

00	18/12/2023	PRIMA EMISSIONE	MRE		CPA	LLP
REV. REV.	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	PREPARATO PREPARED	COLLABORAZ. CONTRIBUTION	CONTROLLATO CHECKED	VALIDATO VALIDATED
COMUNE DI ISOLA DEL GRAN SASSO D'ITALIA PROVINCIA DI TERAMO REGIONE ABRUZZO						
Enel Green Power Italia srl O&M Hydro Italy Center Southern Area Territorial Unit MONTORIO Technical Referent: Maintenance & Technical Support Dams & Civil Infrastructures Safety ROMA TS CIVIL						
ESECUTORE / ESECUTORRTI Frosio Next (mandataria) - Geodes (mandante) STRATEGIES FOR WATER Frosio Next S.r.l. Via Corfù 71 - 25124 Brescia Tel: +39 030 3702371 Mail: info@frosionext.com Sito: www.frosionext.com GEODES Geodes S.r.l. Piazza Arturo Graf, 124 - 10126 Torino Tel. +39.011.69.60.938 Mail: mail@geodes.it Sito: www.geodes.it						
IMPIANTO / PLANT				CODICE ELABORATO / CODE		
CENTRALE IDROELETTRICA DI SAN GIACOMO AL VOMANO				R.100		
PARTE / PART				FILE / FILES		
GRONDA RUZZO MAVONE				R.100_Relazione tecnica progettuale.docx		
PROGETTO / PROJECT				FORMATO / FORMAT		
PROGETTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA RIPRISTINO FUNZIONALE CANALE DI GRONDA E OPERE DI PRESA DISSESTATE GRONDA RUZZO MAVONE PER LA CENTRALE IDROELETTRICA DI SAN GIACOMO AL VOMANO				A4		
				SCALA PLOT / PLOT SCALE		
				-		
DISEGNO / DRAWING				SCALA / SCALE		
RELAZIONE TECNICA PROGETTUALE				-		
RIFERIMENTO CONTRATTO: JA10100090Commissa: 1395 (FN) - 211232 (GD)						
Questo disegno non può essere riprodotto, nè utilizzato altrove, nè ceduto a terzi in tutto o in parte senza il consenso scritto degli autori						

INDICE

1	Premessa	6
2	ACRONIMI di riferimento	8
3	Elenco elaborati	9
4	Impianto idroelettrico di San Giacomo al Vomano	12
4.1	Descrizione generale	12
4.2	Ubicazione e accesso alle aree	13
4.3	Ciclo produttivo e consumi elettrici	17
4.4	Connessione alla rete elettrica nazionale	18
5	FOCUS: Il canale di gronda Ruzzo Mavone	18
5.1	Descrizione generale	18
5.2	Sentiero Italia	22
6	Descrizione DEGLI INTERVENTI	22
6.1	Stato attuale dei dissesti	22
6.1.1	Movimento franoso del pendio che ha interessato il Canale tra le opere di presa Fonte Nera e San Nicola 1	22
6.1.2	Dissesto della gabbionata di sostegno del tratto iniziale della strada di accesso al canale di gronda	26
6.1.3	Gronda ammalorata e soletta stradale erosa, tra l'opera di presa Valle degli Abeti e l'opera di presa Fosso Scuro	28
6.1.4	Gronda e muro di sostegno da rivestire, sistemazione pendio	30
6.1.5	OP Fiumette	32
6.1.6	OP Valle degli Abeti	34
6.1.7	OP San Vittore 1	36
6.1.8	OP San Nicola 1	39
6.1.9	OP San Nicola 2	41
6.1.10	OP Mavone 1	43
6.1.11	OP Mavone 2	45
6.2	Opere in progetto	47
6.2.1	Movimento franoso del pendio che ha interessato il Canale tra le opere di presa Fonte Nera e San Nicola 1 – ripristino canale di gronda Ruzzo Mavone	47
6.2.1.1	Generalità e criteri di progetto	47
6.2.1.2	Opere sotterranee	52
6.2.1.3	Imbocco di monte	55
6.2.1.4	Distribuzione delle sezioni tipo lungo il tracciato	61
6.2.1.5	Gronda Ruzzo Mavone – interventi di manutenzione ordinaria nella tratta a monte del fenomeno franoso	62

6.2.1.6	Gronda Ruzzo Mavone – rimozione del materiale inerte accumulatosi a valle ed a monte della frana	63
6.2.2	Dissesto della gabbionata di sostegno del tratto iniziale della strada di accesso al canale di gronda	64
6.2.2.1	Generalità e criteri di progetto	64
6.2.2.2	Descrizione dell'intervento	65
6.2.3	Gronda ammalorata e soletta stradale erosa, tra op Valle degli Abeti e op Fosso Scuro	66
6.2.3.1	Generalità e criteri di progetto	66
6.2.3.2	Descrizione dell'intervento	66
6.2.4	Gronda e muro di sostegno da rivestire, sistemazione pendio	69
6.2.4.1	Generalità e criteri di progetto	69
6.2.4.2	Descrizione dell'intervento	69
6.2.5	OP Fiumette	72
6.2.5.1	Generalità e criteri di progetto	72
6.2.5.2	Descrizione dell'intervento	72
6.2.6	OP Valle degli Abeti	74
6.2.6.1	Generalità e criteri di progetto	74
6.2.6.2	Descrizione dell'intervento	75
6.2.7	OP San Vittore 1	76
6.2.7.1	generalità e criteri di progetto	76
6.2.7.2	Descrizione dell'intervento	76
6.2.8	OP San Nicola 1	80
6.2.8.1	Generalità e criteri di progetto	80
6.2.8.2	Descrizione dell'intervento	80
6.2.9	Accesso gronda Ruzzo Mavone nei pressi dell'OP San Nicola 2	81
6.2.9.1	Generalità e criteri di progetto	81
6.2.9.2	Descrizione dell'intervento	81
6.2.10	OP Mavone 1	81
6.2.10.1	Generalità e criteri di progetto	81
6.2.10.2	Descrizione dell'intervento	81
6.2.11	OP Mavone 2	82
6.2.11.1	Generalità e criteri di progetto	82
6.2.11.2	Descrizione dell'intervento	82
7	Cantierizzazione	84
7.1	Criteri generali della fase di cantiere	84
7.1.1	Premessa	84
7.1.2	Aree principali	84
7.1.3	Preparazione delle aree di cantiere	87
7.1.4	Alimentazione	87

7.1.5	Derivazione provvisoria e tura di contenimento nel canale di gronda Ruzzo Mavone	88
7.1.6	Recupero dei materiali	89
7.1.7	Frantumazione	89
7.1.8	Lavaggio mezzi di cantiere	90
7.1.9	Deposito carburanti	91
7.1.10	Strutture di servizio al cantiere	91
7.1.11	Officina carpenteria metallica	91
7.1.12	Materiali e risorse impiegate	91
7.1.13	Mezzi ed attrezzature di cantiere	94
7.1.14	Fasi di intervento	95
7.2	Cronoprogramma	97
7.3	Piste	98
7.4	Aree di cantiere	99
7.4.1	CANTIERE OP Fonte Nera – cantiere principale ripristino galleria	99
7.4.1.1	Generalità	99
7.4.1.2	Gestione del cantiere	102
7.4.2	Cantiere Piazzale Cementato	105
7.4.3	Cantiere Piazzale Sterrato Nord	107
7.4.4	Deposito attrezzature presso OP San Nicola 2	109
7.5	Superfici di Lavoro	110
7.5.1	Generalità	110
7.5.2	Superfici di lavoro raggiungibili coi mezzi d'opera	110
7.5.3	Superfici di lavoro non raggiungibili coi normali mezzi d'opera	113
8	Gestione delle terre e rocce da scavo e del materiale da demolizione	117
8.1	Stima dei volumi di scavo, riporti, riutilizzi (TRS)	117
8.2	Tipologia di cantiere ai sensi del DPR 120/2017	119
8.3	Dichiarazione di utilizzo per i cantieri di piccole dimensioni	120
8.4	Stima delle quantità demolite e rimosse	120
8.5	Considerazioni finali sulla gestione delle terre e rocce da scavo e del materiale da demolizione	121
8.5.1	Terre e rocce da scavo (capitolo 8.1)	121
8.5.2	Materiale da demolizione (capitolo 8.4)	121
8.5.3	Destinazioni finali	122
8.6	Conclusioni	123
9	Opere provvisionali, opere complementari ed opere di inserimento ambientale	125
9.1	Opere provvisionali	125
9.2	Opere complementari	125

9.3	Opere di inserimento ambientale	131
9.4	Misure di mitigazione ambientale in fase di cantiere	131
10	Interferenze con l'ambiente	132
10.1	Fase di cantiere	132
10.2	Fase di esercizio dell'impianto idroelettrico	133
10.3	Conclusioni	134
11	Dismissione del canale di gronda Ruzzo Mavone	134
11.1	Generalità	134
11.2	Interventi di dismissione	135

1 PREMESSA

La società Enel Green Power Italia S.r.l. (EGPI) ha affidato all'Associazione Temporanea d'Impresa (ATI) composta dalla società mandataria Frosio Next S.r.l. e dalla società mandante Geodes S.r.l., lo svolgimento di servizi di progettazione aventi come oggetto il ripristino funzionale di alcune opere dissestate e la realizzazione di una variante in Galleria del Canale di gronda Ruzzo Mavone, facente parte dell'Impianto idroelettrico di San Giacomo al Vomano ubicato nel Comune di Fano Adriano, e le opere connesse oggetto di intervento nel Comune di Isola del Gran Sasso in provincia di Teramo nella Regione Abruzzo

Gli interventi qui proposti, che si configurano come manutenzione straordinaria sono necessari a causa di alcuni importanti dissesti che hanno interessato le opere di derivazione e di adduzione a seguito sia di valanghe sia di una importante frana che si sono verificate nel periodo 2017-2018.

Pertanto gli interventi qui proposti, che si configurano come manutenzione straordinaria del canale, prevedono il ripristino dello stato originario di opere e luoghi, ad eccezione di un tratto di 95 metri in corrispondenza della succitata frana (Figura 1) per cui, data l'impossibilità di ripristino nella posizione originaria, si prevede in alternativa un nuovo percorso in galleria lungo circa 400 metri. Il tratto di canale che verrà dismesso in seguito al suo ripristino è lungo circa 330 metri.



Figura 1 - Dissesto che ha interessato una parte del canale di gronda Ruzzo Mavone

Tutte le opere sono ubicate all'interno del territorio comunale di Isola del Gran Sasso d'Italia (provincia di Teramo) e del Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga.

Di seguito viene riportata una tabella con indicati sommariamente gli interventi relativi alle opere dell'impianto.

Opera oggetto d'intervento	Intervento
OP San Vittore 1	Pulizia alveo ed installazione parapetti
OP Valle degli Abeti	Rifacimento soletta e gabbionata di sostegno stradale
Gronda ammalorata e soletta stradale erosa (tra l'OP Valle degli Abeti e Fosso Scuro)	Rifacimento soletta e muro di sostegno stradale, ripristino rivestimento canale di gronda
OP Fiumette	Risagomatura alveo, asportazione sedimenti, ripristino strada
Gronda e muro di sostegno da rivestire	Rivestimento gronda e muro di sostegno, consolidamento pendio con ingegneria naturalistica
Dissesto della gabbionata di sostegno (strada verso Fonte Nera)	Creazione di pista di accesso al piede e realizzazione di consolidamento mediante micropali disposti a cavalletto collegati da cordolo di testa in c.a.. Riempimento della sottoescavazione dei gabbioni con magrone e risistemazione del pendio a valle della gabbionata e della pista di accesso
Tratto di ripristino del canale di gronda Ruzzo Mavone	Scavo in artificiale dell'imbocco - ripristino funzionale galleria di gronda Ruzzo Mavone
Tratto di ripristino del canale di gronda Ruzzo Mavone	Ripristino funzionale galleria di gronda Ruzzo Mavone
Canale di gronda Ruzzo Mavone – tratti a monte e a valle frana	Rimozione sedimenti accumulatisi a causa del dissesto franoso che ha interrotto la funzionalità del canale idraulico
OP Mavone 1	Installazione parapetto, rimozione ed installazione passerella
OP Mavone 2	Installazione parapetto
OP San Nicola 1	Chiusura breccia scivolo briglia
OP San Nicola 2	Apertura breccia per consentire la rimozione del materiale inerte sedimentato all'interno del canale, nel tratto a valle della frana; chiusura breccia con passo d'uomo (porta stagna)

Tabella 1 - Descrizione sintetica degli interventi a progetto

Oltre agli interventi puntuali sulle opere ammalorate a progetto sono stati previsti degli interventi diffusi di sistemazione della pista forestale, a servizio del personale di Enel, dei fondisti e del personale del Parco.

Attualmente la produzione di energia idroelettrica dell'impianto di San Giacomo al Vomano è limitata dall'impossibilità di utilizzare l'acqua proveniente dalle derivazioni che si allacciano a monte del tratto in dissesto della galleria Ruzzo – Mavone.

La mancata produzione di energia da fonte rinnovabile e quindi in questo caso idroelettrica derivante da questa quantità d'acqua non derivabile, si traduce inevitabilmente – nel panorama nazionale - in un aumento dell'energia prodotta da altre fonti **non rinnovabili**. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe, quindi, **una mancata produzione di energia elettrica** da fonti rinnovabili, peraltro disattendendo le previsioni dei piani di settore, che individuano proprio nell'efficientamento degli impianti idroelettrici esistenti l'azione principale da mettere in atto ai fini di aumentare la produzione di energia idroelettrica in Italia e concorrere così al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione stabiliti per la nostra nazione.

Localmente, le opere di derivazione in esame sono poste su un versante caratterizzato da una diffusa instabilità del terreno, talvolta attivata anche da abbondanti nevicate invernali e da scosse sismiche; il mancato intervento di ripristino funzionale comporterebbe, con ogni probabilità, **il peggioramento nel tempo dell'attuale stato di conservazione delle opere** esistenti, per l'attivarsi di nuove instabilità o il riattivarsi di quelle esistenti, e, di conseguenza, un decadimento del valore paesaggistico dei luoghi.

2 ACRONIMI DI RIFERIMENTO

Enel o Committente = Enel Green Power Italia S.r.l.

RTI = Raggruppamento Temporaneo d'Impresa

FN = Frosio Next S.r.l.

GD = Geodes S.r.l.

Parco = Parco nazionale Gran Sasso e Monti della Laga

canale/gronda = canale di gronda Ruzzo Mavone

OP = Opera di presa

Appalto o Gara = gara d'appalto oggetto del contratto

PdI = Piano d'Indagini

DL = Direzione Lavori

CSP = Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione

CSE = Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione

TRS = Terre e Rocce da Scavo

EER = Elenco Europeo dei Rifiuti

DPR 120/2017 - DPR = Decreto del Presidente della Repubblica n° 120 del 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"

CSC = Concentrazione Soglia di Contaminazione

VIA = Valutazione Impatto Ambientale

VInCA = Valutazione di Incidenza Ambientale

NTC = Norme tecniche coordinate

NTA = Norme Tecniche di Attuazione

PRP = Piano Regionale Paesistico

PTP = Piano Territoriale Provinciale

PdS = Piano di Settore

PRE = Piano Regolatore Esecutivo

PRG = Piano Regolatore Generale

3 ELENCO ELABORATI

R.050	Relazione geologica
R.051	Relazione geotecnica generale
R.060	Relazione_Actività d'indagine_ID_Canale GRM - Trivelsonda
R.061	Report stratigrafico sondaggi - Trivelsonda
R.062	Report prove di permeabilità Lugeon - Trivelsonda
R.063	Report rilievi geostretturali e prove dilatometriche - Trivelsonda
R.064	Report prove lab. geotecnico - Trivelsonda
R.065	Stendimenti geofisici - Techgea
R.066	Stendimenti geostretturali
R.067	Schede di rilevamento geologico
R.100	Relazione tecnica progettuale
R.101	Relazione idraulica e idrologica
R.102	Relazione paesaggistica
R.103	Piano di gestione e manutenzione
R.104	Elenco autorizzazioni e nulla osta
R.105	Computo metrico estimativo degli interventi puntuali
R.106	Quadro economico
R.150	Relazione di calcolo variante galleria di derivazione
R.151	Relazione di calcolo interventi gabbionata di sottoscarpa

R.152	Computo metrico estimativo degli interventi di ripristino della galleria
-------	--

D.050	Ubicazione delle indagini	Planimetria
D.100	Corografia su cartografia IGM	Impianto di Provvidenza e di San Giacomo - canale di gronda Ruzzo Mavone e relative opere di presa
D.101	Inquadramento su CTR	Canale di gronda Ruzzo Mavone ed opere di presa
D.102	Inquadramento su CTR	Aree di cantiere ed aree di lavoro
D.103	Inquadramento su ortofoto	Canale di gronda Ruzzo Mavone ed opere di presa
D.104	Inquadramento su ortofoto	Aree di cantiere ed aree di lavoro
D.105	Inquadramento su carta catastale	Canale di gronda Ruzzo Mavone ed opere di presa
D.106	Inquadramento su carta catastale	Aree di cantiere ed aree di lavoro
D.110	Opera di presa San Vittore 1	Inquadramento fotografico
D.111	Opera di presa San Vittore 1	Planimetria di rilievo
D.112	Opera di presa San Vittore 1	Planimetria di progetto
D.113	Opera di presa Fiumette	Inquadramento fotografico
D.114	Opera di presa Fiumette	Planimetria e sezioni di rilievo
D.115	Opera di presa Fiumette	Planimetria di progetto
D.116	Opera di presa Fiumette	Sezioni di progetto
D.117	Gronda e muro di sostegno da rivestire, sistemazione pendio	Inquadramento fotografico
D.118	Gronda e muro di sostegno da rivestire, sistemazione pendio	Planimetria e sezioni di rilievo
D.119	Gronda e muro di sostegno da rivestire, sistemazione pendio	Planimetria di progetto
D.120	Gronda e muro di sostegno da rivestire, sistemazione pendio	Sezioni di progetto
D.121	Opera di presa Valle degli Abeti	Inquadramento fotografico
D.122	Opera di presa Valle degli Abeti	Planimetria e sezioni di rilievo
D.123	Opera di presa Valle degli Abeti	Planimetria di progetto
D.124	Opera di presa Valle degli Abeti	Sezioni di progetto
D.125	Gronda ammalorata e soletta stradale erosa, tra l'OP Valle degli Abeti e l'OP Fosso Scuro	Inquadramento fotografico
D.126	Gronda ammalorata e soletta stradale erosa, tra l'OP Valle degli Abeti e l'OP Fosso Scuro	Planimetria e sezioni di rilievo
D.127	Gronda ammalorata e soletta stradale erosa, tra l'OP Valle degli Abeti e l'OP Fosso Scuro	Planimetria e sezioni di progetto
D.128	Opera di presa San Nicola 2	Prospetto e sezione porta stagna
D.129	Opera di presa Mavone 1	Prospetto e sezioni passerella
D.130	Cantiere Fonte Nera	Inquadramento fotografico
D.131	Cantiere Fonte Nera	Proposta cantierizzazione
D.132	Intervento "tratto di galleria di adduzione in artificiale"	Inquadramento area di lavoro
D.133	Cronoprogramma dei lavori	
D.150	Geologia	Carta geologica e geomorfologica

D.151	Geologia	Sezioni geologiche
D.152	Variante alla galleria di derivazione	Planimetria e ortofoto
D.153	Variante alla galleria di derivazione	Planimetria di tracciamento
D.154	Variante alla galleria di derivazione	Profilo in asse
D.155	Variante alla galleria di derivazione	Profilo geomeccanico in asse
D.156	Variante alla galleria di derivazione	Sezione tipo di scavo G1
D.157	Variante alla galleria di derivazione	Sezione tipo di scavo G2
D.158	Variante alla galleria di derivazione	Sezione tipo di scavo G3
D.159	Variante alla galleria di derivazione	Sezione tipo di scavo G1all
D.160	Variante alla galleria di derivazione	Sezioni tipo galleria artificiale
D.161	Variante alla galleria di derivazione	Interventi imbocco di monte. Planimetria in fase di lavoro e a lavori ultimati
D.162	Variante alla galleria di derivazione	Interventi imbocco di monte. Paratia e interventi di sostegno degli scavi. Prospetto e sezioni
D.163	Variante alla galleria di derivazione	Zona imbocco di monte. Interventi sulla galleria esistente
D.164	Variante alla galleria di derivazione	Zona sbocco di valle. Interventi sulla galleria esistente
D.165	Strada di accesso. Gabbionata di sotto-scarpa	Interventi di sistemazione. Planimetrie
D.166	Strada di accesso. Gabbionata di sotto-scarpa	Interventi di sistemazione. Sezione A-A

4 IMPIANTO IDROELETTRICO DI SAN GIACOMO AL VOMANO

4.1 DESCRIZIONE GENERALE

La Centrale idroelettrica di San Giacomo al Vomano è ubicata sulla Strada Statale 80 del Gran Sasso d'Italia nell'omonima località del Comune di Fano Adriano, in provincia di Teramo (Regione Abruzzo). L'impianto fa parte di un complesso di centrali realizzate lungo la Valle del Vomano, e la succitata Centrale si trova a valle dell'impianto di Provvidenza ed a monte dell'impianto di Montorio (Figura 2).

La Centrale, in caverna, è stata costruita nel 1947 dalla Società Terni, per poi essere ampliata nel 1998; l'impianto deriva le acque dal bacino di Provvidenza, in provincia di L'Aquila, attraverso due canali di gronda in galleria, entrambi lunghi circa 15-16 km e con un diametro di circa 3,5 m. La sala macchine ospita n. 5 gruppi turbina/alternatore Pelton ad asse orizzontale più uno ad asse verticale, oltre ad un gruppo Francis ad asse verticale. La potenza complessiva dell'impianto è di circa 448 MW.

Si precisa che un canale parte dalla Centrale di Provvidenza e raccoglie le acque degli affluenti diretti del Fiume Vomano; l'altro canale, denominato Ruzzo Mavone, deriva le acque dalle pendici del Gran Sasso, attraverso diverse opere di presa; questi due canali di gronda si sviluppano sul territorio comunale di diversi Comuni oltre a quello di Fano Adriano.

Le acque dopo essere state turbinate vengono restituite nel successivo Bacino di Piaganini mediante una galleria idraulica di 1,85 km.

La turbina Francis multistadio è reversibile per permettere il pompaggio dell'acqua dal bacino di modulazione di Piaganini verso il Lago di Provvidenza (Figura 3) con una portata di 7,73 m³/s.

