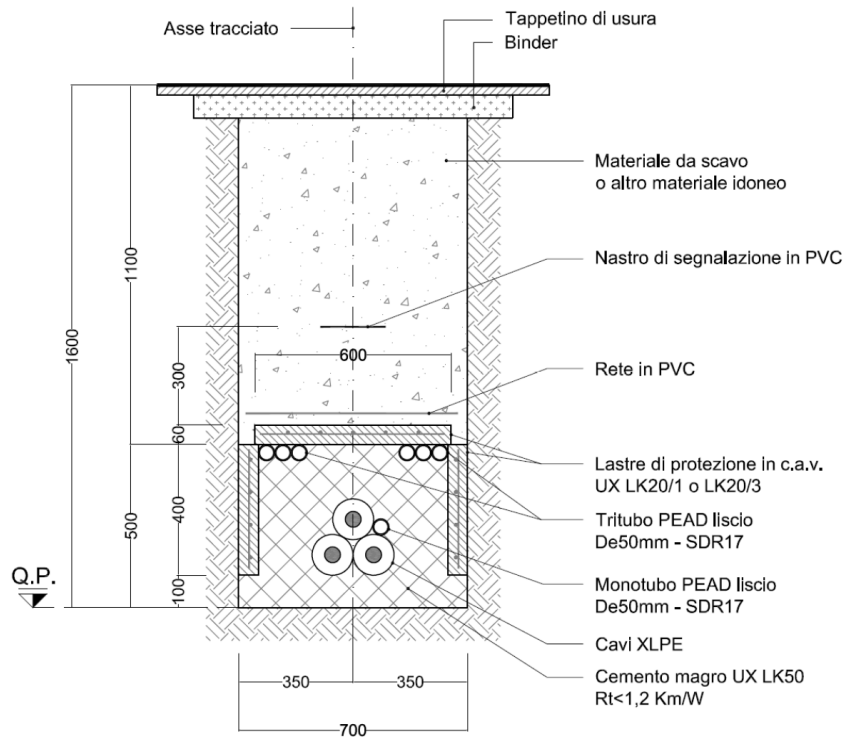


Figura 4: Posa in terreno agricolo a trifoglio

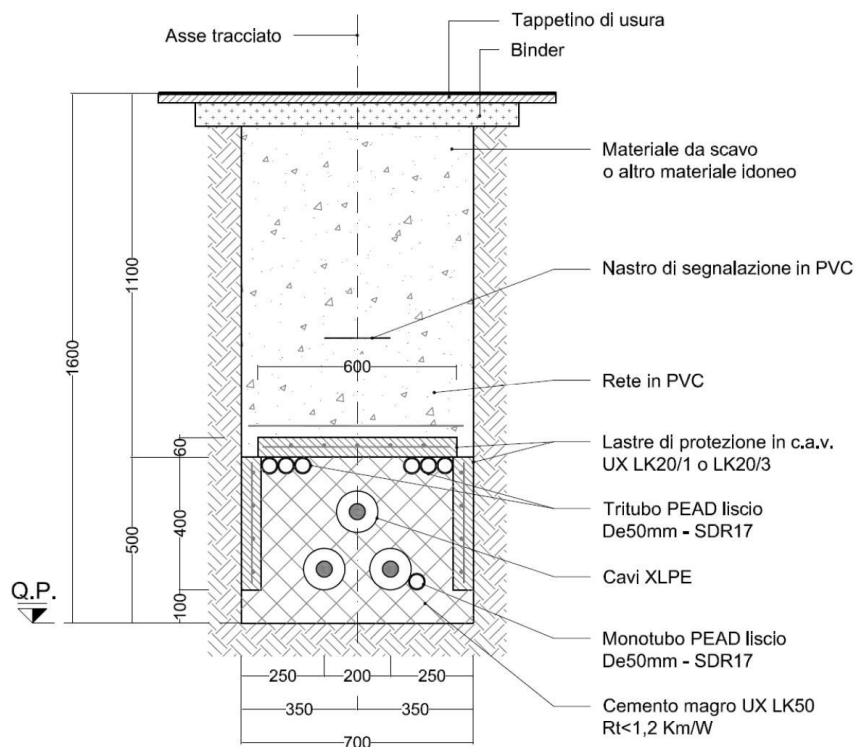


Figura 5: Posa su strade urbane ed extraurbane a trifoglio allargato

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

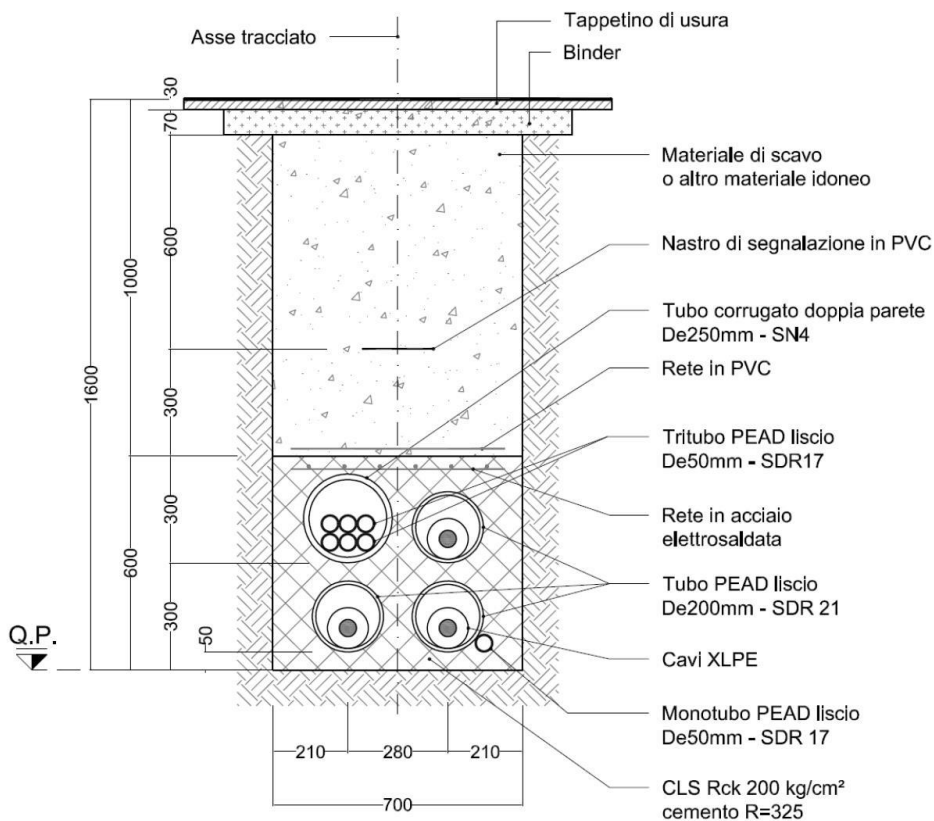


Figura 6: Posa in tubiera

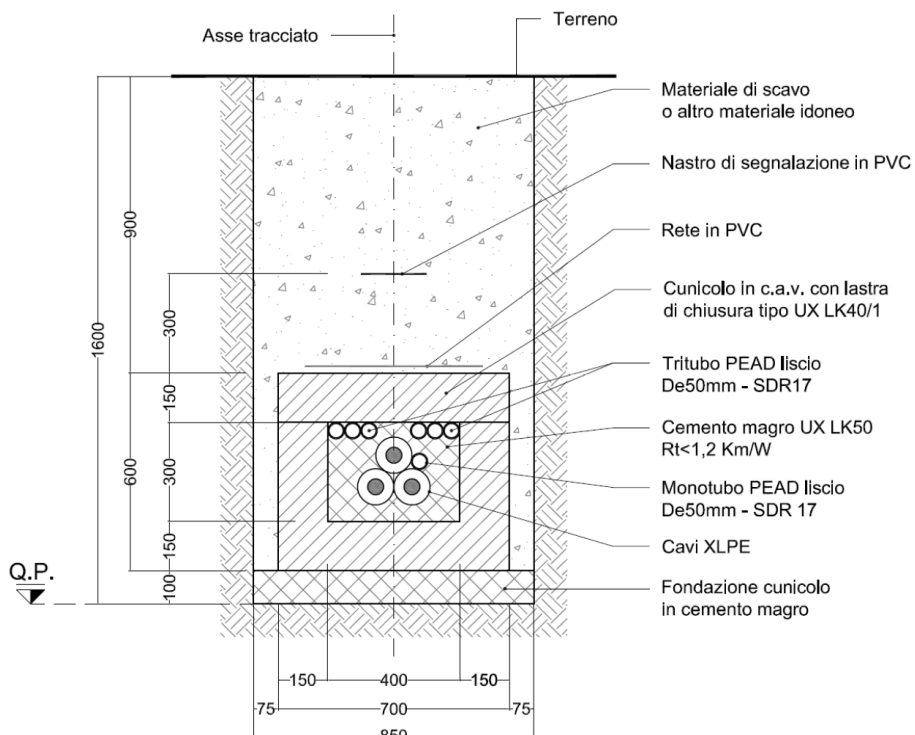


Figura 7: Posa in cunicolo in cemento armato a trifoglio

Codifica Elaborato Terna:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

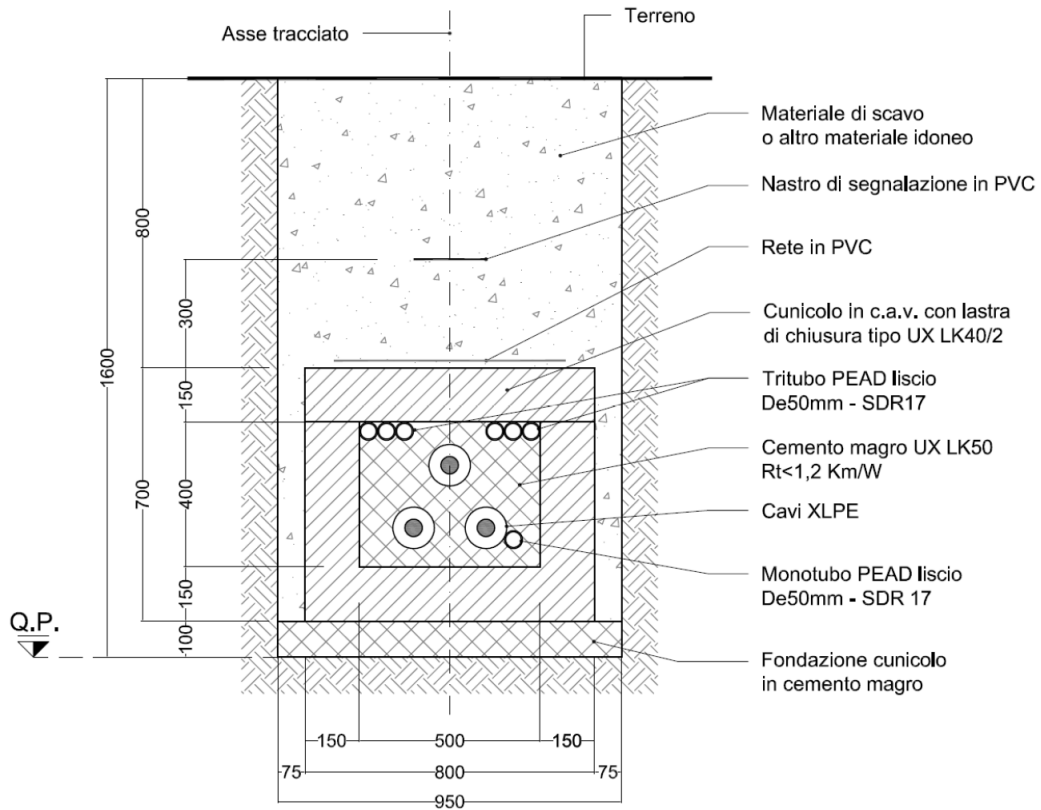


Figura 8: Posa in cunicolo in cemento armato a trifoglio allargato

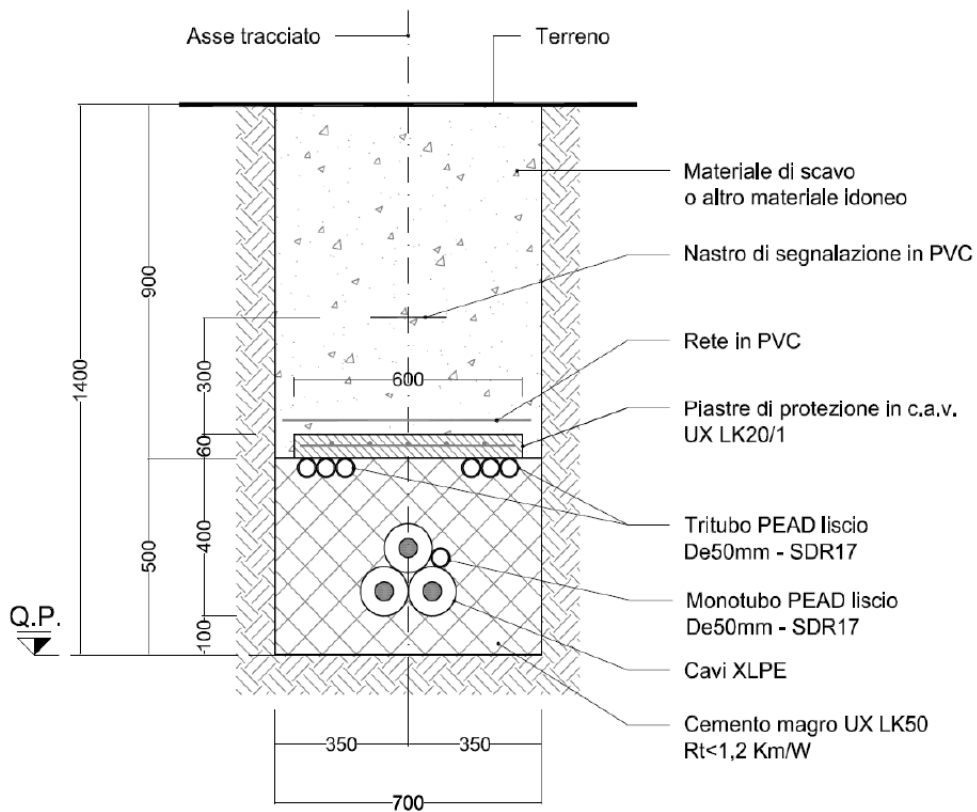


Figura 9: Posa in roccia

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

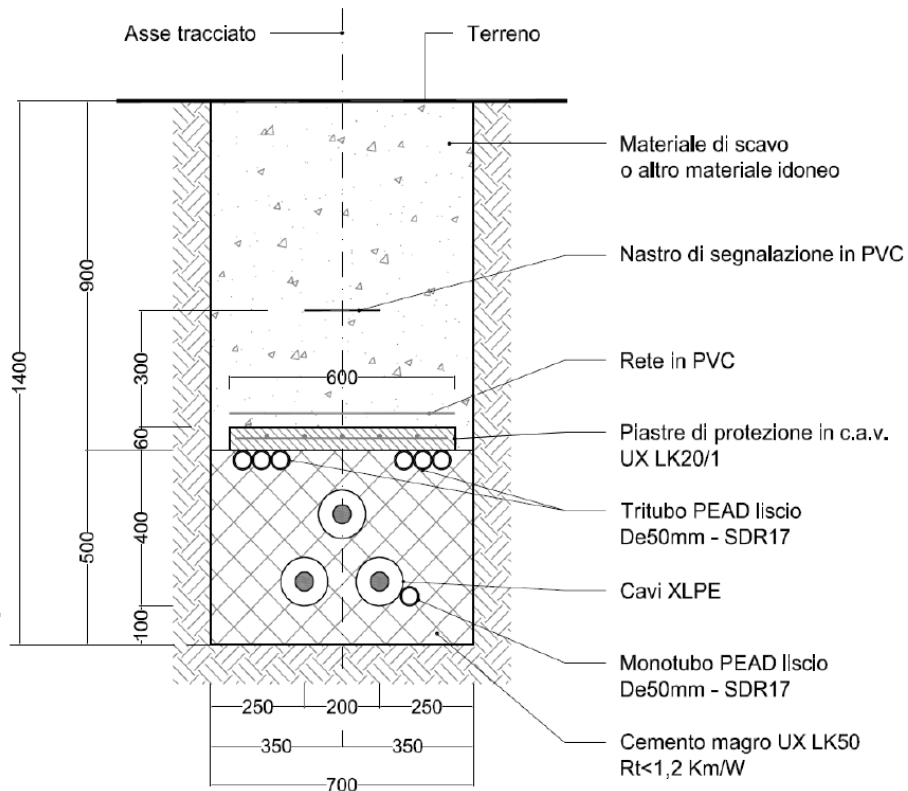


Figura 10: Posa in roccia trifoglio allargato

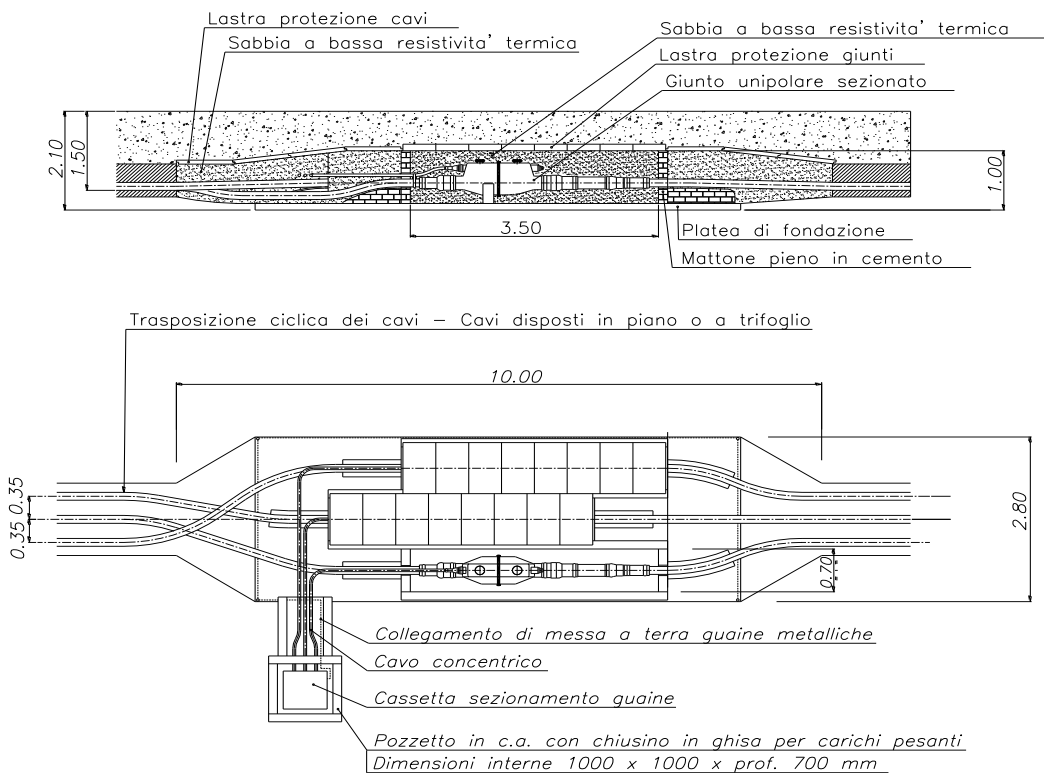


Figura 11: Esempio dimensioni tipiche buca giunti

Codifica Elaborato Terna:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

Nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, in prossimità di particolari attraversamenti di opere esistenti lungo il tracciato (strade, viadotti, scolarari, corsi d'acqua, ecc.), potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) o di perforazione mediante sistema Microtunneling, come rappresentato schematicamente nei disegni sottostanti.

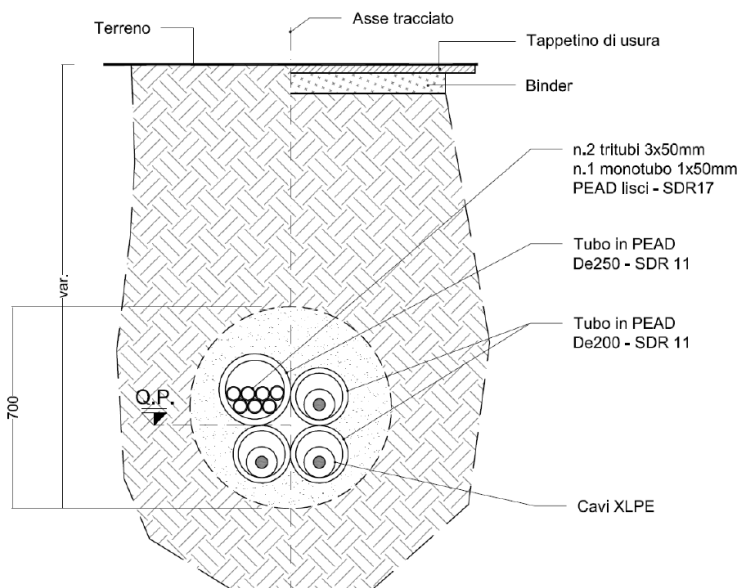


Figura 12: Posa in TOC – Tubazioni a fascio

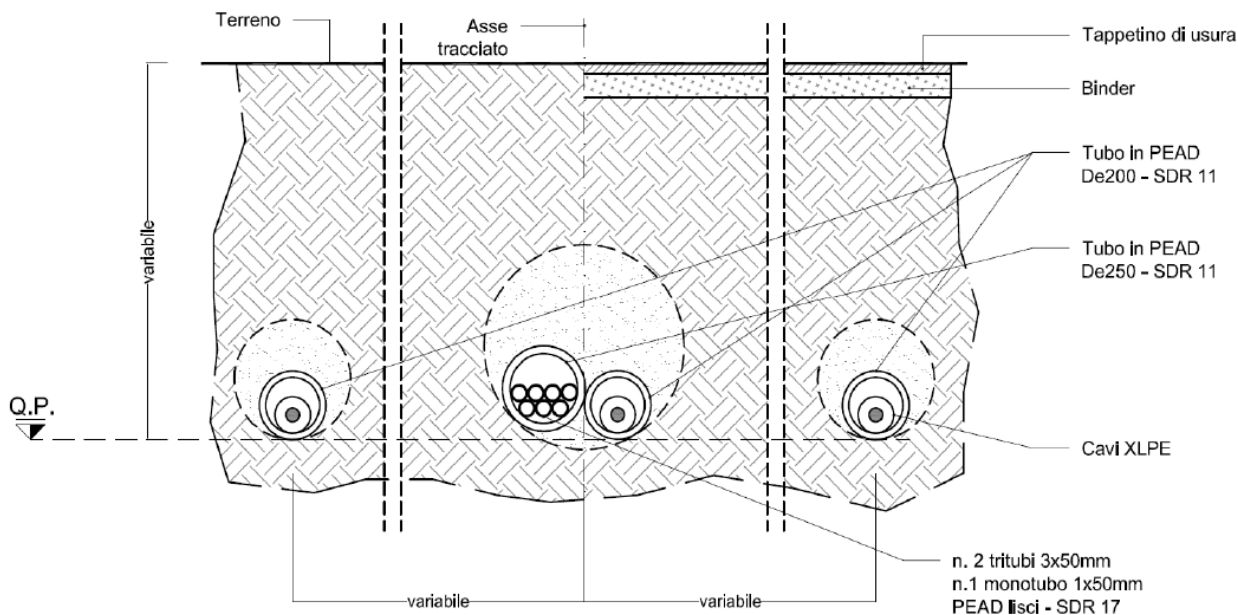


Figura 13: Posa in TOC – Tubazioni in fori dedicati

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

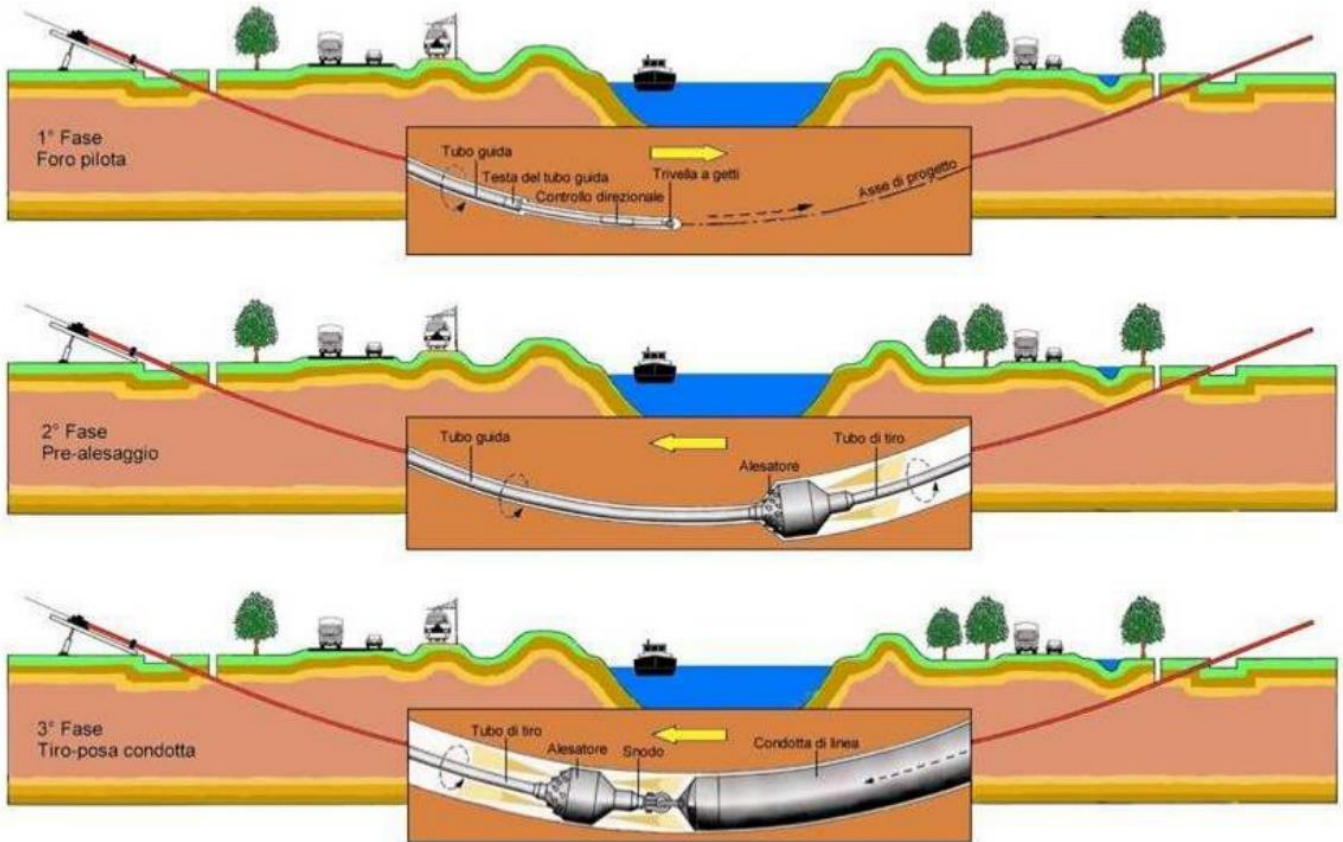


Figura 14: Schematico TOC

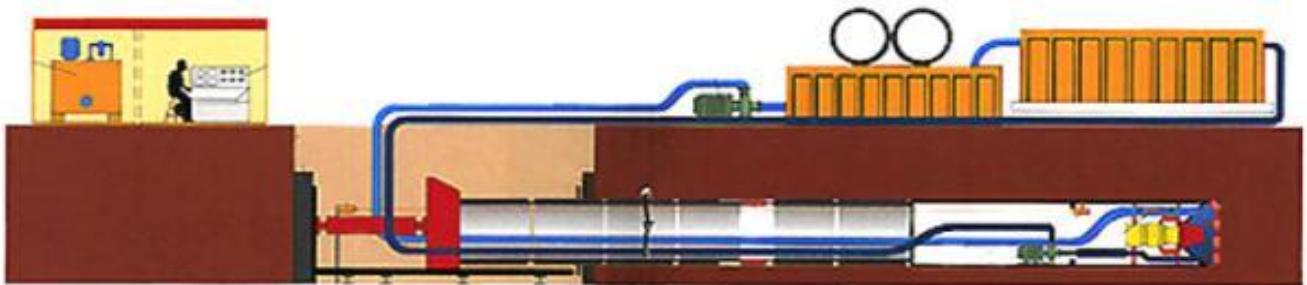


Figura 15: Schematico di perforazione con microtunneling

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

3.3.2 Sostegno portaterminali

Per la realizzazione del passaggio da elettrodotto aereo a cavo interrato sarà utilizzato un sostegno porta terminale 132 kV, come indicato nella figura sotto riportata, di carattere puramente indicativo e non esaustivo. I terminali cavo saranno inseriti su una mensola alloggiata sulla struttura del sostegno; in funzione della lunghezza del tratto di cavo interrato, potranno essere montati anche appositi scaricatori di sovratensione.

Sostegno 132 kV a delta tipo E con portaterminale

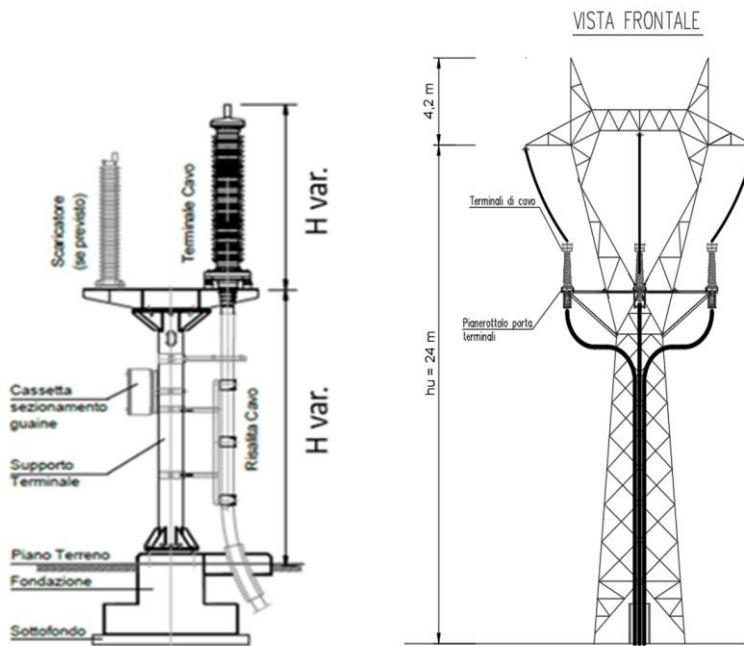



Figura 16: Esempi indicativi di portaterminali: a sx di stazione, a dx in asse linea su palo di transizione aereo/cavo con piattaforma portaterminali

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

3.4 Caratteristiche elettriche degli elettrodotti aerei

Di seguito si riportano le principali caratteristiche elettriche degli elettrodotti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Portata in corrente alle condizioni di progetto	675 A

La portata in corrente sopra indicata è conforme a quanto prescritto dalla norma CEI 11-60, per elettrodotti a 132 kV in zona B.

3.4.1 Sostegni

I sostegni saranno del tipo a semplice terna a delta, di varie altezze secondo le caratteristiche altimetriche del terreno. Essi saranno costituiti da angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli angolari di acciaio sono raggruppati in elementi strutturali. Il calcolo delle sollecitazioni meccaniche ed il dimensionamento delle membrature sono stati eseguiti 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. I sostegni saranno provvisti di difese parasalita.

La tipologia dei sostegni con testa a delta, proprio in virtù della disposizione orizzontale dei conduttori, consente una drastica riduzione dell'ingombro verticale e quindi dell'impatto visivo ed inoltre, viste le caratteristiche climatiche dell'area, la maggiore separazione orizzontale delle fasi garantisce distanze maggiori in caso di sovraccarichi di neve e ghiaccio sui conduttori.

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, senza però modificare sostanzialmente la tipologia dei sostegni stessi e ricorrendo, se necessario, all'impiego di opere di sottofondazione.

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

La serie 132 kV semplice terna è composta da diversi tipi di sostegni, che variano a seconda delle prestazioni a cui possono resistere, disponibili in diverse "altezze utili".

I tipi di sostegno 132 kV semplice terna utilizzati e le loro prestazioni nominali riferiti alla zona B 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 le seguenti:

Nel seguito si riportano le tabelle di picchettazione degli elettrodotti aerei in progetto.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Picchetto n.	Marca	Coordinata Est Base sostegno (m)	Coordinata Nord Base sostegno (m)	Quota s.l.m. base sostegno	H utile (m)	Altezza cimino (m)	Altezza totale sostegno (m)	Fondazione (2.0 daN/cm ² ≤ σ _{tamm} < 3.9 daN/cm ²)		Misure previste			Modalità accesso al sostegno			
								Tipo	Altezza (mm)	Segnaletica ICAO		Verniciatura B/R	Sfere di segnalazione	Elicottero	Pista cantiere	Note
										DAY	Night					
Nuovo collegamento in entra - esce a 132 kV alla CP di Nembia - Linea 1 (Sx)																
P.70/A	Edt	649349,156	5103500,5	937,599	27	41,6	42	LF 112	405	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/1	Eyst	649342,69\1	5103469,359	933,764	15	20,0	20	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.69/2	CYst	649291,043	5103622,418	891,662	33	38,0	38	LF 111	345	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/3	MYst	649211,846	5103844,447	834,427	36	41,1	41	LF 104	315	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/4	CYst	649131,641	5104069,305	769,457	39	44,0	44	LF 111	345	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/5	EYst	649162,279	5104333,341	708,753	39	44,0	44	LF 111	345	NO	NO	NO	SI	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/6	CYst	649363,778	5104700,056	616,379	36	41,0	41	LF 111	345	NO	NO	NO			X	prossimità viabilità esistente
P.69/7	MYst	649477,863	5104907,682	646,769	30	35,1	35	LF 104	315	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.69/8	CYst	649590,304	5105112,317	651,707	30	35,0	35	LF 111	345	NO	NO	NO	SI	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/9	VYst	649806,052	5105504,962	776,138	21	26,8	27	LF 110	385	NO	NO	NO		X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/10	MYst	649891,141	5105659,818	786,948	27	32,1	32	LF 104	315	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/11	EYst	649989,804	5105839,379	813,863	18	23,0	23	LF 111	345	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/12	VYst	649788,809	5106058,255	849,440	18	23,8	24	LF 110	385	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.69/13	CYst	649551,996	5106316,135	795,694	24	29,0	29	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.69/14	EYst	649481,825	5106392,549	801,231	18	23,0	23,0	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Picchetto n.	Marca	Coordinata Est Base sostegno (m)	Coordinata Nord Base sostegno (m)	Quota s.l.m. base sostegno	H utile (m)	Altezza cimino (m)	Altezza totale sostegno (m)	Fondazione (2.0 daN/cm ² ≤ σ _{tamm} < 3.9 daN/cm ²)		Misure previste				Modalità accesso al sostegno		
								Tipo	Altezza (mm)	Segnaletica ICAO		Verniciatura B/R	Sfere di segnalazione	Elicottero	Pista cantiere	Note
										DAY	Night					
Nuovo collegamento in entra - esce a 132 kV alla CP di Nembia - Linea 2 (dx)																
P.70/A	Edt	649349,156	5103500,5	937,599	27	41,6	42	LF 112	405	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/1	Eyst	649373,053	5103479,6	944,23	15	20,0	20	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.70/2	CYst	649329,007	5103635,0	901,439	30	35,0	35	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.70/3	MYst	649245,714	5103857,0	837,05	36	41,1	41	LF 104	315	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/4	CYst	649164,488	5104073,6	773,216	39	44,0	44	LF 111	345	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/5	EYst	649193,564	5104323,7	721,467	39	44,0	44	LF 111	345	NO	NO	NO	SI	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/6	CYst	649392,072	5104684,7	617,776	36	41,0	41	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.70/7	MYst	649497,942	5104877,3	647,558	30	35,1	35	LF 104	315	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.70/8	CYst	649618,683	5105096,9	649,315	30	35,0	35	LF 111	345	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/9	VYst	649823,945	5105470,3	756,965	24	29,1	29	LF 110	385	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/10	MYst	649920,404	5105645,7	776,645	30	35,1	35	LF 104	315	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/11	EYst	650029,316	5105843,8	818,481	21	26,0	26	LF 111	345	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/12	VYst	649802,416	5106090,8	853,309	18	23,8	24	LF 110	385	NO	NO	NO	NO	X		non accessibile a mezzi cantiere
P.70/13	CYst	649576,327	5106337,0	803,886	24	29,0	29	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente
P.70/14	EYst	649515,719	5106402,9	802,951	18	23	23	LF 111	345	NO	NO	NO	NO		X	prossimità viabilità esistente

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

3.4.2 Fondazioni

Per fondazione è intesa la struttura (mista in acciaio-calcestruzzo) interrata, incaricata di trasmettere gli sforzi generati dai conduttori e dal peso proprio del sostegno (compressione e/o strappamento) al terreno.

Ciascun sostegno è dotato di quattro piedi e delle relative fondazioni. Le fondazioni unificate sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza.

Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

1. 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;
2. un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
3. 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.

Per il calcolo di dimensionamento sono state osservate le prescrizioni della normativa specifica per elettrodotti, costituita dal D.M. 21/3/1988; in particolare per la verifica a strappamento delle fondazioni, viene considerato anche il contributo del terreno circostante come previsto dall'articolo 2.5.06 dello stesso D.M. 21/3/1988.

L'articolo 2.5.08 dello stesso D.M., prescrive che le fondazioni verificate sulla base degli articoli sopramenzionati, siano idonee ad essere impiegate anche nelle zone sismiche per qualunque grado di sismicità.

L'abbinamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato nel progetto unificato mediante le "Tabelle delle corrispondenze" che sono le seguenti:

- Tabella delle corrispondenze tra sostegni, monconi e fondazioni;
- Tabella delle corrispondenze tra fondazioni ed armature colonnino

Con la prima tabella si definisce il tipo di fondazione corrispondente al sostegno impiegato mentre con la seconda si individua la dimensione ed armatura del colonnino corrispondente.

Come già detto le fondazioni unificate sono utilizzabili solo su terreni normali di buona e media consistenza, pertanto le fondazioni per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili sono oggetto di indagini geologiche e sondaggi mirati, sulla base dei quali vengono, di volta in volta, progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali, tubFix, tiranti in roccia).

Talvolta la scelta della tipologia di fondazione viene valutata in funzione anche delle aree e suoli interessate dai lavori per: gli accessi dei mezzi operativi, la morfologia del terreno, la litologia del terreno, la presenza della falda acquifera, riduzione dei movimenti terra, ed altri elementi che concorrono ad individuare la scelta eventuale di una fondazione di tipologia speciale dedicata.

A conseguenza di quanto suddetto la progettazione delle fondazioni che saranno realizzate sarà demandata in fase di progettazione esecutiva, in funzione degli sforzi trasmessi dal sostegno al terreno e della resistenza dello stesso.

Le tipologie di fondazioni adottate per i sostegni a traliccio possono essere raggruppate come segue.

Tabella 3: Tipologie di fondazioni

Tipologia di sostegno	Fondazione	Tipologia fondazione
Traliccio	Superficiale	Tipo CR
		Tiranti in roccia
		Metalliche
	Profonda	Pali trivellati
		Micropali tipo tubfix
		Pali a spostamento laterale

 <p>TERN A G R O U P</p>	<p>STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</p>	
<p>Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	<p>Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

La realizzazione delle fondazioni di un sostegno prende avvio con l'allestimento dei cosiddetti "microcantieri" relativi alle zone localizzate da ciascun sostegno. Essi sono destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciata del sostegno. Mediamente interessano un'area circostante delle dimensioni di circa 25x25 m e sono immuni da ogni emissione dannosa.

Nel seguito si fornisce una descrizione delle tipologie di fondazione di più probabile utilizzo per l'intervento in esame.

Fondazioni superficiali

Fondazioni superficiali sostegni a traliccio - tipo CR

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni. Queste saranno in genere di tipo diretto e dunque si limitano alla realizzazione di 4 plinti agli angoli dei tralicci (fondazioni a piedini separati).

Ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e avrà dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 mc; 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 procederà all'aggottamento dell'acqua dallo scavo con una pompa. 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 cassature, il getto del calcestruzzo.

Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle cassature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

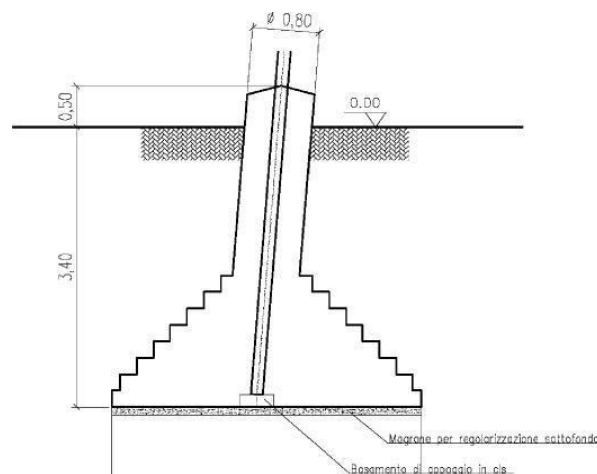


Figura 17: Disegno di progetto per la realizzazione di una fondazione a plinto con riseghe



Figura 18: Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per sostegno a traliccio. Particolare durante la fase di cassatura (a sinistra) e al termine della stessa (a destra)

 T E R N A G R O U P	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960



Figura 19: Realizzazione di fondazioni superficiali tipo CR per sostegno a traliccio. Si possono osservare le quattro buche, la base del sostegno collegata alla fondazione tramite i "monconi" ed i casseri utilizzati per i quattro "colonnini"

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).

Pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino 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 mc circa per ogni fondazione; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta del traliccio.

Successivamente si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura, alla casseratura del pilastro ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine il disarmo ed il ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

Durante la realizzazione dei trivellati, per limitare gli inconvenienti dovuti alla presenza di falda, verrà utilizzata, in alternativa al tubo forma metallico, della bentonite che a fine operazioni dovrà essere recuperata e smaltita secondo le vigenti disposizioni di legge. Anche in questo caso il materiale di risulta sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

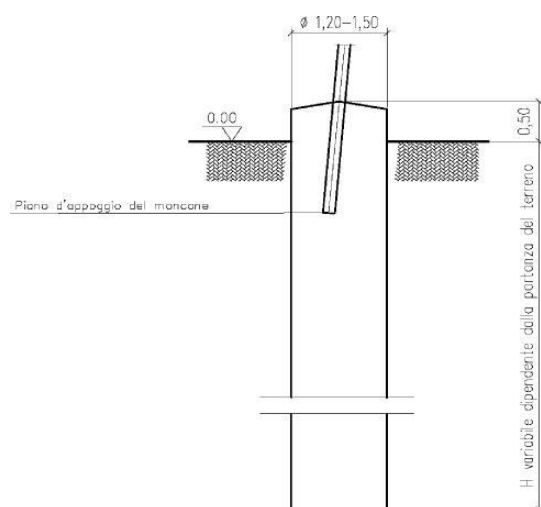


Figura 20: Disegno costruttivo di un palo trivellato



Figura 21: Macchina operatrice per la realizzazione di pali trivellati e fondazione in fase di realizzazione

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; iniezione malta cementizia.

Scavo per la realizzazione dei dadi di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo.

Il volume di scavo complessivo per ogni piedino è circa 5 mc.

A fine stagionatura del calcestruzzo si procederà al disarmo dei dadi di collegamento; al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.

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. Anche in questo caso il materiale di risulta sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

Per la realizzazione dei micropali tipo tubfix lo scavo viene generalmente eseguito per rotopercolazione "a secco" oppure con il solo utilizzo di acqua.

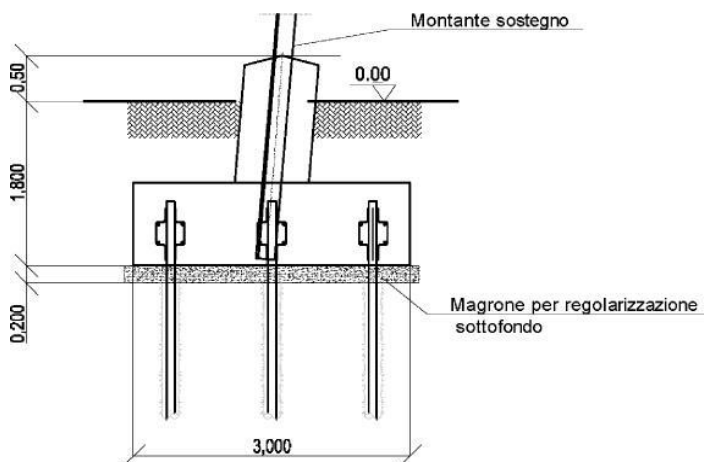


Figura 22: Disegno costruttivo di un micropalo



Figura 23: Realizzazione di micropali tipo tubfix per sostegno a traliccio. Particolare di micropali già

realizzati ed iniettati prima dell'armatura e cassetatura del plinto di fondazione.



Figura 24: Esempio di realizzazione di fondazione su micropali tipo tubfix. Nell'immagine di destra è mostrato il 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), inglobato nella fondazione stessa.



Figura 25: Macchina operatrice per la realizzazione di micropali tubfix. A sinistra sistema di scavo a rotopercussione, a destra sistema di scavo mediante trivella elicoidale.

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 (biacca) 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 cassetture. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo. Il materiale di risulta, mediamente meno del 10% di quello scavato, sarà gestito secondo quanto previsto nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	
Rev. 00	Rev. 00	

3.5 Demolizione linea esistente

Per le attività di smantellamento dell'elettrodotto aereo esistente si possono individuare le seguenti fasi:

- recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni;
- 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.

La demolizione delle fondazioni dei sostegni comporta l'asportazione dal sito del calcestruzzo e del ferro di armatura mediamente fino ad una profondità di 1,5 m dal piano campagna in contesti urbanizzati ed in terreni agricoli a conduzione meccanizzata e fino a 0,5 m in aree boschive e/o in pendio.

La profondità di 1,5 m consente la rimozione completa nella maggior parte delle fondazioni utilizzate per la realizzazione di elettrodotti.

Si specifica che le modalità di rimozione delle fondazioni sono strettamente legate al contesto territoriale (es. presenza di habitat, aree in dissesto). A seconda delle specifiche condizioni si potrà optare per la rimozione esclusivamente della parte fuori terra, al fine di evitare scavi in aree particolarmente sensibili dal punto di vista naturalistico e geologico.

Le attività prevedono:

- scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;
- asporto, carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dalla demolizione (cls, ferro d'armatura e monconi);
- rinterro e gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi.

 T E R N A G R O U P	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

4 CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ (CSP)

4.1 Piano Urbanistico Provinciale

La gestione del pericolo connesso ai fenomeni naturali di tipo geologico e idrogeologico rappresenta uno dei temi di maggiore rilievo della pianificazione territoriale provinciale che, a partire dal Piano urbanistico provinciale (PUP) approvato con LP. n. 26 del 1987, ha provveduto a sviluppare, approfondire e regolamentare coerentemente l'uso del territorio.

Gli studi, condotti nel corso della attuazione del PUP, hanno portato alla elaborazione della Carta di sintesi geologica provinciale, prevista dalla Variante 2000 al PUP (l.p. 7 agosto 2003, n. 7) e approvata con deliberazione della Giunta provinciale n. 2813 del 23 ottobre 2003, quale strumento per la disciplina del pericolo idrogeologico, periodicamente aggiornata, sulla base delle verifiche e degli studi effettuati dall'Amministrazione provinciale nella gestione del territorio.

L'entrata in vigore, in data 8 giugno 2006, del Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche (PGUAP), reso esecutivo con d.P.R. del 15 febbraio 2006, ha completato il quadro di riferimento. Il PGUAP tiene luogo dei piani di bacino di rilievo nazionale previsti dalla legge 18 maggio 1989, n. 183 e di qualsiasi altro piano stralcio degli stessi, ivi compresi quelli prescritti da leggi speciali dello Stato.

Rispetto ai distinti strumenti vigenti di disciplina del pericolo e del rischio, il nuovo Piano urbanistico provinciale, approvato con l.p. 27 maggio 2008, n. 5, ha introdotto la Carta di sintesi della pericolosità, quale strumento di unificazione e armonizzazione delle diverse discipline tecniche volte alla classificazione dell'instabilità del territorio, mirando a fornire un quadro di riferimento organico per le attività di pianificazione urbanistica rispetto al tema del pericolo idrogeologico.

L'articolo 22, comma 2 della legge provinciale per il governo del territorio (l.p. n. 15/2015) – a conferma del previgente articolo 14 della legge urbanistica provinciale 2008 - prevede espressamente che, con l'entrata in vigore della Carta di sintesi della pericolosità cessano di applicarsi le disposizioni della Carta di sintesi geologica e del PGUAP in materia di uso del suolo, posto che la disciplina della nuova Carta soddisfa i requisiti e i principi stabiliti, sotto il profilo urbanistico, dal capo IV - Aree a rischio idrogeologico delle norme del PGUAP.

La **Carta di Sintesi della Pericolosità** su tutto il territorio provinciale è stata approvata con la **deliberazione della Giunta provinciale n. 1317 del 4 settembre 2020**. Successivamente, con la deliberazione n. 379 del 18 marzo 2022, è stato approvato l'aggiornamento dell'Allegato C della delib. 1317 del 4 settembre 2020 recante *"Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate, medie o basse e le aree con altri tipi di penalità"*.

Sulla base della classificazione della pericolosità dei fenomeni geologici, idrologici e nivologici o forestali, derivante dalla combinazione dei fattori di pericolo e condotta nelle carte della pericolosità previste dalla legge in materia di protezione civile, la Carta di sintesi della pericolosità individua le aree con diversi gradi di penalità (elevata, media, bassa e altri tipi di penalità), dettandone la relativa disciplina urbanistica attraverso gli articoli 15-16-17-18 delle norme del PUP.


 <small>TERNAGROUP</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

Legenda - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'

Classi di Penalità

Con riferimenti alle norme di attuazione del Piano Urbanistico Provinciale (L.P. 27 maggio 2008, n. 5)

penalità ordinarie

	P4 - elevata	art. 15
	P3 - media	art. 16
	P2 - bassa	art. 17

altri tipi di penalità

	APP - aree da approfondire	art. 18
	PRV - residua da valanga	art. 18
	P1 - trascurabile o assente	art. 18

tutele speciali





	AFI - ambiti fluviali di interesse idraulico previsti dal Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	art. 14
	IMP - aree riservate a interventi di mitigazione del pericolo	art. 18
	RSS - area di rispetto stazione sismometrica	art. 18
	stazione sismometrica	

Figura 26: Legenda della carta di sintesi della pericolosità

Nelle aree ricompre nell'**articolo 15 "Aree con penalità elevate"** posso comunque essere realizzate:

3. In deroga al comma 2 e a condizione che un apposito studio di compatibilità allegato al progetto analizzi dettagliatamente le condizioni di pericolo e definisca gli accorgimenti costruttivi di carattere strutturale, localizzativo e architettonico per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione atti a tutelare l'incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità dei beni, possono essere realizzati, previa autorizzazione della Provincia:

a) le opere di infrastrutturazione di rilevanza pubblica che non risultano delocalizzabili e non contribuiscono a incrementare il carico insediativo esposto a pericolo;

All'interno delle norme di attuazione del nuovo testo coordinato con le modifiche del 18/03/2022 "Indicazioni e precisazioni per l'applicazione delle disposizioni concernenti le aree con penalità elevate, medie o basse e le aree con altri tipi di penalità della CSP" del Piano urbanistico provinciale, vengono inoltre elencati, al comma 5 lett. c2) gli "Interventi esclusi dall'applicazione del capo IV delle norme di attuazione del PUP".