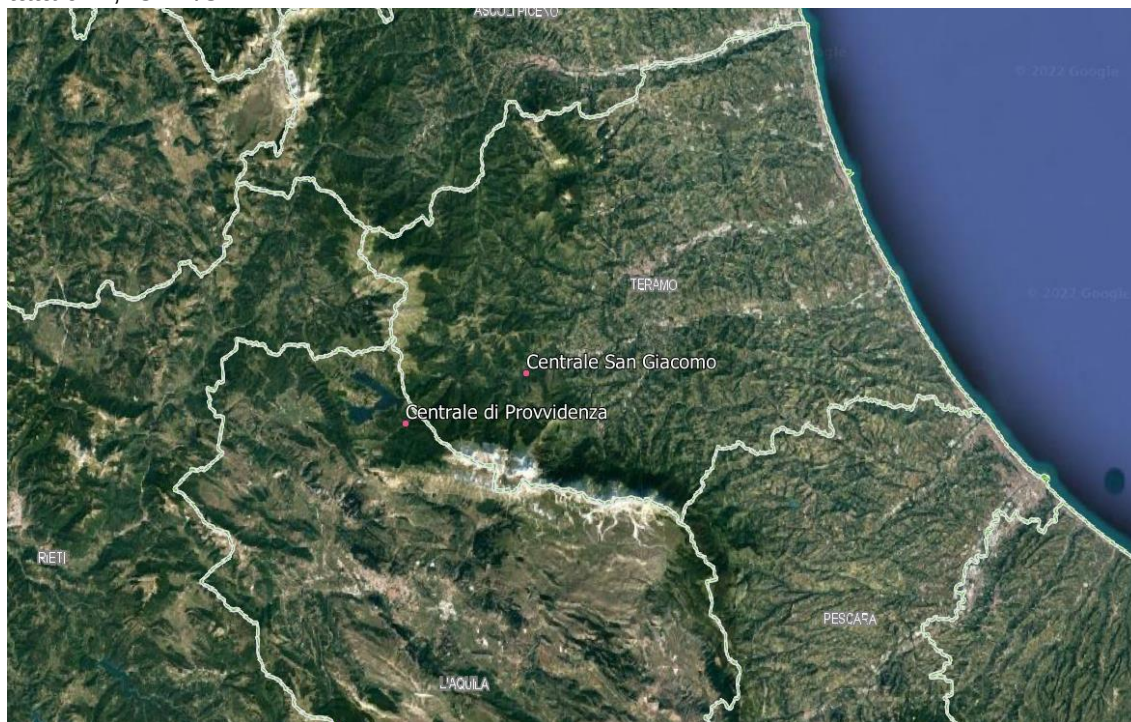


Figura 2 - Inquadramento della centrale di Provvidenza e di San Giacomo

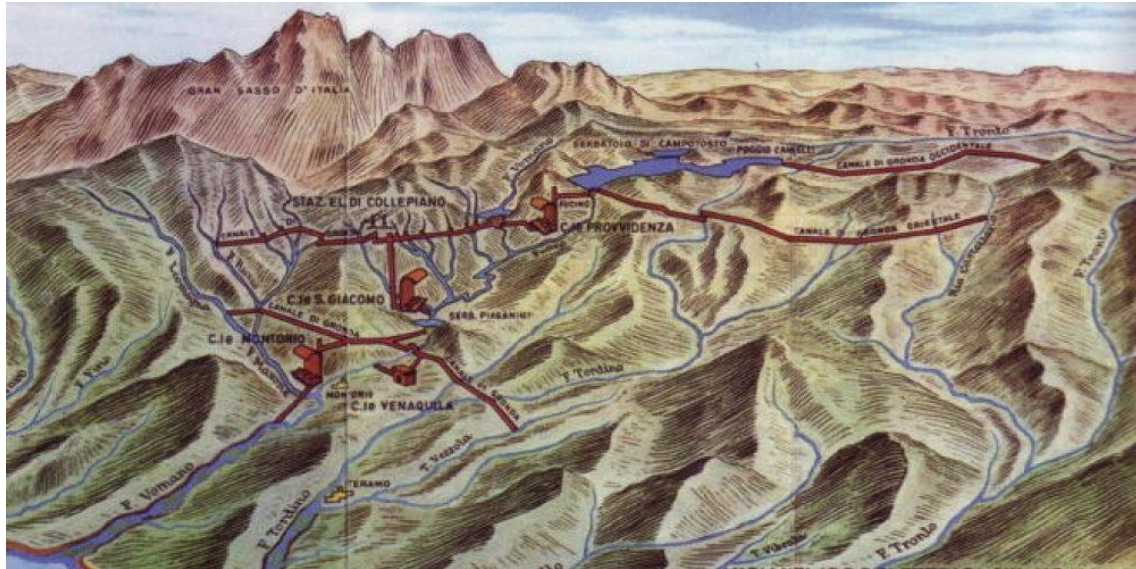


Figura 3– Schema del complesso di centrali realizzate lungo la Valle del Vomano (fonte: <https://www.archeologiaindustriale.org/mostra-documentaria-sulla-centrale-idroelettrica-montorio-al-vomano/>)

4.2 UBICAZIONE E ACCESSO ALLE AREE

Il Canale Ruzzo Mavone e le relative opere di presa sono raggiungibili percorrendo l'A24 e uscendo al Casello Autostradale Colledara San Gabriele, direzione Isola del Gran Sasso d'Italia (TE); usciti dall'A24 si percorre inizialmente la SP491 e successivamente la SP39, direzione Fano a Corno, frazione di Isola del Gran Sasso. Qui la Strada Provinciale diventa comunale e si imbocca Via Casale S. Nicola che porta all'omonima frazione (Figura 4).

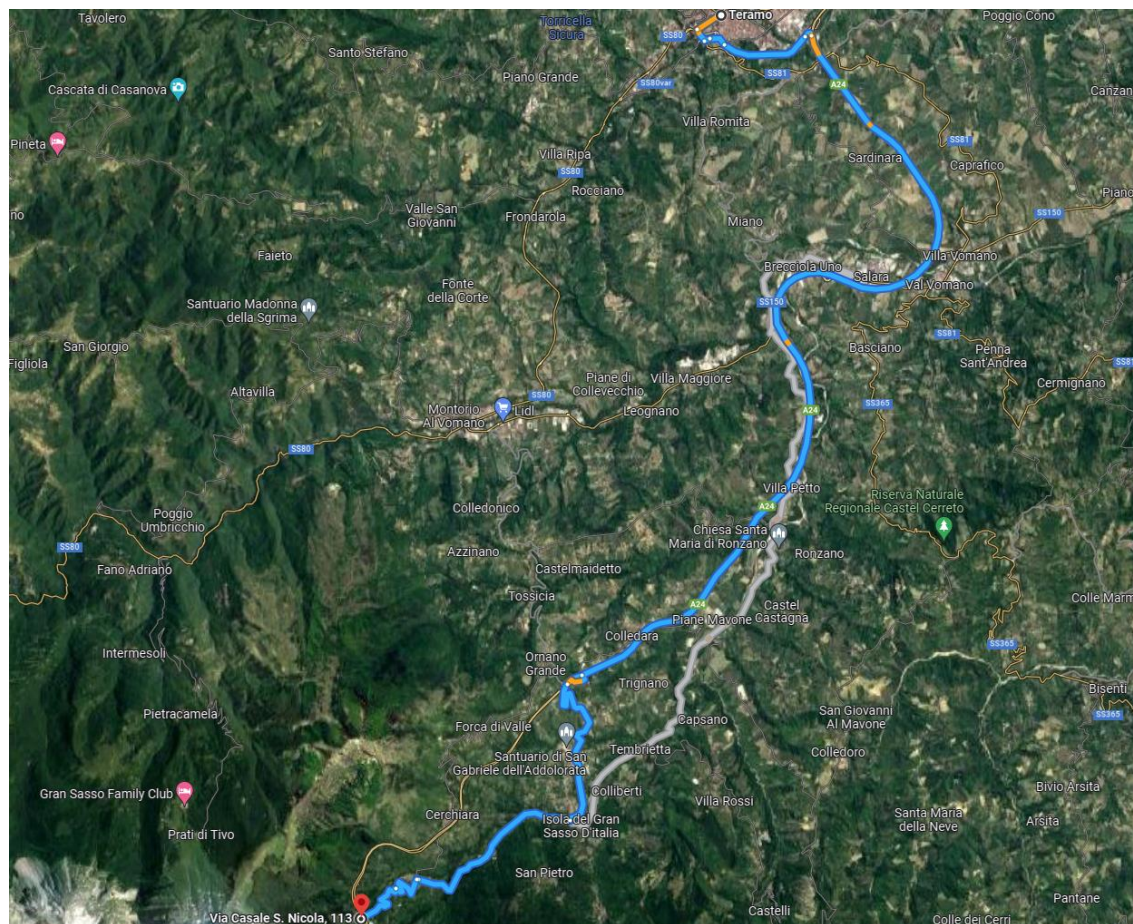


Figura 4 - Accesso da Teramo alla frazione Casale San Nicola di Isola del Gran Sasso d'Italia (google maps ©)

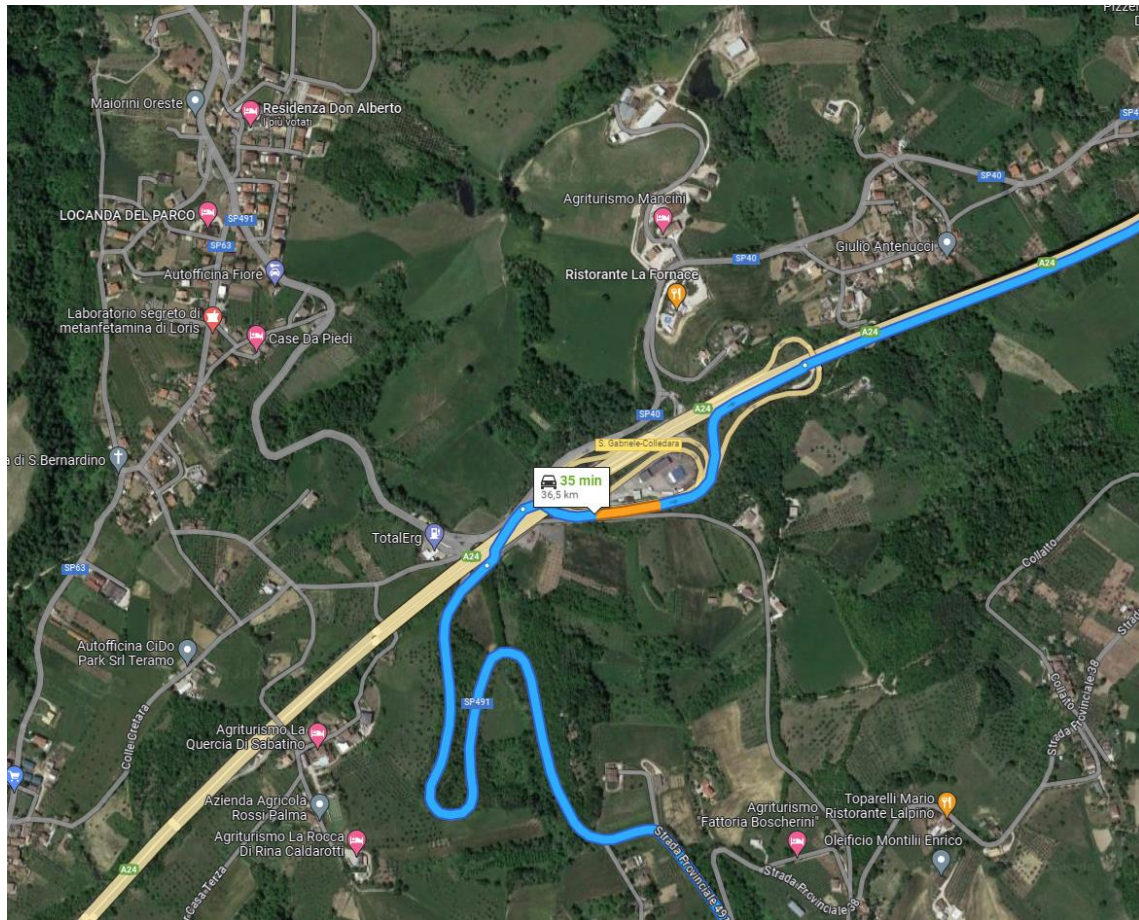


Figura 5 – Particolare dell'uscita dall'A24 verso Casale San Nicola (da Teramo) (google maps ©)

Superato il viadotto autostradale si percorre una strada che porta nel territorio del Parco del Gran Sasso e dei Monti della Laga; questa strada è asfaltata nel primo tratto per poi diventare sterrata.

Percorrendo la strada sterrata per circa 1 km si raggiunge un piazzale cementato (vecchia area di cantiere a servizio dello scavo del traforo del Gran Sasso), dal quale parte una pista di montagna più irta e con fondo irregolare ed inciso dal ruscellamento superficiale, costituito da materiale grossolano.

Percorrendo la pista per circa 1 km si incontra una deviazione (Figura 6):

- 400 m circa a nord si raggiunge l'OP di Fonte Nera dove è presente l'accesso carrabile al canale
- 500 m circa a sud si raggiunge l'OP San Vittore 2, e, proseguendo lungo la stessa strada, si incontrano le altre OP della direttrice E-O del canale

Nel tratto in salita della deviazione a sud, sino a circa l'OP San Vittore 2, è prevista una sistemazione della pista, mentre nel tratto più pianeggiante non dovrebbero esserci problemi di transitabilità, salvo nuovi dissesti o fenomeni franosi localizzati.

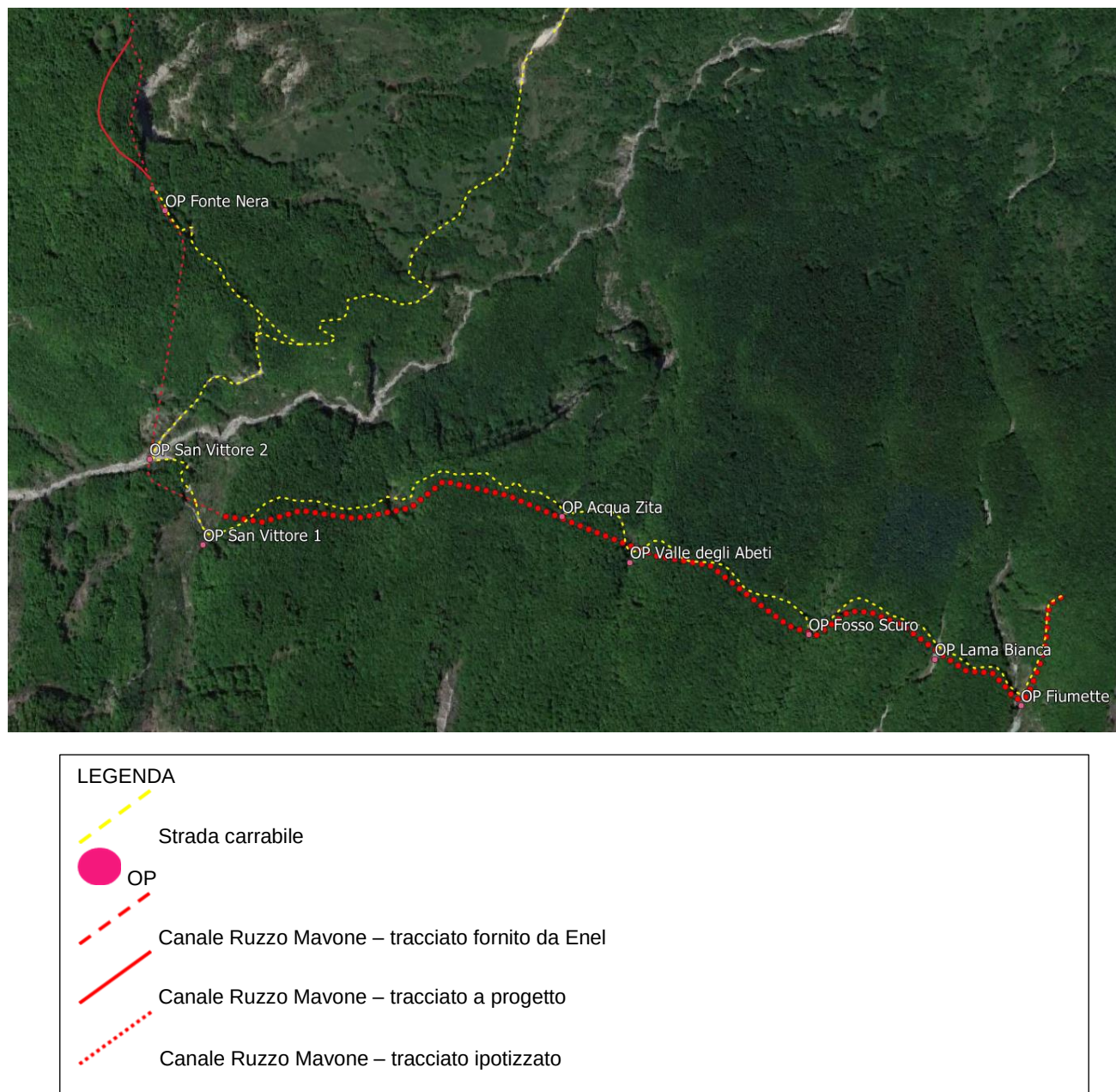


Figura 6 - accessi OP - particolare OP Fonte Nera e OP lungo la direttrice EO

Per raggiungere l'area di intervento più distante ad ovest, cioè il tratto di gronda da rivestire in pietrame che poggia sul pendio da consolidare con tecniche di ingegneria naturalistica, dalla deviazione verso sud, si devono percorrere ancora circa 2,8 km.

Per raggiungere, invece, le OP a valle della frana (direttrice nord, nord ovest), si deve percorrere un'altra strada, carrabile con mezzi fuoristrada, lunga circa 2 km a partire dal viadotto autostradale; la strada conduce ad un piccolo spiazzo, dove si devono lasciare i mezzi per proseguire a piedi percorrendo i due sentieri, che verranno al più messi in sicurezza per la percorribilità pedonale, che portano alle OP. Per giungere all'OP più distante, Mavone 2, il sentiero è lungo circa 1,4 km (Figura 7).

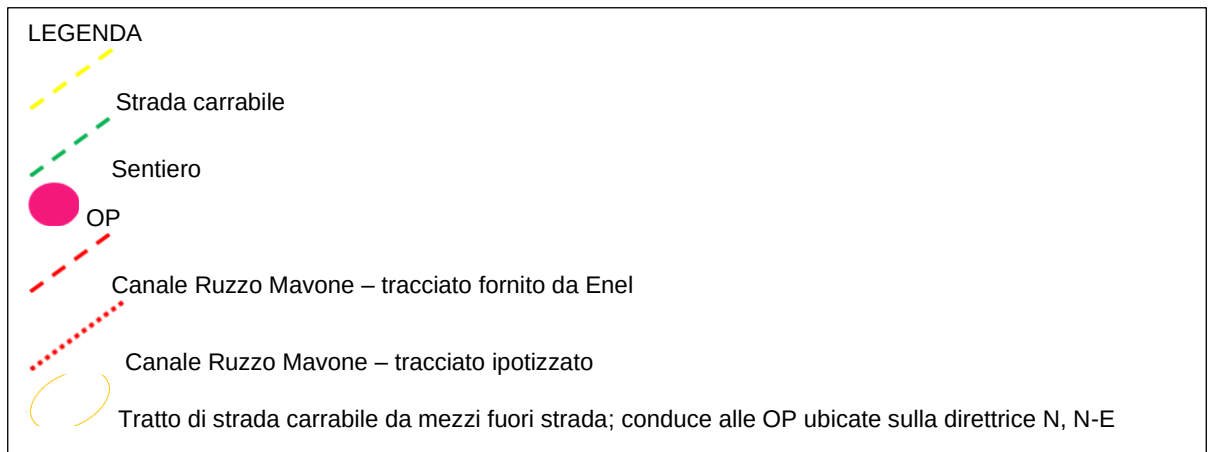
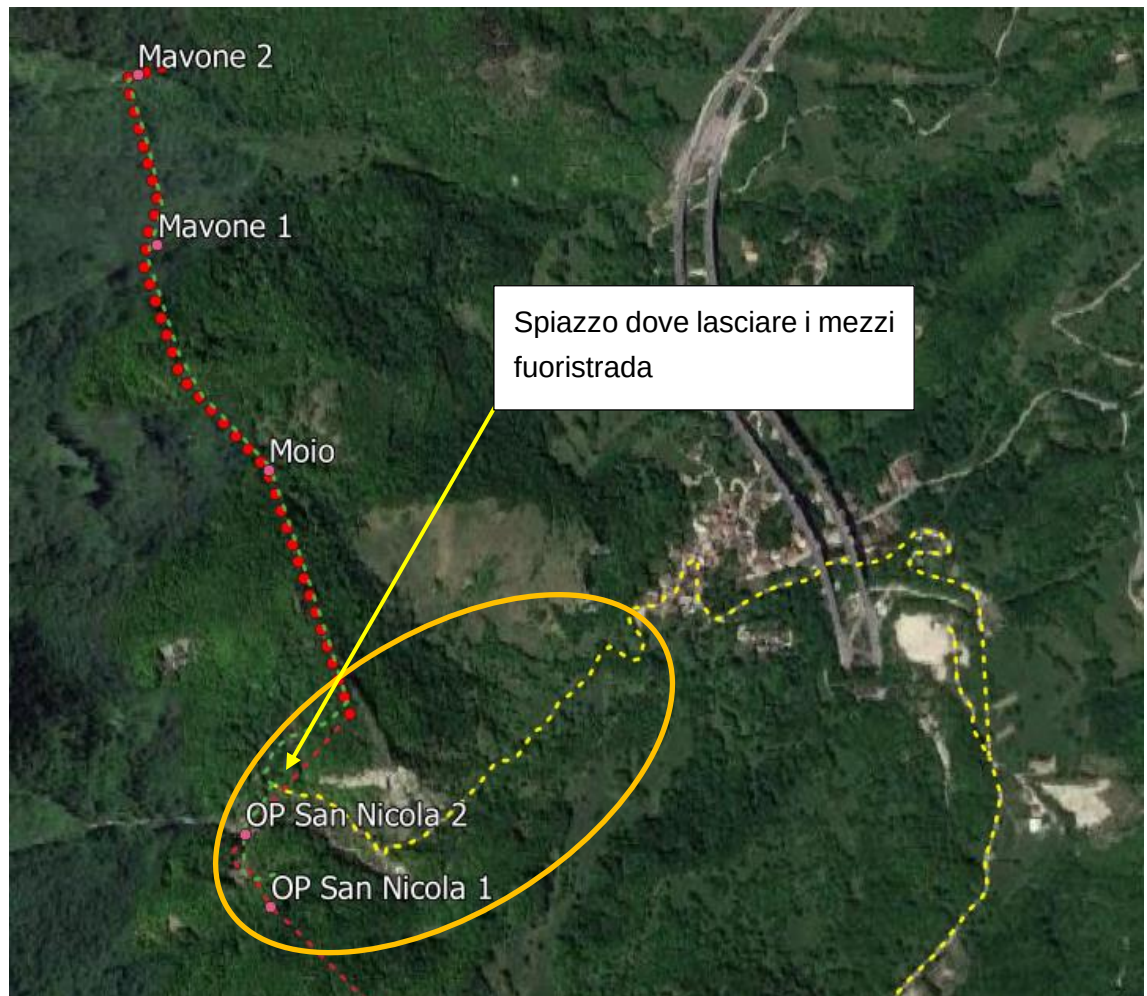


Figura 7 - accessi OP - particolare OP direttrice N - NO

4.3 CICLO PRODUTTIVO E CONSUMI ELETTRICI

L'impianto di San Giacomo al Vomano presenta una gestione versatile dal punto di vista della produzione energetica, in quanto rispetto ad un classico impianto ad acqua fluente, è caratterizzato dalla possibilità di pompare al Lago di Provvidenza le acque turbinate, consentendo di immagazzinare energia e immetterla in rete quando richiesto.

Un impianto idroelettrico richiede consumi energetici molto bassi, in quanto la maggior parte dell'energia elettrica richiesta dai gruppi ausiliari viene fornita dai gruppi idroelettrici presenti in Centrale; nel caso dell'impianto di San Giacomo il consumo maggiore di energia è dovuto principalmente all'operazione di pompaggio.