[...] c2) i sottoservizi e gli impianti a rete che compongono la rete di distribuzione compresi i manufatti edilizi di servizio con dimensioni analoghe alle costruzioni accessorie (p.e. cabine di trasformazione). Sono invece assoggettate alla disciplina prevista dalla CSP le linee elettriche come definite dall'articolo 96 comma 2 e 3 della l.p. n. 15/2015 (linee di distribuzione superiori ai 30 kV; impianti di trasmissione di energia elettrica di alta tensione) e i metanodotti principali (o dorsali) e le linee di distribuzione primaria del gas (alta pressione > 5 bar); [...].

Gli interventi in progetto risultano dunque assoggettati alla redazione di apposito Studio di Compatibilità allegato al progetto, che analizzi dettagliatamente le condizioni di pericolo e definisca gli accorgimenti costruttivi di carattere strutturale, localizzativo e architettonico per la realizzazione degli interventi e quelli per la loro utilizzazione atti a tutelare l'incolumità delle persone e a ridurre la vulnerabilità dei beni, da sottoporre all'autorizzazione della Provincia.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960
		Rev. 00

4.2 Pericolosità lungo il tracciato

Nei seguenti paragrafi si riporta la mappatura delle aree soggette a pericolosità lungo il tracciato delle opere in progetto, suddivise per le diverse tipologie di fenomeni attesi.

I fenomeni attesi per l'area di studio sono riconducibili principalmente a crolli rocciosi e fenomeni di esondazione torrentizia, oltre ad una bassa criticità legata a fattori lito-geomorfologici.

Si rimanda alle tabelle di sintesi, in calce alla presente relazione, in cui vengono indicate le interferenze puntuali e la specifica dell'ordine di importanza e di quello prevalente nel caso di concomitanza di più fenomeni.

4.2.1 Pericolosità per frane di crollo

Nel settore nord dell'area di progetto, dove è prevista la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato, tra le pericolosità presenti, il pericolo di frane di crollo risulta essere il più impattante e diffuso: il tracciato in progetto interferisce con aree in classe di pericolosità media H3 (penalità P3) e solo marginalmente, per un breve tratto, con aree a pericolosità elevata H4 (penalità P4).

Spostandosi verso sud, nel settore di progetto in cui si prevede la realizzazione dei due tratti affiancati di elettrodotto aereo, come si evince dalla figura seguente, sono presenti solo alcuni sostegni che interferiscono con aree classificate a pericolosità bassa H2 e penalità P2 bassa.

Nella tabella che segue si riporta una sintesi delle interferenze riscontrate e nelle figure seguenti la relativa rappresentazione grafica.

Tabella 4: Sintesi interferenze degli elementi progettuali con aree a pericolosità per frane da crollo

Elementi progettuali	PERICOLOSITÀ PER FRANE DA CROLLO
Cavidotti	Pericolosità media H3 (penalità P3) Pericolosità elevata H4 (penalità P4)
P.69/9 P70/6 P.69/5 - P.70/5 P.69/2 - P.70/2	Pericolosità bassa H2 (Penalità P2)

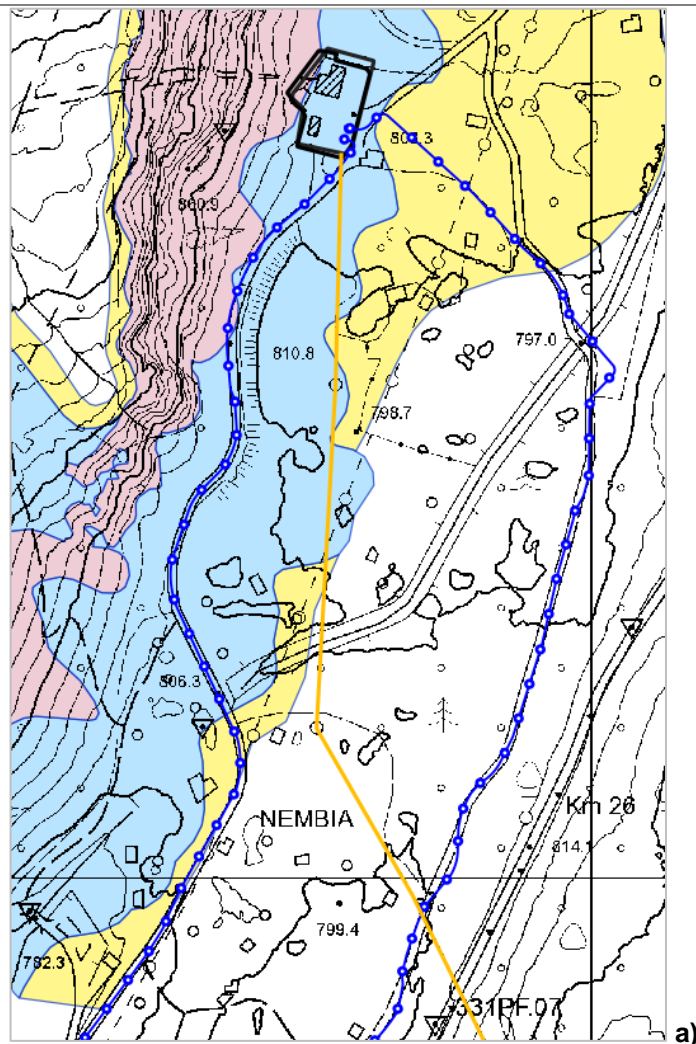
Codifica Elaborato Terna:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:
RUCR20022B2507960

Rev. 00

Elettrodotto in cavo



Elettrodotto aereo

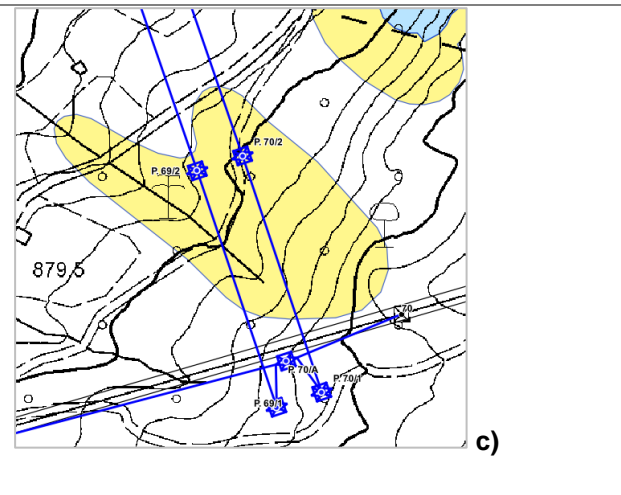
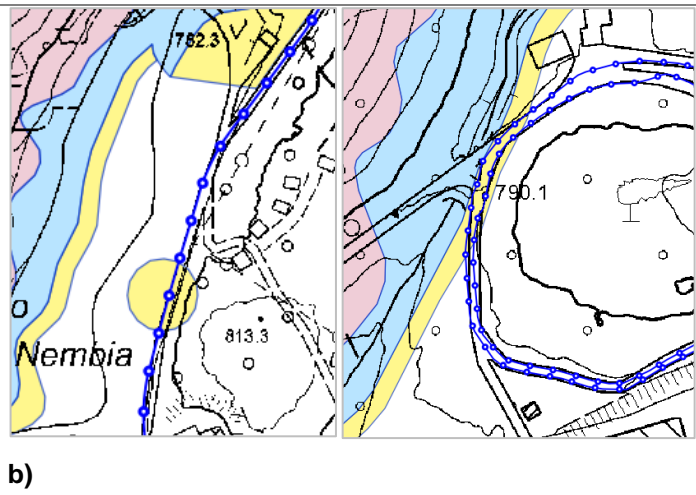
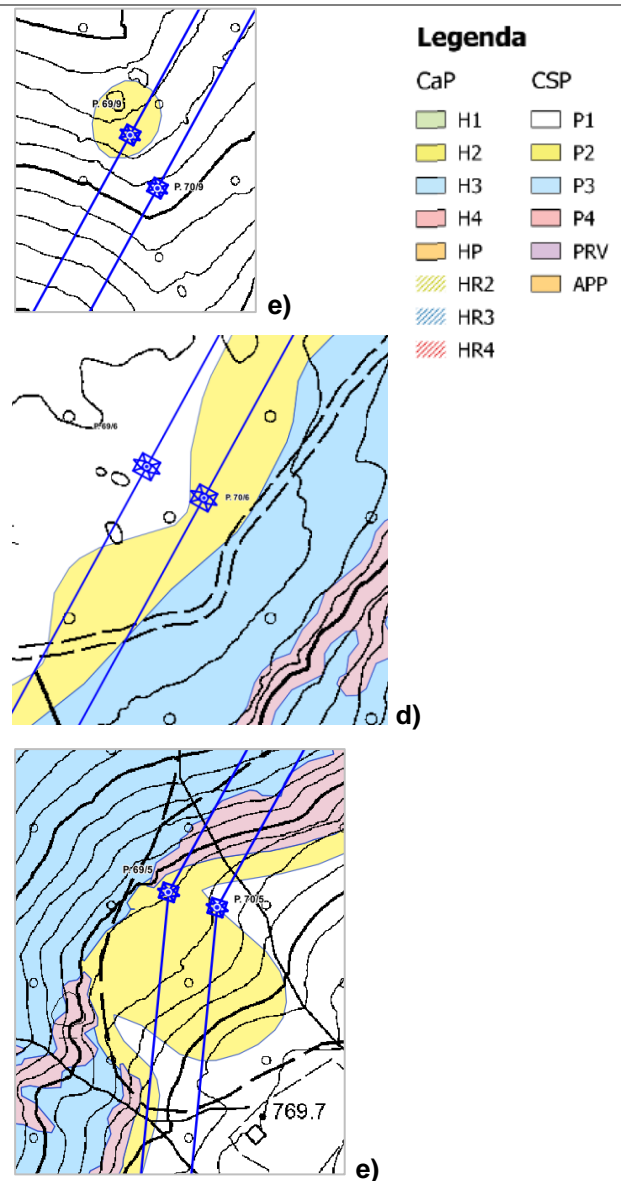


Figura 27: Carta di Sintesi della Pericolosità – Pericolosità Frana da Crollo.

4.2.2 Pericolosità torrentizia

Nel settore nord dell'area di progetto il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato interferisce con aree classificate a pericolosità torrentizia "da approfondire" (APP) e con brevi tratti a pericolosità elevata H4 (penalità P4).

Nella tabella che segue si riporta una sintesi delle interferenze riscontrate e nella figura seguente la relativa rappresentazione grafica.

Tabella 5: Sintesi interferenze degli elementi progettuali con aree a pericolosità torrentizia

Elementi progettuali	PERICOLOSITÀ TORRENTIZIA
Cavidotti	Pericolosità da approfondire (APP) Pericolosità elevata H4 (penalità P4)

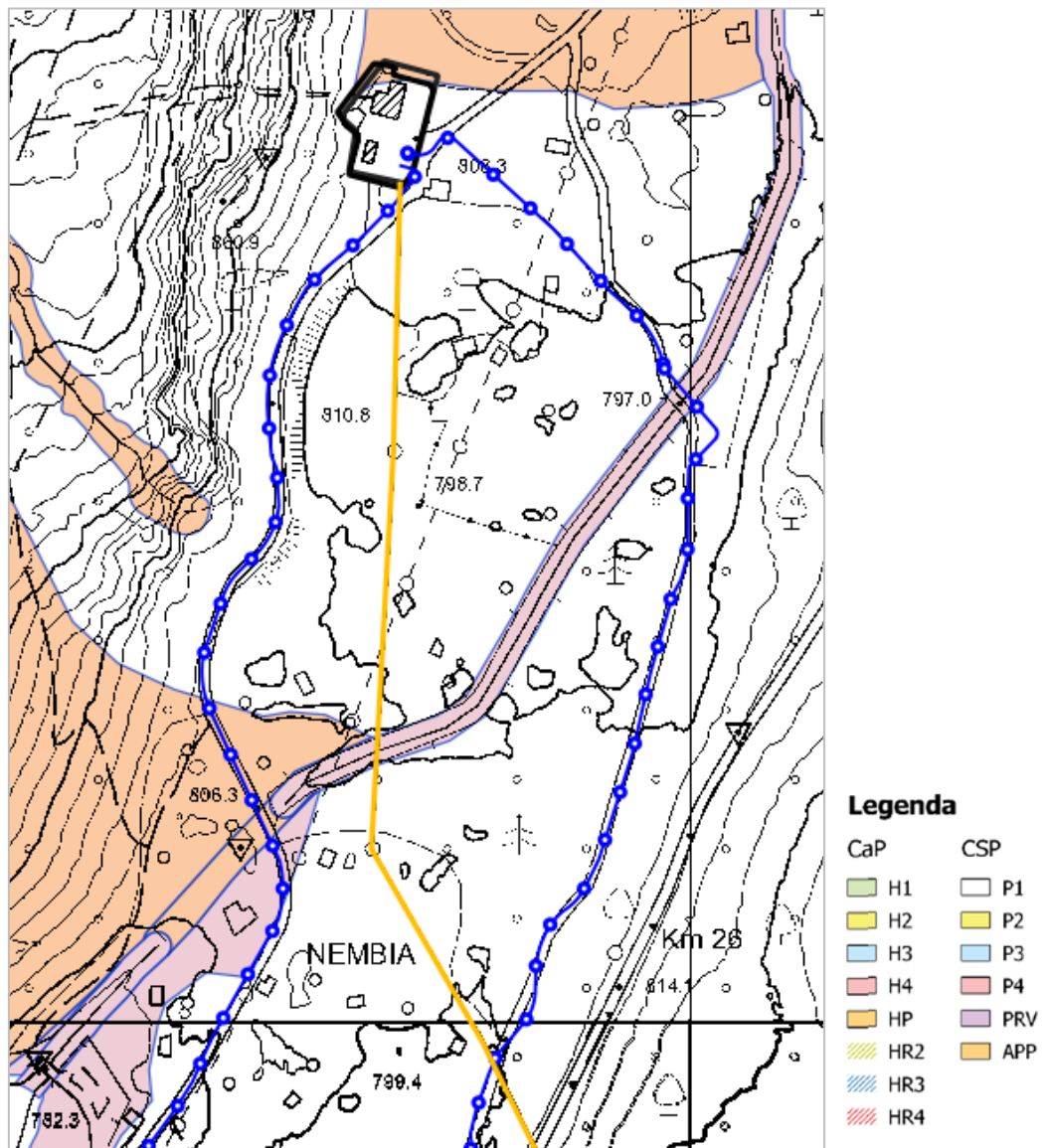


Figura 28: Carta di Sintesi della Pericolosità – Pericolosità torrentizia

4.2.3 Pericolosità incendi boschivi

Nel settore nord dell'area di progetto il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato lambisce aree classificate a pericolosità da incendio elevata (penalità P4), come visibile nella figura che segue.

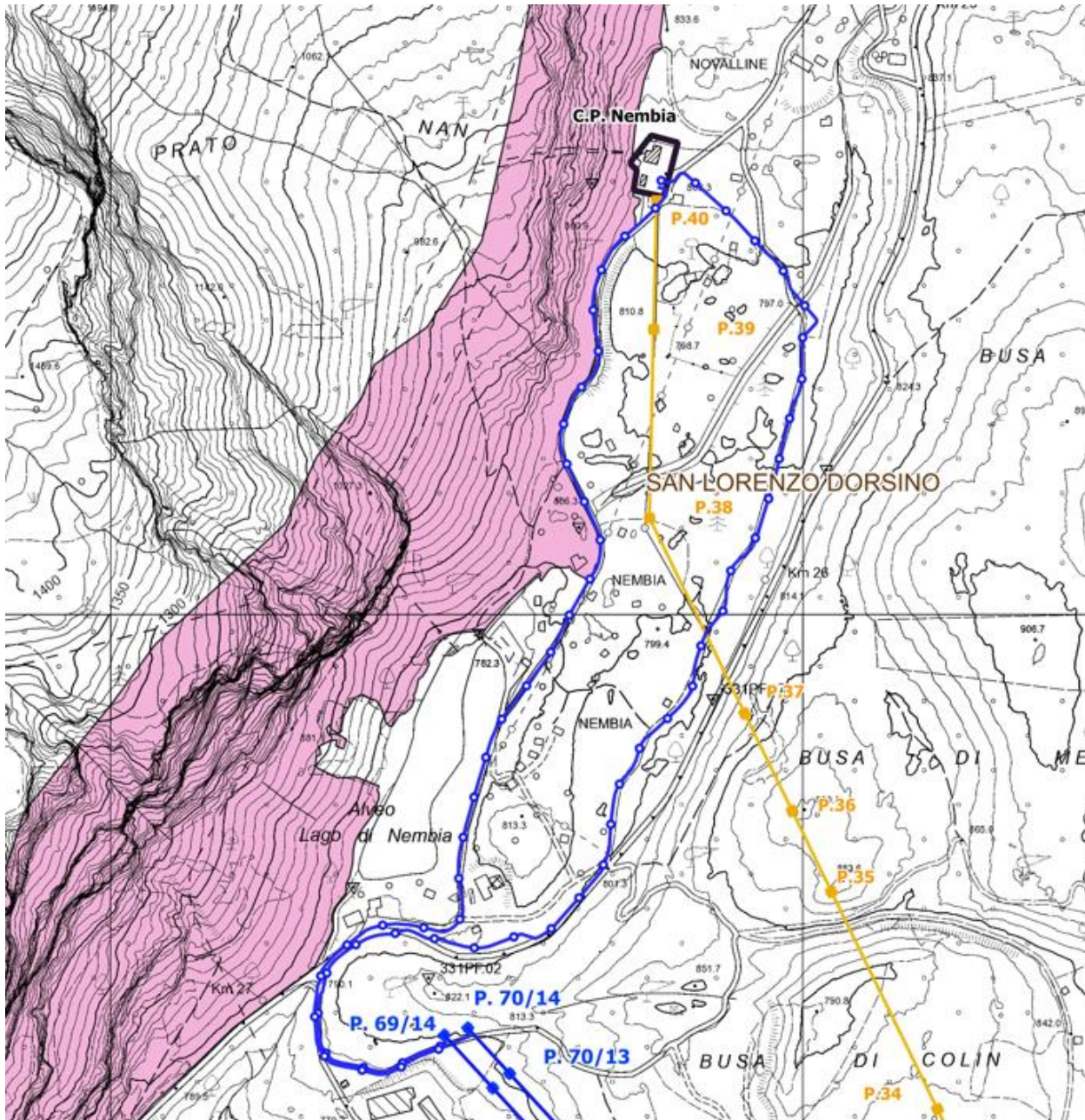


Figura 29: Carta di Sintesi della Pericolosità – Pericolosità da incendio (penalità P4 in rosa)

Si riporta nel seguito uno stralcio dell'articolo 15 delle norme di attuazione, relativo alle Aree con penalità elevate:

Articolo 15 - Aree con penalità elevate

Aree con penalità elevate per incendi boschivi.

Nelle aree soggette a sole penalità elevate per incendi boschivi sono ammessi gli interventi di cui all'articolo 15, comma 3, altri tipi di interventi anche non di infrastrutturazione del territorio, le trasformazioni di coltura e gli interventi di ristrutturazione degli edifici esistenti - nei limiti dettati dagli strumenti urbanistici - secondo i seguenti criteri:

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

a) per le opere di infrastrutturazione di rilevanza pubblica e in generale per gli interventi di cui all'articolo 15, comma 3 lo studio di compatibilità deve verificare se sia necessario mantenere una fascia circostante l'opera priva di vegetazione arbustiva e con una eventuale copertura arborea inferiore al 10 per cento. In tale caso lo studio deve stabilire l'ampiezza di tale fascia in relazione alla tipologia dell'opera, alle caratteristiche orografiche e forestali ed al regime eolico dei luoghi;

b2) per gli altri tipi di interventi, anche non di infrastrutturazione del territorio, lo studio di compatibilità deve verificare quanto previsto alla precedente lettera a) e la realizzazione di tali interventi potrà essere ammessa previa idonea convenzione in ordine alle modalità operative e ai tempi di esercizio atti a tutelare la salvaguardia del territorio e l'incolumità delle persone;

b) gli interventi sugli edifici esistenti sono ammessi a condizione che la fascia di 20 metri circostante l'edificio stesso sia mantenuta priva di vegetazione arbustiva e con una eventuale copertura arborea inferiore al 10 per cento. In relazione alla tipologia dell'opera, alle caratteristiche orografiche e forestali ed al regime eolico dei luoghi, la relazione tecnica può inoltre prescrivere, quantificandola, un'ampiezza della fascia di cui sopra superiore a 20 metri. La copertura arborea è definita come proiezione al suolo delle chiome, espressa in percentuale sulla superficie della fascia circostante il perimetro esterno dell'opera, come quantificata dallo studio di compatibilità o dalla relazione tecnica. Per gli interventi in area non boscata ai sensi dell'art. 2 della LP 10 11/2007 lo studio o la relazione necessaria sono asseverati dal tecnico e allegati al progetto. Nel caso di aree con penalità elevate per incendi boschivi sono fatte salve le disposizioni più restrittive derivanti da altre tipologie di pericolo.

Data la tipologia completamente interrata dell'intervento previsto nelle aree che lambiscono la pericolosità elevata da incendio, si ritiene non sussistano criticità, né sia necessario mantenere una fascia circostante l'opera priva di vegetazione.

4.2.4 Pericolosità da valanga

Non risultano pericolosità per fenomeni valanghivi interferenti con il tracciato delle linee in progetto.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	
Rev. 00	Rev. 00	

4.3 Analisi delle pericolosità geologiche lungo il tracciato

Tra le diverse categorie di pericolosità riscontrate lungo il tracciato, quelle riconducibili ai fenomeni geologici risultano tra le più rilevanti. Pertanto, nei seguenti paragrafi, si riportano in sintesi le conoscenze acquisite nello studio geologico di supporto al progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda allo specifico elaborato **RUCR20022B2456254** – “Relazione geologica preliminare”.

4.3.1 Inquadramento geologico

La area in cui ricade l'opera in progetto si trova in Trentino-Alto Adige, nella porzione meridionale della catena alpina, su terreni afferenti alle unità tettoniche del dominio Sudalpino.

Le Alpi Meridionali (domino Sudalpino) costituiscono l'unità strutturale con vergenza verso Sud (la retrocatena) del complesso alpino, e rappresentano il margine passivo della catena alpina e il settore più settentrionale del margine continentale africano o micro-placca Adria. Le Alpi Meridionali sono separate dalle Alpi Settentrionali (principale corpo della catena, con vergenza verso Nord) dalla Linea Insubrica, una faglia oligocenica a componente transpressiva destra orientata circa W-E, che rappresenta la sutura della collisione continentale, nonché il margine tra la placca europea e la micro-placca adriatica. Questo dominio mostra una deformazione di tipo fragile, con piani di faglia con una geometria a ventaglio e accavallamenti con pronunciate anticlinali di rampa.

L'assetto litostratigrafico e strutturale dell'area di pertinenza del progetto è caratterizzato dall'affioramento di formazioni permo-cenozoiche riconducibili al contesto geologico della piattaforma carbonatica di Trento. Questa importante unità paleogeografica del dominio Sudalpino fu dominata nel Triassico da una sedimentazione di mare interno (epicontinentale) e a partire dal Giurassico Inferiore si trasformò in piattaforma carbonatica di mare poco profondo. Tale area venne infatti coinvolta nell'intensa fase tettonica estensionale, associata alla fratturazione di Pangea e all'apertura dell'Oceano Atlantico settentrionale e dell'Oceano Ligure-Piemontese, che sconvolse la configurazione del Sudalpino, creando strutture horst e graben a larga scala. In particolare, nell'area d'interesse affiorano le formazioni appartenenti al Gruppo dei Calcarei Grigi (Formazione di Monte Zugna, Calcare Oolitico di Loppio, Formazione di Rotzo, Calcare Oolitico di Massone) che testimoniano un ambiente deposizionale la cui profondità aumenta gradualmente dalla piana di marea al mare aperto. Durante il Cretaceo l'ambiente deposizionale in cui si trova il Trentino occidentale è sempre di mare molto profondo (pelagico) e in questo contesto si depositano le formazioni della Maiolica e della Scaglia Rossa, entrambe costituite da calcari ricchi in selce.

Oltre alle unità del substrato roccioso, le formazioni affioranti sono riconducibili anche alle successioni continentali plio-quadernarie, soprattutto composte di materiali originati dall'erosione operata dai grandi ghiacciai delle epoche glaciali. In epoche più recenti l'azione della gravità ha generato depositi di frane post – glaciali, falde detritiche alla base dei versanti e colate detritiche con la formazione di conoidi allo sbocco delle valli e delle incisioni minori.

È In questo contesto di ritiro delle grandi masse glaciali wurmiane che hanno avuto origine le frane di crollo che hanno creato lo sbarramento che ha dato origine al lago di Molveno. Infatti, il lago di Molveno rappresenta un lago di sbarramento originatosi da una grande frana post-glaciale caratterizzata da un accumulo di circa 250 milioni di metri cubi e se unito a quelli provenienti dalle frane del versante opposto raggiunge i 550 milioni di mc. Tali frane rappresentano degli scivolamenti planari lungo le superfici di strato provenienti dai fianchi della valle in un periodo, quello post-glaciale, in cui il ritiro delle masse glaciali che determinò una diminuzione del carico tensionale e quindi del sostegno ai piedi dei versanti delle valli. La frana di Molveno ha favorito l'accumulo idrico a monte della stessa con la formazione dell'omonimo lago e lasciato una zona pianeggiante a valle in cui la percolazione idrica sotterranea attraverso i depositi grossolani di frana ha creato delle zone umide tra cui il Lago di Nembia.

L'area in cui si inserisce l'opera in progetto è situata a SSO del lago di Molveno ed è caratterizzata, da un punto di vista geomorfologico, da una successione di dossi a quote variabili intorno ai 900 m e di depressioni (Busa di Poes, Busa di Colin, Buse dei Pravebili), che richiamano la tipica morfologia di un accumulo detritico a dossi e grossi massi. Lo sbarramento che ha creato il lago risulta articolato in più corpi di frana (marocca di Nembia, marocca delle Moline, marocca di pian delle Gaorne), provenienti sia dal versante destro (Mt. Prada) sia da quello sinistro (Paganella).

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

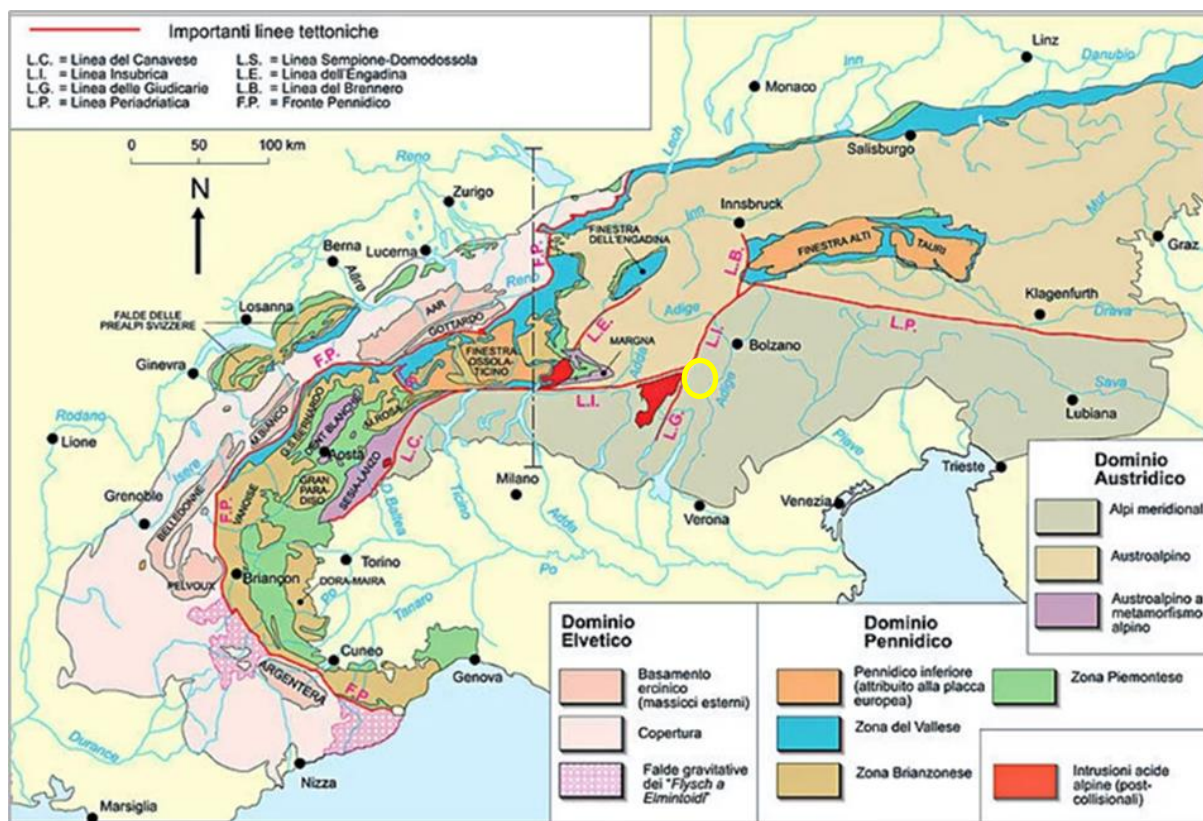


Figura 30: assetto strutturale della catena alpina (in giallo l'area di studio)

L'assetto litostratigrafico e strutturale dell'area di pertinenza del progetto è stato ricostruito attraverso un rilevamento geologico che è stato integrato con le informazioni ottenute dalla fotointerpretazione e dalle fonti bibliografiche disponibili.

In riferimento alla cartografia geologica dell'ISPRA – Servizio Geologico d'Italia, l'area d'intervento ricade all'interno del Foglio 59 – Tione di Trento della "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:50000 (Figura 32).

Il rilevamento geologico di dettaglio condotto attraverso analisi e rilievi di campo ha confermato quanto indicato negli elaborati cartografici ufficiali e disponibili in letteratura, e ha permesso di distinguere a cartografare differenti unità geologiche, relative sia a unità rocciose di substrato sia a coperture neogenico-quadernarie.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEMA TETTONICO DI INQUADRAMENTO

Scala 1:600.000

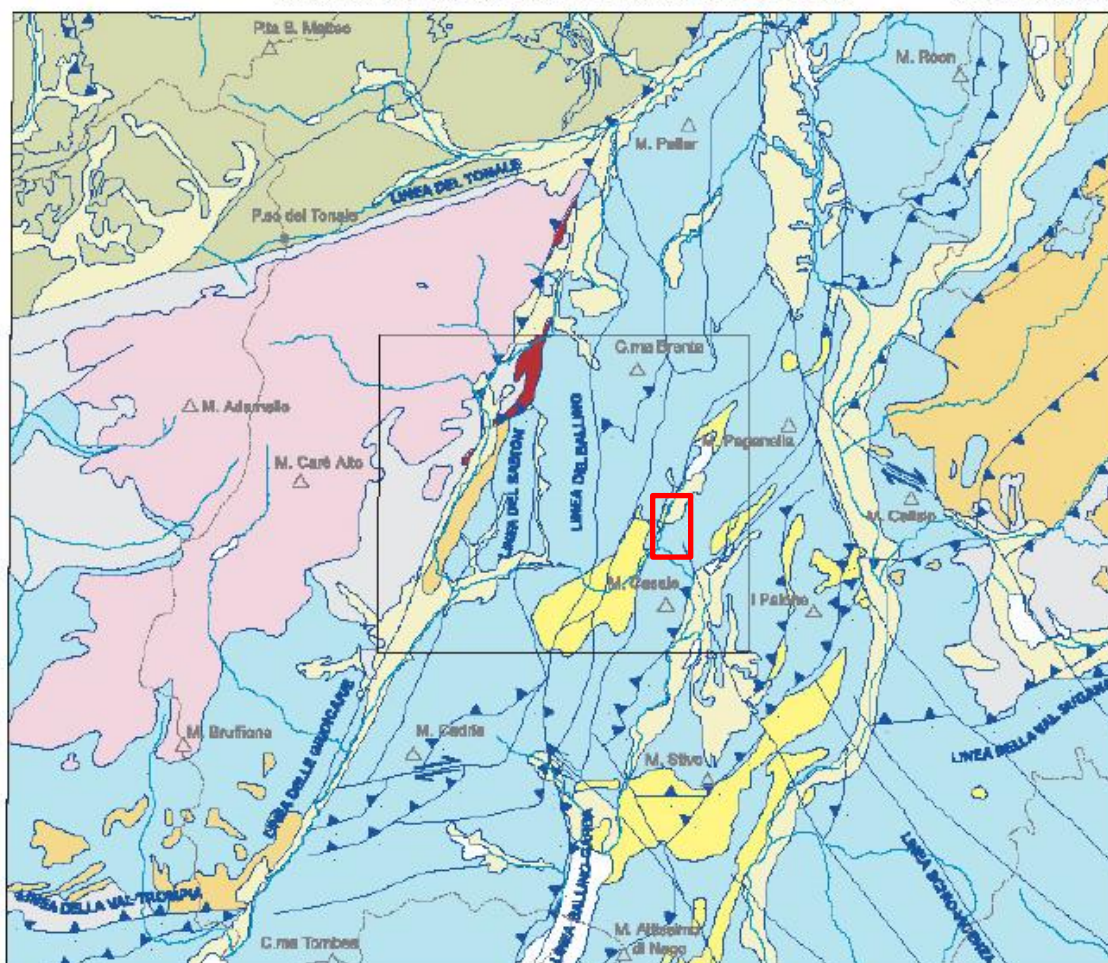


Figura 31: Schema strutturale di un settore delle Alpi Meridionali / Dolomiti Occidentali (da Foglio 59 – Tione di Trento - CARG, nel riquadro rosso l'area d'intervento).

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

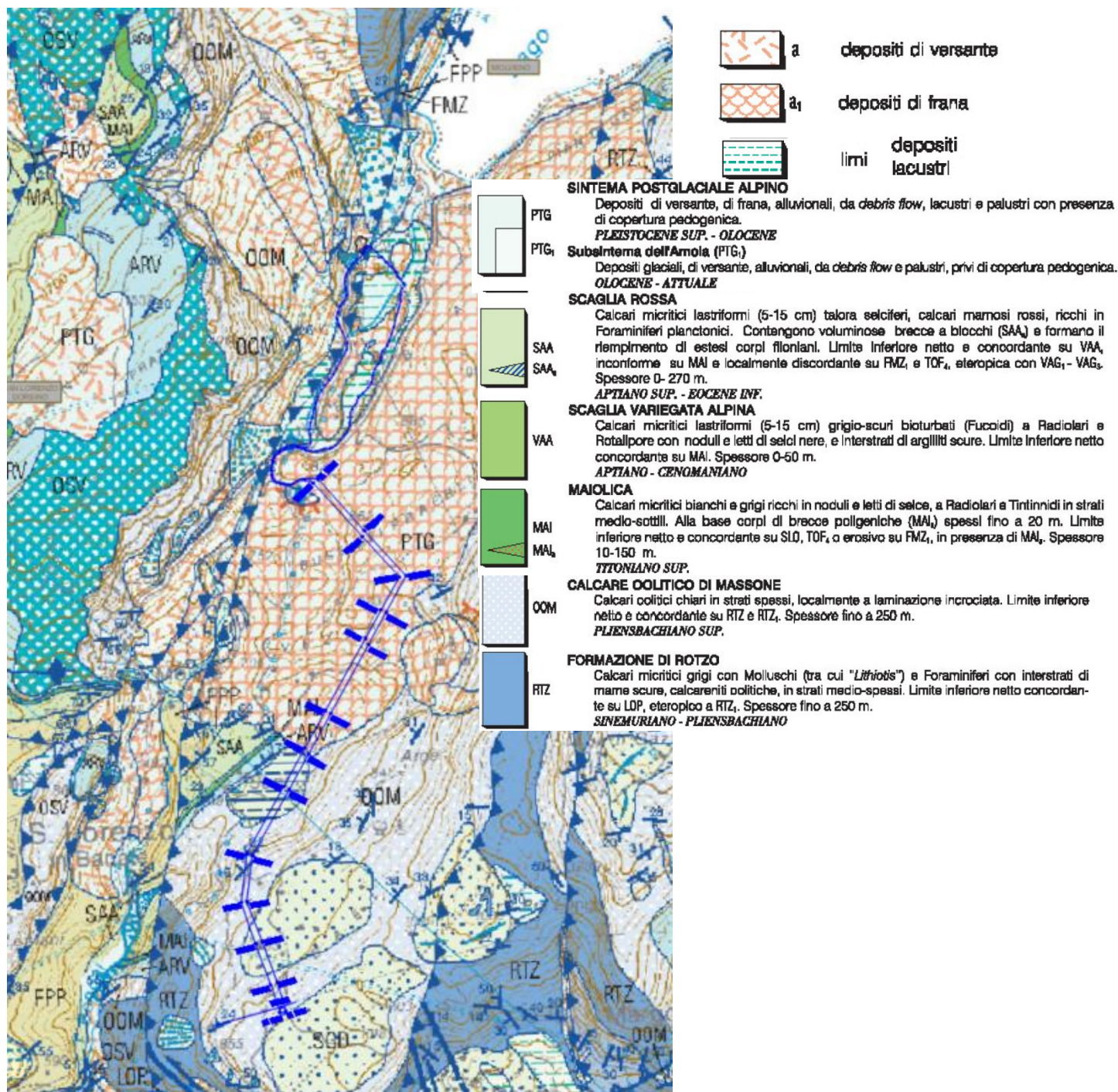


Figura 32: Stralcio del Foglio 59 – Tione di Trento della "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:50000.

Le formazioni affioranti nell'area d'interesse progettuale sono riconducibili soprattutto alle successioni sedimentarie permo-cenozoiche e alle successioni continentali plio-quadernarie.

In merito alle successioni continentali quadernarie, la morfologia articolata dell'area riflette un'evoluzione pleistocenica molto complessa, nella quale il glacialismo risulta il fenomeno che più ha contribuito alla genesi e deposizione dei sedimenti continentali plio-quadernari.

Per quanto concerne, invece, la stratigrafia delle successioni sedimentarie Permo-Cenozoiche, l'area vasta d'interesse progettuale presenta una stratigrafia di transizione tra il dominio della Piattaforma Veneta e quello del Bacino Lombardo che si è esplicitata sotto il controllo dell'intensa attività tettonica sinsedimentaria tardo-paleozoica e mesozoica. Il controllo tettonico per faglie dirette ad alto angolo inizia con il Permiano durante le manifestazioni precoci del Rifting susseguente

	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

agli eventi finali dell'Orogenesi ercinica. Nelle zone di studio, il *Rifting* prosegue nel Mesozoico, secondo stili assai tipici, soprattutto durante l'evoluzione del Norico-Liassico e, principalmente, ad opera dell'attività della scarpata tettonica Ballino-Garda.

Nello specifico, nell'area dell'intervento sono state individuate le formazioni appartenenti alle Unità dei Calcari Grigi e alle Unità di Bacino dell'Eocene Inferiore-Oligocene.

4.3.2 Assetto litostratigrafico

In questo paragrafo vengono esaminati i caratteri litologici, stratigrafici e giaciture dei terreni affioranti nei settori di territorio di interesse progettuale.

Nel dettaglio, nella tavola **DUCR20022B2456056 – Carta Geologica**, sono state individuate e cartografate diverse unità geologiche, di seguito descritte in senso stratigrafico dal basso verso l'alto. Si sottolinea che, in accordo con i criteri definiti dal Servizio Geologico, per la caratterizzazione delle successioni sedimentarie ci si è avvalsi del criterio litostratigrafico attraverso la suddivisione dei terreni in unità litostratigrafiche, le formazioni, e ove possibile, nelle relative litofacies e/o membri.

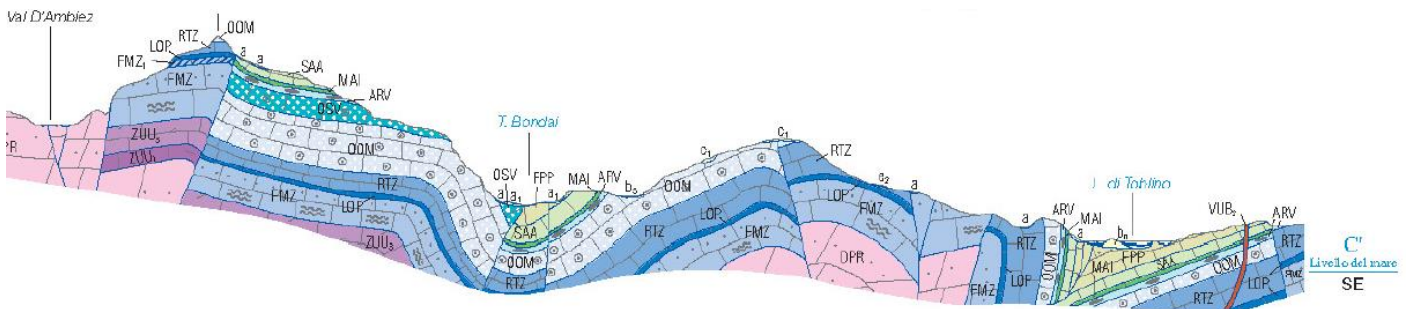


Figura 33: Sezione geologica NO-SE dell'area di studio dal Foglio 59 – Tione di Trento della "Carta Geologica d'Italia" in scala 1:50000

4.3.2.1 Successioni Plio-Quaternarie

4.3.2.1.1 Sintema Postglaciale Alpino (PTG)

Si tratta di una unità che comprende i depositi formati nelle valli ormai deglaciate, in condizioni morfologiche simili a quelle attuali. I limiti basali sono dati dalla sovrapposizione al substrato roccioso o a quello delle unità precedenti. Il limite superiore, nella maggioranza dei casi, corrisponde con la superficie topografica, caratterizzata dalla costante presenza di un orizzonte pedogenizzato anche di esiguo spessore. Le facies riconosciute nell'area di intervento sono qui di seguito descritte.

Depositi lacustri: Limi argillosi e limi carbonatici, laminati, di colore grigio o biancastro. Ricoprono in discordanza il substrato pre-pleistocenico e sono limitati a tetto dalla superficie topografica, con presenza di orizzonti pedogenizzati, o più frequentemente da depositi grossolani della facies dei depositi alluvionali o da depositi di frana. Affiorano limitatamente nella bassa Val del Sarca, ove sono diffusi anche nel sottosuolo al di sotto dei depositi alluvionali e di frana, o intercalati a questi ultimi.

Depositi di frana: Accumuli di frana costituiti da megaclasti (grandi blocchi) che si sono formati in tempi relativamente recenti in epoca post-glaciale. Nel caso della Frana di Molveno che ha prodotto lo sbarramento della valle dando origine all'omonimo lago, l'età radiometrica C_{14} ottenuta su campioni lignei di questo sito rinvenuti durante gli scavi per gli impianti Enel è di circa 3000 anni bp..

Età: Pleistocene sup.-Olocene

4.3.2.1.2 Sintema del Garda (SGD)

Vengono descritti in questo Sintema i depositi glaciali s.l. associati all'ultima massima espansione glaciale (last glacial maximum, LGM, con picco intorno ai 18.000 anni fa. Questi sono presenti nel settore meridionale dell'area d'interesse

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960
		Rev. 00

progettuale, ove evidentemente sono rimasti preservati dalle successive vicende erosivo-deposizionali. Le facies riconosciute nell'area d'intervento sono qui di seguito descritte.

Depositi di contatto glaciale: Depositi a volte terrazzati spesso contigui a depositi glaciali di ablazione. Presentano litotipi a granulometria eterogenea, come alluvioni grossolane in matrice sabbiosa, ben addensate e con buona stratificazione alimentate dai corsi d'acqua locali. Ricoprono il substrato roccioso pre-Pleistocenico, localmente anche depositi glaciali del Sintema del Garda.

Età: Pleistocene superiore.

4.3.2.2 Successioni Sedimentarie Permo-Cenozoiche

4.3.2.2.1 Il Gruppo dei Calcari Grigi, e le Unità in Facies Veneta dell'“Alto di Trento” (Retico – Lias)

Il Gruppo dei Calcari Grigi costituisce un'unità tettonica di piattaforma carbonatica tra le più classiche del Lias sudalpino che si è sviluppata sotto il controllo della tettonica estensionale del *rifting* norico-liassico. In base ai caratteri litologici, alle associazioni di facies e alle reciproche relazioni geometriche delle successioni interne al Gruppo sono stati distinte quattro formazioni. Queste unità corrispondono ai membri che erano già stati introdotti e utilizzati in precedenza. Le tipiche associazioni liassiche di piattaforma carbonatica di tipo bahamiano sono chiuse alla loro sommità dal **calcare oolitico di S. Vigilio** che precede il definitivo affondamento della piattaforma in zone più profonde, in gran parte afotiche, testimoniate dai calcari sovrastanti del **Rosso Ammonitico Veronese** e della Maiolica.

CALCARE OOLITICO DI LOPPIO (LOP)

È costituita da una successione di calcari oolitici grossolani in prevalenza a cemento spatico (*grainstone*) e di colorazione bianca o grigio chiara, con granuli formati in prevalenza da ooidi e botroidi e in parte anche da intraclasti e bioclasti. Contengono rari intervalli (cm, dm) di micriti scure a spicole di spugne e rarissimi belemnoidi. Sono accumuli per lo più mal stratificati o in spesse bancate da metriche fino a decametriche, talora a stratificazione e laminazione incrociata. L'unità ha uno spessore variabile da poche decine di metri fino ad oltre 200 m (settore a ovest della Vedretta dei Camosci).

Età: Sinemuriano.

FORMAZIONE DI ROTZO (RTZ)

È l'unità più rappresentativa della parte superiore del Gruppo dei Calcari Grigi. Essa risulta internamente organizzata in sequenze di tipo trasgressivo (*thickening up*), di spessore variabile (da sub-metriche a metriche e raramente decametriche), generatesi in ambiente subtidale. Straterelli e lamine di micriti brune, intraclastiche (*packstone*, *wackestone*) e di marne grigioverdi o scure, sono alternate a calcari micritici in strati sottili e strati via via più spessi. Talora sono presenti livelli carboniosi a piante; la sommità di questo ciclo di riferimento è spesso caratterizzata da grossi strati e bancate metriche ricche di gusci di bivalvi (strati a *Lithiotis*) con esemplari che raggiungono dimensioni fino a 20-25 cm. Si tratta di associazioni di Lamellibranchi di vari generi (*Lithiotis*, *Lithioperla*, *Cochlearites* e *Gervilleioperla*).. Gli spessori sono variabili da 120 a più di 250 metri. L'ambiente deposizionale, pur rimanendo nell'ambito della sedimentazione subtidale, è abbastanza vario, generalmente riconducibile ad un settore di piattaforma carbonatica più interna e protetta.

Età: Sinemuriano-Pliensbachiano.

FORMAZIONE CALCARE OOLITICO DI MASSONE (OOM)

È costituito da una successione, in spessi strati e banchi generalmente metrici, di calcari oolitici a cemento spatico (*grainstone*) di colorazione grigio-chiara fino a bianca talora con stratificazione o laminazione incrociata. Le ooliti, oncoidi e botroidi, sono generalmente predominanti rispetto ai bioclasti e spesso esclusive. Le ooliti dell'unità si differenziano chiaramente rispetto a quelle del calcare oolitico di S. Vigilio in base alla struttura concentrica con diffusa micritizzazione dei cortici e alle dimensioni maggiori dei granuli. Gli spessori sono generalmente intorno ai 110 m ma possono superare i 200 m.

Età: Pliensbachiano superiore.



Figura 34: Formazione del Calccare oolitico di Massone (OOM)

CALCARE OOLITICO DI S. VIGILIO (OSV)

La successione di questa unità è formata da una alternanza di calcari oolitici a Crinoidi ed encriniti oolitiche, giallastre, grigie e brune verso l'alto, talora seguite da encriniti rosse.

Le ooliti sono caratterizzate da una tipica struttura radiale a volte interrotta da fini cortici micritici concentrici. Frequenti sono la laminazione e la stratificazione incrociata. L'unità presenta spessori variabili, mediamente compresi tra la decina e la trentina di metri: sono di 25-30 m al M. Soran (zona di Molveno). Essi si riducono a circa 10 m nelle vicinanze di S. Lorenzo in Banale. L'unità è segnata al suo apice da croste polimetalliche di *hard grounds* ferriferi, fosfatici e magnesiferi (2-5 cm) che separano questa formazione dal sovrastante Rosso Ammonitico veronese.

Età: Toarciano-Aaleniano inferiore.

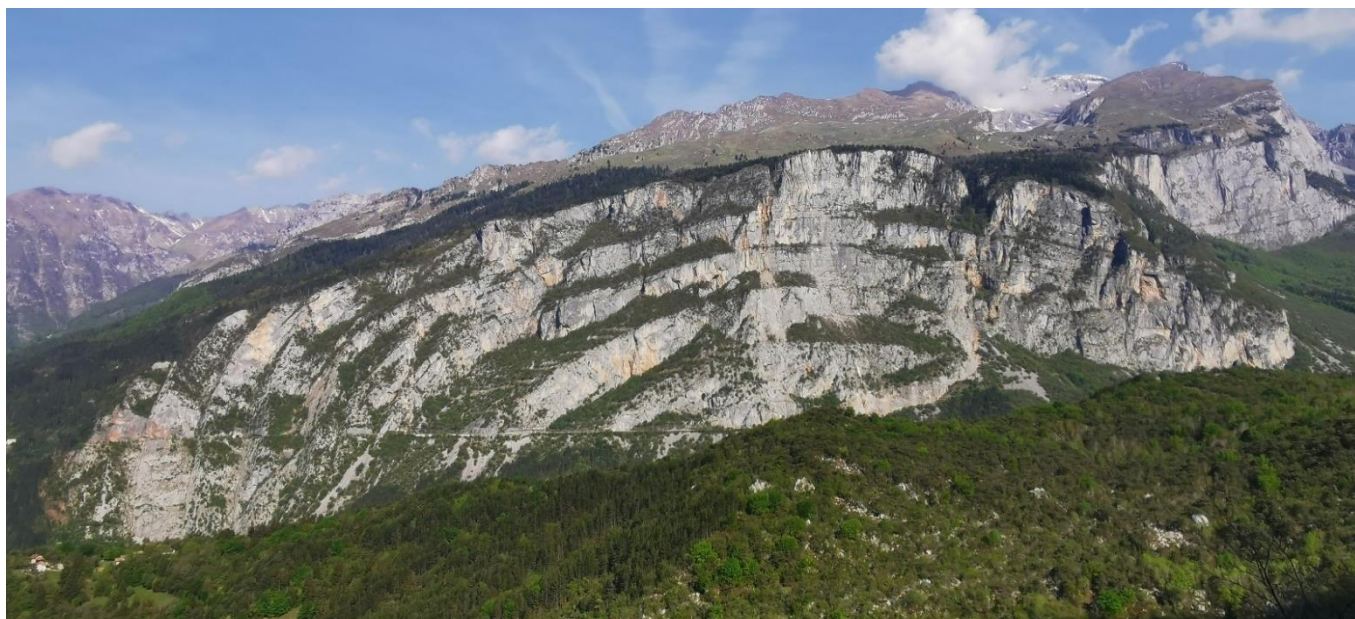


Figura 35: piega anticlinale nel Calccare oolitico di Massone (OOM) che passa verso l'alto al Calccare oolitico di S. Vigilio (OSV)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	
Rev. 00	Rev. 00	

4.3.2.2 Unità di bacino del Bajociano-Cretacico inferiore

ROSSO AMMONITICO VERONESE (ARV)

La formazione è tripartita nei seguenti principali intervalli: alla base, calcari micritici a lamellibranchi pelagici e Protoglobigerine, mal stratificati e a struttura nodulare di colore generalmente rosato e rosso e talora giallastro e di spessore metrico (1,5-2 m, fino a 4-5 m); questo intervallo è separato dalle unità sottostanti (calcare oolitico di S. Vigilio), da un orizzonte di *hard ground* decimetrico, con noduli (3-8 cm) in prevalenza feriferi. Seguono calcari micritici rosa selciferi lastriformi, fittamente stratificati (2-10 cm), con selci rosse, in noduli e letti generalmente ad Aptici; nella parte sommitale sono presenti livelli centimetrici di piroclastiti fortemente alterate (argille smectitiche). La parte superiore è costituita da calcari rossi ad Ammoniti con la tipica struttura nodulare all'interno di una successione generalmente mal stratificata che mediamente non supera la decina di metri di spessore. Età: Bajociano sup.-Titoniano.