Attualmente l'impianto idroelettrico di San Giacomo al Vomano non processa tutta la portata concessa in quanto, come accennato in premessa, alcuni dissesti hanno interrotto una buona parte della derivazione idroelettrica.

Il ripristino del canale di gronda Ruzzo Mavone, scopo del presente progetto, consentirà di addurre all'impianto di San Giacomo l'intera disponibilità idrica concessoria.

Ci sarà così un incremento importante della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ritornando così a regime storico con la produzione.

4.4 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

L'impianto è connesso alla Rete Elettrica Nazionale e gli interventi qui proposti non prevedono modifiche alla connessione.

5 FOCUS: IL CANALE DI GRONDA RUZZO MAVONE

5.1 DESCRIZIONE GENERALE

Il canale di gronda denominato Ruzzo Mavone è quello che deriva le acque dalle pendici del Gran Sasso e ricade nei territori dei Comuni di Isola del Gran Sasso d'Italia e Pietracamela, in provincia di Teramo; il canale ricade altresì nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga ed in due Siti Rete Natura 2000: il SIC "Gran Sasso" (IT7110202) e la ZPS "Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga" (IT7110128).

La sua lunghezza è di 16 km circa e si sviluppa sia in sotterraneo (corticeale) che in superficie a mezza costa, ad una quota di circa 1100 m s. l. m., lungo le pendici N-NE del Gran Sasso.

Il canale raccoglie gli apporti di numerosi impluvi (Figura 8); sono riportati i più importanti: fosso San Giacomo, fosso Rosette, fiume Mavone, fosso San Nicola, fosso Fonte Nera, fiume San Vittore, fosso Acquazita, fosso Fiumette, fosso Grotte e fosso Ruzzo. Le acque derivate vengono immesse nel canale grazie a delle strutture denominate Opere di Presa (OP); queste opere sono caratterizzate da degli organi movimentabili (saracinesche) che possono sezionare idraulicamente varie parti dell'opera e/o del canale, e una griglia fissa che intercetta ed immette nel canale la portata liquida.

La portata media di concessione è di 4,05 m³/s.

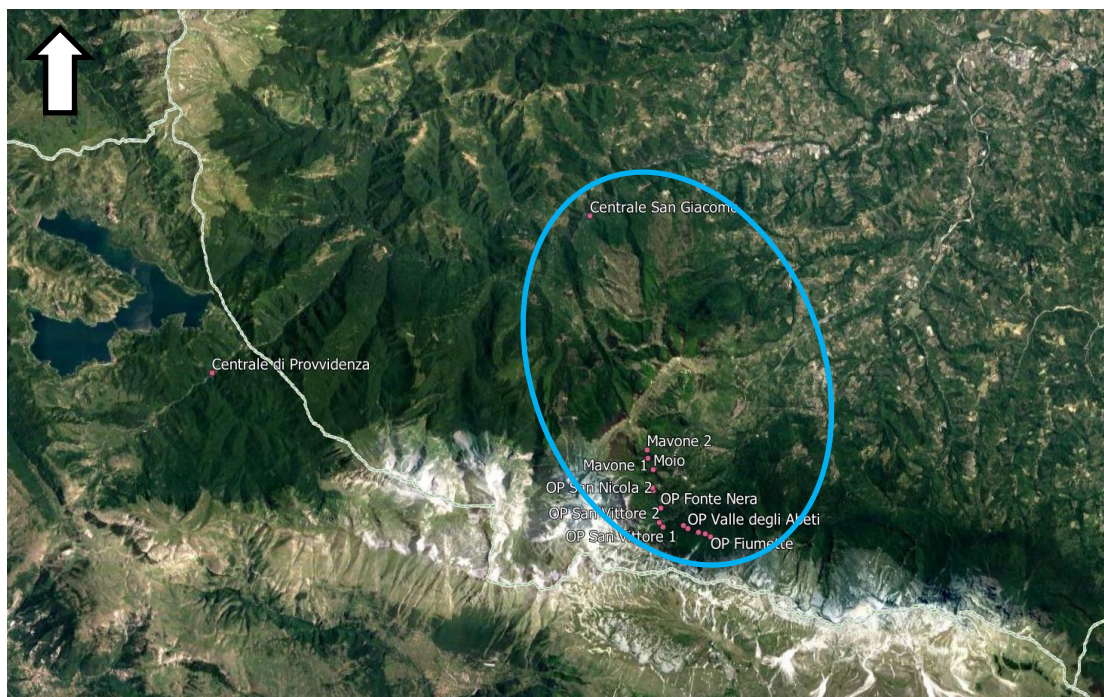


Figura 8 - Posizione canale di gronda Ruzzo Mavone e principali sue Opere di Presa

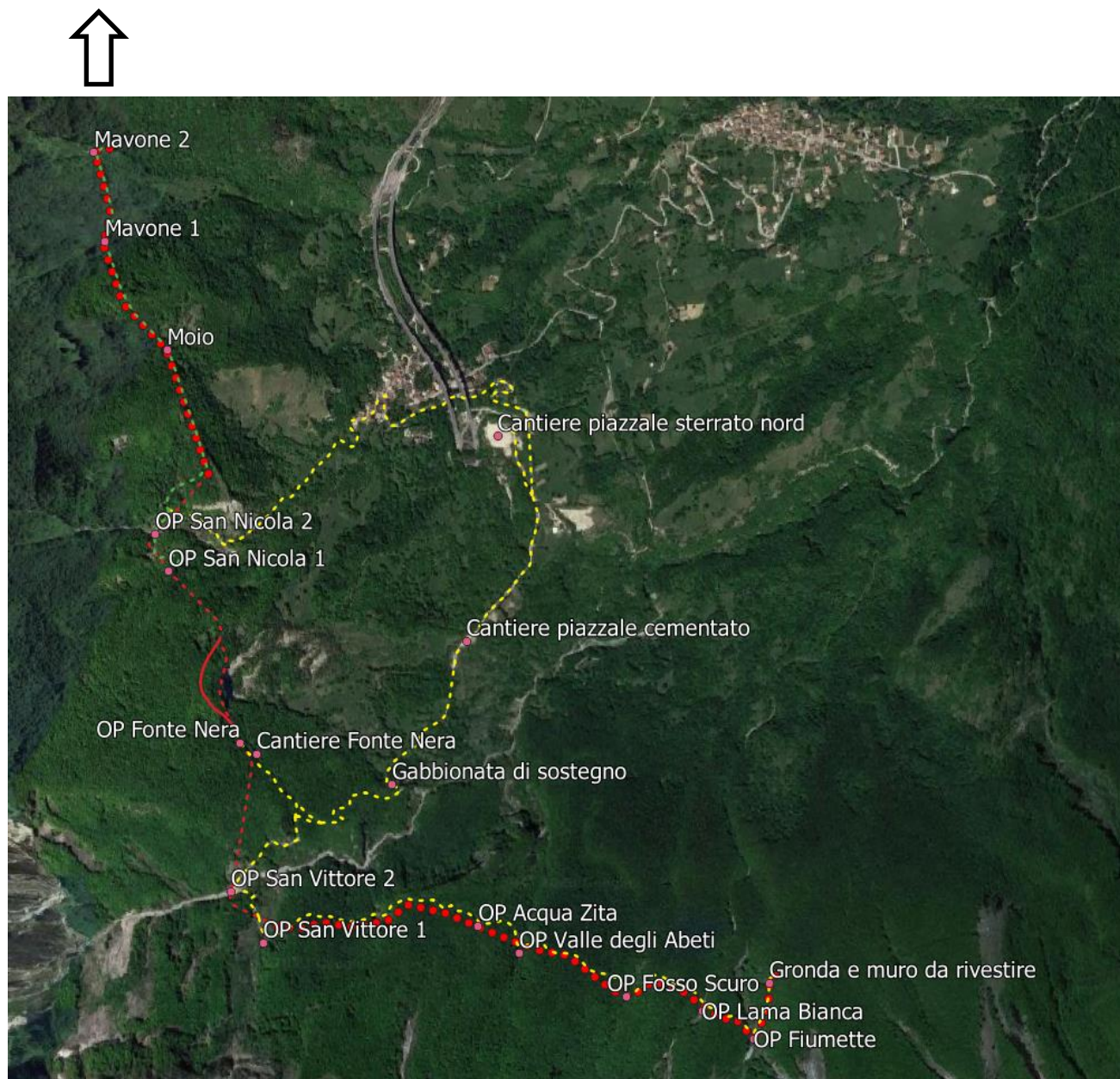
Il rivestimento è realizzato in pietrame e malta intonacato ma si annotano anche molti tratti realizzati in calcestruzzo non armato; la sezione nei tratti all'aperto è rettangolare con tratti di copertura in roccia naturale e soletta armata mentre in sotterraneo prevale la sezione policentrica.

Per accedere alle principali OP del canale (Figura 9) vengono utilizzati principalmente due accessi carrabili, percorribili con mezzi fuoristrada, che partono dalla località Fano a Corno del Comune di Isola del Gran Sasso d'Italia.

La strada più agevole è quella che raccorda il centro abitato con l'OP Fonte Nera, questa si presenta prevalentemente sterrata con una larghezza di circa 3 m. Il primo tratto è una strada comunale denominata Fano a Corno - Grotte dei Mulattieri, che conduce all'OP "Fonte Nera ed all'OP Acqua Zita, mentre successivamente prosegue con una pista di servizio di proprietà Enel che termina all'OP Grotte.

L'Opera di Presa Fonte Nera è la prima presa che si incontra dopo la deviazione a destra in risalita dalla strada comunale Fano a Corno - Grotte dei mulattieri in un settore compreso tra le prese San Vittore 2 (a monte) e San Nicola 1 (a valle).

In Figura 9 sono riportati i tracciati sia delle vie di accesso all'area di Progetto che del canale di gronda Ruzzo Mavone.



LEGENDA

- Strada carrabile
- Sentiero
- Indicazione puntuale elementi di rilievo per il progetto (OP, aree cantiere e di lavoro)
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 9 - vie d'accesso all'area di studio e tracciato del canale di gronda

Nome area	Tipo	WGS 84-UTM33N (EPSG: 32633)		Sito Rete Na- tura 2000
		E	N	SIC – ZPS
Tratto di variante in galleria	Gronda Ruzzo Mavone	384498 (im- bocco)	4703281 (im- bocco)	ZPS
OP San Vittore 2	Opera di presa	367933	4710087	SIC/ZPS
OP Fonte Nera	Opera di presa	369328	4707447	ZPS
OP San Nicola 1	Area di lavoro	369388	4707748	SIC/ZPS
OP San Vittore 1	Area di lavoro	382124	4713032	SIC/ZPS
OP Acqua Zita	Opera di presa	384469	4702735	SIC/ZPS
OP Valle degli Abeti	Area di lavoro	384500	4703224	SIC/ZPS
OP Fosso Scuro	Opera di presa	384263	4703785	SIC/ZPS
OP Lama Bianca	Opera di presa	384221	4703907	SIC/ZPS
OP Fiumette	Area di lavoro	384574	4702567	SIC/ZPS
OP Moio	Opera di presa	385280	4702622	ZPS
OP Mavone 1	Area di lavoro	385414	4702533	ZPS
OP Mavone 2	Area di lavoro	385765	4702391	ZPS
Gronda e muro da rivestire	Area di lavoro	386013	4702342	SIC/ZPS
Gabbionata di sostegno	Area di lavoro	384259	4704512	ZPS
Gronda ammalorata e soletta stradale erosa	Area di lavoro	385525	4702538	SIC/ZPS
OP San Nicola 2	Area di deposito attrezzature – area di lavoro	381829	4712862	ZPS
Cantiere Fonte Nera	Area di cantiere	386183	4702251	ZPS
Cantiere piazzale sterato nord	Area di cantiere	384055	4704869	ZPS
Cantiere piazzale cementato	Area di cantiere	384019	4705160	ZPS

Tabella 2 - Coordinate OP, aree di lavoro e di cantiere

5.2 SENTIERO ITALIA

Il canale di gronda che dal Fosso Ruzzo arriva al Fosso Mavone è parte integrante del sentiero Italia. Questo aspetto determina la presenza e il passaggio, lungo l'area di intervento, di escursionisti nei periodi estivi (giugno – settembre). Nella figura seguente si riporta uno stralcio della carta dei sentieri del parco.

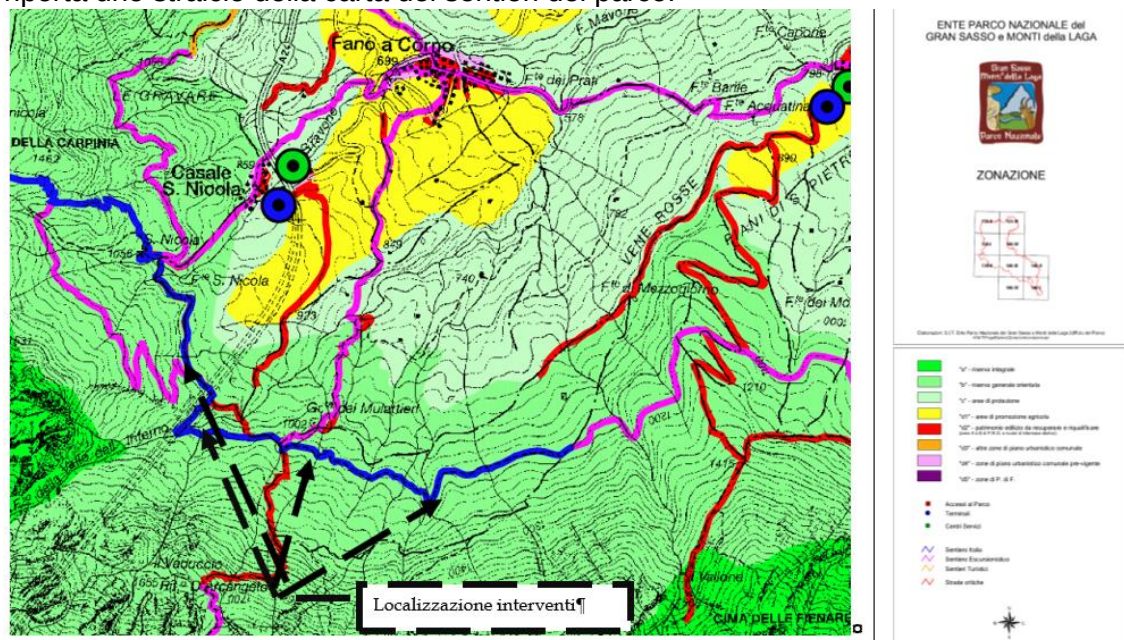


Figura 10 - Localizzazione interventi rispetto al sentiero Italia (percorso blu)

6 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

6.1 STATO ATTUALE DEI DISSESTI

6.1.1 MOVIMENTO FRANOSO DEL PENDIO CHE HA INTERESSATO IL CANALE TRA LE OPERE DI PRESA FONTE NERA E SAN NICOLA 1

Circa 200 m a valle dell'OP Fonte Nera è stata riscontrata la presenza di un movimento franoso di importanti dimensioni, caratterizzato da uno scivolamento prevalentemente traslativo e da una superficie di scivolamento dalla geometria complessa e profonda tale da interessare anche il canale che, in quel punto, si sviluppa in galleria.

All'interno del canale di gronda Ruzzo Mavone è stato rilevato un grave dissesto, caratterizzato dall'interessamento dell'intera sezione idraulica e nel tempo da una evoluzione del fenomeno (periodo 2017-2018) fino alla completa interruzione del flusso idrico per una lunghezza di almeno 50 m; quanto accertato ha determinato, sin dai primi riscontri avvenuti nel corso del 2017, l'immediato fuori servizio dell'intero tratto di derivazione di monte.

Il sopralluogo nell'area dove è avvenuto il movimento franoso che ha interessato il canale di gronda è stato finalizzato ai seguenti controlli in sito:

- osservazione del coronamento e del corpo di frana;
- ispezione del versante sovrastante (ad Ovest) il coronamento attualmente attivo;

- ispezione della porzione di canale di gronda idraulicamente a valle (tratto a Nord) dell'interruzione, con accesso dall'OP San Nicola 1;
- ispezione della porzione di canale di gronda idraulicamente a monte (tratto a Sud) dell'interruzione, con accesso dall'OP Fonte Nera.

A causa dell'eccessivo strato di fango depositatosi all'interno del canale di gronda a valle dell'interruzione, non è stato possibile ispezionare l'intero tratto di canale che da OP San Nicola 1 si dirige verso la porzione obliterata dal movimento franoso. Al contrario, la gronda lungo il tratto che diparte dall'OP Fonte Nera sino al corpo frana si presenta libera da impedimenti.

In seguito alle ispezioni di campo si sono riscontrate le seguenti evidenze:

- i) consistente presenza di ruscellamento superficiale in corrispondenza della scarpata di frana;
- ii) presenza di una serie di contropendenze a monte dell'orlo di frana attivo. Le sopraccitate morfologie potrebbero indicare possibili superfici di rottura dell'ammasso roccioso sottostante. Tali "forme" dovranno essere ulteriormente investigate al fine di ubicare opportunamente il tracciato della variante del canale di gronda (oggetto del presente Progetto).

Una definizione più accurata del dissesto interno occorso e delle conseguenti considerazioni in merito agli interventi necessari è stata solo parzialmente eseguita; ciò a causa dell'impedimento rilevato all'interno della derivazione, rappresentato dal deposito di uno spessore di sedimenti di diverse decine di centimetri che non ha consentito l'agevole percorribilità e il completamento dell'ispezione. Successivi rilievi topografici specialistici hanno consentito di stimare l'entità e il posizionamento del dissesto con maggiore precisione.

Il tratto in questione attraversa un versante interessato da fenomeni franosi storici, attivatisi in più fasi intervallate da periodi quiescenti; tali frane portarono già in passato ad abbandonare il vecchio canale a mezza costa e a realizzare una variante di tracciato sotterraneo della galleria in posizione più interna al versante.

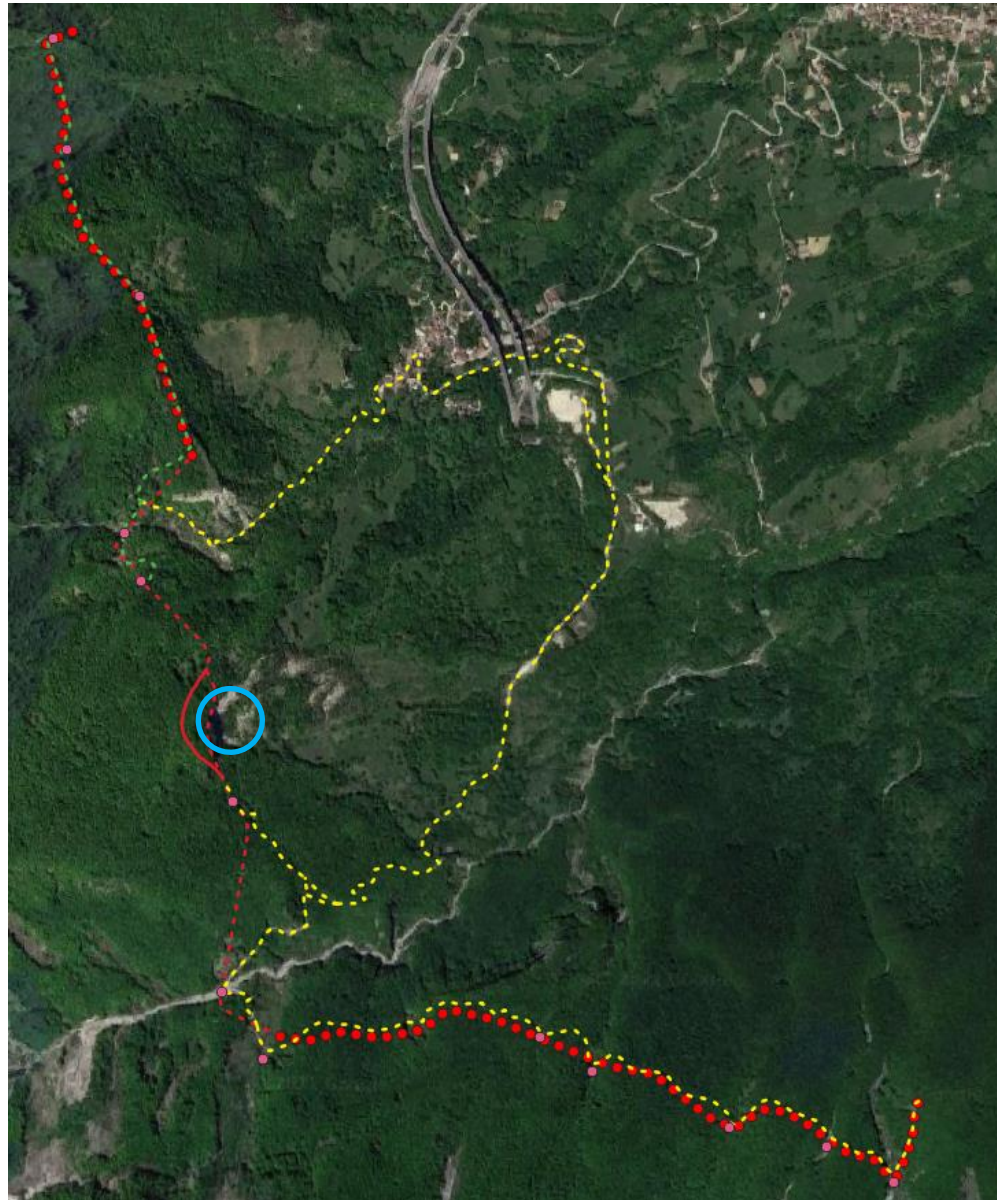
La soluzione adottata nel lungo termine non è risultata comunque sufficiente; nel 2017 infatti le ingenti nevicate invernali occorse in seguito, come pure in concomitanza, ad alcune delle maggiori scosse della sequenza sismica avvenuta in Appennino Centrale provocarono, all'interno del settore quiescente e a monte del sentiero che costeggia il canale, l'insacco di trenches e deformazioni e conseguenti primi gravi dissesti interni alla galleria. Nell'inverno del 2018 nuovi abbondanti nevicate aggravarono ulteriormente la situazione di insacco rilevata l'anno precedente fino alla repentina e drastica evoluzione che ha condotto alla situazione pressoché attuale.



Figura 11 - Fronte della frana che ha distrutto una parte di canale – particolare del ruscellamento formatosi a causa del disgelo



Figura 12 - Fronte della frana che ha distrutto una parte di canale – in periodi di asciutta non sono presenti ruscellamenti superficiali



LEGENDA

Strada carrabile

Sentiero

OP

Fronte frana

Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel

Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto

Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 13 - Ortofoto con localizzazione del corpo frana

6.1.2 DISSESTO DELLA GABBIONATA DI SOSTEGNO DEL TRATTO INIZIALE DELLA STRADA DI ACCESSO AL CANALE DI GRONDA

La gabbionata di sostegno localizzata in corrispondenza del tratto iniziale della strada comunale Fano a Corno - Grotte dei Mulattieri (Figura 15), che conduce alle OP di monte del canale di gronda è stata ricostruita da Enel nel 2015, in sostituzione della precedente opera di sostegno, ormai a fine vita utile.