MAIOLICA (MAI)

Si tratta di calcari micritici bianchi, lastriformi, con liste e noduli di selce, che passano a calcari grigio-scuri, selciferi e fittamente laminati. Lo spessore dell'unità è variabile da circa 90 m a maggiore di 150 metri. La Maiolica poggia sul Selcifero Lombardo, ma talora anche direttamente sulla formazione del Tofino.

Età: Titoniano sup.- Barremiano

SCAGLIA VARIEGATA ALPINA (VAA)

È formata da calcari micritici grigi, biancastri e verdi a radiolari e foraminiferi, ben stratificati in strati sottili (5-15 cm) e a volte con liste e noduli di selci nere. L'intervallo inferiore "a fucoidi" della scaglia variegata alpina è costituito da calcari lastriformi grigio scuri con interstrati di argilliti nerastre. A questo intervallo seguono calcari lastriformi chiari fino a bianchi con intercalazioni di argilliti scure. Tale formazione ha spessori molto variabili e da pochi metri può raggiungere spessori fino a 40-50 metri circa nei settori ad ovest dell'area di studio.

Età: Aptiano – Cenomaniano

SCAGLIA Rossa (SAA)

È costituita da una successione di calcari micritici da rosati a rossi, a foraminiferi (*Globotruncana*), ben stratificati in strati sottili (5-15 cm) generalmente lastriformi, a volte con liste e noduli di selci. In alcune sezioni lo spessore esposto raggiunge i 260 metri. Al suo interno contiene livelli di brecce poligeniche a grossi blocchi. Nell'area di studio presenta una componente pelitica più ridotta e spessori che non superano i 100 metri circa.

Età: Aptiano sup – Eocene inf.



Figura 36: formazione della Scaglia Rossa

 T E R N A G R O U P	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960



Figura 37: particolare della formazione della Scaglia Rossa

4.3.2.2.3 Unità di Bacino dell'Eocene inferiore - Oligocene

Si tratta delle successioni paleogeniche di un settore marginale del bacino mesozoico a facies lombarde, ove le condizioni marine di una certa profondità sono state, in gran parte, ereditate dall'evoluzione mesozoica, soprattutto dal *rifting* (Triassico sup.-Giurassico inf.) e dal *drifting* (Giurassico sup.-Cretaceo inf.). Tali condizioni sono state successivamente mantenute, se non addirittura intensificate, durante l'evoluzione convergente del Cretaceo-Eocene inf. del settore periferico alla catena pre-Adamello, localizzato a NO e a N delle zone del Foglio in esame.

Le successioni paleogeniche del ciclo Eocene inf.-Oligocene inf. affiorano estesamente a N del Passo di Ballino, nella zona compresa tra S. Lorenzo in Banale (a N), Ponte Pià-Ponte Arche-Bleggio (a S) e Comano (a E).

FORMAZIONE DI PONTE Pià (FPP)

Si tratta di calcilutiti lastriformi (10-25 cm) in strati via via più potenti verso l'alto fino a banchi metrici che diventano sempre più marnosi, localmente friabili e glauconitici. La metà superiore di questo intervallo è dominata da calcari marnosi grigi e marne argillose azzurrognole fino a passare alla sommità ad argille marnose plumbee. Sono presenti intercalazioni di torbiditi calcarenitico-ruditiche a macroforaminiferi, con ampie contro-impronte di base del tipo dei *groove casts* con direzione E-O. Tra gli abbondanti fossili si è riconosciuto: *Nummulites fabianii*, *N. incrassatus*, *N. sp. ex gr. N. striatus*, *Operculina alpina* che indicano il Priaboniano. Le argille adiacenti contengono foraminiferi planctonici della zona a *Globorotalia cerroazulensis* che confermano tale attribuzione. L'intervallo marnoso mediosuperiore di questa unità contiene uno o più livelli (dal dm ad oltre 1 m) di bentoniti grigio chiare. Nella parte sommitale della successione eocenica della sponda orientale del Lago di Molveno, in località Vedelete, è stato riconosciuto un intervallo, esposto per uno spessore di circa 10 m, di arenarie vulcaniche (*crystal tuff* a plagioclasti) a composizione intermedia (in prevalenza andesitica) attribuito all'Eocene medio, parte finale. Queste vulcaniti sono state riferite ad esplosioni di magmi ipoabissali, forse riconducibili al magmatismo del plutone dell'Adamello.

Età: Eocene inf.-Eocene superiore p.p.



Figura 38: formazione di Ponte Pià

4.3.3 Inquadramento geomorfologico

Il settore d'interesse progettuale si trova in un'area montana delle Dolomiti trentine in prossimità del Lago di Nembia, immediatamente a sud del Lago di Molveno, nell'alta valle del Torrente Pianai, affluente di sinistra del Fiume Sarca. La prima parte dell'opera in progetto, a partire da nord, è costituita da un elettrodotto interrato che si snoda in due tratti che corrono principalmente lungo la viabilità esistente nei pressi del Lago di Nembia, con un percorso altimetricamente ondulato con blandi dislivelli con la quota del piano campagna che è compresa tra 800 e 820 m s.l.m.. Dopo l'attraversamento della strada statale SS421 ancora in caviodotto interrato il progetto prevede la realizzazione di due elettrodotti aerei che si dirigono dapprima in direzione SE per poi deviare di 90 gradi in direzione SSO, con la quota altimetrica che scende fino a circa 625 m s.l.m. per poi risalire a 950 s.l.m. circa. Nell'area in esame risulta presente un solco vallivo rappresentato dalla Val di Molveno, posta tra le quote di 350 e 1000 m, incisa verso sud dal Torrente Bondai e separata verso nord dalla Val di Non dalla sella di Andalo (quota 1100 m).

In seguito all'innalzamento dell'orogene alpino si sono verificati nel tempo una serie di processi morfogenetici, rappresentati in prevalenza da dinamiche di versante di tipo gravitativo, e in particolare di ambiente glaciale e fluvio-glaciale collegate alle fasi erosionali iniziate nel Miocene superiore e susseguite fino all'olocene, che hanno contribuito al continuo modellamento del territorio fino ad arrivare all'attuale configurazione geomorfologica dell'area.

Da un punto di vista morfostrutturale, l'intero settore dell'area è dominato dall'esteso affioramento delle formazioni calcaree e dolomitiche di età mesozoico-cenozoica, con le strutture tettoniche giudicariensi caratterizzate da sovrascorrimenti e strutture transpressive di direzione NNE-SSW (es.: sovrascorrimento della Paganella, sovrascorrimento di Molveno). Il sistema vallivo si sviluppa principalmente lungo depressioni tettoniche confinate da sistemi di faglie che hanno iniziato a delinarsi nelle fasi iniziali dell'orogenesi alpina (Bosellini & Broglio Loriga 1972). Si ritiene che la genesi fluviale nelle valli alpine sia iniziata dall'età tardo-terziaria su sistemi tettonici preesistenti, spesso riattivati nel corso del Pleistocene e che la fase principale d'incisione sia avvenuta nel Miocene superiore (Finckh 1978; Bini et al. 1978), in conseguenza dell'abbassamento di livello del Mediterraneo nel Messiniano. Nel Pliocene, al termine delle maggiori fasi di sollevamento e strutturazione della catena alpina, la fascia prealpina fu soggetta a un progressivo e differenziato sollevamento (Zanferrari et al. 1982). Durante l'ultima glaciazione, a causa del grande volume d'acqua immobilizzato nei ghiacciai alpini si verificò l'abbassamento di circa 120 metri del livello marino globale e la conseguente estensione della pianura alluvionale nel Mar Adriatico fino all'altezza di Pescara (Correggiari et al. 1996). Le valli dei maggiori sistemi fluviali del versante meridionale delle Alpi erano occupate da ghiacciai vallivi che spesso raggiungevano la Pianura Padana, e nel caso della valle del Garda si spingeva oltre gli attuali limiti meridionali del lago Figura 39.

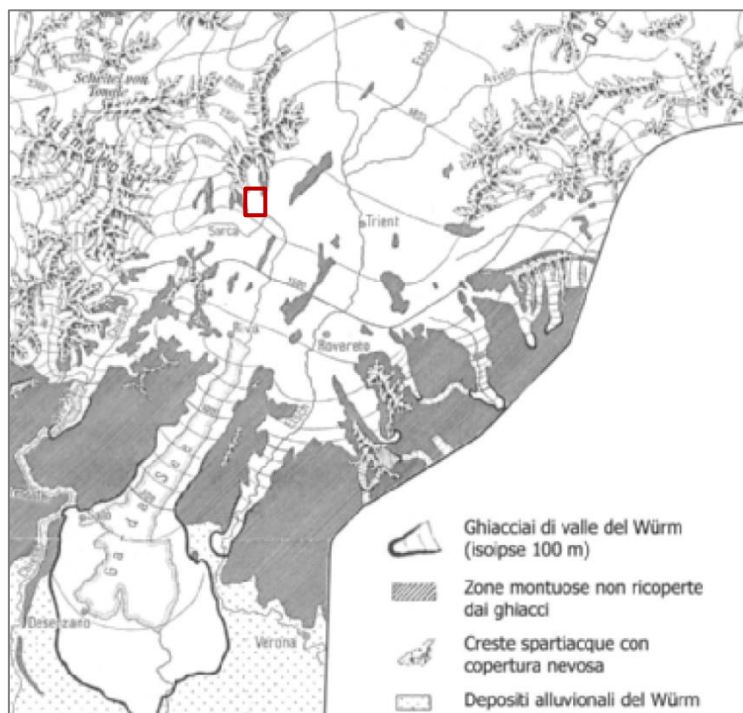


Figura 39: massima espansione glaciale würmiana in Trentino e nell'area di studio (riquadro rosso)

Al termine della massima espansione glaciale würmiana, la fusione delle masse glaciali dalle valli principali e la loro temporanea riavanzata produsse la deposizione, nei fondovalle e sui versanti, di depositi glaciali, fluvioglaciali, lacustri marginoglaciali e, localmente, grandi frane sulle lingue glaciali in ritiro (Oetheimer 1989; Panizza et al.1996; Pellegrini et al. 2005). Successivamente si susseguirono diverse fasi climatiche, tra una fase di deterioramento climatico conosciuta come "Dryas recente", fino ad arrivare al miglioramento climatico dell'olocene che si esprime con una durevole e progressiva copertura forestale che riduce notevolmente la dinamica dei processi di degradazione geomorfologica. Sebbene, durante l'olocene avvennero grandi eventi franosi, particolarmente numerosi nelle valli del trentino occidentale, la cui concausa è da ricercarsi nel ritiro delle grandi masse glaciali (inlandis) wurmiane dando ad scarico tensionale sui versanti dei fianchi vallivi precedentemente "sorretti" dai ghiacciai che ha contribuito alla formazione di fenomeni franosi anche di grandi dimensioni.

La valle oggetto di studio, il cui elemento morfologico principale è rappresentato dal Lago di Molveno, è caratterizzata dalla presenza, oltre che di depositi lacustri, di depositi quaternari di tipo gravitativo e glaciale – postglaciale, come si evince dalla carta geologica della provincia di Trento (Figura 32). Il lago di Molveno rappresenta un lago di sbarramento causato da una grande frana post-glaciale caratterizzata da un deposito di circa 250 milioni di metri cubi e se unito a quelli provenienti dalle frane del versante opposto raggiunge i 550 milioni di mc. La frana di Molveno rappresenta una frana di scivolamento planare lungo le superfici di strato proveniente, secondo la letteratura classica, dal fianco orografico sinistro del lago che culmina con il Monte Gazza, movimento gravitativo di versante favorito dal ritiro delle masse glaciali che determinò una diminuzione del carico tensionale e quindi del sostegno ai piedi dei versanti delle incisioni vallive. Recenti studi hanno però ridefinito l'attribuzione e la provenienza dei principali accumuli di frana dai due fianchi della valle e la principale frana di crollo che ha creato lo sbarramento del Lago di Molveno potrebbe essere spiegata con un'area sorgente situata sul Monte Soran, ubicato in destra orografica del lago.

La frana di Molveno ha favorito l'accumulo idrico a monte della stessa con la formazione dell'omonimo lago e lasciato una zona pianeggiante a valle dello sbarramento in cui la percolazione idrica sotterranea attraverso i depositi grossolani di frana ha creato delle zone umide tra cui il Lago di Nembia.

L'area in cui si inserisce l'opera in progetto è situata a SSO del lago di Molveno ed è caratterizzata da una successione di dossi a quote variabili intorno ai 900 m e di depressioni (Busa di Poes, Busa di Colin, Buse dei Pravebili), che richiamano la tipica morfologia di un accumulo detritico a dossi e grossi massi. Lo sbarramento che ha creato il lago risulta articolato in più corpi di frana (marocca di Nembia, marocca delle Moline, marocca di pian delle Gaorne), provenienti sia dal versante destro (Mt. Prada) sia da quello sinistro (Paganella).

Nell'assetto geomorfologico dell'area, come mostra l'elaborato DUCR20022B2456056 – "Carta geomorfologica", tra gli elementi di primaria importanza figurano le pareti calcaree del versante orografico destro del Lago di Molveno e dell'alta

 T E R N A G R O U P	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

valle del Torrente Bondai che appartengono al gruppo montuoso delle Dolomiti di Brenta sud-orientali. Il settore nord dell'opera in progetto rappresentato dal tratto in cavidotto interrato si snoda alla base di queste pareti rocciose all'interno dei depositi prodotti dalle frane di crollo. Si tratta di depositi caotici a grossi blocchi di natura calcarea, con struttura clasto-sostenuta o scarsa matrice ghiaioso-sabbioso-limosa e blocchi eterometrici a clasti spigolosi, alternati a settori in cui sono presenti depositi lacustri a litologia sabbioso-limoso-argillosa.

Gli elementi geomorfologici attualmente attivi sono costituiti da depositi detritici di falda e dalle conoidi di detrito da debris-flow che sono rilevabili alla base del versante destro della valle, limitrofi al tratto ovest del cavidotto interrato.



Figura 40: depositi da frana di crollo nel settore d'imposta del cavidotto

Dopo l'attraversamento della strada statale SS421 ancora in cavidotto interrato il progetto prevede la realizzazione di due elettrodotti aerei i cui sostegni, nella prima metà circa dell'elettrodotto, sono collocati in un'area in cui il terreno d'imposta continua ad essere rappresentato da depositi di frana di crollo costituiti da un accumulo detritico a grossi massi (Figura 41), geomorfologicamente caratterizzata da una successione di dossi e di depressioni (Busa di Poes, Busa di Colin, Buse dei Pravebili).



Figura 41: accumulo detritico a grossi massi da frane di crollo

Muovendosi verso sud, a partire dai sostegni 69/6 e 70/7 l'assetto geomorfologico cambia e si passa ad aree con presenza di placche terreni ascrivibili a depositi glaciali costituiti da blocchi di dimensioni eterogenee in matrice limoso sabbioso argillosa e detrito eluvio colluviale, anche se difficilmente distinguibile. Il dato predominante risulta comunque la drastica diminuzione dei grossi blocchi calcarei e la presenza di terreni a granulometria più fine. Successivamente, spostandosi verso sud, tra i sostegni 69/6 – 70/6 e 69/5 – 70/5 il tracciato incontra una scarpata morfologica che viene superata in aereo per poi risalire fino a circa 950 m.l.s. su un versante dalla medio-bassa acclività.



Figura 42: terreni d'imposta tipici del settore sud dell'area di progetto

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	
Rev. 00	Rev. 00	

Di seguito vengono descritti gli elementi geomorfologici principali individuati nell'area.

Orli di scarpata

Si tratta dei lineamenti morfostrutturali che delimitano le pareti rocciose dei rilievi montuosi presenti sui versanti est e ovest della valle in cui si snoda l'opera in progetto. Presentano una morfologia articolata a causa dell'azione combinata di stress tettonici e azione modellante degli agenti esogeni. Rappresentano delle aree sorgente da cui si generano fenomeni di crollo di materiale roccioso eterometrico.

Falde di detrito

Ingenti quantitativi di detriti eterometrici prodotti dagli agenti morfogenetici e in particolare dalle azioni crioclastiche che giacciono ai piedi delle pareti rocciose, accentuandone il contrasto morfologico.

Conoidi di detrito

Rappresentano dei depositi con la classica forma a ventaglio, costituiti da materiali granulometricamente eterogenei, i clasti vengono mobilizzati e successivamente depositati dall'azione congiunta della forza di gravità e del ruscellamento canalizzato. Si rinvergono allo sbocco delle maggiori incisioni presenti nelle pareti calcaree che canalizzano e concentrano le acque di ruscellamento, in cui sono frequenti i fenomeni di *debris flow*. Le conoidi presenti nell'area di studio risultano attive.

Morfologia a dossi con grandi massi calcarei e depressioni morfologiche

L'area in cui si inserisce l'opera in progetto è in parte caratterizzata da una successione di dossi a quote variabili intorno ai 900 m e di depressioni (Busa di Poes, Busa di Colin, Buse dei Pravebili), che richiamano la tipica morfologia di un accumulo detritico a dossi e grossi massi. Le depressioni e le aree pianeggianti sono caratterizzate dalla presenza di depositi lacustri.

4.3.4 Idrogeologia

Il deflusso idrico sotterraneo naturale dell'area d'interesse progettuale è caratterizzato sostanzialmente da due sistemi idrogeologici differenti. Il primo è rappresentato da un sistema idrogeologico più superficiale caratterizzato da una circolazione idrica sotterranea che avviene principalmente nei terreni recenti e attuali più grossolani, in particolar modo nei depositi da frana di crollo costituiti da clasti e blocchi calcarei di dimensioni eterogenee che caratterizzano buona parte dell'area d'intervento. È in questo contesto, infatti, che il lago di Molveno, il quale rappresenta un lago di sbarramento formatosi a seguito di numerose frane di crollo che hanno ostruito la valle, alimentava alcune zone umide a valle dello sbarramento dando origine al Lago di Nembia, tramite un deflusso idrico sotterraneo attraverso i depositi di frana di crollo che hanno creato lo sbarramento stesso.

Il secondo è il sistema idrogeologico profondo che si sviluppa nelle unità idrogeologiche rappresentate dai complessi carbonatici che costituiscono il substrato roccioso.

Il deflusso idrico sotterraneo risulta tuttavia alterato a causa della costruzione degli impianti idroelettrici presenti nell'area in particolare dalle gallerie sotterranee di alimentazione delle centrali idroelettriche di Nembia e Santa Massenza. Riassumendo, si tratta di una rete di gallerie trasversali sotto i massicci del Gruppo di Brenta e della Paganella meridionale. Il sistema idraulico per l'alimentazione delle centrali modifica sostanzialmente il naturale deflusso delle acque all'interno del bacino. Infatti, l'effetto più evidente è la scomparsa di parte del reticolo idrografico superficiale drenato dall'opera sotterranea.

Per ulteriori approfondimenti sul deflusso idrico superficiale e sotterraneo si rimanda all'elaborato **RUCR20022B2456254 – Relazione geologica preliminare.**

In conclusione, si sottolinea come le opere in progetto non interferiscano con le acque di falda e con il deflusso idrico sotterraneo.

4.3.5 Sismicità dell'area

In seguito all'entrata in vigore della nuova classificazione sismica della Provincia Autonoma di Trento il territorio risulta diviso in due aree principali: una considerata debolmente sismica (zona 3), l'altra a sismicità trascurabile (zona 4). Il comune San Lorenzo Dorsino interessato dal nuovo elettrodotto in progetto, risulta classificato in zona sismica 4 a sismicità trascurabile, mentre il Comune di Vallelaghi sede dell'elettrodotto in demolizione risulta in zona sismica 3. Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato **RUCR20022B2456254 – Relazione geologica preliminare.**

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

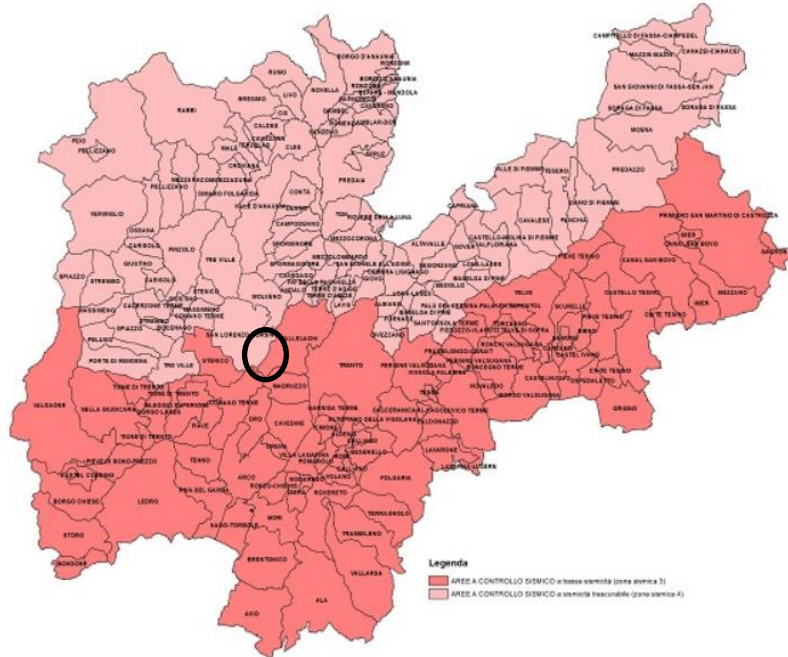


Figura 43: Classificazione sismica del territorio provinciale. All'interno del cerchio nero la zona interessata dal progetto

4.4 Analisi di dettaglio delle pericolosità interferenti

4.4.1 Frane da crollo

4.4.1.1 Elettrodotto in cavo interrato

La seguente immagine mostra il settore dell'elettrodotto in cavo interrato che interferisce con le aree a pericolosità H2 (bassa) e H3 (media) per frane di crollo e lambisce per un breve tratto un'area a pericolosità H4 (elevata).

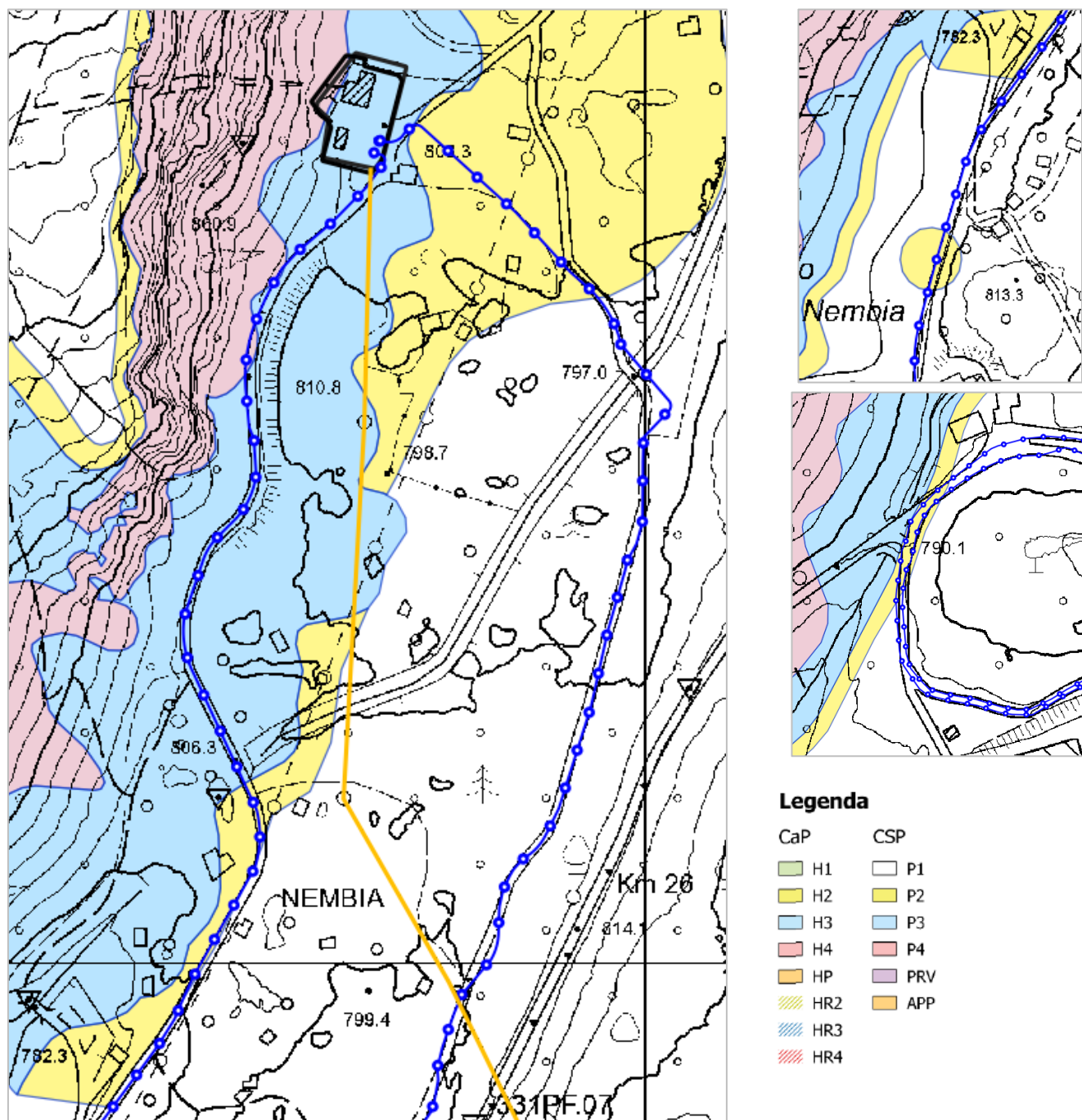


Figura 44: Pericolosità frane di crollo nel settore nord dell'elettrodotto in cavo interrato

Nell'assetto geomorfologico dell'area, come mostra la seguente immagine dell'elaborato di progetto **DUCR20022B2456056 – Carta geomorfologica** allegato alla relazione geologica, tra gli elementi di primaria importanza figurano le pareti calcaree del versante orografico destro della valle, costituite da calcari oolitici. In questo settore, un tratto del tracciato parte dalla CP di Nembia, in prossimità dell'omonima centrale idroelettrica, e segue la

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

strada carrabile esistente che si snoda alla base delle suddette pareti calcaree, all'interno dei depositi detritici prodotti dalle frane di crollo. Si tratta depositi detritici caotici a clasti e grossi blocchi di natura calcarea, con struttura clasto-sostenuta o scarsa matrice ghiaioso-sabbioso-limosa e blocchi eterometrici a clasti spigolosi. Tali depositi sono alternati a settori in cui sono presenti depositi lacustri a litologia sabbioso-limoso-argillosa.

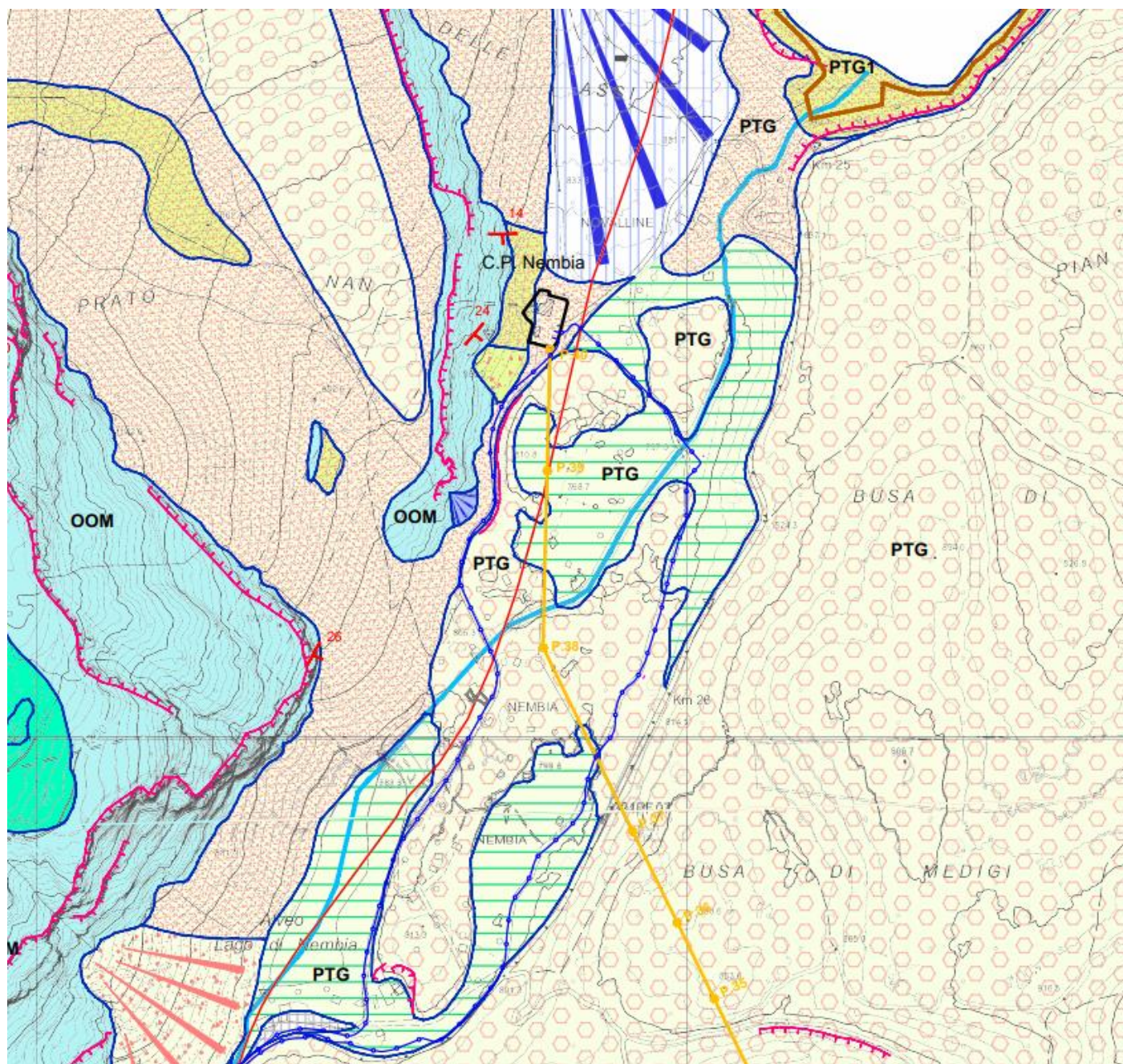













Figura 45: Stralcio della Carta geomorfologica (Elab. DUCR20022B2456056) nel settore nord dell'elettrodotto in cavo interrato






Elementi di geomorfologia

	Conoide di detrito		
	Conoide di debris-flow		
	Orlo di terrazzo		Cresta di cordone morenico
	Orlo di scarpata		Reticolo idrografico
	Orlo di scarpata di frana		

Depositi quaternari

	Deposito di versante		Deposito conoide di debris flow
	Deposito detritico di conoide		Deposito di contatto glaciale
	Deposito di frana		Discarica inerti
	Deposito alluvionale e/o fluvio-glaciale		Deposito antropico
	Conoide misto - debris flow e gravitativo e/o valanga		
	Deposito glaciale (till indifferenziato)		
	Deposito lacustre		

Sintemi

	PTG - Sintema postglaciale alpino
	PTG1 - Sintema postglaciale alpino - subsistema dell'Amola
	SGD - Sintema del Garda
	SGD1 - Sintema del Garda - subsintama di Malè
	SGD2 - Sintema del Garda - subsintama di Lisignago

Unità Alpi meridionali - successione sedimentaria e vulcanica dal permiano al terziario




























<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"></td> <td>FPP - Formazione di Ponte Pia</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>SAA - Scaglia rossa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>MAI - Maiolica</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>VAA - Scaglia variegata alpina</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>ARV - Rosso ammonitico veronese</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>OSV - Oolite di San Vigilio</td> </tr> </table>		FPP - Formazione di Ponte Pia		SAA - Scaglia rossa		MAI - Maiolica		VAA - Scaglia variegata alpina		ARV - Rosso ammonitico veronese		OSV - Oolite di San Vigilio	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><u>Gruppo dei Calcarei Grigi</u></td> </tr> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"></td> <td>OOM - Calcare oolitico di Massone</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>RTZ - Formazione di Rotzo</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>LOP - Calcare oolitico di Loppio</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td>FMZ - Formazione di Monte Zugna</td> </tr> </table>	<u>Gruppo dei Calcarei Grigi</u>			OOM - Calcare oolitico di Massone		RTZ - Formazione di Rotzo		LOP - Calcare oolitico di Loppio		FMZ - Formazione di Monte Zugna
	FPP - Formazione di Ponte Pia																						
	SAA - Scaglia rossa																						
	MAI - Maiolica																						
	VAA - Scaglia variegata alpina																						
	ARV - Rosso ammonitico veronese																						
	OSV - Oolite di San Vigilio																						
<u>Gruppo dei Calcarei Grigi</u>																							
	OOM - Calcare oolitico di Massone																						
	RTZ - Formazione di Rotzo																						
	LOP - Calcare oolitico di Loppio																						
	FMZ - Formazione di Monte Zugna																						

Figura 46: Stralcio della Carta geomorfologica (elaborato DUCR20022B2456056) - Legenda

I fenomeni geomorfologici di versante attualmente attivi sono costituiti da depositi detritici di falda (Figura 47) e dalle conoidi di detrito da debris-flow (Figura 48) che sono rilevabili alla base del versante destro della valle, limitrofi al tratto ovest del cavidotto interrato.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00



Figura 47: detrito di falda alle base del versante in destra orografica della valle in prossimità del tracciato in cavo



Figura 48: conoide detritica alle base del versante in destra orografica della valle in prossimità del tracciato in cavo

 T E R N A G R O U P	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960
		Rev. 00

4.4.1.1.1 Massimi effetti prevedibili causati da frane di crollo nel settore di elettrodotto in cavo interrato

Il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio ha mostrato la presenza di aree di accumulo di detrito di falda e di conoidi detritici, alla base della parete rocciosa costituita da calcari oolitici che si trova in prossimità del tratto ovest dell'elettrodotto in cavo interrato.

Il progetto prevede il posizionamento del cavo al di sotto della strada comunale di Nembia. Come mostrano le seguenti immagini relative ai settori a pericolosità media H3 e ai limitati settori a pericolosità elevata H4, le aree di crollo e di accumulo dei detriti non raggiungono, o solo marginalmente, la banchina stradale nella quale si posiziona il cavidotto interrato.

Inoltre, i clasti e i blocchi detritici che raggiungono le aree più prossime al settore di pertinenza progettuale risultano mediamente di dimensioni limitate. A conferma di ciò, secondo l'Ufficio tecnico del Comune di San Lorenzo Dorsino non risultano interventi o segnalazioni di fenomeni di crollo con detrito o blocchi di qualsiasi dimensione che abbiano raggiunto la strada nel settore in questione.

Pertanto, si ritiene che gli effetti massimi prevedibili causati da frane di crollo siano quelli ascrivibili a elementi detritici in blocchi di dimensioni piccole o medie che possano raggiungere il settore di pertinenza del progetto con una bassa energia residua senza quindi rappresentare un sostanziale pericolo per la sicurezza dell'infrastruttura. Si specifica altresì che il progetto in esame non altera o inficia le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.

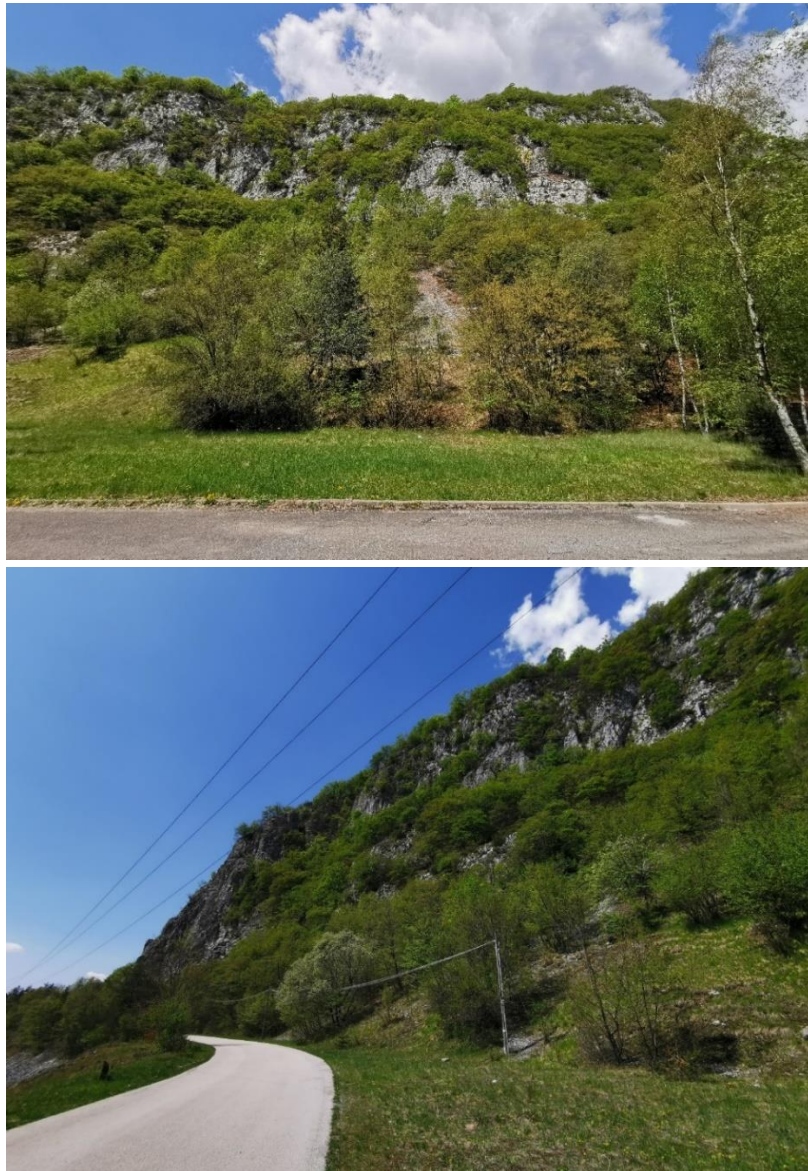


Figura 49: Area in cui sarà posato l'elettrodotto in cavo interrato al di sotto della viabilità esistente, in settore a pericolosità di frana da crollo H3 e H4

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960



Figura 50: Detrito di falda presente sul versante sopra la viabilità al di sotto della quale sarà posato l'elettrodotto in cavo interrato, nel settore a pericolosità H3 e H4

4.4.1.1.2 Vulnerabilità dell'opera: elettrodotto in cavo interrato

Come si evince dalle possibili soluzioni progettuali indicate nel paragrafo 3.3, il cavo interrato in progetto risulta in ogni caso posizionato ad una profondità di almeno 1.60 m da piano campagna, all'interno di una gettata di cemento a sua volta protetta da lastre in cemento armato o all'interno di un cunicolo in cemento armato con lastra di protezione. La sezione di posa viene completata con idoneo materiale di riempimento.

Quindi, in base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito che hanno permesso di avere delle indicazioni sugli effetti massimi attesi per fenomeni di crollo, così come indicati al paragrafo 4.4.1.1.1, considerando inoltre che l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto in cavo interrato abbia una vulnerabilità molto bassa o nulla nei confronti dei fenomeni di crollo attesi.

Pertanto, pur considerando una probabilità di accadimento di fenomeni di crollo elevata o media, come indicato nella Carta di Sintesi della Pericolosità della Provincia di Trento, visti i massimi effetti prevedibili e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, **si ritiene che l'elettrodotto in cavo interrato sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o influenzi le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.**

4.4.1.2 Elettrodotto aereo

Per quanto riguarda il settore di progetto che prevede la realizzazione delle tratte di elettrodotto aereo, sono presenti sei sostegni che interferiscono con aree a pericolosità bassa H2 per eventuali fenomeni di crollo.

Di seguito per ogni sostegno, si riportano gli elementi di pericolosità emersi in seguito al rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio:

Sostegni P69 / P70 – 2

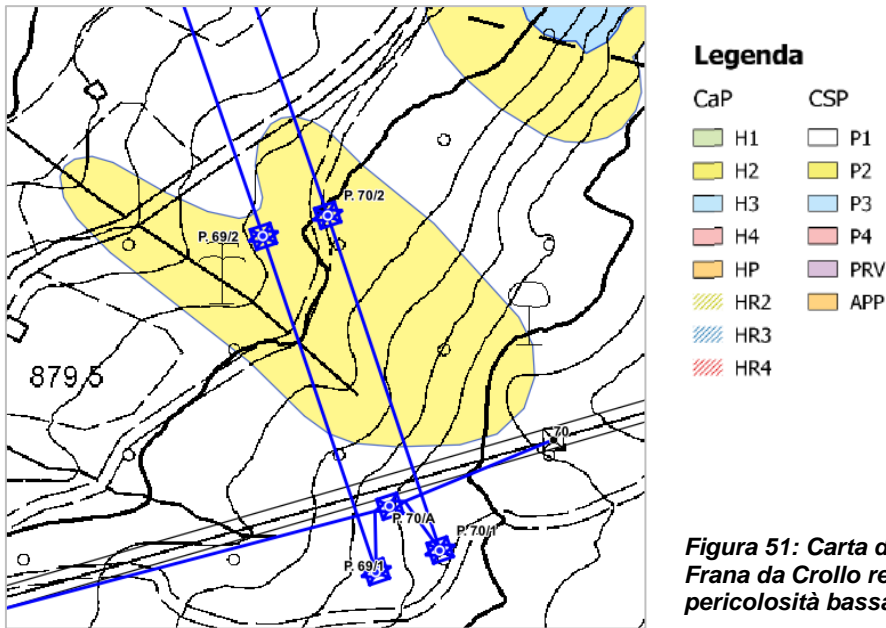


Figura 51: Carta di Sintesi della Pericolosità – Pericolosità Frana da Crollo relativa ai sostegni P69/2 – P70/2 in area a pericolosità bassa H2.

La figura precedente e le immagini di Figura 52 e Figura 53 mostrano come per l'area di pertinenza dei sostegni P69-2 e P70-2 non sussistano particolari criticità legate all'acclività del sito d'imposta e delle aree circostanti.

Il rilevamento geologico e geomorfologico in situ ha mostrato la presenza di un terreno d'imposta costituito da detrito eluviale colluviale limoso sabbioso con clasti eterogenei di dimensione variabile attribuito al Sintema del Garda. Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori, nelle immediate vicinanze del sito in oggetto.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00



Figura 52: immagine del sito d'imposta del sostegno P69-2 in area a pericolosità bassa H2.

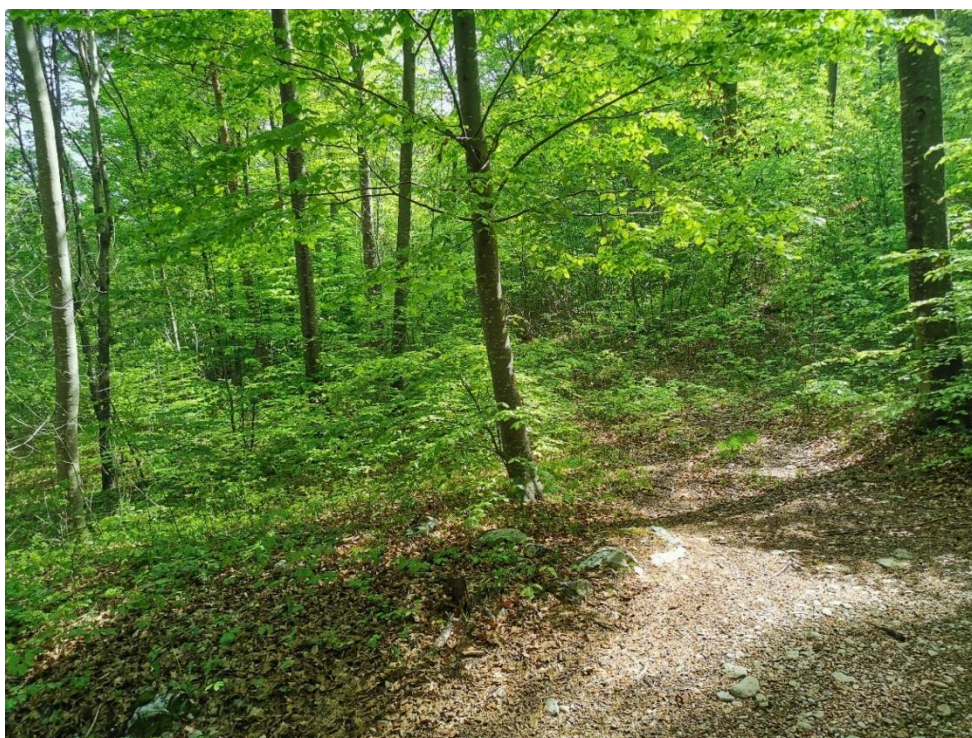


Figura 53: immagine del sito d'imposta del sostegno P70-2 in area a pericolosità bassa H2.

 T E R N A G R O U P	STUDIO DI COMPATIBILITÀ "Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960 Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960 Rev. 00	

Sostegni P69/5 – P70/5

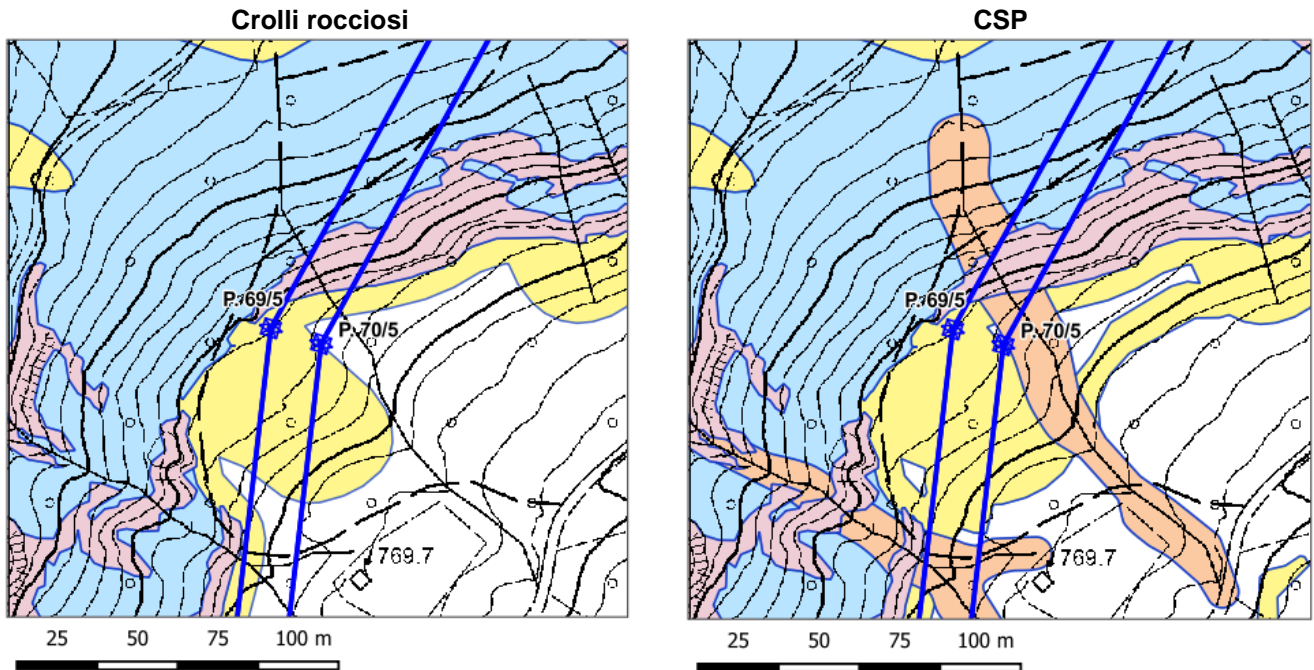


Figura 54: Carta di Sintesi della Pericolosità: Pericolosità Frana da Crollo relativa ai sostegni P69/5 – P70/5 in area a pericolosità bassa H2; il sostegno P70/5 è limitrofo a un'area da "approfondire" per pericolosità torrentizia

La figura precedente e le immagini di Figura 55 e Figura 56 mostrano come per l'area di pertinenza dei sostegni P69-5 e P70-5 non sussistano particolari criticità legate all'acclività del sito d'imposta. L'aumento dell'acclività e la presenza di una scarpata morfostutturale sono riscontrabili a quote inferiori, verso valle in direzione NNO del sostegno P69/5 in progetto, e pertanto tale scarpata non può rappresentare un'area sorgente per fenomeni di crollo che possano interferire col sito d'imposta dei sostegni in questione.

Il terreno d'imposta risulta costituito da detrito eluvio alternato a blocchi di calcaree oolitico. Risulta altrettanto poco probabile che dal sito d'imposta del sostegno P69/5 possa innescarsi un fenomeno di crollo tale da pregiudicare la stabilità del sostegno. Tuttavia, tali valutazioni, unitamente alla parametrizzazione dei terreni d'imposta e dei modelli geotecnici del sito, andranno validate da idonee indagini geognostiche da eseguirsi nella successiva fase progettuale.

Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori nelle immediate vicinanze del sito in oggetto.

Il sostegno P70/5 lambisce un'area classificata a pericolosità da approfondire. Il rilievo di campo ha mostrato la presenza di un impluvio a media acclività, senza segnali di scorrimento superficiale, fenomeni erosivi o accumuli detritici che potessero rappresentare indizi di pericolosità marcata.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00



Figura 55: immagine del sito d'imposta del sostegno P70-5, in area a pericolosità bassa H2



Figura 56: immagine del sito d'imposta del sostegno P69-5, in area a pericolosità bassa H2

Sostegno P70 – 6

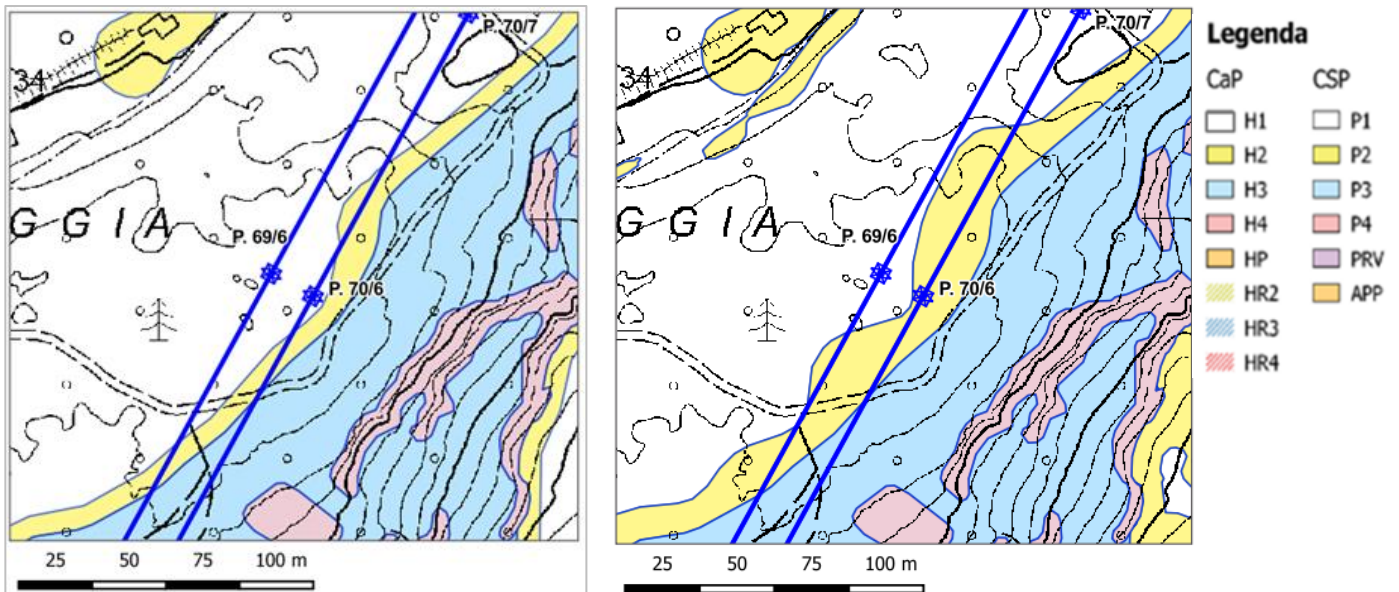


Figura 57: Carta di Sintesi della Pericolosità: Pericolosità Frana da Crollo, relativa al sostegno P70/6 in area a pericolosità irrilevante H1 e penalità P2.