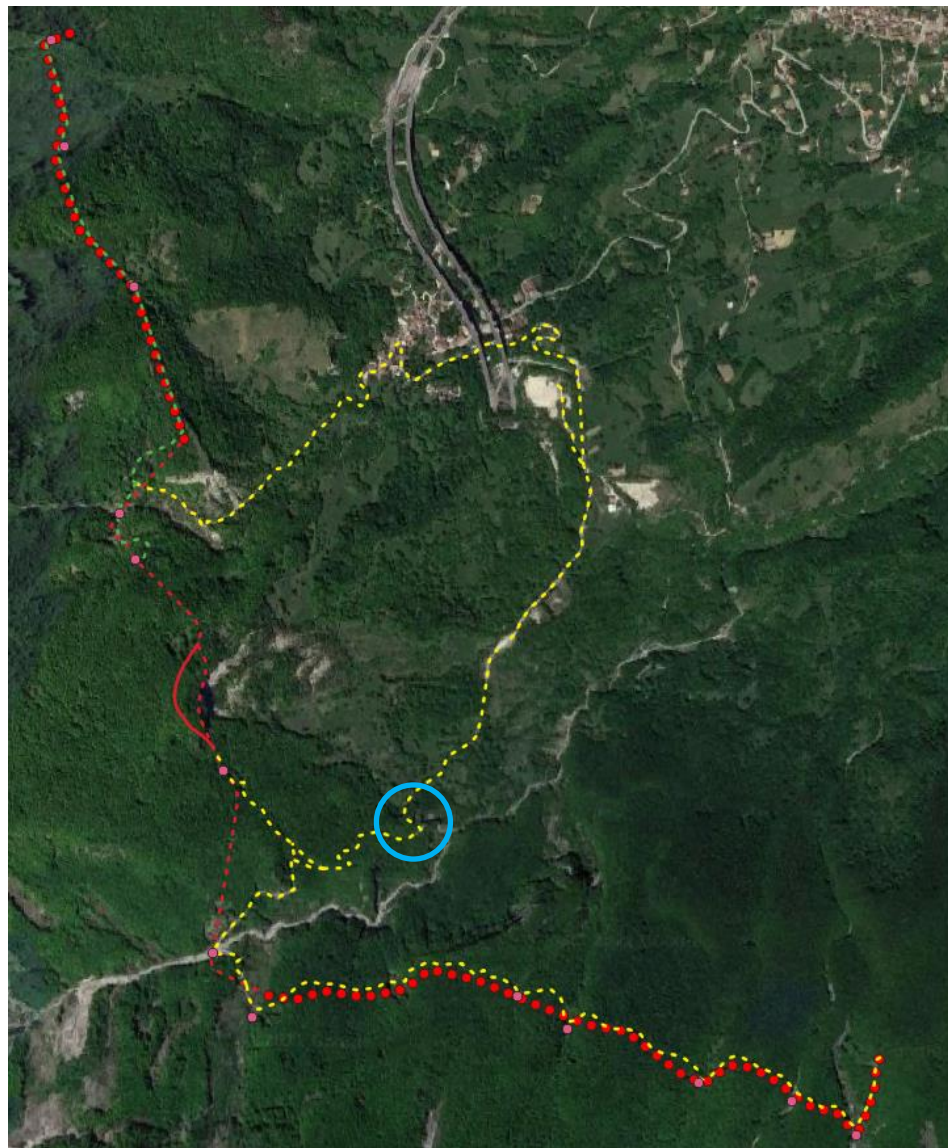
Nel 2017 la nuova gabbionata è stata interessata da un ennesimo dissesto innescato dallo scioglimento delle abbondanti nevicate, caratterizzato dall'erosione del terreno al piede dell'opera, nella porzione centrale della struttura. L'armatura metallica contenente il pietrame, è stata interessata da un progressivo incremento di tensione fino al raggiungimento della rottura, con il conseguente disfacimento dei gabbioni di "fondazione".

Con il collasso dei gabbioni ubicati al piede della struttura ed il successivo scivolamento del pietrame contenuto negli stessi, alcuni elementi della gabbionata risultano parzialmente a sbalzo, comportando così un incremento generale di tensione ed una conseguente erosione generalizzata del pendio, nonché all'abrasione del geotessile posto al contatto fra i gabbioni ed il terreno naturale.

Altro fattore aggravante per la stabilità dell'area e della gabbionata, è l'importante ruscellamento d'acqua sul tracciato della pista questa problematica è presente sia nel periodo dello scioglimento delle nevi che in caso di forti precipitazioni.



Figura 14 – Gabbionata di sostegno della pista forestale – da notare la sottoescavazione al piede ed il Tessuto Non Tessuto a vista



LEGENDA

-  Strada carrabile
-  Sentiero
-  OP
-  Gabbionata in dissesto
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 15 - Ortofoto con localizzazione della gabbionata di sostegno del tratto iniziale della strada di accesso al canale di gronda

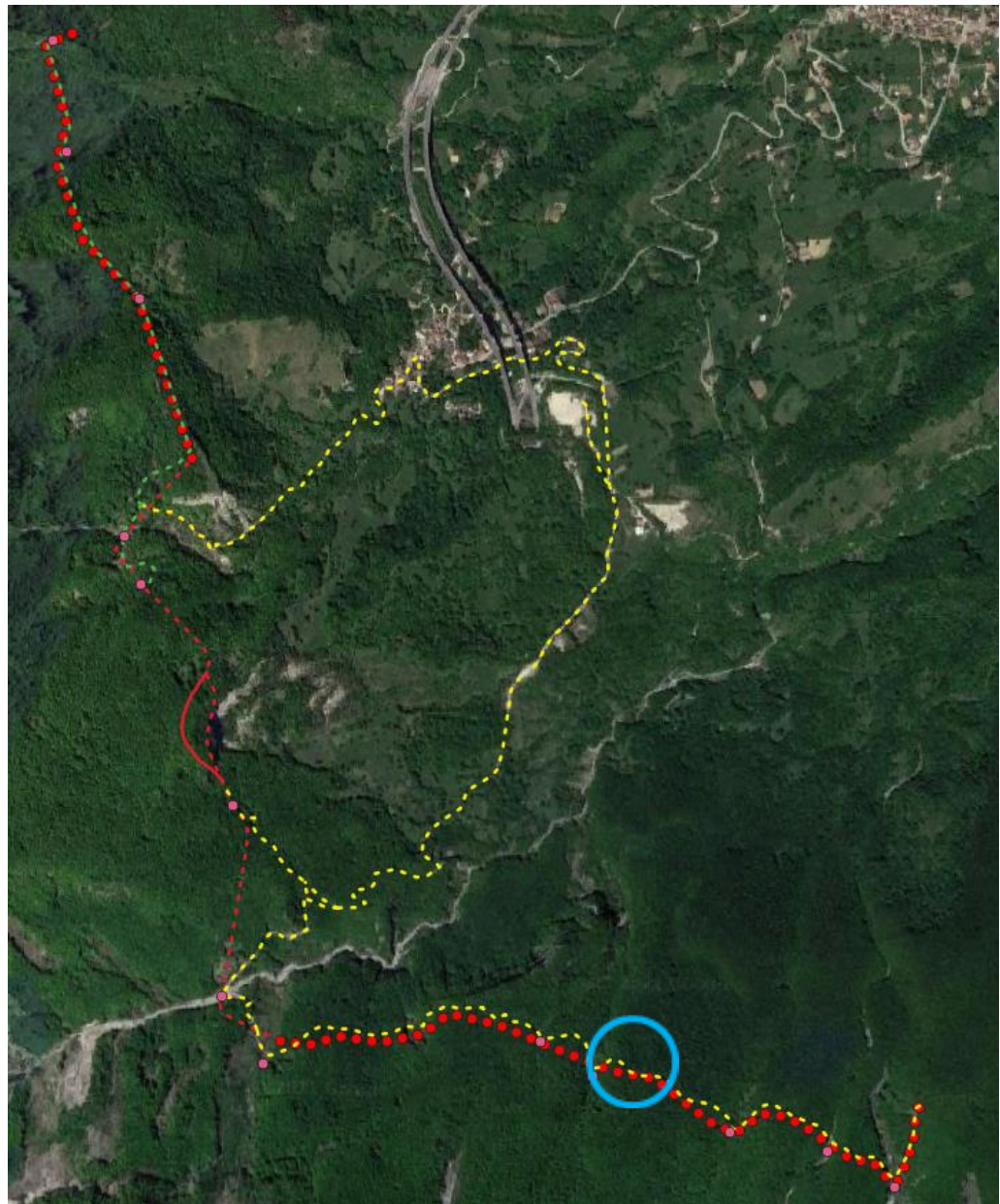
6.1.3 GRONDA AMMALORATA E SOLETTA STRADALE EROSA, TRA L'OPERA DI PRESA VALLE DEGLI ABETI E L'OPERA DI PRESA FOSSO SCURO

Nei pressi di un impluvio tra l'OP Valle degli Abeti e l'OP Fosso Scuro (Figura 17) un tratto affiorante della Gronda verte in un pessimo stato conservativo (tavole D.125 e D.126); quasi tutto il rivestimento superficiale risulta ammalorato o completamente eroso ed anche delle porzioni di calcestruzzo risultano completamente mancanti.

Oltre al generale stato di ammaloramento del tratto di Gronda anche la soletta della strada, sempre in prossimità dell'impluvio, risulta erosa al piede ed a lato del taglione di calcestruzzo. Il piede di fondazione e porzioni della soletta sono state erose e danneggiate a causa dell'incisione delle acque di ruscellamento provenienti dall'impluvio.



Figura 16 – Visione d'insieme della gronda corticale ammalorata e della soletta erosa al piede



LEGENDA

-  Strada carrabile
-  Sentiero
-  OP
-  Gronda ammalorata e soletta stradale erosa
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 17 - Ortofoto con localizzazione della gronda ammalorata e della soletta stradale erosa al piede

6.1.4 GRONDA E MURO DI SOSTEGNO DA RIVESTIRE, SISTEMAZIONE PENDIO

A monte dell'OP Fiumette la gronda risulta affiorante e costeggia per un tratto la strada che conduce alle OP di monte (Figura 19).

In particolare, circa 200 m a monte dell'OP Fiumette la gronda è stata interessata da un evento franoso innescato da una rottura di un breve tratto di canale, che ha comportato la messa fuori servizio di tutta la porzione di monte della galleria (tavole D.117 e D.118); nel 2015 Enel ha ripristinato il tratto di canale ed ha previsto la regimazione delle acque lungo il pendio con un tubo in PHDE.

La strada risulta interrotta a causa della morfologia dei luoghi. Il versante, rispetto alla linea di massima pendenza, risulta parzialmente eroso ai lati; questa erosione comporta una incisione retrograda che, se non contenuta, continuerà ad espandersi provocando cedimenti del terreno e della copertura boschiva.



Figura 18 - gronda (sopra) e muro (sotto) di cls da rivestire

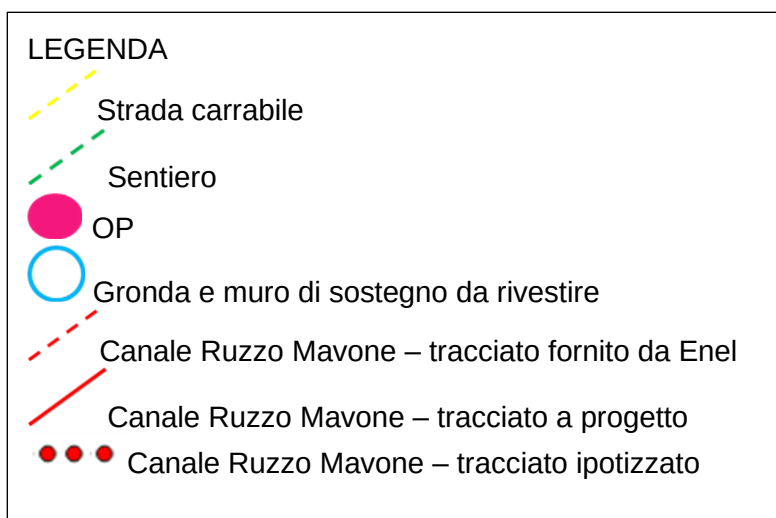
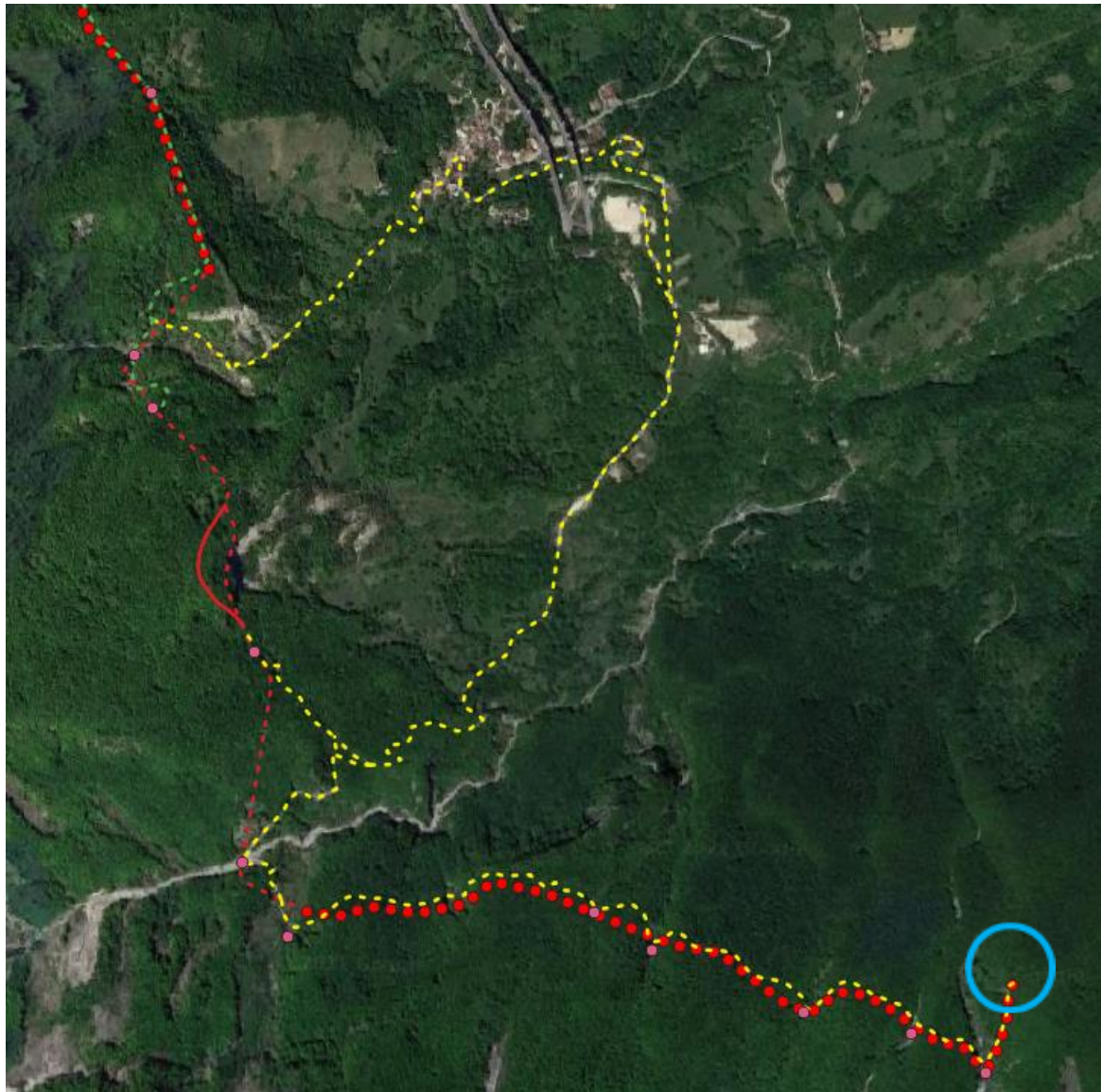


Figura 19 - Ortofoto con inquadramento della gronda e del muro di sostegno da rivestire e dell'intervento di consolidamento del pendio e la regimazione delle acque con tecniche di ingegneria naturalistica

6.1.5 OP FIUMETTE

L'OP Fiumette, che deriva le acque dall'omonimo torrente, è compresa tra quella denominata Grotte -a monte- e la ex presa Lama Bianca -a valle- (Figura 21).

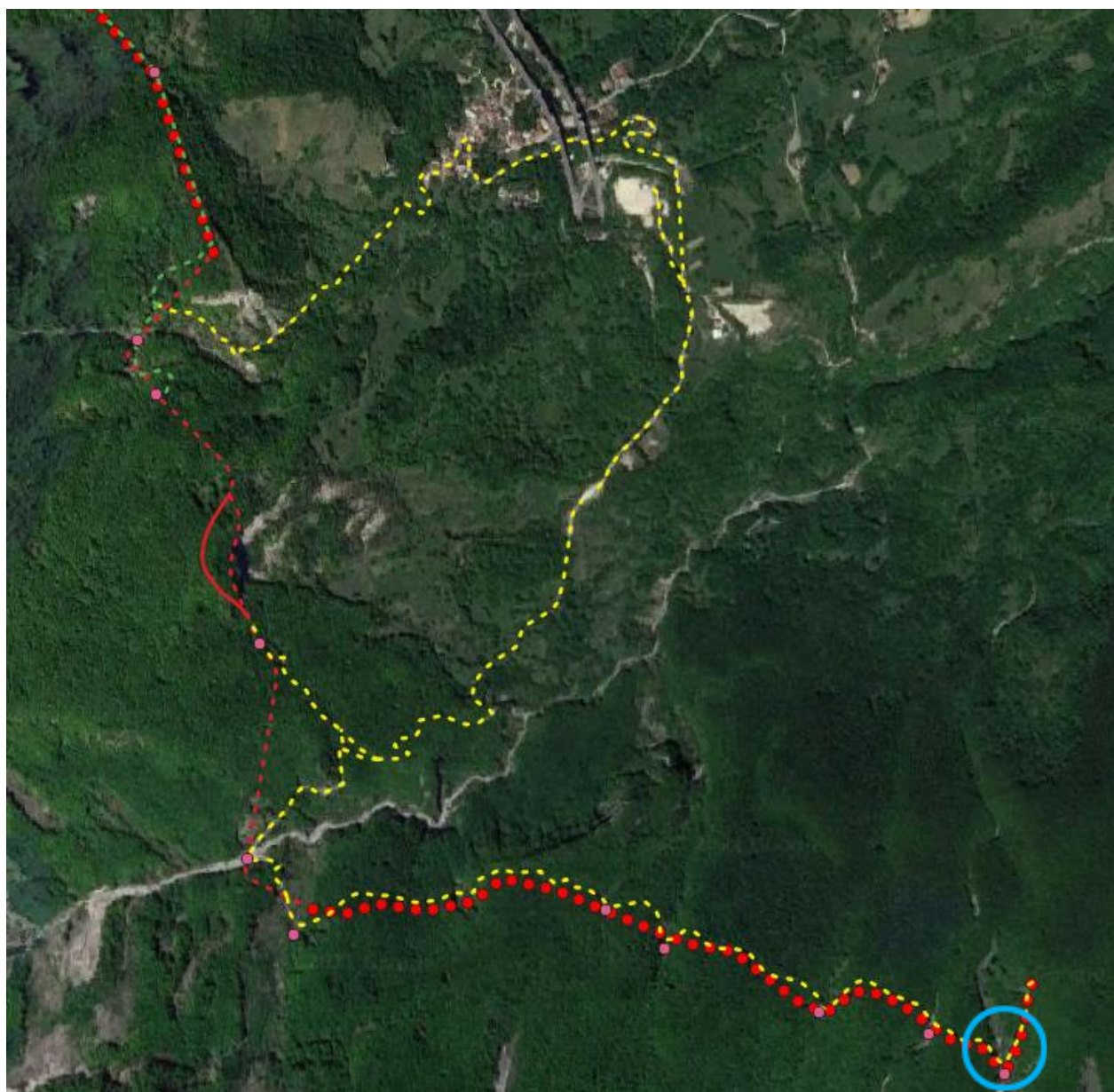
L'OP è dotata di una griglia sommersa, in destra idrografica, che intercetta il corso d'acqua e deriva una quota parte della portata; la risorsa idrica viene poi convogliata nel canale di gronda Ruzzo Mavone attraverso un canale sotterraneo. L'OP è dotata di un sistema di intercettazione consistente in saracinesche movimentabili manualmente.

L'OP è stata interessata da una rilevante valanga che ha completamente risagomato l'alveo di valle e di monte, deviandone il flusso idrico rispetto alla griglia di derivazione esistente, e comportando, inoltre, ingenti danni alla pista carrabile che costeggia il canale (tavole D.113 e D.114). Attualmente il corso d'acqua passa in sinistra idraulica e, quindi, non viene derivato, oltre il manufatto dell'OP e la strada risulta interrotta.

L'evento ha provocato il parziale seppellimento delle griglie di presa e delle opere di scarico, con parziale distruzione degli organi di manovra; al momento non è stato possibile accertare il reale stato di alcuni componenti.



Figura 20 - lato destro dell'edificio dell'OP Fiumette, riempimento del vecchio corso d'acqua da parte del detrito trasportato dalla valanga



LEGENDA

-  Strada carrabile
-  Sentiero
-  OP
-  OP Fiumette
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 21 - Ortofoto con inquadramento dell'OP Fiumette

6.1.6 OP VALLE DEGLI ABETI

L'OP Valle degli Abeti è compresa tra la OP Fosso Scuro -monte- e l'OP Acqua Zita -valle- (Figura 23) e deriva le acque da un torrente privo di denominazione. L'OP è dotata di una griglia sommersa che intercetta il corso d'acqua e ne deriva la quasi totalità delle acque; la risorsa idrica viene poi convogliata nel canale di gronda Ruzzo Mavone.

L'OP è dotata di un sistema di intercettazione consistente in saracinesche movimentabili manualmente. In sinistra idrografica due rii scendono lungo il pendio, interessano la sede stradale e si scaricano parzialmente nell'impluvio esistente a valle dell'OP. La soletta protettiva della strada, nei pressi dell'impluvio, risulta ammalorata e presenta dei ferri a vista; i gabbioni di sostegno della strada sono parzialmente scavati al piede (tavole D.121 e D.122).