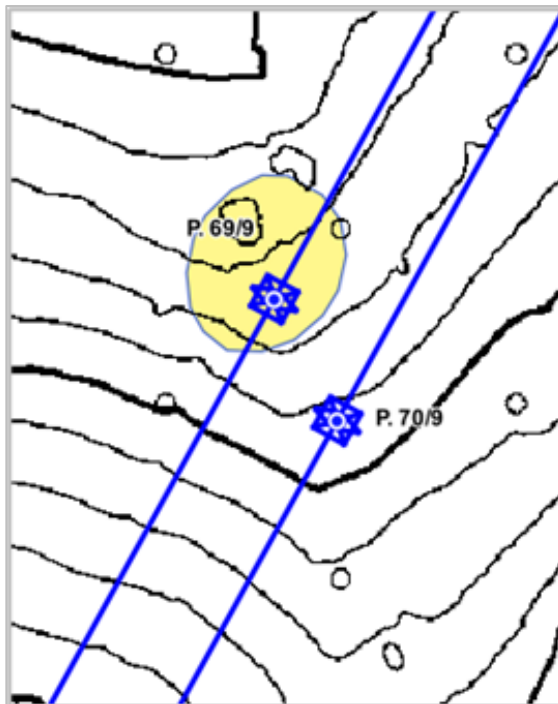
La figura precedente mostra come il sito d'imposta del sostegno P70/6 presenti una pericolosità H1 "irrilevante" per fenomeni di crollo, ma risulta comunque perimetrato in penalità P2, ugualmente per fenomeni di crollo.

Il rilevamento geologico e geomorfologico ha evidenziato come per tale area non sussistano particolari criticità legate all'acclività del sito d'imposta. Il terreno d'imposta risulta costituito da detrito eluvio-colluviale limoso sabbioso con clasti calcarei di dimensioni eterogenee. Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori nelle immediate vicinanze del sito in oggetto.



Figura 58: immagine del sito d'imposta del sostegno P70-6 in area a pericolosità bassa H2

Sostegno P69-9



Legenda

CaP	CSP
H1	P1
H2	P2
H3	P3
H4	P4
HP	PRV
HR2	APP
HR3	
HR4	

Figura 59: Carta di Sinesi della Pericolosità – Pericolosità Frana da Crollo relativa al sostegno P69/9 in area a pericolosità bassa H2.

La figura precedente mostra come il sito d'imposta del sostegno P69-9 sia ubicato su un crinale a media acclività. Il terreno d'imposta è costituito da un accumulo detritico a grossi blocchi calcarei formatosi a causa delle antiche frane di crollo post-glaciali che hanno creato lo sbarramento del Lago di Molveno. Si tratta di un deposito a clasti e grossi blocchi calcarei, clastosostenuti. Sul crinale a monte del sito d'imposta non risultano indizi di instabilità quiescente o attiva. La Figura 60 mostra un'immagine di tale crinale in un settore di poco a monte del punto in esame. In tale contesto risultano poco probabili fenomeni di crollo che possano coinvolgere il sito d'imposta.

Tuttavia, tali valutazioni, unitamente alla parametrizzazione dei terreni d'imposta e dei modelli geotecnici del sito, andranno confermate e validate da idonee indagini geognostiche da eseguirsi nella successiva fase progettuale.



Figura 60: immagine del crinale di poco a monte del sito d'imposta del sostegno P69-9

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p>	
Rev. 00	Rev. 00	

4.4.1.2.1 Massimi effetti prevedibili causati da frane di crollo nel settore di elettrodotto aereo

Come indicato nei paragrafi precedenti dall'analisi della Carta di Sintesi della Pericolosità della Provincia di Trento, nel settore di progetto che prevede la realizzazione di un elettrodotto aereo, risultano n.6 sostegni interferenti con aree a pericolosità bassa H2, per fenomeni di frane di crollo.

Il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio ha mostrato come per le aree di pertinenza dei sostegni sopra citati non sussistano particolari criticità legate all'acclività dei siti d'imposta e delle aree circostanti. Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente ed evidenze di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori nelle immediate vicinanze dei siti in questione di recente attività. Risulta altrettanto poco probabile che dai siti d'imposta o immediatamente a valle di essi possano innescarsi fenomeni di crollo tali da pregiudicare la stabilità globale del versante e delle fondazioni dei sostegni. Tuttavia, quest'ultima valutazione, unitamente alla parametrizzazione dei terreni d'imposta e dei modelli geotecnici dei siti d'imposta dei sostegni, andranno validate da idonee indagini geognostiche e sismiche da eseguirsi nella successiva fase progettuale.

Pertanto, si ritiene che gli effetti massimi prevedibili causati da fenomeni di crollo per le aree indagate siano quelli ascrivibili a elementi detritici di dimensioni piccole o medie che possano raggiungere il settore di pertinenza del progetto con una bassa energia residua.

4.4.1.2.2 Vulnerabilità dell'opera: elettrodotto aereo

In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, che hanno permesso di avere delle indicazioni sugli effetti massimi attesi per fenomeni di crollo, così come indicati al precedente paragrafo, considerando inoltre che l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto aereo ed in particolare i sostegni interferenti con aree a pericolosità bassa H2, abbiano una vulnerabilità molto bassa nei confronti dei fenomeni di crollo attesi che possano investire i sostegni. Pertanto, **si ritiene che l'elettrodotto aereo in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate.**

4.4.2 Pericolosità torrentizia

Nel settore nord dell'area di progetto nella zona di Nembia, il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato interferisce con aree classificate a pericolosità torrentizia "da approfondire" (APP) e con brevi tratti a pericolosità elevata H4 (penalità P4).

4.4.2.1 Massimi effetti prevedibili e vulnerabilità dell'opera

La pericolosità torrentizia riguarda i settori di attraversamento di un canale di regimazione delle acque meteoriche e di collegamento tra il Lago di Molveno e il piccolo Lago di Nembia, il quale durante i sopralluoghi effettuati in stagione primaverile è sempre risultato asciutto. A tal proposito si ricorda che la dinamica delle acque superficiali nell'area di studio, è fortemente influenzata dall'esistenza di due centrali idroelettriche e gestita ai fini del funzionamento dei due impianti. Il sistema idraulico per l'alimentazione delle citate centrali modifica sostanzialmente il naturale deflusso delle acque all'interno del bacino. Infatti, l'effetto più evidente è la scomparsa di parte del reticolo idrografico superficiale drenato dall'opera sotterranea. Pertanto, e in considerazione del fatto che l'area risulta sostanzialmente pianeggiante e che il corso d'acqua in questione presenta una pendenza molto bassa, si ritiene che i massimi effetti prevedibili causati dalla dinamica torrentizia abbiano un'intensità moderata o media e che riguardino soprattutto fenomeni di allagamento a bassa energia.

Per l'attraversamento dei corsi d'acqua saranno valutate, nella successiva fase di progettazione esecutiva, le modalità più opportune e in particolare la possibilità di procedere mediante scavo a cielo aperto, l'impiego di tecnologie di scavo no dig e/o soluzioni tecniche opportunamente dimensionate tali da non interferire in modo diretto o alterare le attuali condizioni del territorio e determinare alcun aggravio sulla pericolosità dell'area.

L'impiego di tali soluzioni tecniche e di eventuali accortezze anche nel corso delle lavorazioni consente la compatibilità dell'opera in tale contesto.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

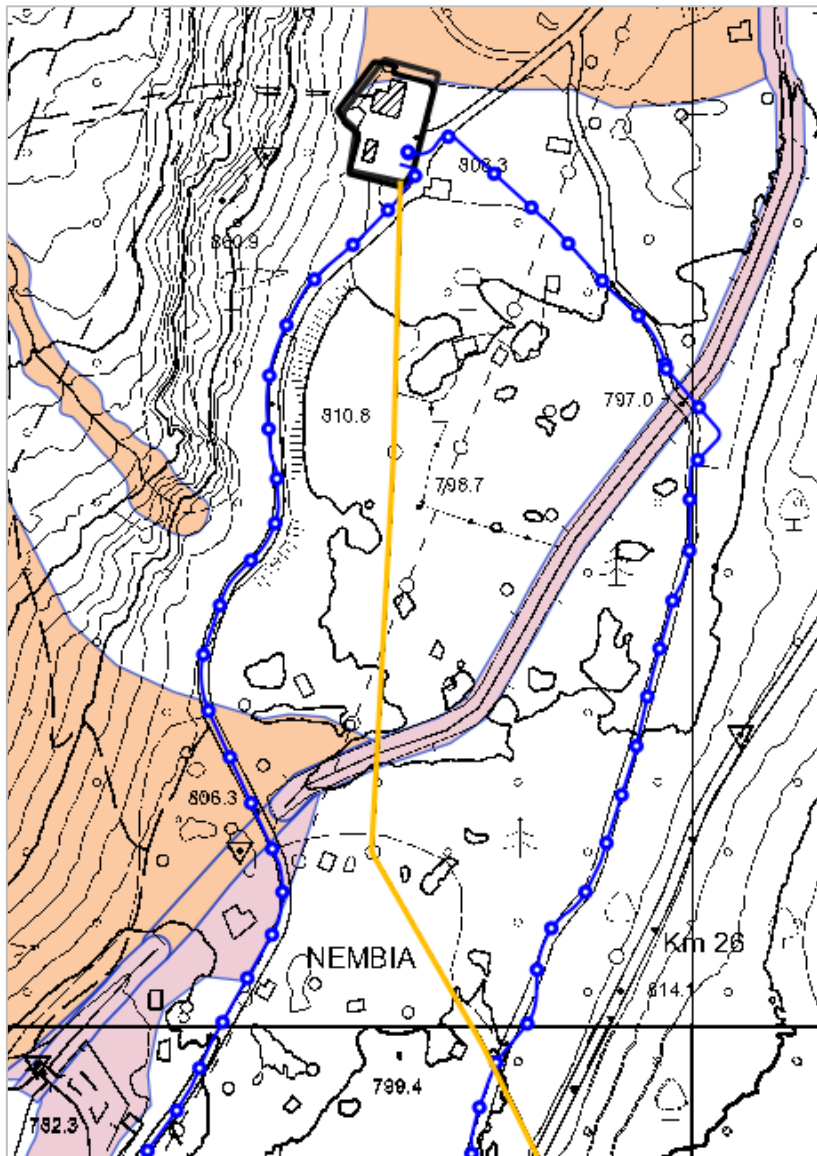


Figura 61: Carta di Sintesi della Pericolosità – Pericolosità torrentizia.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	Codifica Elaborato <Fornitore>: <p style="text-align: center;">RUCR20022B2507960</p> <p style="text-align: right;">Rev. 00</p>	

5 CONCLUSIONI

Oggetto della presente relazione è lo studio di compatibilità relativo al progetto per la realizzazione del **"Nuovo Collegamento RTN a 132 kV in entra-esce alla CP di Nembia"**.

Nel complesso il progetto prevede la realizzazione di circa **6,8 km di nuove linee aeree** a 132 kV (affiancate per un tratto di circa 3,3 km), per un totale di 29 sostegni e circa **3,8 km di cavidotti**.

A valle dei nuovi interventi sarà possibile la **demolizione** di circa **6,3 km** di linea esistente, per un totale di 40 sostegni.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. La localizzazione dei tracciati degli elettrodotti deriva da un percorso di ascolto e condivisione, messo in atto da Terna, che ha coinvolto i Comuni ed Enti interessati, con l'obiettivo di minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e **l'opera non è risultata altrimenti localizzabile**.

Relativamente al tracciato dell'**elettrodotto in cavidotto interrato**, il pericolo per frane di crollo risulta essere il più impattante e diffuso, e il tracciato interferisce con aree in classe di pericolosità bassa H2 (penalità P2), media H3 (penalità P3) e solo marginalmente, per un breve tratto, lambisce un'area a pericolosità elevata H4 (penalità P4).

In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, secondo quanto descritto al paragrafo 4.4.1.1.1, si ritiene che gli effetti massimi prevedibili causati da frane di crollo siano quelli ascrivibili a elementi detritici in blocchi di dimensioni piccole o medie che possano raggiungere il settore di pertinenza del progetto, con una bassa energia residua.

Nei settori a maggior pericolosità per frane di crollo, il progetto prevede il posizionamento del cavo interrato al bordo della strada comunale di Nembia. Come si evince dalle possibili soluzioni progettuali indicate paragrafo 3.3, il cavidotto risulta in ogni caso posizionato ad una profondità di almeno 1.60 m da piano campagna, all'interno di una gettata di cemento a sua volta protetta da lastre in cemento armato o all'interno di un cunicolo in cemento armato con lastra di protezione. La sezione di posa viene completata con idoneo materiale di riempimento. Considerando inoltre che **l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto in cavo interrato abbia una vulnerabilità molto bassa o nulla nei confronti dei fenomeni di crollo attesi**.

Pertanto, pur considerando una probabilità di accadimento di fenomeni di crollo elevata o media, come presunto nella carta di sintesi della pericolosità della provincia di Trento, visti i massimi effetti prevedibili e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, **si ritiene che l'elettrodotto in cavo interrato sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o influenzi le attuali condizioni di stabilità dei luoghi**.

Nel settore di progetto che prevede la realizzazione di **nuove linee aeree**, risultano n.6 sostegni che ricadono in aree a pericolosità bassa H2 per fenomeni di frane di crollo.

Il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio ha mostrato come per le aree di pertinenza di tali sostegni non sussistano particolari criticità legate all'acclività dei siti d'imposta e delle aree circostanti. Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori nelle immediate vicinanze dei siti in questione. Risulta altrettanto poco probabile che dai siti d'imposta o immediatamente a valle di essi possano innescarsi fenomeni di crollo, tali da pregiudicare la stabilità globale del versante e delle fondazioni dei sostegni. Tuttavia, quest'ultima valutazione, unitamente alla parametrizzazione dei terreni d'imposta e dei modelli geotecnici dei siti d'imposta dei sostegni, andranno validate da idonee indagini geognostiche e sismiche da eseguirsi nella successiva fase progettuale. Si ritiene perciò che gli effetti massimi prevedibili causati da fenomeni di crollo per le aree indagate siano quelli ascrivibili a elementi detritici di dimensioni piccole o medie che possano raggiungere il settore di pertinenza del progetto con una bassa energia residua.

In considerazione della bassa vulnerabilità dei sostegni interferenti con aree a pericolosità bassa H2 nei confronti dei fenomeni di crollo attesi e che in analogia a quanto già indicato per l'elettrodotto in cavo interrato, **le opere in progetto non generano un aumento della frequentazione umana delle aree, si ritiene che l'elettrodotto aereo in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate**.

Nel settore nord dell'area di progetto in località Nembia, il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato interferisce con aree classificate a pericolosità torrentizia "da approfondire" (APP) e con brevi tratti a pericolosità elevata H4 (penalità P4).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960

La pericolosità torrentizia riguarda i settori di attraversamento di un canale di regimazione delle acque meteoriche e di collegamento tra il Lago di Molveno e il piccolo Lago di Nembia, il quale durante i sopralluoghi effettuati in stagione primaverile è sempre risultato asciutto. La dinamica delle acque superficiali nell'area di studio è fortemente influenzata dall'esistenza di due centrali idroelettriche e gestita ai fini del funzionamento dei due impianti. Il sistema idraulico per l'alimentazione delle citate centrali modifica sostanzialmente il naturale deflusso delle acque all'interno del bacino. Infatti, l'effetto più evidente è la scomparsa di parte del reticolo idrografico superficiale drenato dall'opera sotterranea. Pertanto, e anche in considerazione del fatto che l'area risulta sostanzialmente pianeggiante, si ritiene che i massimi effetti prevedibili causati dalla dinamica torrentizia abbiano un'intensità moderata o media e riguardino soprattutto fenomeni di allagamento a bassa energia.

Per l'attraversamento dei corsi d'acqua saranno valutate, nella successiva fase di progettazione esecutiva, le modalità più opportune e in particolare la possibilità di procedere mediante scavo a cielo aperto, l'impiego di tecnologie di scavo no dig e/o soluzioni tecniche opportunamente dimensionate tali da non interferire in modo diretto o alterare le attuali condizioni del territorio e determinare alcun aggravio sulla pericolosità dell'area.

Considerando inoltre che **l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto in cavo interrato abbia una vulnerabilità bassa nei confronti dei fenomeni torrentizi attesi, e che, pertanto, sia compatibile con le pericolosità esaminate e non alteri, peggiori o influenzi le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.**

In conclusione gli interventi in esame sono opere di infrastrutturazione di rilevanza pubblica, non delocalizzabili, che, per la loro natura, non contribuiscono a incrementare il carico insediativo esposto a pericolo, comportando la presenza stabile di persone.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	STUDIO DI COMPATIBILITÀ <i>"Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia".</i>	
Codifica Elaborato Terna: RUCR20022B2507960	Rev. 00	Codifica Elaborato <Fornitore>: RUCR20022B2507960
		Rev. 00

6 APPENDICE: Schede di sintesi delle problematiche e criticità geologico-tecniche

6.1 Premessa

La progettazione di grandi opere pubbliche evidenzia spesso la difficoltà o l'impossibilità di prevedere in fase progettuale i modelli geologici, idrogeologici e geotecnici nei dettagli esecutivi. Una procedura inizialmente condotta in maniera spontanea dai progettisti e che si è via via consolidata nel tempo e codificata negli strumenti legislativi di settore è rappresentata dal metodo osservazionale. Il metodo osservazionale, noto anche come metodo di dimensionamento interattivo delle opere, è stato proposto per la prima volta nel 1959 nella progettazione geotecnica da Terzaghi, in seguito introdotto formalmente da Peck, in occasione di una sua Rankine Lecture a Londra (1969) e successivamente previsto sia dall'Eurocodice 7 (XP ENV 1997-1) sia dalla normativa vigente in materia di costruzioni (Norme Tecniche per le Costruzioni; D.M 14.01.2008 e successivo D.M 17.01.2018).

La progettazione può fare ricorso anche al metodo osservazionale *"nei casi in cui a causa della particolare complessità della situazione geologica e geotecnica e dell'importanza e impegno dell'opera, dopo estese ed approfondite indagini permangono documentate ragioni di incertezza risolubili solo in fase di esecuzione dell'opera."*

In base al principio del metodo osservazionale, le modalità di dimensionamento e realizzazione delle fondazioni delle opere sono quindi necessariamente vincolate alla predisposizione di un progetto che può essere adeguatamente dimensionato solo in concomitanza dell'esecuzione dei lavori. Le caratteristiche di resistenza dei terreni e tutti gli elementi utili a tale dimensionamento sono infatti valutati nel corso delle ultime fasi progettuali mediante campagne di indagini geognostiche, prove geotecniche in sito e laboratorio e di monitoraggio da condurre *in corso d'opera*.

La presente appendice ha quindi come obiettivo quello di sintetizzare le problematiche di carattere geologico, geomorfologico e idrogeologico interferenti con le opere di progetto in modo tale da valutare la compatibilità degli interventi rispetto agli elementi di pericolosità individuati e perimetrati nelle carte della pericolosità della Provincia Autonoma di Trento.

6.2 Schede di sintesi

In seguito, si descrivono le evidenze di carattere geologico, geomorfologico, idraulico e sismico osservate nel corso dei rilevamenti in sito condotti con il fine di valutare le condizioni di stabilità delle aree interessate dagli interventi in progetto e in particolare di verificarne la compatibilità rispetto agli elementi di pericolosità individuati e perimetrati nelle carte della pericolosità della Provincia Autonoma di Trento.

L'attività è stata proceduta quindi da un'analisi preliminare delle cartografie di pianificazione regionali, provinciali e comunali dei dati morfologici, delle banche dati esistenti riguardanti le stratigrafie di sondaggi, pozzi e altri dati geotecnici, delle stratigrafie esistenti, delle banche dati geotecniche.

Sono state quindi verificate in dettaglio le caratteristiche geologiche e geomorfologiche delle aree su cui sono presenti gli interventi in progetto (elettrdotto in cavo interrato e sostegni degli elettrodotti aerei) che interferissero con aree a pericolosità, approfondendo anche quelle zone non interferenti direttamente con fenomeni geomorfologici in atto, in modo tale da dare una descrizione anche solo litostratigrafica/litotecnica delle aree di intervento.

Ogni sito oggetto di verifica viene di seguito analizzato riportando, sotto forma di scheda, una sintetica descrizione della natura dei terreni, delle principali caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area di interesse e le informazioni dedotte durante il rilievo sulle condizioni di stabilità sito specifiche e sulle eventuali evidenze di recente attività.

In particolare, ogni scheda riporta in forma tabellare i seguenti dettagli:

- particolarità dell'area di intervento;
- caratteristiche dell'elemento di problematicità;
- stralcio delle cartografie delle pericolosità;
- considerazioni sulla compatibilità, indicazione delle indagini di archivio e degli accorgimenti prevedibili;
- documentazione fotografica rappresentativa. *(eventuale)*

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEDA DI SINTESI - Elettrodotto in cavo interrato

N. 1

INTERVENTO		AREA DI FONDAZIONE		Analisi pericolosità
ELEMENTO PROGETTUALE		USO DEL SUOLO	LITOLOGIA	
Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia		Viabilità stradale e in misura minore prati stabili; area ondulata di fondovalle in prossimità della centrale idroelettrica di Nembia	Depositi da frana di crollo (grossi blocchi calcarei e detriti clastosostenuti) e depositi lacustri (limi argillosi con sabbia e clasti)	<p>I fenomeni attesi per l'area di studio sono riconducibili principalmente a crolli rocciosi, fenomeni torrentizi e incendi boschivi. Tra questi, il pericolo di frane di crollo risulta essere il più diffuso e impattante, mentre la pericolosità torrentizia è limitata e brevi settori; data la natura dell'intervento si ritiene che le altre penalità non determinino incidenze sul progetto in esame. Per la pericolosità di crolli (H2, H3 e limitatamente H4), il rilevamento geologico ha mostrato la presenza di aree di accumulo di detrito di falda e di conoidi detritici alla base della parete rocciosa che si trova in prossimità del tratto ovest dell'elettrodotto in cavo interrato. Le aree di accumulo dei detriti non raggiungono, o lo fanno solo marginalmente, la banchina stradale nella quale si posiziona il cavidotto interrato in progetto. I clasti detritici che raggiungono le aree più prossime al settore di pertinenza progettuale risultano mediamente di dimensioni limitate. L'Ufficio tecnico del comune di San Lorenzo Dorsino non segnala interventi o notizie di fenomeni di crollo con detrito o blocchi di qualsiasi dimensione che abbiano raggiunto la strada nel settore in questione. Si evidenzia la presenza di vegetazione che indica una stabilizzazione dell'area. Pertanto, si ritiene che gli effetti massimi prevedibili causati da frane di crollo siano quelli ascrivibili a elementi detritici o blocchi di piccole o medie dimensioni che possano potenzialmente raggiungere il settore di pertinenza del progetto con una bassa energia residua.</p> <p>La pericolosità torrentizia (H4, APP) è legata all'attraversamento di un canale di collegamento per il deflusso delle acque superficiali al lago di Nembia. La dinamica delle acque superficiali nell'area di studio è stata modificata per la realizzazione di due centrali idroelettriche presenti nella zona e gestita ai fini del funzionamento dei due impianti. Il sistema idraulico per l'alimentazione delle centrali modifica sostanzialmente il naturale deflusso delle acque all'interno del bacino. Infatti, l'effetto più evidente è la scomparsa di parte del reticolo idrografico superficiale drenato dall'opera sotterranea. In considerazione anche del fatto che l'area risulta sostanzialmente pianeggiante e che il corso d'acqua in questione presenta una pendenza molto bassa, si ritiene che i massimi effetti prevedibili causati dalla dinamica torrentizia abbiano un'intensità moderata o media e che riguardino soprattutto fenomeni di allagamento a bassa energia.</p>
Elettrodotto in cavo interrato				
ELEMENTI DI CRITICITA' (in ordine di rilevanza per l'intervento)				
TIPOLOGIA	PERICOLOSITA'	PENALITA'	Determinazione vulnerabilità e conclusioni	
Crolli rocciosi	H4, H3, H2	P4, P3, P2	<p>Il progetto prevede il posizionamento del cavo interrato al bordo della strada comunale di Nembia. Il cavidotto risulta posizionato ad una profondità di almeno 1.60 m circa da piano campagna, all'interno di una gettata di cemento a sua volta protetta da lastre in cemento armato o all'interno di un cunicolo in cemento armato con lastra di protezione. La sezione di posa viene completata con idoneo materiale di riempimento. Considerando inoltre che l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto in cavo interrato abbia una vulnerabilità molto bassa o nulla nei confronti dei fenomeni di crollo attesi.</p> <p>In merito alla pericolosità torrentizia, per l'attraversamento del canale saranno valutate, nella successiva fase progettuale, le modalità più opportune e in particolare la possibilità di procedere mediante staffatura alle infrastrutture presenti, l'impiego di tecnologie di scavo no dig e/o soluzioni tecniche opportunamente dimensionate tali da non interferire in modo diretto, modificare la luce attuale delle infrastrutture o alterare le attuali condizioni del territorio e determinare alcun aggravio sulla pericolosità dell'area.</p>	
Torrentizia	H4, HP	P4, APP		
Incendi boschivi	H4, HR4, H3	P4, P1 (le aree HR4 e H3 hanno penalità P1)		
Lito-geomorfologica	H2	P2		
Carta di Sintesi della Pericolosità		APP, P2, P3, P4		

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEDA DI SINTESI - Elettrodotto in cavo interrato

N. 1

Nella successiva fase progettuale in cui verranno eseguiti specifici approfondimenti geologici e geognostici di norma, si consiglia di prevedere:

Sondaggio geognostico

Indagini geotecniche di laboratorio

Rilievo geomeccanico

Indagini geofisiche

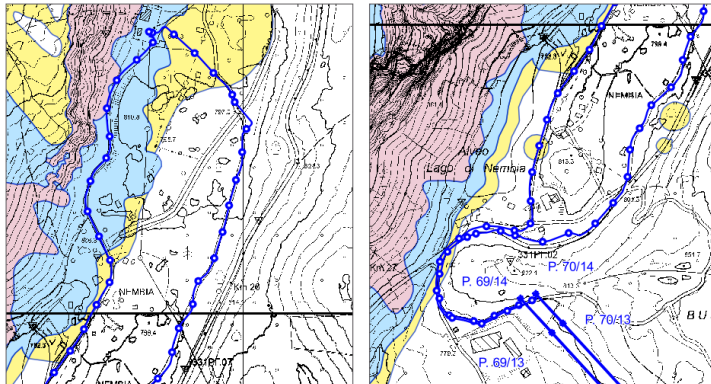
Ingegneria naturalistica

Regimazione acque superficiali

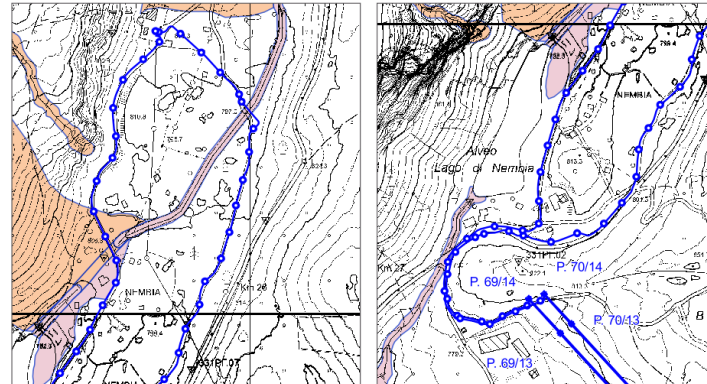
Consolidazione di versante

Altri tipi di indagine

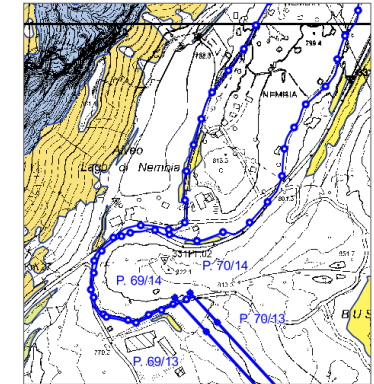
Crolli rocciosi



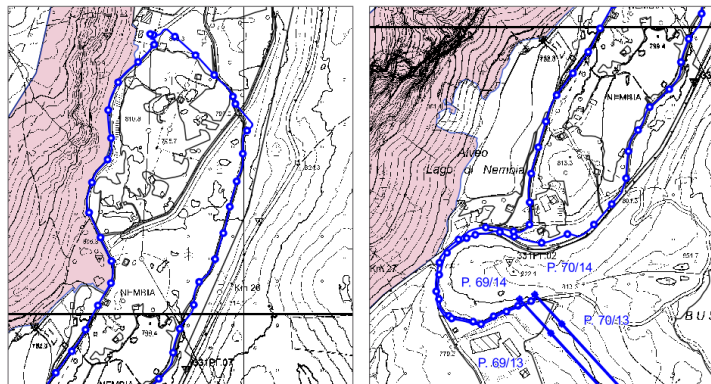
Torrentizia



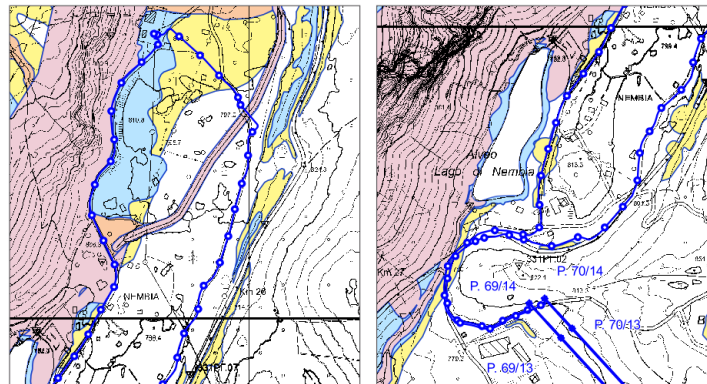
Litogeomorfologica



Incendi boschivi



CSP



Legenda

- | | |
|-----|-----|
| CaP | CSP |
| H1 | P1 |
| H2 | P2 |
| H3 | P3 |
| H4 | P4 |
| HP | PRV |
| HR2 | APP |
| HR3 | |
| HR4 | |



50 100 150 200 m

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEDA DI SINTESI - Elettrodotto in cavo interrato

N. 1



Nelle immagini precedenti si mostrano le aree a pericolosità H3 e H4 per frane di crollo. L'ubicazione del cavidotto interrato in progetto è prevista sotto strada.

In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, visti i massimi effetti prevedibili dei fenomeni attesi e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, si ritiene che l'intervento in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o condizioni le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEDA DI SINTESI - Sostegni P69/2 – P70/2

N. 2

INTERVENTO Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia		AREA DI FONDAZIONE		Analisi pericolosità I fenomeni attesi per l'area di studio sono riconducibili a frane di crollo con pericolosità bassa H2 e penalità P2. Il rilevamento geologico e geomorfologico in situ ha evidenziato come per l'area di pertinenza dei sostegni P69-2 e P70-2 non sussistano particolari criticità legate all'acclività del sito d'imposta e delle aree circostanti. Il terreno d'imposta risulta costituito da detrito eluvio colluviale limoso sabbioso con clasti eterogenei di dimensione variabile attribuito al Sintema del Garda. Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori nelle immediate vicinanze del sito in oggetto o altre evidenze di recenti fenomeni di instabilità. Pertanto, si ritiene che gli effetti massimi prevedibili causati da fenomeni di crollo per le aree indagate siano quelli ascrivibili a elementi detritici di dimensioni piccole o medie che possano raggiungere il settore di pertinenza del progetto con una bassa energia residua.			
ELEMENTO PROGETTUALE Sostegni P69/2 - P70/2	USO DEL SUOLO	LITOLOGIA					
	Aree a boschi di conifere; area di versante a debole o media acclività	Depositi detritici glaciali e eluvio-colluviali (limi sabbiosi con clasti e blocchi calcarei) e substrato costituito da calcari oolitici					
ELEMENTI DI CRITICITA' (in ordine di rilevanza per l'intervento)							
TIPOLOGIA	PERICOLOSITA'	PENALITA'	Determinazione vulnerabilità e conclusioni				
Crolli rocciosi	H2	P2	In base agli approfondimenti e alle osservazioni condotte in sito e sopra esposti, considerando inoltre che l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto aereo ed in particolare i sostegni interferenti con aree a pericolosità bassa H2 abbiano una vulnerabilità bassa nei confronti degli eventuali fenomeni di crollo attesi.				
Carta di Sintesi della Pericolosità		P2					
Nella successiva fase progettuale in cui verranno eseguiti <u>specifici approfondimenti geologici e geognostici di norma</u> , si consiglia di prevedere:							
				x Sondaggio geognostico		x Indagini geotecniche di laboratorio	<input type="checkbox"/> Rilievo geomeccanico
				x Indagini geofisiche		<input type="checkbox"/> Ingegneria naturalistica	
<input type="checkbox"/> Consolidazione di versante		x Altri tipi di indagine					

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

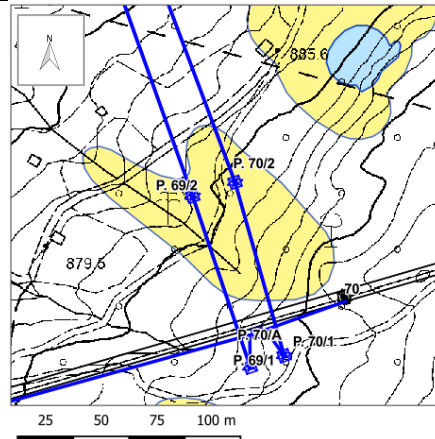
RUCR20022B2507960

Rev. 00

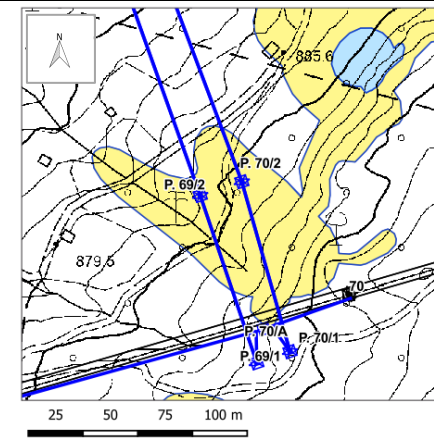
SCHEMA DI SINTESI - Sostegni P69/2 – P70/2

N. 2

Crolli rocciosi



CSP



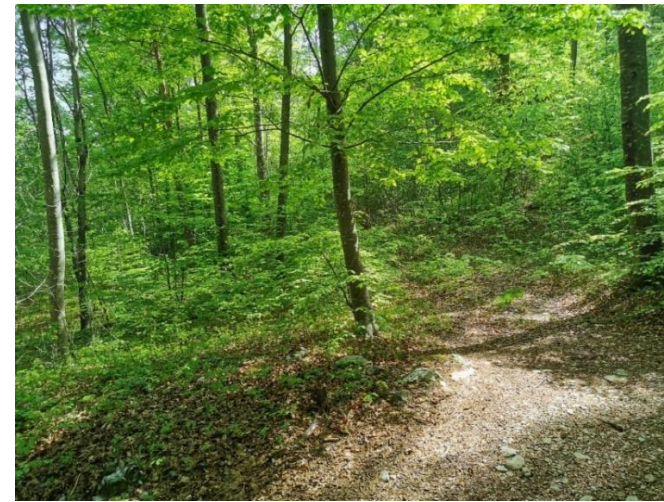
Legenda

CaP	CSP
H1	P1
H2	P2
H3	P3
H4	P4
HP	PRV
HR2	APP
HR3	
HR4	

Immagine del sito d'imposta del sostegno P69/2.



Immagine del sito d'imposta del sostegno P70/2.



Nelle immagini precedenti si mostrano le aree a pericolosità H2 e penalità P2 per frane di crollo relative ai siti d'imposta dei sostegni P69/2 e P70/2

In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, visti i massimi effetti prevedibili dei fenomeni attesi e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, si ritiene che l'intervento in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o condizioni le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEMA DI SINTESI - Sostegni P69/5 – P70/5

N. 3

INTERVENTO Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia		AREA DI FONDAZIONE		Analisi pericolosità		
ELEMENTO PROGETTUALE Sostegni P69/5 - P70/5		USO DEL SUOLO	LITOLOGIA	<p>I fenomeni attesi per l'area di studio sono riconducibili a frane di crollo con pericolosità bassa H2 e penalità P2. Il rilevamento geologico e geomorfologico in situ ha evidenziato come per l'area di pertinenza dei sostegni P69-5 e P70-5 non sussistano particolari criticità legate all'acclività del sito d'imposta. La presenza di una scarpata morfostrutturale è riscontrabile a quote inferiori, verso valle in direzione NNO del sostegno P69/5 in progetto, e pertanto tale scarpata non può rappresentare un'area sorgente per fenomeni di crollo che possano interferire col sito d'imposta dei sostegni in questione. Il terreno d'imposta risulta costituito da detrito eluvio alternato a blocchi di calcaree oolitico ben vegetato. Risulta altrettanto poco probabile che dal sito d'imposta del sostegno P69/5 possa innescarsi un fenomeno di crollo tale da pregiudicare la stabilità del sostegno. Tuttavia, tali valutazioni, unitamente alla parametrizzazione dei terreni d'imposta e dei modelli geotecnici del sito, andranno validate a seguito di specifiche indagini geognostiche. Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori nelle immediate vicinanze del sito in oggetto. Pertanto, si ritiene che gli effetti massimi prevedibili causati da fenomeni di crollo per le aree indagate siano quelli ascrivibili a elementi detritici di dimensioni piccole o medie che possano raggiungere il settore di pertinenza del progetto con una bassa energia residua.</p> <p>Il sostegno P70/5 lambisce un'area classificata a pericolosità torrentizia da approfondire. Il rilievo di campo ha mostrato la presenza di un impluvio a media acclività senza segnali di scorrimento superficiale, fenomeni erosivi o accumuli detritici che potessero rappresentare indizi di pericolosità marcata. Per sfavorire l'eventuale attività erosiva delle acque di ruscellamento alla base del sostegno si dovrà progettare un idoneo sistema di regimazione e drenaggio delle acque superficiali nell'area di interesse.</p>		
		Aree a boschi di latifoglie; area di versante a media acclività	Depositi detritici eluvio-colluviali (limi sabbiosi con clasti e blocchi calcarei) e substrato costituito da calcari oolitici			
ELEMENTI DI CRITICITA' (in ordine di rilevanza per l'intervento)						
TIPOLOGIA	PERICOLOSITA'	PENALITA'	Determinazione vulnerabilità e conclusioni			
Crolli rocciosi	H2	P2	<p>In base agli approfondimenti e alle osservazioni condotte in sito e sopra esposti, considerando inoltre che l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto aereo ed in particolare i sostegni interferenti con aree a pericolosità bassa H2 abbiano una vulnerabilità bassa nei confronti degli eventuali fenomeni di crollo attesi.</p>			
Torrentizia*	APP	APP				
Carta di Sintesi della Pericolosità		P2				
<p>*Il sostegno 70/5 lambisce un'area a pericolosità torrentizia "da approfondire" che non mostra segnali di scorrimento superficiale, fenomeni erosivi o accumuli detritici, tali da rappresentare indizi di pericolosità.</p>		<p>Nella successiva fase progettuale in cui verranno eseguiti <u>specifici approfondimenti geologici e geognostici di norma</u>, si consiglia di prevedere:</p>		<input type="checkbox"/> Sondaggio geognostico	x Indagini geotecniche di laboratorio	x Rilievo geomeccanico
				x Indagini geofisiche	<input type="checkbox"/> Ingegneria naturalistica	x Regimazione acque superficiali
				<input type="checkbox"/> Consolidazione di versante	x Altri tipi di indagine	

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

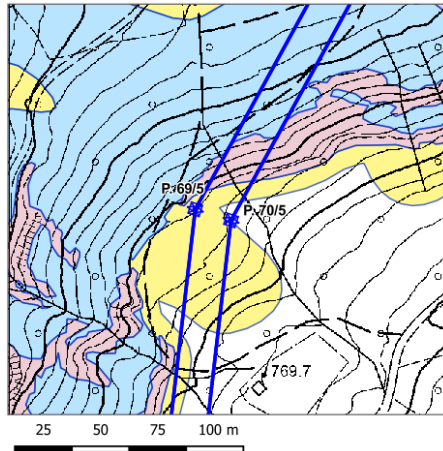
RUCR20022B2507960

Rev. 00

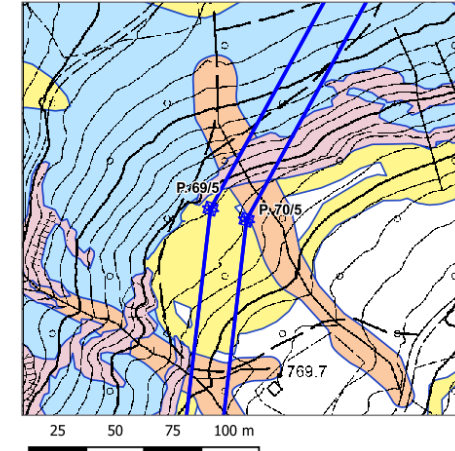
SCHEDA DI SINTESI - Sostegni P69/5 – P70/5

N. 3

Crolli rocciosi



CSP



Legenda

CaP	CSP
H1	P1
H2	P2
H3	P3
H4	P4
HP	PRV
HR2	APP
HR3	
HR4	

Immagine del sito d'imposta del sostegno P69/5.



Immagine del sito d'imposta del sostegno P70/5.



Nelle immagini precedenti si mostrano le aree a pericolosità H2 e penalità P2 per frane di crollo relative ai siti d'imposta dei sostegni P69/5 e P70/5. In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, visti i massimi effetti prevedibili dei fenomeni attesi e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, si ritiene che l'intervento in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o condizioni le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEMA DI SINTESI – Sostegno P70/6

N. 4

INTERVENTO Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia		AREA DI FONDAZIONE		Analisi pericolosità Il sito d'imposta del sostegno P70/6 presenta una pericolosità H1 "irrilevante" per fenomeni di crollo ma risulta comunque perimetrato in penalità P2, ugualmente per fenomeni di crollo. Il rilevamento geologico e geomorfologico ha evidenziato come per tale area non sussistano particolari criticità legate all'acclività del sito d'imposta. Inoltre, non sono state riscontrate potenziali aree sorgente di eventuali fenomeni di crollo, a quote superiori nelle immediate vicinanze del sito in oggetto. Pertanto, si ritiene che gli effetti massimi prevedibili causati da fenomeni di crollo per le aree indagate siano quelli ascrivibili a elementi detritici di dimensioni piccole o medie che possano raggiungere il settore di pertinenza del progetto con una bassa energia residua.	
ELEMENTO PROGETTUALE Sostegni P70/6	USO DEL SUOLO	LITOLOGIA			
	Aree a boschi di latifoglie; area di versante a media acclività	Depositi detritici glaciali ed eluvio-colluviali (limi sabbiosi con clasti e blocchi calcarei)			
ELEMENTI DI CRITICITÀ (in ordine di rilevanza per l'intervento)					
TIPOLOGIA	PERICOLOSITÀ	PENALITÀ	Determinazione vulnerabilità e conclusioni		
Crolli rocciosi	H1 irrilevante	P2	In base agli approfondimenti e alle osservazioni condotte in sito sopra esposti, considerando inoltre che l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto aereo ed in particolare il sostegno P70/6 interferente con un'area a penalità P2 abbia una vulnerabilità bassa nei confronti degli eventuali fenomeni di crollo attesi.		
Carta di Sintesi della Pericolosità		P2			
Nella successiva fase progettuale in cui verranno eseguiti <u>specifici approfondimenti geologici e geognostici di norma</u> , si consiglia di prevedere:		x Sondaggio geognostico		x Indagini geotecniche di laboratorio	<input type="checkbox"/> Rilievo geomeccanico
		x Indagini geofisiche		<input type="checkbox"/> Ingegneria naturalistica	<input type="checkbox"/> Regimazione acque superficiali
		<input type="checkbox"/> Consolidazione di versante		x Altri tipi di indagine	

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

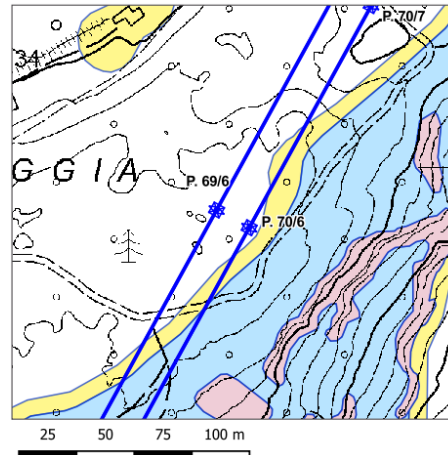
RUCR20022B2507960

Rev. 00

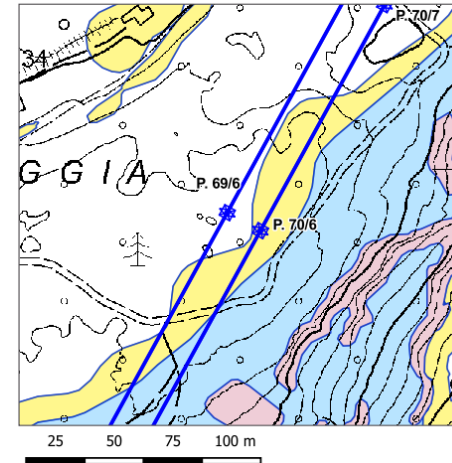
SCHEDA DI SINTESI - Sostegno P70/6

N. 4

Crolli rocciosi



CSP



Legenda

CaP	CSP
H1	P1
H2	P2
H3	P3
H4	P4
HP	PRV
HR2	APP
HR3	
HR4	



Immagine del sito d'imposta del sostegno P70/6.

Nelle immagini precedenti si mostrano l'area del sito d'imposta del sostegno P70/6 a pericolosità H1 "irrelevante" e penalità P2 "bassa" per frane di crollo.

In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, visti i massimi effetti prevedibili dei fenomeni attesi e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, si ritiene che l'intervento in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o condizioni le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

SCHEMA DI SINTESI – Sostegno P69/9

N. 5

INTERVENTO Nuovo collegamento RTN a 132kV in entra-esce alla CP di Nembia		AREA DI FONDAZIONE		Analisi pericolosità I fenomeni attesi per l'area di studio sono riconducibili a frane di crollo con pericolosità bassa H2 e penalità P2. Il sito d'imposta del sostegno P69-9 è ubicato su un crinale a media acclività. Il luogo esatto del sito non è stato raggiunto a causa della fitta boscaglia ma è stato comunque raggiunto il medesimo crinale nelle vicinanze del sito con un contesto geologico del tutto paragonabile. Il terreno d'imposta è costituito da un accumulo detritico a grossi blocchi calcarei clastosostenuti. In tale contesto risultano poco probabili fenomeni di crollo che possano coinvolgere il sito d'imposta. Tuttavia, tali valutazioni, unitamente alla parametrizzazione dei terreni d'imposta e dei modelli geotecnici del sito, andranno validate da idonee indagini geognostiche da eseguirsi nella successiva fase progettuale.	
ELEMENTO PROGETTUALE Sostegni P69/9	USO DEL SUOLO	LITOLOGIA			
	Aree a boschi di latifoglie; area di versante a media acclività	Depositi detritici da frana di crollo costituiti da grossi blocchi calcarei clastosostenuti			
ELEMENTI DI CRITICITÀ (in ordine di rilevanza per l'intervento)					
TIPOLOGIA	PERICOLOSITÀ	PENALITÀ	Determinazione vulnerabilità e conclusioni		
Crolli rocciosi	H2	P2	In base agli approfondimenti e alle osservazioni condotte in sito sopra esposti, considerando inoltre che l'intervento in progetto non genera un aumento del carico insediativo esposto a pericolo, si ritiene che l'elettrodotto aereo ed in particolare il sostegno P70/6 interferente con un'area a penalità P2 abbia una vulnerabilità bassa nei confronti degli eventuali fenomeni di crollo attesi.		
Carta di Sintesi della Pericolosità		P2	In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, visti i massimi effetti prevedibili dei fenomeni attesi e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, si ritiene che l'intervento in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o condizioni le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.		
Nella successiva fase progettuale in cui verranno eseguiti <u>specifici approfondimenti geologici e geognostici di norma</u> , si consiglia di prevedere:		<input type="checkbox"/> Sondaggio geognostico		<input checked="" type="checkbox"/> Indagini geotecniche di laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/> Rilievo geomeccanico
		<input type="checkbox"/> Consolidazione di versante		<input type="checkbox"/> Ingegneria naturalistica	<input type="checkbox"/> Regimazione acque superficiali
		<input type="checkbox"/> Altri tipi di indagine			

Codifica Elaborato Terna:

RUCR20022B2507960

Rev. 00

Codifica Elaborato <Fornitore>:

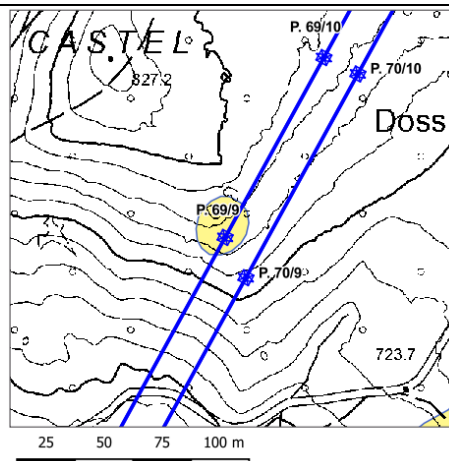
RUCR20022B2507960

Rev. 00

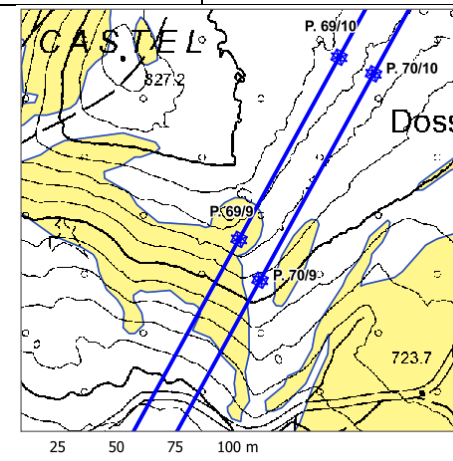
SCHEDA DI SINTESI - Sostegno P69/9

N. 5

Crolli rocciosi



CSP



Legenda

CaP	CSP
H1	P1
H2	P2
H3	P3
H4	P4
HP	PRV
HR2	APP
HR3	
HR4	



Immagine del sito d'imposta del sostegno P69/9.

Nelle immagini precedenti si mostrano le aree a pericolosità H2 e penalità P2 per frane di crollo relative al sito d'imposta del sostegno P69/9.

In base agli approfondimenti ed alle osservazioni condotte in sito, visti i massimi effetti prevedibili dei fenomeni attesi e la vulnerabilità dell'opera a tali effetti, si ritiene che l'intervento in progetto sia compatibile con le pericolosità esaminate e che non alteri, peggiori o condizioni le attuali condizioni di stabilità dei luoghi.