Figura 22 - erosione al piede della soletta e gabbione deformato

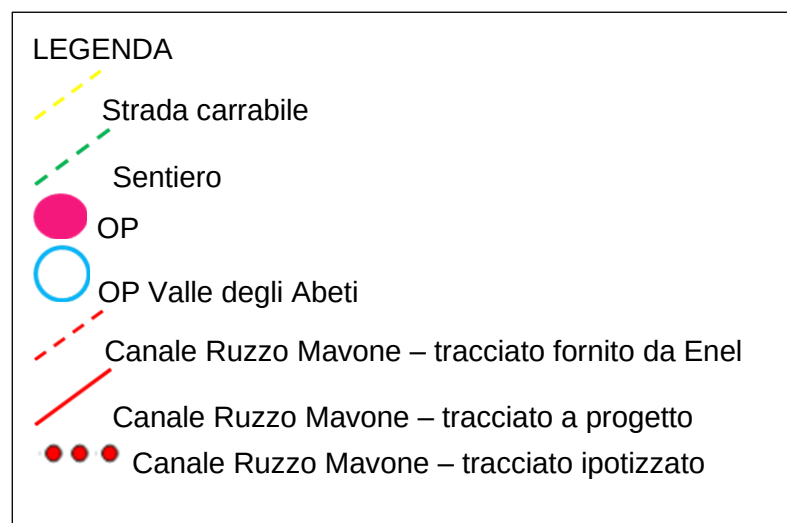
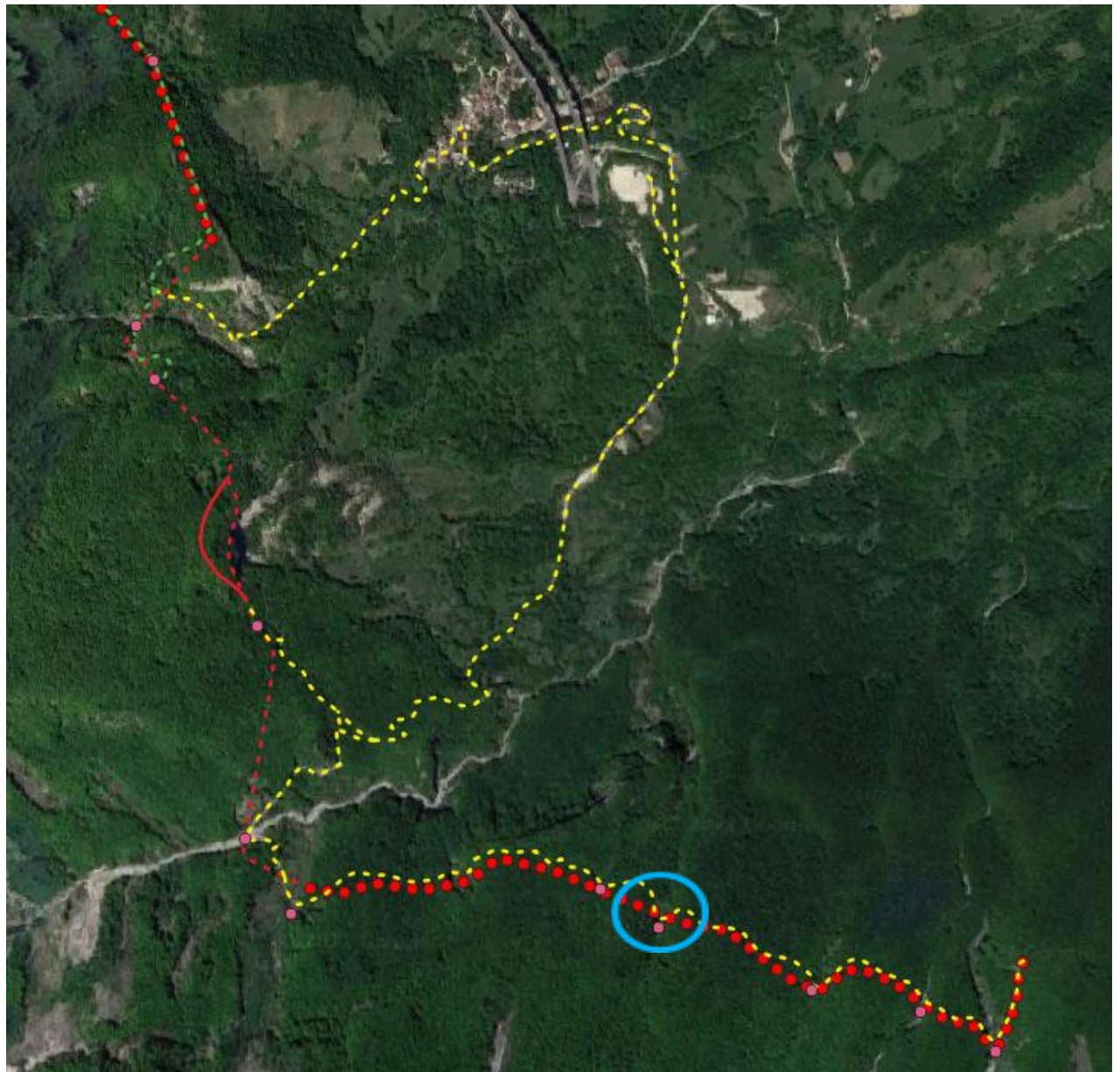


Figura 23 - Ortofoto con inquadramento dell'OP Valle degli Abeti

6.1.7 OP SAN VITTORE 1

L'OP San Vittore 1 è compresa tra la OP Acqua Zita -monte- e l'OP San Vittore 2 -valle- (Figura 26) e deriva le acque dal bacino dell'omonimo torrente. L'OP è dotata di una griglia sommersa che intercetta la portata idrica e ne deriva una quota parte; la risorsa idrica viene poi convogliata nel canale di gronda Ruzzo Mavone.

L'OP è dotata di un sistema di intercettazione consistente in saracinesche movimentabili manualmente; la griglia di derivazione, parzialmente ostruita da materiale grossolano, è dotata di una linea vita per le operazioni di pulizia.

Una valanga ha interessato l'OP ed ha provocato la disattivazione delle opere di scarico con parziale distruzione degli organi di manovra, l'interrimento dell'alveo di valle e di monte e l'ammaloramento di un manufatto di calcestruzzo con installata una paratoia, attualmente priva di volantino (tavole D.110 e D.111).

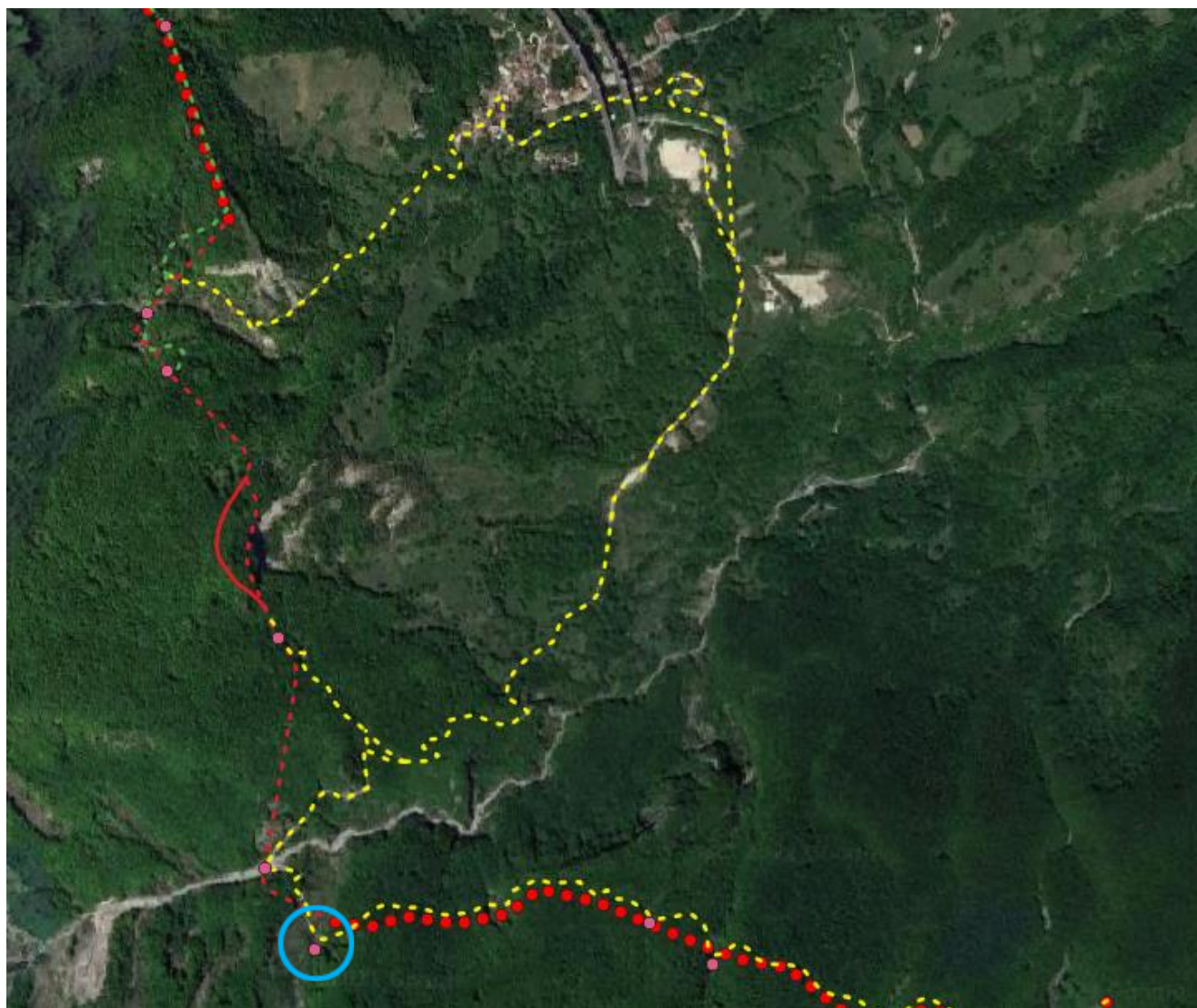
L'alveo di valle risulta interessato da estirpazioni arboree e da un generale grado di interrimento. L'alveo di monte risulta parzialmente interrato in sinistra idraulica; sempre in sinistra idraulica è presente un ripido versante in erosione, che apporta cospicue quantità di materiale nei pressi della griglia di derivazione.



Figura 24 - OP San Vittore 1 dettaglio della griglia e del materiale accumulato



Figura 25 – Visione d'insieme dell'OP San Vittore 1



LEGENDA

-  Strada carrabile
-  Sentiero
-  OP
-  OP San Vittore 1
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 26 - Ortofoto con inquadramento dell'OP San Vittore 1

6.1.8 OP SAN NICOLA 1

L'OP San Nicola 1 è compresa tra la OP Fonte Nera -monte- e l'OP San Nicola 2 -valle- (Figura 28) e deriva le acque dal bacino dell'omonimo torrente; essa è dotata di una griglia sommersa che intercetta la portata idrica e ne deriva una quota parte; la risorsa idrica viene poi convogliata direttamente nel canale di gronda Ruzzo Mavone.

L'OP, a valle del fenomeno franoso principale che ha interrotto la galleria di gronda, non è in funzione. Anch'essa è stata interessata dal passaggio di una valanga che ha causato una parziale asportazione del rivestimento in pietrame dello scivolo e accumulo a valle di terra e vegetazione arborea.

Inoltre, lo scivolo dell'OP è stato interessato da una parziale demolizione ad opera di Enel, in modo da consentire l'accesso al canale per le ispezioni della frana lato valle.



Figura 27 - OP San Nicola 1 dettaglio della breccia aperta nel canale di gronda e materiale solido accumulato

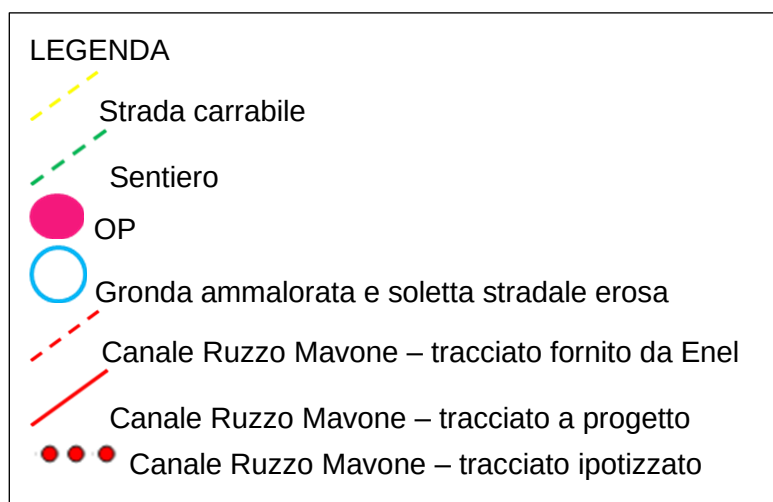
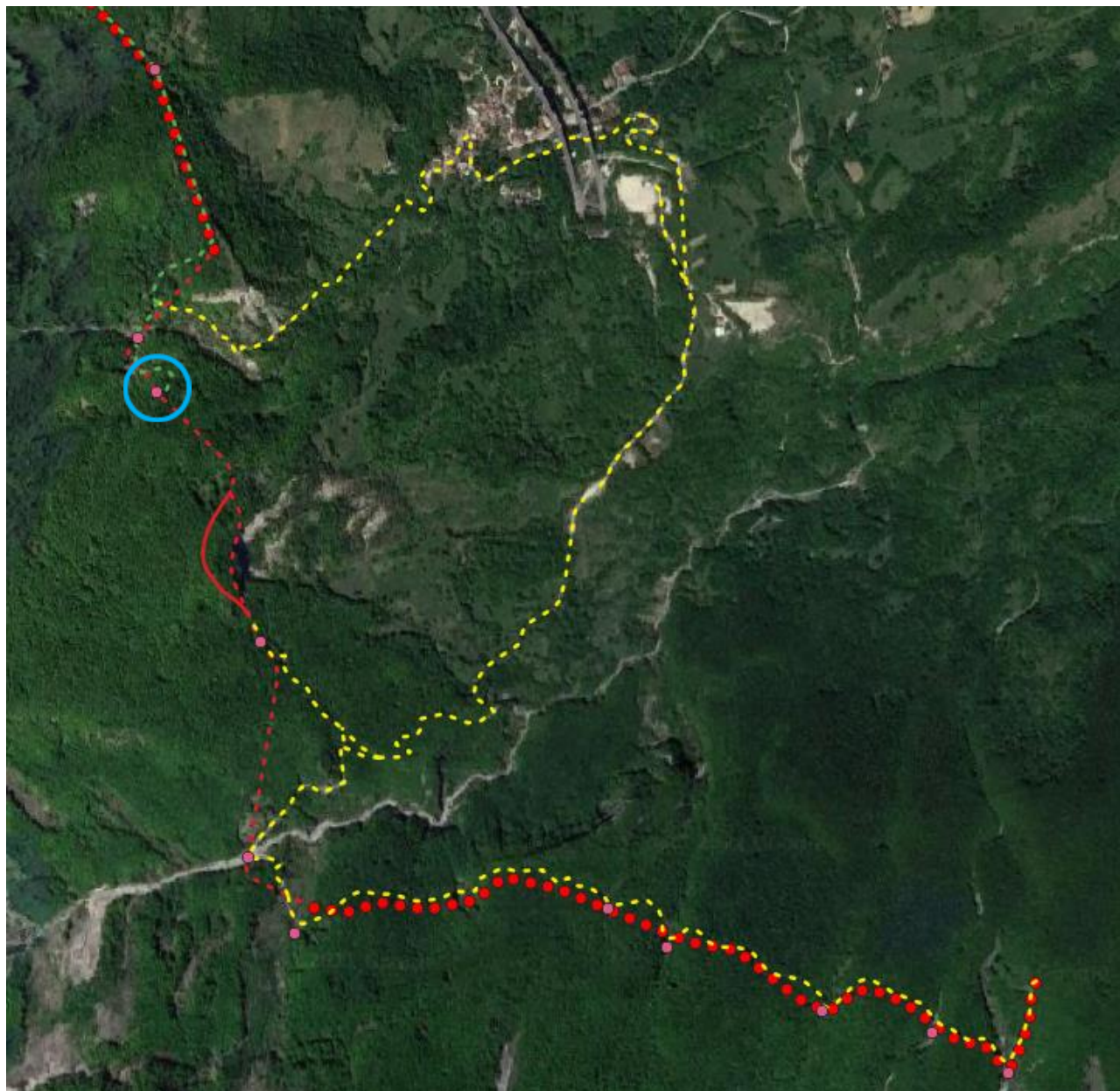


Figura 28 - Ortofoto con inquadramento dell'OP San Nicola 1

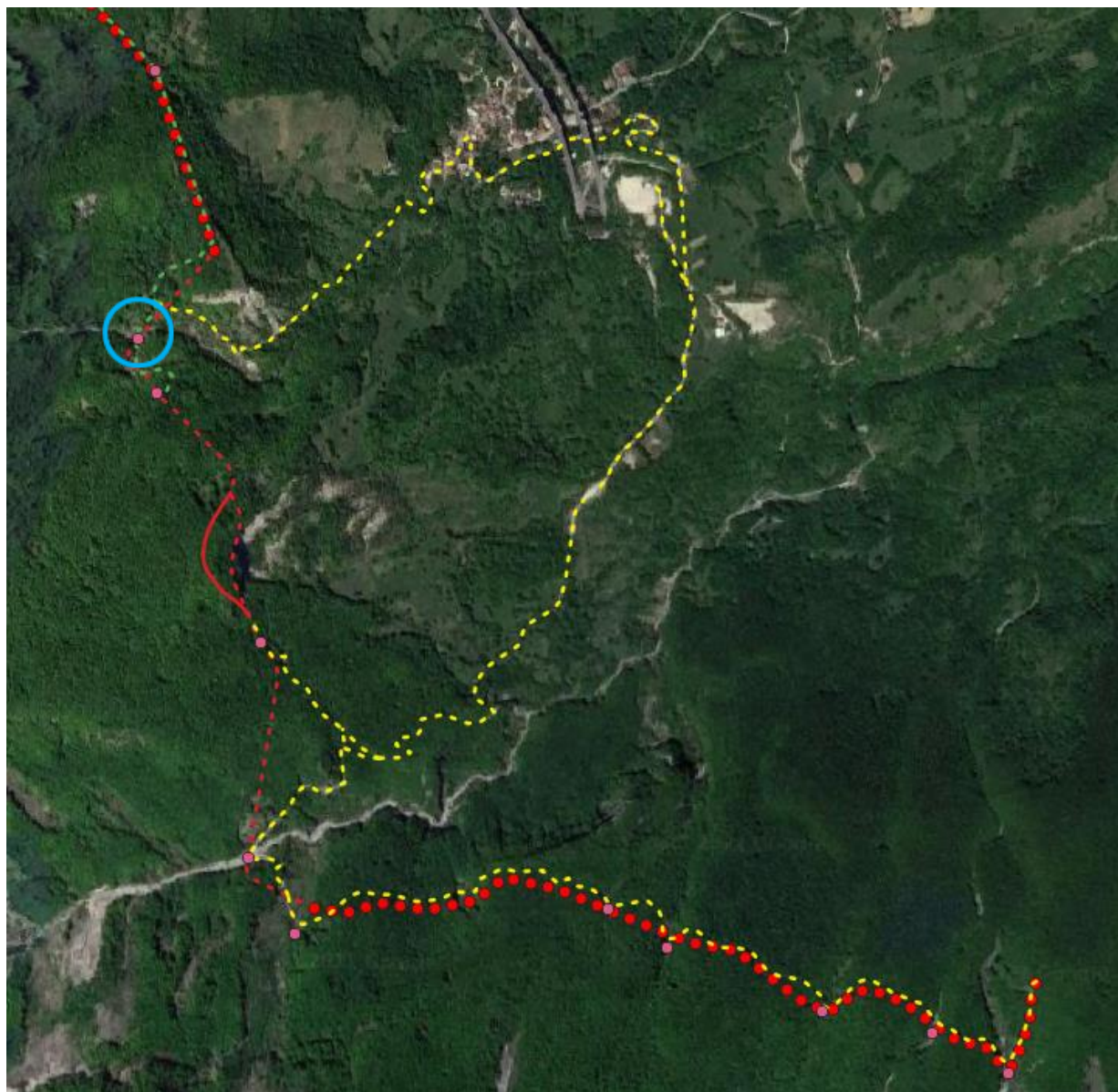
6.1.9 OP SAN NICOLA 2

L'OP San Nicola 2 è compresa tra la OP San Nicola 1 -monte- e l'OP Moio -valle- (Figura 30) e deriva le acque dal bacino dell'omonimo torrente; essa è dotata di una griglia sommersa che intercetta la portata idrica e ne deriva una quota parte; la risorsa idrica viene poi convogliata direttamente nel canale di gronda Ruzzo Mavone.

L'OP non presenta particolari segni di dissesto o ammaloramento.



Figura 29 - OP San Nicola 2



LEGENDA

-  Strada carrabile
-  Sentiero
-  OP
-  Gronda ammalorata e soletta stradale erosa
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
-  Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 30 - Ortofoto con inquadramento dell'OP San Nicola 2

6.1.10 OP MAVONE 1

L'OP Mavone 1 è compresa tra la OP Moio -monte- e l'OP Mavone 2 -valle- (Figura 32) e deriva le acque dal bacino dell'omonimo torrente. L'OP è dotata di una griglia sommersa che intercetta la portata idrica e ne deriva una quota parte; la risorsa idrica viene poi convogliata direttamente nel canale di gronda Ruzzo Mavone.

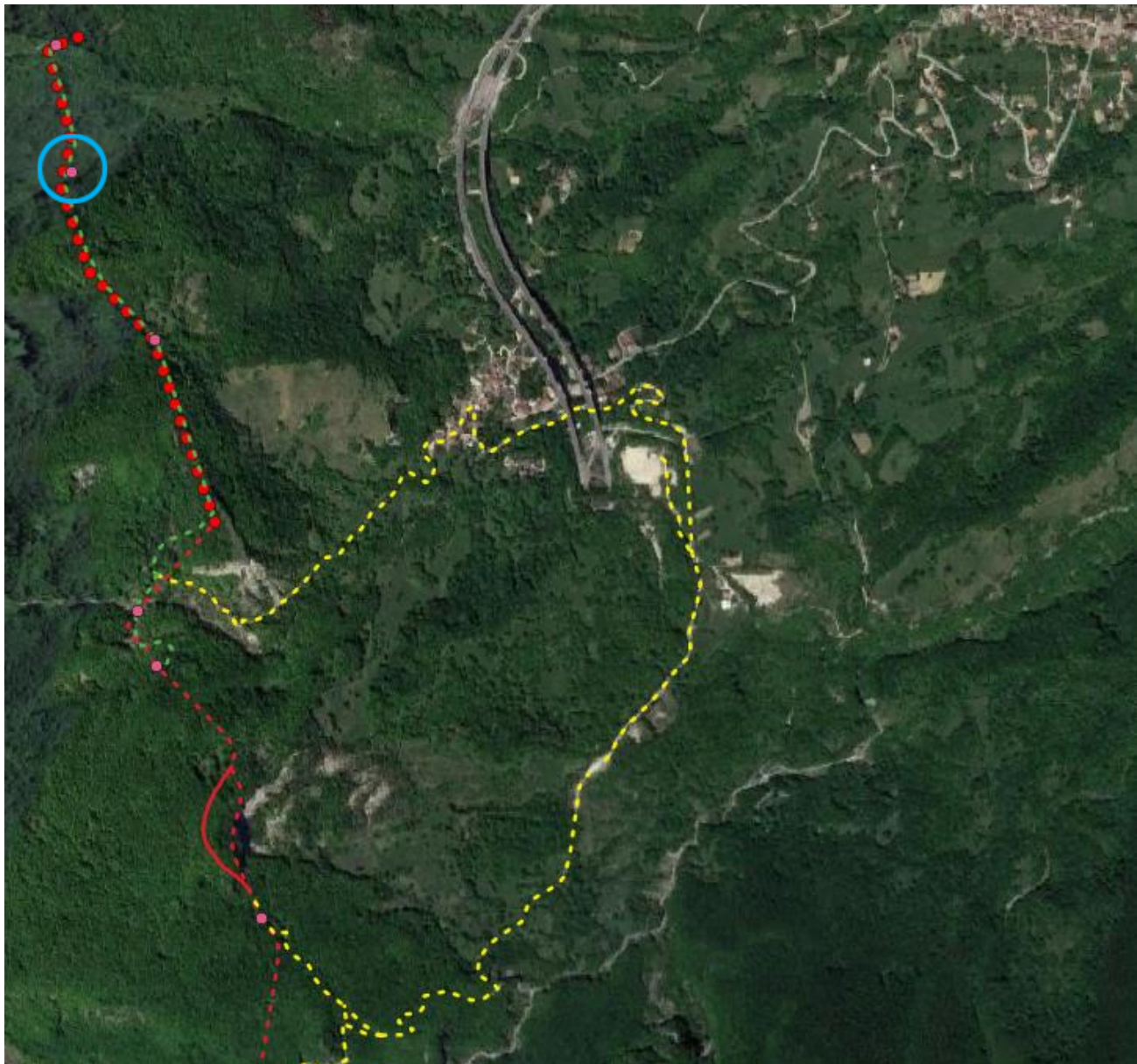
La griglia di derivazione è dotata di una linea vita per le operazioni di pulizia.

Il passaggio di una valanga ha causato la distruzione della passerella metallica di sovrappasso del torrente sbarrato ed ha apportato cospicue quantità di materiale inerte grossolano.

L'OP è già stata sottoposta a interventi di ripristino da parte di Enel e risulta operativa.



Figura 31 - porzione dell'OP priva di parapetto – a destra della foto la passerella divelta dal dissesto



LEGENDA

- Strada carrabile
- Sentiero
- OP
- Gronda ammalorata e soletta stradale erosa
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 32 - Ortofoto con inquadramento dell'OP Mavone 1

6.1.11 OP MAVONE 2

L'OP Mavone 2 è compresa tra la OP Mavone 1 -monte- e l'OP Rosette -valle- (Figura 34) e deriva le acque dal bacino dell'omonimo torrente. L'OP è dotata di una griglia sommersa che intercetta la portata idrica e ne deriva una quota parte; la risorsa idrica viene poi convogliata direttamente nel canale di gronda Ruzzo Mavone.

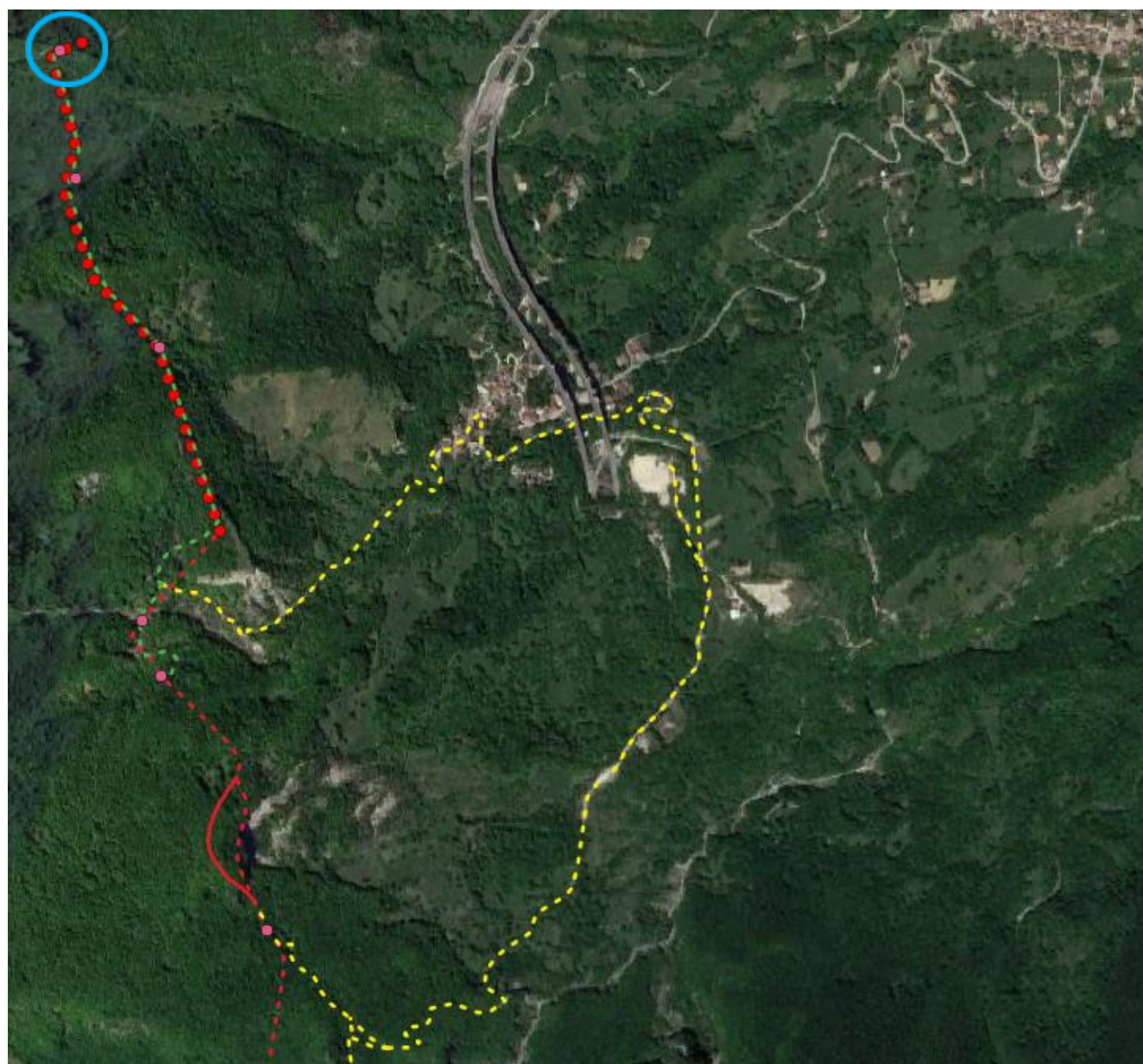
La griglia di derivazione è dotata di una linea vita per le operazioni di pulizia.

L'OP è stata interessata da una importante valanga che ha divelto la passerella metallica e l'ha trascinata a valle congiuntamente al parziale seppellimento dell'opera di presa ed il dissesto degli organi di manovra dello scarico di fondo.

L'OP è già stata interessata da interventi di ripristino da parte di Enel e risulta operativa.



Figura 33 – porzione di opera civile in sinistra idraulica dell'OP Mavone 2



LEGENDA

- Strada carrabile
- Sentiero
- OP
- Gronda ammalorata e soletta stradale erosa
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato fornito da Enel
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato a progetto
- Canale Ruzzo Mavone – tracciato ipotizzato

Figura 34 - Ortofoto con inquadramento dell'OP San Mavone 2

6.2 OPERE IN PROGETTO

6.2.1 MOVIMENTO FRANOSO DEL PENDIO CHE HA INTERESSATO IL CANALE TRA LE OPERE DI PRESA FONTE NERA E SAN NICOLA 1 – RIPRISTINO CANALE DI GRONDA RUZZO MAVONE

6.2.1.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

Come già accennato, il canale di gronda Ruzzo Mavone non può essere ricostruito sul proprio sedime originario, in quanto questi grava sull'impronta di un dissesto di elevata magnitudo, che negli anni potrebbe riattivarsi e in questa maniera vanificare gli eventuali interventi di ripristino portando nuovamente l'impianto ad una riduzione di produzione di energia elettrica da FER.

Già in passato era stato eseguito, nel medesimo tratto, un intervento simile a quello qui descritto, a causa di un fenomeno franoso; ma a valle degli interventi di ripristino, il sedime della variante era ancora troppo corticale: e il tutto è andato distrutto con il fenomeno franoso del 2017-2018.

Per quanto sopra, la posizione qui proposta dal progetto relativa al ripristino del canale è stata scelta sulla base di due sondaggi geognostici (R.050_Relazione geologica per maggiori informazioni) profondi che hanno indagato la frana del 2017-2018, consentendo quindi di individuare un nuovo sedime sufficientemente lontano dal corpo frana; la posizione della variante è stata scelta in funzione dell'estensione effettiva della stessa. Infine, anche la lunghezza della galleria si ritiene idonea in quanto una galleria più lunga avrebbe consentito certamente di allontanarsi maggiormente dal corpo frana, ma ciò avrebbe comportato dei movimenti terra eccessivi e, di conseguenza, impatti maggiori sull'ambiente.

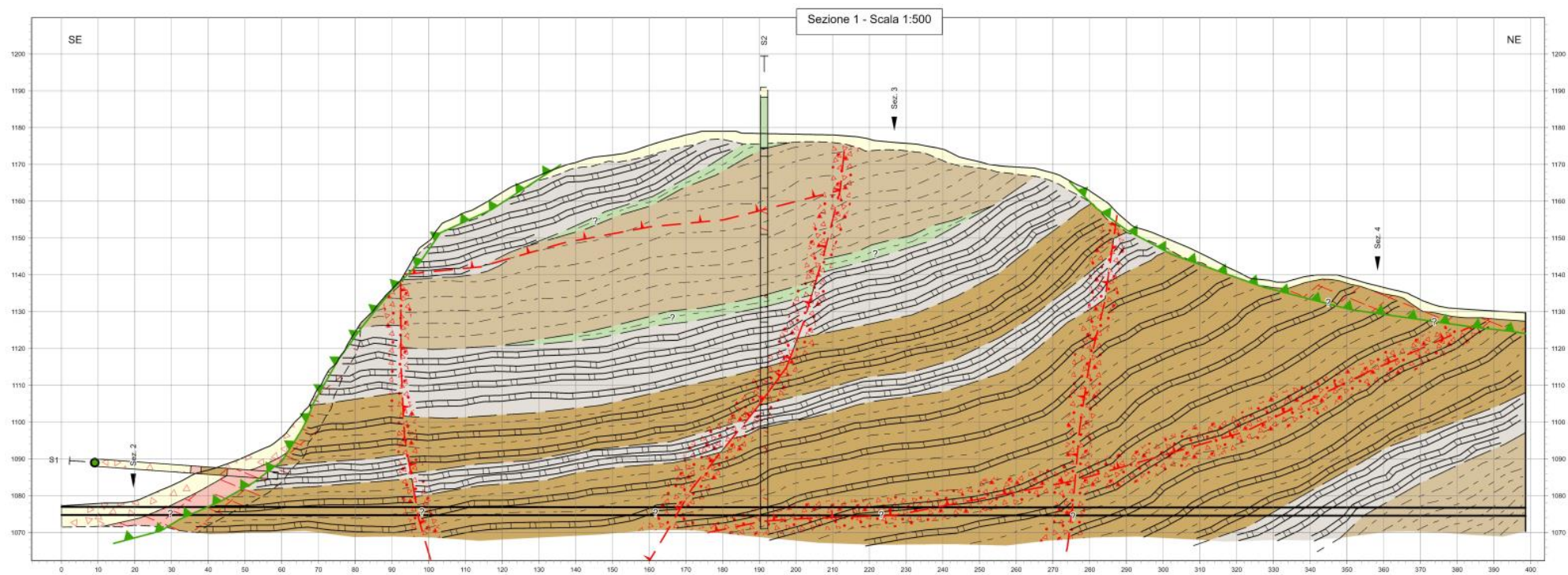


Figura 35 – Sezioni geologica longitudinale alla variante del canale Ruzzo Mavone (Sezione 1 - stralcio tavola D.151_Sezioni geologiche) – per la legenda si consideri la Figura 37

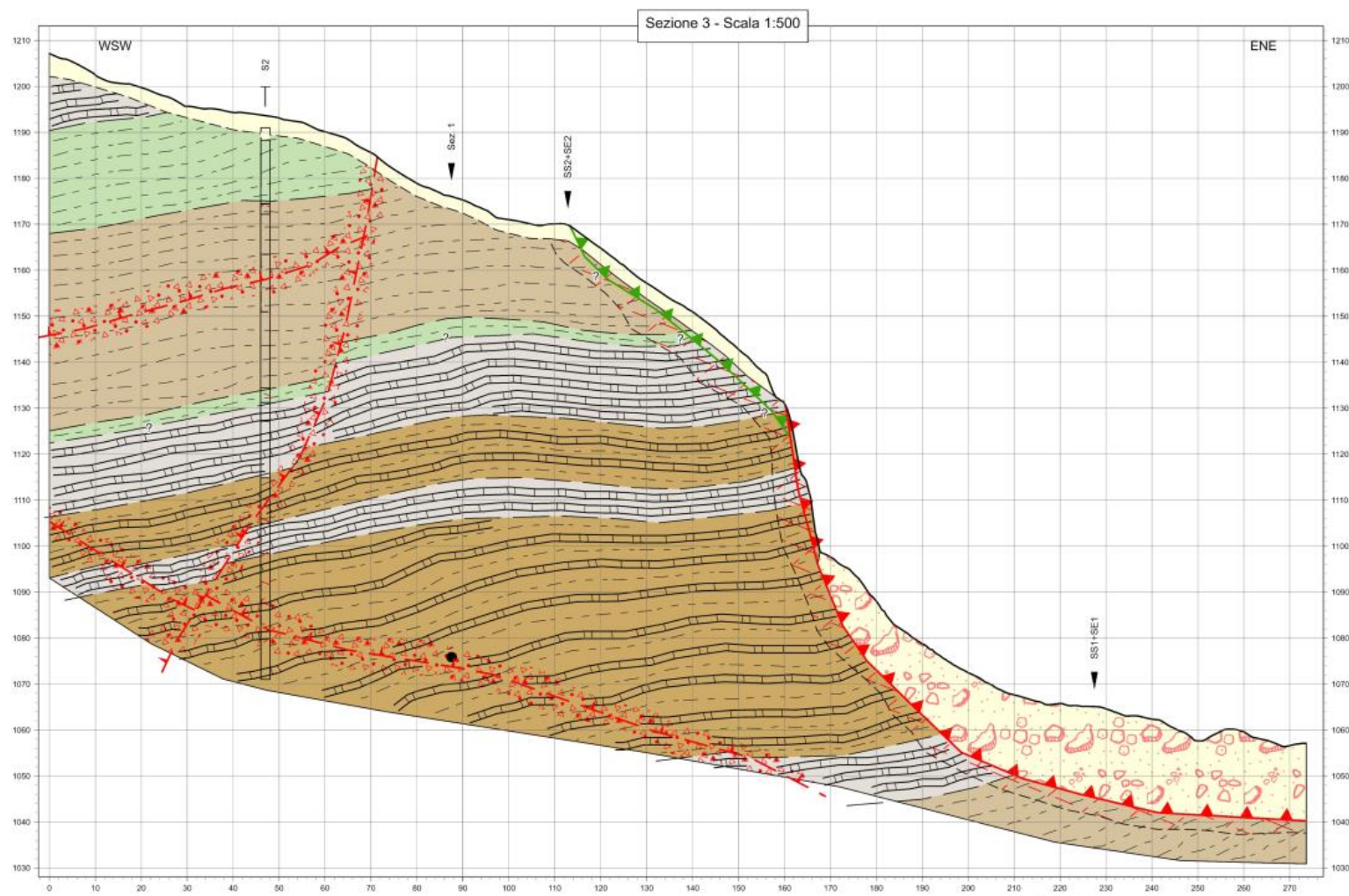


Figura 36 – Sezioni geologica trasversale alla variante del canale Ruzzo Mavone (Sezione 3 - stralcio tavola D.151_Sezioni geologiche) – per la legenda si consideri la Figura 37

LEGENDA

-  Canale derivatore in galleria
-  Sondaggio sub-orizzontale
-  Gabbionate lungo la pista di accesso alle opere di presa

Elementi Geomorfológicos

-  Superficie di scivolamento frana attiva
-  Superficie di scivolamento paleo-frana

Elementi Lito-Strutturali

-  Contatto litologico (a: certo, b: incerto)
-  Stratificazione marne-calcaree e marne argillose
-  Stratificazione calciruditi
-  Stratificazione calcareniti
-  Stratificazione calcari-marnosi
-  Faglia senza indicatori (a: certa, b: incerta/sepolta)
-  Ammasso roccioso intensamente fratturato
-  Cataclasi

Litostratigrafia

-  Riporti antropici costituenti il fondo stradale della pista di accesso alle opere di presa Fonte Nera e San Vittore.
-  Argille sabbioso-limose di colore grigio scuro con clasti spigolosi di dimensioni millimetrico-centimetriche. Si rinvennero nel sondaggio S1 e sono interpretabili come il prodotto della disaggregazione e alterazione dell'ammasso roccioso marnoso calcareo dovuto dall'azione deformativa della paleo-frana lungo la sua superficie di scivolamento.

Depositi Quaternari

-  Depositi eluvio-colluviali: depositi matrix-supported costituiti da clasti eterogenei di dimensioni millimetrico-centimetriche in abbondante matrice fine di colore scuro limoso-argilloso, legati alla disaggregazione chimico-fisica del substrato roccioso.
-  Depositi detritici: blocchi e clasti spigolosi di natura prevalentemente calcarea con pezzatura centimetrico-decimetrica in scarsa matrice fine.
-  Accumulo di frana attiva: accumuli gravitativi caotici costituiti da blocchi eterometrici in scarsa matrice limoso-sabbiosa. Sono presenti porzioni di ammasso roccioso disarticolate e ruotate rispetto alla loro posizione originaria.

Basamento pre-quaternario

Formazione delle Marne con Cerrognia (*Langhiano - Tortonian*)

-  Calciruditi: costituite da elementi calcarei di dimensione pluricentrica in cemento carbonatico; si presentano in strati piano paralleli di potenza da centimetrica a decimetrica.
-  Marne calcareo-argillose di colore grigio e grigio-avana (a) con intercalazioni discontinue di marne argillose e argille marnose di colore grigio scuro (b) con laminazione poco evidente.
-  Calcari marnosi di colore grigio-verdastro organizzati in strati dello spessore variabile tra 20 e 60 cm.
-  Calcareniti di colore grigio-nocciola a granulometria medio-fine con cristalli di calcite di dimensioni millimetriche in cemento carbonatico.

Figura 37 – legenda sezioni geologiche (tavola D.151_Sezioni geologiche)



Figura 38 - Fronte frana



Figura 39 - Porzione del canale storico

La realizzazione del percorso di variante (rappresentato con linea continua rossa all'interno del cerchio giallo in Figura 40) della gronda in galleria, in corrispondenza della zona franata, prevede la demolizione di un breve tratto della galleria esistente (circa 13 m) allo scopo di collegare il nuovo tratto con una parte in artificiale (circa 22 m) e proseguire poi con una galleria naturale di circa di circa 376 m, per una lunghezza complessiva di circa 398 m.

Nel seguito sono descritti gli interventi previsti sia per il tratto in galleria naturale, sia per il tratto artificiale.

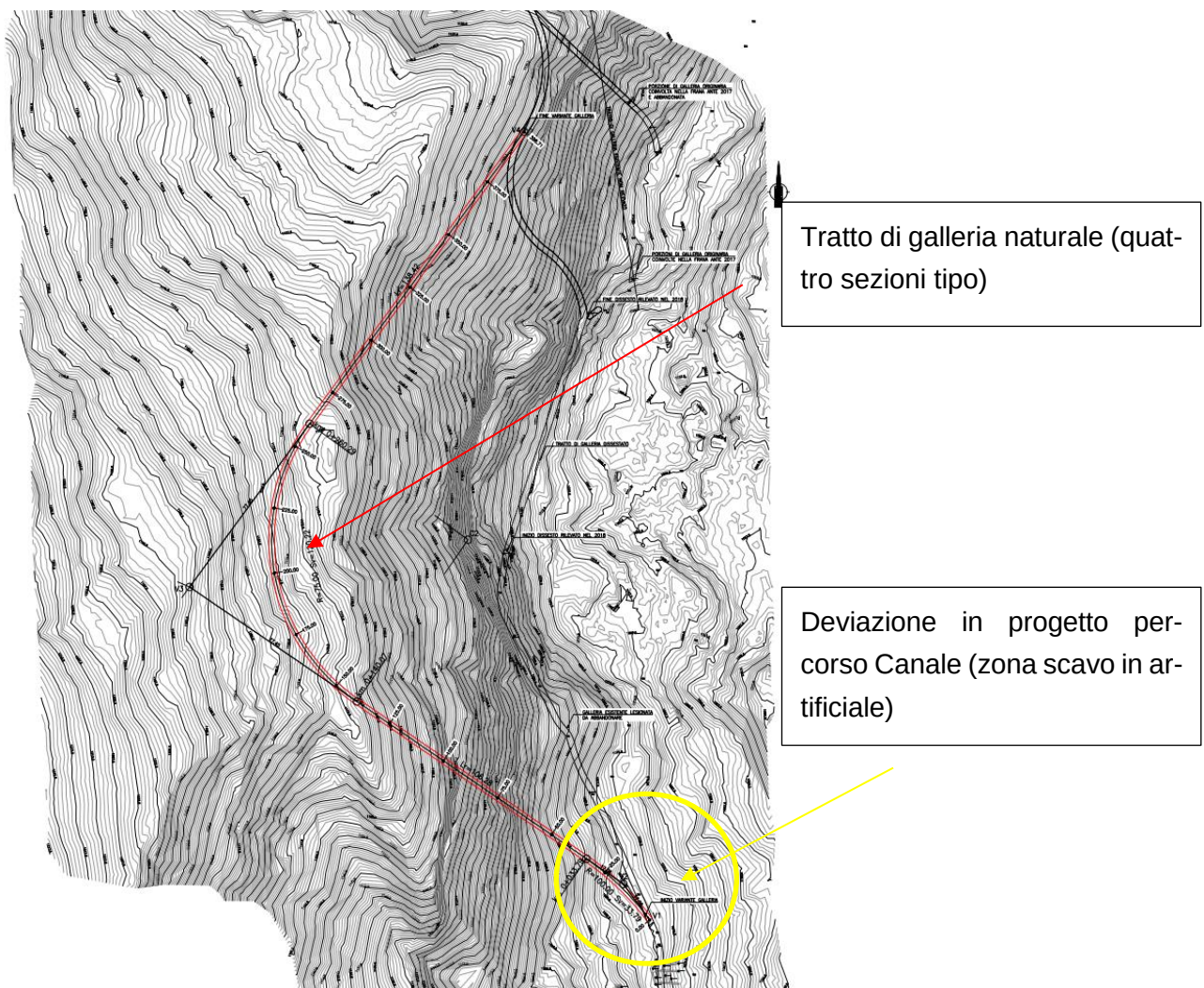


Figura 40 – Inquadramento della variante del canale di gronda a progetto

Per maggiori dettagli, si rimanda alla relazione di calcolo (R.150) ed agli elaborati grafici di dettaglio (da D.152 a D.164).

6.2.1.2 OPERE SOTTERRANEE

Nel tratto di galleria naturale sono previste quattro sezioni tipo in base alla qualità e alla copertura del materiale scavato. Di seguito è riportata una breve descrizione degli interventi previsti per ognuna di esse.

1. SEZIONE TIPO G1

La sezione tipo G1 (Figura 41) è prevista nella zona di ammasso competente con buoni parametri geotecnici di resistenza, prevede un campo di avanzamento di 1.5 m, massimo 2 m, con scavo eseguito con l'utilizzo di martello pneumatico montato su mini escavatore o di esplosivo.

Il rivestimento di prima fase risulta composto da un ventaglio di chiodi $\varnothing 25$ mm, lunghi 2 m con maglia 1×1.5 m disposti a quinconce, ed uno strato di 10 cm di spritz beton fibrorinforzato. Il rivestimento definitivo in calcestruzzo armato classe C25/30 ha spessore variabile tra 20 e 30 cm. In caso di venute d'acqua sono previsti due drenaggi in avanzamento della lunghezza di 12 m. Sempre sul fronte, in caso di presenza di blocchi instabili durante la fase di posa del rivestimento di prima fase, è prevista l'applicazione di uno strato di spritz beton fibrorinforzato dello spessore di 3 cm così da prevenirne il distacco.

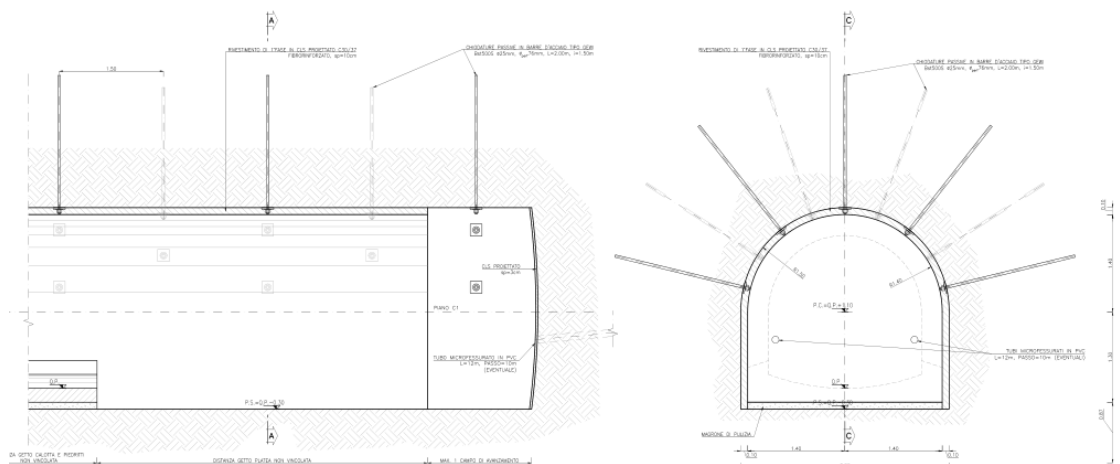


Figura 41 - Sezione tipo G1

2. SEZIONE TIPO G1-ALL

La sezione tipo G1-all (Figura 42) è prevista nella zona di ammasso competente, la sua funzione è permettere l'incrocio dei mezzi di smarino durante lo scavo così da garantire una veicolazione dei mezzi più efficiente.

Come per la sezione G1 prevede un campo di avanzamento di 1.5 m, massimo 2 m e lo scavo prevede l'utilizzo di martello pneumatico montato su mini escavatore o di esplosivo. Il rivestimento di prima fase risulta composto da un ventaglio di chiodi $\varnothing 25$ mm, lunghi 2 m con maglia 1×1.5 m disposti a quinconce, ed uno strato di 10 cm di spritz beton fibrorinforzato.

Prima della posa del rivestimento definitivo, in calcestruzzo armato classe C25/30 con spessore variabile tra 20 e 30 cm, è previsto l'intasamento del volume scavato per l'allargamento con magrone. In caso di venute d'acqua sono previsti due drenaggi in avanzamento della lunghezza di 12 m. Sempre sul fronte, in caso di presenza di blocchi instabili durante la fase di posa del rivestimento di prima fase, è prevista l'applicazione di uno strato di spritz beton fibrorinforzato dello spessore di 3 cm così da prevenirne il distacco.

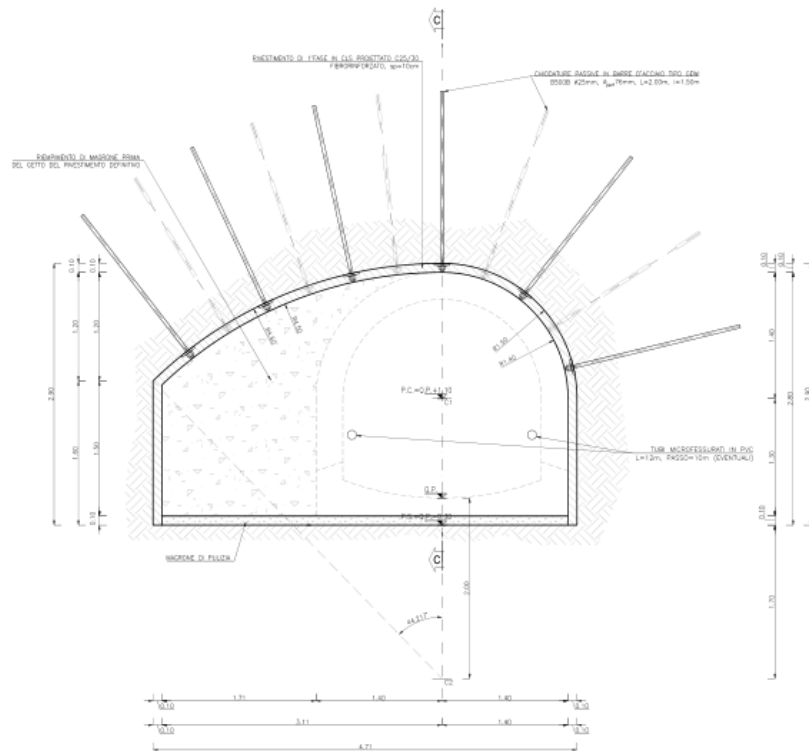


Figura 42 - Sezione tipo G1-all

3. SEZIONE TIPO G2

La sezione tipo G2 (Figura 43) è prevista nella zona di ammasso più fratturata dove i parametri geotecnici di resistenza risultano mediocri, prevede un campo di avanzamento di 1 m, massimo 1.2 m. Le condizioni di fratturazione dell'ammasso roccioso rendono possibile lo scavo con mezzi meccanici.

Il rivestimento di prima fase risulta composto da centine accoppiate IPN120 con passo 1÷1.2 m ed uno strato di spritz beton fibrorinforzato di spessore 15 cm. Sul fronte è prevista l'applicazione di uno strato di spritz beton fibrorinforzato dello spessore di 3 cm così da prevenire il distacco di eventuali blocchi instabili. Il rivestimento definitivo in calcestruzzo armato classe C25/30 ha spessore variabile tra 20 e 30 cm. In caso di venute d'acqua sono previsti due drenaggi in avanzamento della lunghezza di 12 m.

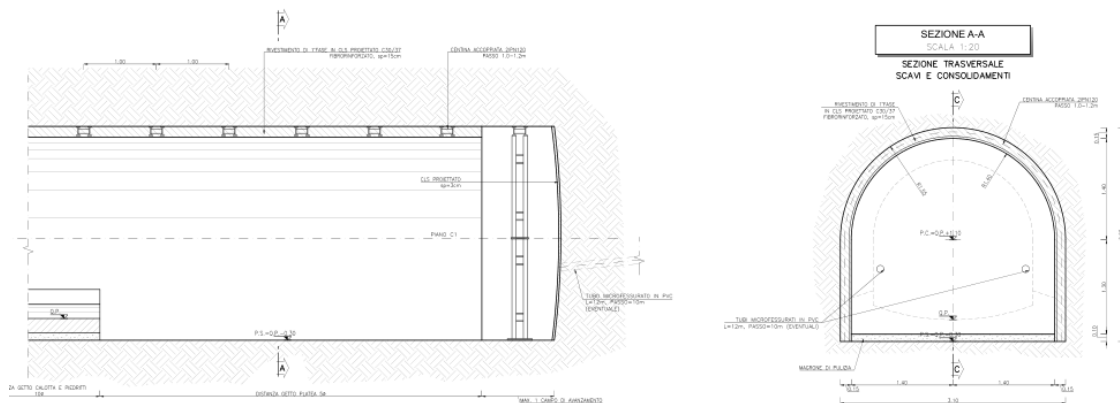


Figura 43 - Sezione tipo G2

4. SEZIONE TIPO G3

La sezione tipo G3 (Figura 44) è prevista nelle zone di faglia o per l'attraversamento delle argille e dei depositi detritici presenti nel primo tratto della galleria di by-pass, l'avanzamento previsto è di 1 m, riducibile a 0.8 m in caso di eccessiva deformazione del cavo. Anche in questo caso lo scavo avviene con mezzi meccanici. È previsto un preconsolidamento con barre in VTR cementate suddiviso in 14 elementi al fronte più 21 sul contorno di scavo. Il rivestimento di prima fase risulta composto da centine accoppiate IPN140 con passo 0.8÷1 m ed uno strato di 20 cm di spritz beton fibrorinforzato. Di ogni sfondo è prevista la posa di 3 cm di spritz beton fibrorinforzato sul fronte. Il rivestimento definitivo in calcestruzzo armato classe C25/30 ha spessore costante 30 cm. In caso di venute d'acqua sono previsti due drenaggi in avanzamento della lunghezza di 12 m.

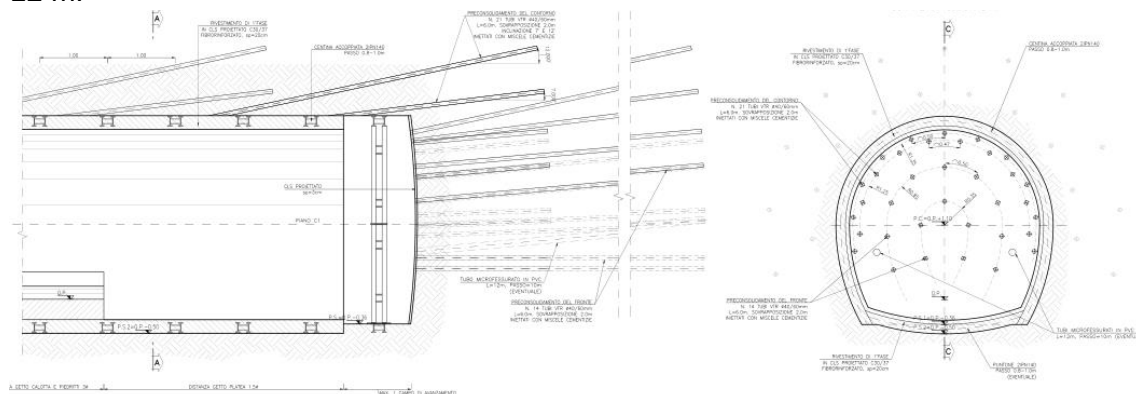


Figura 44 – Sezione tipo G3

6.2.1.3 IMBOCCO DI MONTE

Data la scarsa copertura in materiale sciolto, per l'imbocco della galleria di bypass è prevista la realizzazione di una piccola trincea di scavo (Figura 46) per permettere la demolizione e quindi la costruzione del primo tratto di galleria in artificiale.

Per sostenere le pareti di scavo sono previste una berlinese di micropali lato imbocco, dove la parete risulta verticale, ed uno strato di spritz con chiodature sistematiche sulla scarpata laterale che presenta inclinazione 3 su 2.

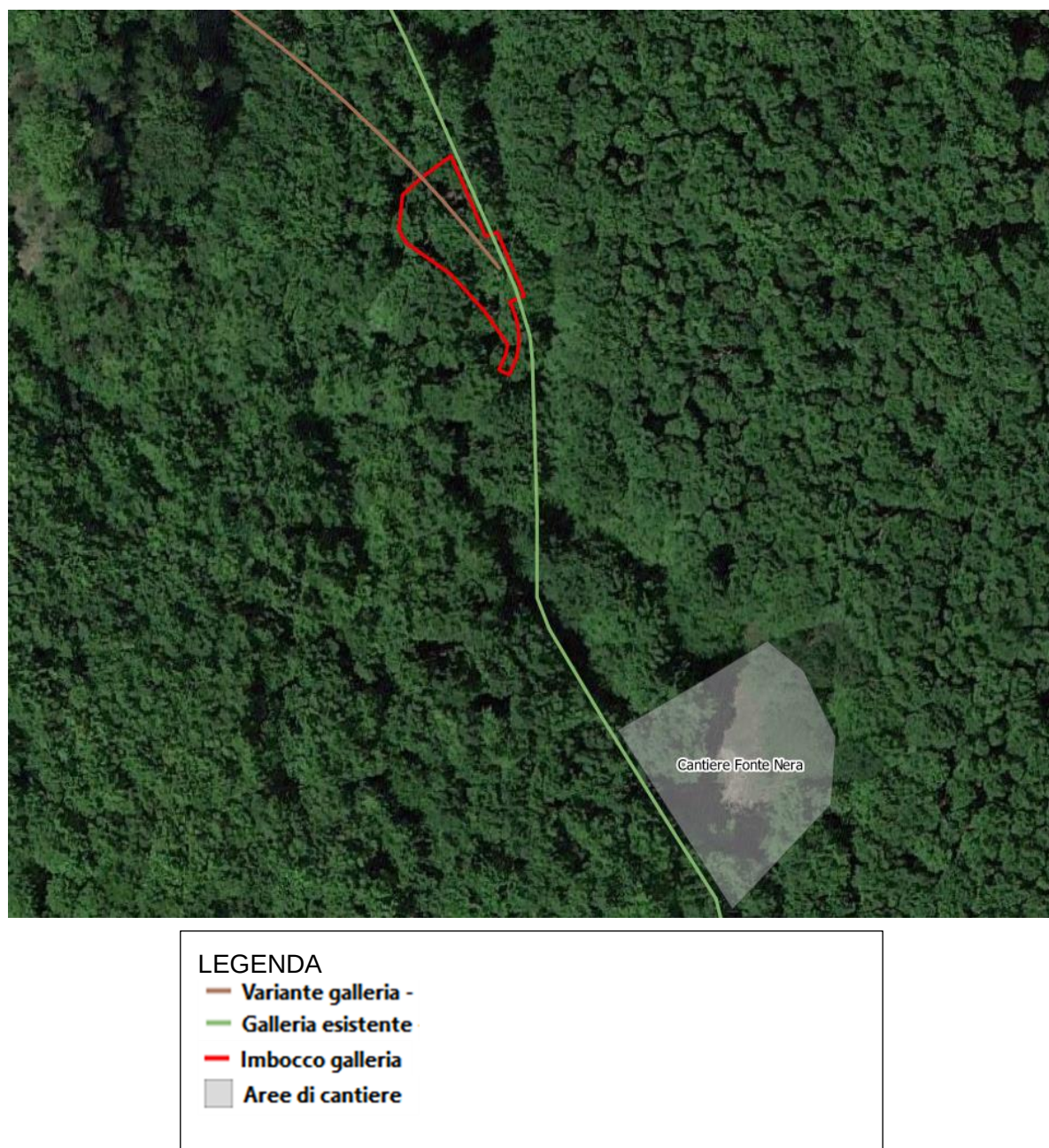


Figura 45 – Imbocco di monte – inquadramento su ortofoto

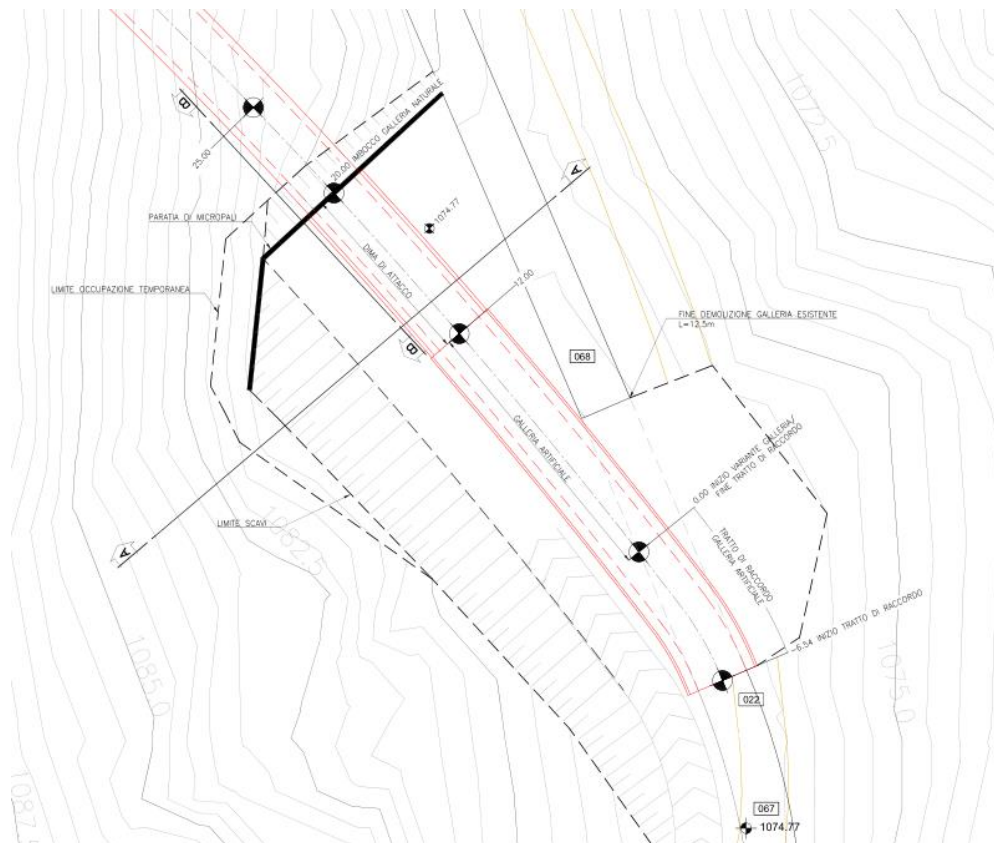


Figura 46 – Imbocco di monte

1. Paratia di imbocco

La paratia di imbocco verrà realizzata in micropali di lunghezza 9 m, diametro 250 mm con passo 0.4 m. I micropali sono armati con armatura tubolare in acciaio S275 avente diametro 168.3 mm e spessore 12.5 mm. A 2 m dalla testa palo è previsto un ordine di tiranti in barre tipo GEWI Plus S670/800 Ø35 mm completamente cementate di lunghezza 9 m, interasse 2 m ed inclinazione 20° con precarico pari a 50 kN; come trave di ripartizione per il carico dei tiranti sono previsti due profili HEB140 accoppiati. Sono inoltre previsti una serie di dreni per garantire le condizioni di scavo drenate.

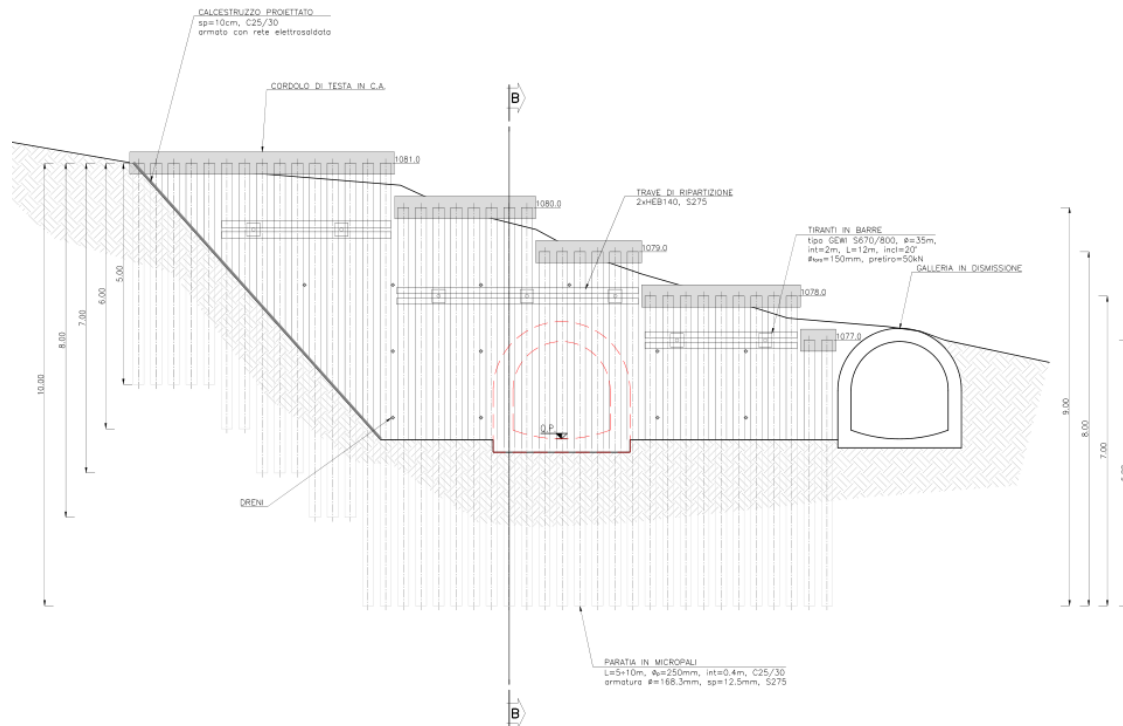


Figura 47 - Paratia di imbocco

2. Scarpata laterale trincea di imbocco

La scarpata laterale della trincea di scavo, realizzata per la demolizione e la realizzazione dell'innesto della galleria di by-pass, prevede una chiodatura sistemata con barre tipo GEWI B500B Ø25 mm completamente cementate di lunghezza 6 m perpendicolari alla scarpata (Figura 48).

Sono inoltre previsti una serie di dreni di lunghezza 1 m così da garantire lo scavo in condizioni drenate.

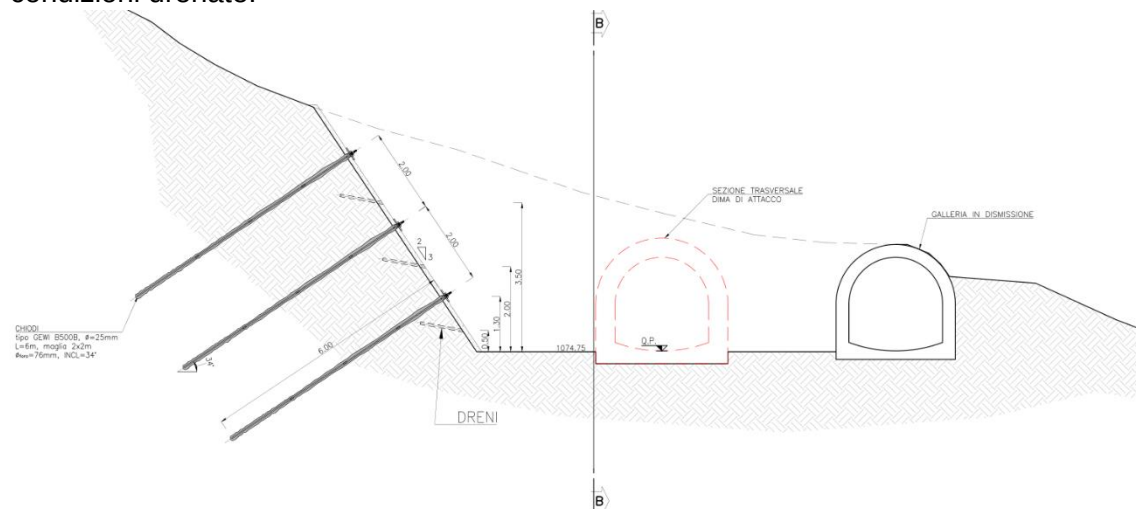


Figura 48 – Sezione AA in fase esecutiva

3. Galleria artificiale

La galleria artificiale per l'innesto del nuovo tracciato di by-pass è previsto venga realizzata in opera e prontamente ritombata a maturazione del calcestruzzo avvenuta (Figura 49).

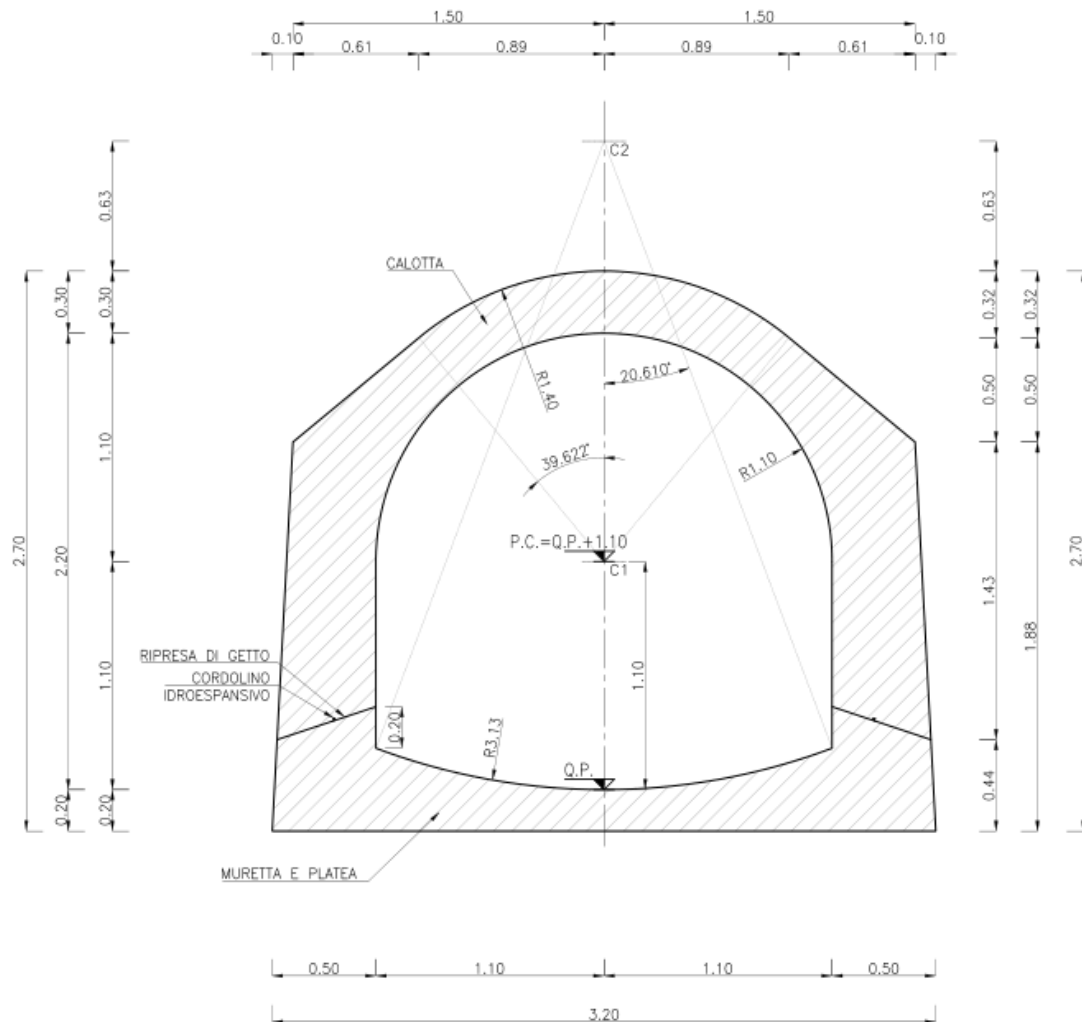


Figura 49 – Sezione tipo galleria artificiale

Il tratto di galleria artificiale che anticipa la paratia berlinese sarà realizzato con funzione di dima di contrasto prima dell'attacco della galleria naturale su una lunghezza di 8.0 m e la sua sezione tipo prevede la messa in opera di centine a passo di 1.0 m e calcestruzzo proiettato (Figura 49), in modo da formare un guscio protettivo e consentire l'attacco della galleria naturale con il taglio della berlinese.

All'interno della dima verrà poi realizzato il rivestimento definitivo in continuità con quello della galleria naturale e successivamente al getto verrà eseguito il ritombamento finale con il ripristino della scarpata naturale.

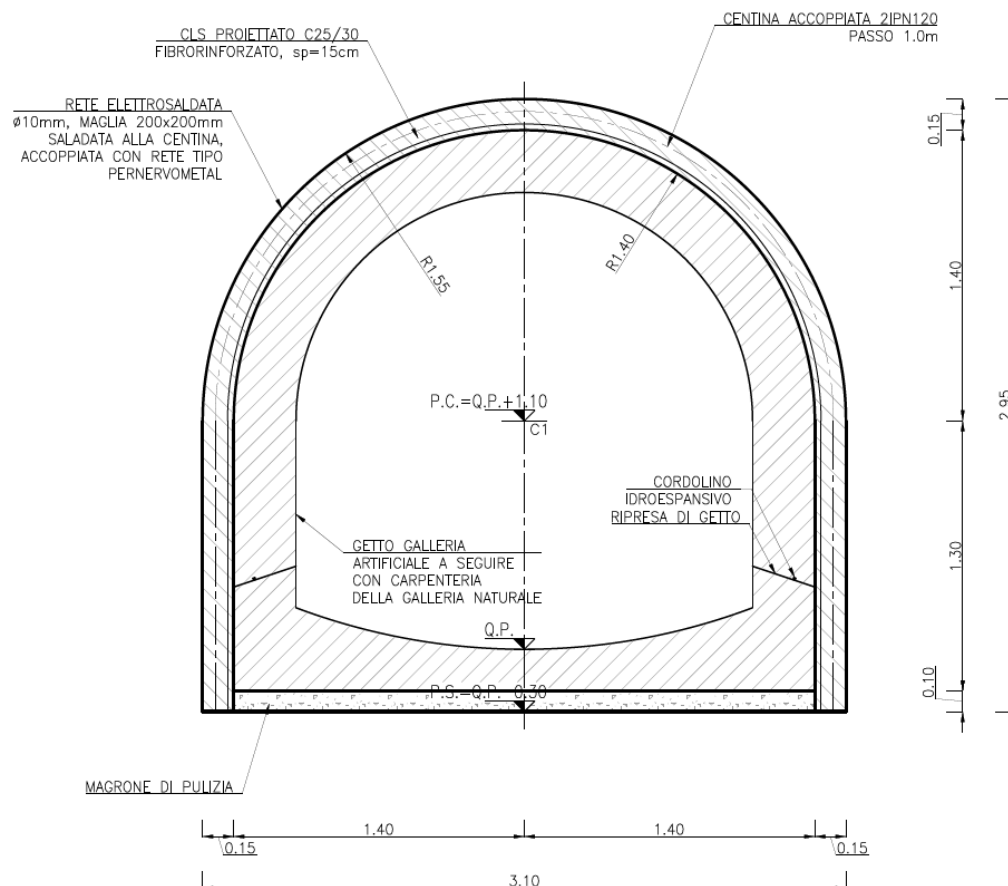


Figura 50 – Sezione tipo della dima di attacco

4. Ripristini

A fine lavori, è previsto il ripristino dell'area secondo la morfologia originale dei luoghi, le opere provvisorie realizzate presso il nuovo imbocco di monte della galleria, costituite da una berlinese di micropali e dal sostegno della scarpata laterale mediante spritz beton e chiodature, saranno completamente interrati; col passare di alcuni anni verrà riformato il sottobosco naturale mentre gli individui vegetali abbattuti, qualora reputati di pregio su segnalazione del Parco, verranno compensati tramite piantumazione in loco di specie autoctone; verranno sviluppati interventi di ingegneria naturalistica per i quali verranno impiegate specie autoctone concordate preventivamente con l'Ente Parco.

Verrà riportato il cappello forestale, accumulato nei pressi dell'area di cantiere di Fonte Nera e verrà valutata, nella stessa area, la piantumazione di faggi ottenuti da piante in loco con la tecnica della margotta (da privilegiare) o se disponibili da vivai forestali (piante certificate).

Nel caso non sia possibile garantire uno spessore sufficiente del soprassuolo è prevista la posa di stuoie in tessuto (biostuoie) per la riduzione dell'erosione.



Figura 51 - area dove si eseguirà lo scavo in artificiale della galleria - negli anni e grazie ai ripristini previsti l'area di lavoro ritornerà ad una situazione naturale di equilibrio dinamico (in rosso inquadramento di massima dell'area di intervento, oggetto di ripristino al termine dei lavori)

6.2.1.4 DISTRIBUZIONE DELLE SEZIONI TIPO LUNGO IL TRACCIATO

La distribuzione delle sezioni tipo lungo il tracciato della variante alla galleria è riportata nel "Profilo geomeccanico" (elaborato D.155) ed è riepilogato nelle sottostanti Tabella 6.1, che riporta la distribuzione in termini percentuali, e Tabella 6.2, che riporta la lunghezza dei tratti attribuiti a ciascuna sezione tipo.

Tabella 6.1 – Distribuzione percentuale delle sezioni tipo lungo il tracciato

			Sezioni tipo					
PM		Lun- ghezza	Artifi- ciale	Dima	G1	G1-all	G2	G3
inizio	fine	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
0	14.28	14.28	100					
14.28	22.28	8		100				
22.28	42.28	20						100%
42.28	52.28	10					100%	
52.28	94.28	42			68%	12%	20%	
94.28	104.28	10					100%	
104.28	165.28	61			80%		20%	
165.28	177.28	12					100%	
177.28	186.28	9			100%			
186.28	256.28	70					70%	30%
256.28	271.28	15			100%			
271.28	281.28	10					100%	
281.28	331.28	50			70%	10%	20%	
331.28	358.55	27.27			80%		20%	
358.55	398.71	40.16			70%		30%	

			Sezioni tipo					
PM		Lun- ghezza	Artifi- ciale	Dima	G1	G1-all	G2	G3
inizio	fine	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)

Tabella 6.2 – Distribuzione in lunghezza delle sezioni tipo lungo il tracciato

			Sezioni tipo					
PM		Lun- ghezza	Artifi- ciale	Dima	G1	G1-all	G2	G3
inizio	fine	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
0	14.28	14.28	14.28					
14.28	22.28	8		8				
22.28	42.28	20			0		0	20
42.28	52.28	10			0		10	0
52.28	94.28	42			28.56	5.04	8.4	0
94.28	104.28	10			0		10	0
104.28	165.28	61			48.8		12.2	0
165.28	177.28	12			0		12	0
177.28	186.28	9			9		0	0
186.28	256.28	70			0		49	21
256.28	271.28	15			15		0	0
271.28	281.28	10			0		10	0
281.28	331.28	50			35.00	5.00	10.00	0
331.28	358.55	27.27			21.82		5.45	0
358.55	398.71	40.16			28.11		12.05	0
			14.28	8.00	186.29	10.04	139.10	41.00

Ad eccezione di alcune tratte in cui sono state identificate e completamente attribuite ad un'unica sezione tipo, in altre tratte è stata definita una distribuzione percentuale delle sezioni tipo, sulla base della possibile variazione delle condizioni geomeccaniche attese. L'effettiva distribuzione delle sezioni tipo sarà confermata in corso di scavo sulla base delle condizioni geomeccaniche rilevate in corso di scavo.

6.2.1.5 GRONDA RUZZO MAVONE – INTERVENTI DI MANUTENZIONE ORDINARIA NELLA TRATTA A MONTE DEL FENOMENO FRANOSO

La galleria idraulica è stata oggetto nei giorni 3-4/04/2023 di una ispezione interna nel tratto Fonte Nera – Ruzzo (opera di presa più a monte) atta ad accertare lo stato del canale; l'ispezione ha rilevato la ripresa di alcuni fenomeni fessurativi già oggetto di passati interventi di riparazione locale del rivestimento della galleria di derivazione, per i quali sono necessarie manutenzioni puntuali.

Gli interventi localizzati da eseguire all'interno della galleria si possono suddividere in due tipologie:

- **intervento tipo 1**, la prima da applicare nel caso di fessurazioni che interessano uno solo dei piedritti e la cui apertura è dell'ordine di alcuni millimetri

- **intervento tipo 2**, la seconda da applicare nel caso di fessurazioni che coinvolgono entrambe i piedritti oltre la calotta e/o la platea con aperture da pochi millimetri (4-5 mm) al centimetro.

L'**intervento tipo 1** consta delle seguenti fasi di lavoro:

1. scarifica del rivestimento per una fascia di 20 cm a cavallo della fessura e per una profondità massima di 5 cm, con apertura dei lembi della fessura stessa
2. idropulizia della fessura e della zona scarificata e allontanamento delle macerie
3. messa in opera di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche ad elevata resistenza, applicata a spruzzo o a mano
4. frattazzatura della superficie della malta spruzzata, da eseguirsi quando la malta stessa ha iniziato la presa e appoggiando la mano le dita non affondano e lasciano solo una lieve impronta
5. nel caso la fessurazione interessi il perimetro bagnato della galleria, applicazione di trattamento impermeabilizzante sulla superficie, utilizzando un impermeabilizzante cementizio elastomerico applicabile a pennello o a spruzzo.

L'**intervento tipo 2** consta delle seguenti fasi di lavoro:

1. scarifica del rivestimento per una fascia di 20 cm a cavallo della fessura e per una profondità massima di 10 cm, con apertura dei lembi della fessura stessa
2. idropulizia della fessura e della zona scarificata e allontanamento delle macerie
3. messa in opera di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche ad elevata resistenza, applicata a spruzzo, in una passata da 5 cm di spessore
4. posa in opera di rete metallica a maglia fine, fissata mediante tasselli nella fascia scarificata
5. completamento della messa in opera di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata con fibre sintetiche ad elevata resistenza, applicata a spruzzo, in una passata da 5 cm di spessore
6. frattazzatura della superficie della malta spruzzata, da eseguirsi quando la malta stessa ha iniziato la presa e appoggiando la mano le dita non affondano e lasciano solo una lieve impronta
7. nel caso la fessurazione interessi il perimetro bagnato della galleria, applicazione di trattamento impermeabilizzante sulla superficie, utilizzando un impermeabilizzante cementizio elastomerico applicabile a pennello o a spruzzo.

6.2.1.6 GRONDA RUZZO MAVONE – RIMOZIONE DEL MATERIALE INERTE ACCUMULATOSI A VALLE ED A MONTE DELLA FRANA

La frana ha interrotto la funzionalità della gronda Ruzzo Mavone, interrompendone la derivazione e causando una aggradazione generalizzata di materiale inerte lungo il tratto a monte del dissesto e nel tratto immediatamente a valle (OP San Nicola 1 e 2).

Per ripristinare il canale idraulico, oltre alla costruzione della variante, è necessaria la rimozione del materiale sedimentato, che attualmente parzializza la sezione utile della galleria.

Per poter accedere alla galleria e rimuovere il materiale sedimentato verranno utilizzati accessi esistenti (porte stagne) nel tratto a monte della frana, mentre nella zona di valle è prevista l'apertura di una nuova breccia nei pressi dell'OP San Nicola 2; non è previsto

l'accesso da San Nicola 1 perché la cantierizzazione risulta complicata, con rischi non trascurabili.

Anche a monte dell'OP San Vittore 2 è presente del materiale aggradato per il quale si prevede la rimozione.



Figura 52 -Tratto di galleria a monte dell'OP San Nicola 1 – da notare il materiale inerte accumulatosi alla base dei piedritti della galleria

6.2.2 DISSESTO DELLA GABBIONATA DI SOSTEGNO DEL TRATTO INIZIALE DELLA STRADA DI ACCESSO AL CANALE DI GRONDA

6.2.2.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'area di intervento è stata più volte oggetto di sistemazione e rifacimento della gabbionata; scopo del presente intervento è stabilizzare e consolidare il piede della gabbionata, arrestando il fenomeno di scivolamento lento del versante.

Per fare ciò è prevista una sistemazione radicale dell'area di intervento, con la costruzione di due muretti di sostegno di calcestruzzo, quello di valle con micropali, ed il riporto di materiale inerte locale per ripristinare l'area; i due muretti di calcestruzzo verranno rivestiti con pietrame locale.

Questo intervento aumenta la sicurezza per la transitabilità della pista forestale, non solo per il personale Enel, ma per tutti i fruitori che usano questa strada (fondisti, personale del Comune e del Parco).

6.2.2.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Lungo la strada di accesso al cantiere è presente una gabbionata soggetta ad un piccolo smottamento (Figura 53), per arrestare il fenomeno e preservare l'utilità della stessa, anche in vista del passaggio dei mezzi di cantiere, è prevista la realizzazione di una palificata con micropali disposti "a cavalletto", sormontata da una trave di testa al fine di permettere il rinterro del piede della gabbionata stessa (Figura 54).



Figura 53 – Gabbionata lungo la strada di accesso per Fonte Nera

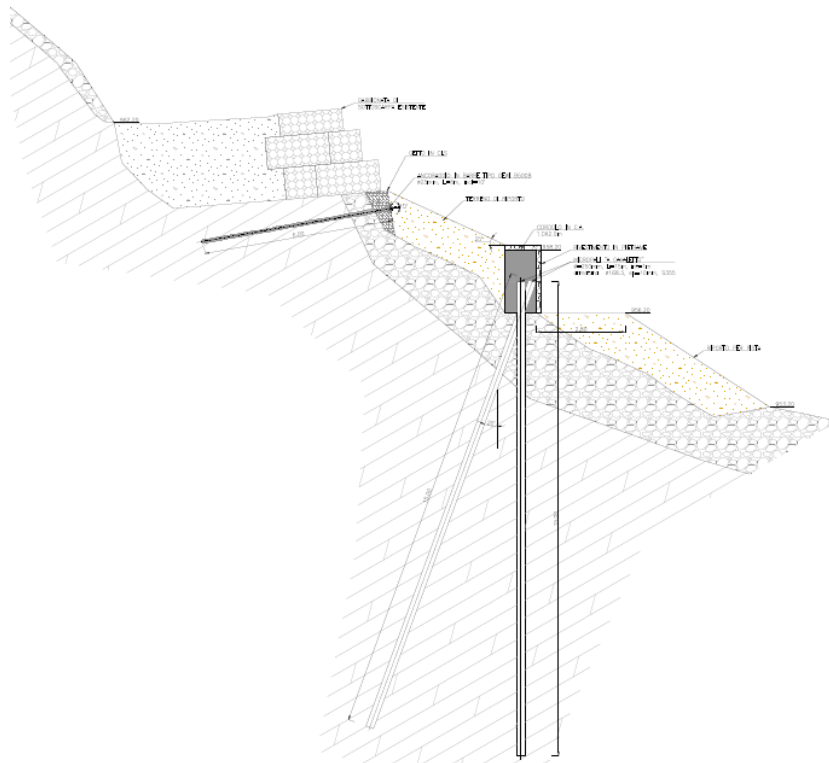


Figura 54 – Palificata "a cavalletto" lungo la gabbionata della strada di accesso

Il cordolo di testa dei micropali sarà dotato di barbacani (tubi in PVC Ø100 mm) a passo di 2.0 m allo scopo di evitare il ristagno di acqua a tergo del cordolo stesso, evitando così la creazione di spinte idrauliche.

L'intervento prevede anche un getto di riempimento della sottoescavazione che si è formata alla base della gabbionata, visibile nell'immagine di Figura 53, ancorato mediante n. 4 barre tipo Gewi Ø25 mm, lunghe 6 m.

6.2.3 GRONDA AMMALORATA E SOLETTA STRADALE EROSA, TRA OP VALLE DEGLI ABETI E OP FOSSO SCURO

6.2.3.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

Questo intervento ha il duplice scopo di:

- ripristinare il rivestimento corticale della gronda, fortemente ammalorato, migliorando così la percezione dei luoghi ed eliminando il senso di abbandono dell'opera;
- garantire la transitabilità della pista forestale da parte dei mezzi Enel, dei fondisti, e del personale del Parco.

L'intervento relativo alla sistemazione della strada mira a rendere il tratto di pista forestale transitabile in sicurezza non solo per il personale Enel, ma per tutti i fruitori che usano questa strada (fondisti, personale del Comune e quello del Parco). Si precisa che è stato progettato un intervento di tipo tradizionale (calcestruzzo) per garantire la longevità dell'opera: per mitigare l'impatto visivo delle opere civili di calcestruzzo è previsto il rivestimento delle stesse con pietrame locale.

6.2.3.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le opere civili, la soletta stradale ed il canale, risultano fortemente ammalorate (Figura 55); questo è, probabilmente, imputabile all'assenza di sistemi di regimazione delle acque, le quali hanno inciso ed eroso il rivestimento della gronda, nonché il tratto di strada non protetto dalla soletta, compromettendone quindi la funzionalità e la sicurezza (Figura 56).



Figura 55 - Canale di gronda: rivestimento eroso



Figura 56 - Soletta stradale: erosione laterale ed al piede

➤ Canale di Gronda

Sono previsti diversi interventi, atti a regimare le acque superficiali, ripristinare il paramento esterno del canale e garantire la sicurezza al transito dei mezzi.

La sequenza degli interventi da eseguire sul canale di gronda sarà la seguente:

- rimozione manuale del materiale ammalorato e successivamente idropulitura
- idropulitura, tale da rimuovere il materiale ammalorato superficiale
- applicazione di uno strato di malta impermeabilizzante e regolarizzazione della superficie
- rivestimento con pietrame a vista.

➤ Soletta Stradale

La soletta stradale verrà completamente demolita. Al suo posto è prevista una soletta di c.a. spessa 20 cm con rete elettrosaldata (maglia 20 cm Ø 8 mm). Anche la soletta, come il canale di gronda, verrà rivestita con pietrame a vista (selciatoone). Al fine di allontanare le acque di dilavamento è stata prevista una gaveta che segue l'asse dell'impluvio.

Tra la nuova soletta ed il canale è prevista l'installazione di un sistema di drenaggio (canalette) che convoglierà le acque nella gaveta (tavola D.127).

➤ Impluvio

Per stabilizzare l'impluvio (Figura 57) di valle e ridurre l'erosione accelerata, sono previste due soglie in c.a. distanziate circa 3,5 m l'una dall'altra e collegate da un cordolo in c.a. Questa struttura verrà rinterrata mediante abbancamento di materiale naturale adeguatamente compattato, mentre le superfici verticali a vista saranno rivestite con pietrame.

Tra le due soglie si viene a formare una vasca che verrà riempita con materiale a granulometria sia fine (i.e., sedimenti) che grossolana (massi ciclopici), al fine di ridurre la velocità della corrente e quindi l'erosione superficiale.

Lateralmente alle due soglie sono stati adottati ulteriori interventi che limitano l'erosione superficiale; è prevista la posa di un geotessuto e la piantumazione (o idrosemina) di specie vegetali consolidanti.



Figura 57 – Area dell'impluvio interessata dalla sistemazione

Questo intervento migliora sensibilmente la percezione dell'ambiente, in quanto le opere ammalorate e compromesse vengono ripristinate eliminando così il senso di degrado e di abbandono. Inoltre, col passare del tempo, gli interventi di ingegneria naturalistica e l'effetto "irriguo" dell'acqua porteranno ad un nuovo equilibrio naturale del paesaggio.

6.2.4 GRONDA E MURO DI SOSTEGNO DA RIVESTIRE, SISTEMAZIONE PENDIO

6.2.4.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'intervento mira a ridurre l'impatto paesaggistico del muro di sostegno e della parte di canale, costruiti meno di dieci anni fa, prevedendo il rivestimento delle superfici di calcestruzzo con pietrame locale; inoltre, la tubazione di raccolta dei drenaggi a tergo del muro verrà interrata.

L'area del versante instabile verrà consolidata con delle gradonate vive dove naturalmente si insedieranno le specie autoctone.

6.2.4.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La parte di gronda con il calcestruzzo a vista ed il muro di sostegno di valle saranno rivestiti con pietrame locale (Figura 58), in modo da inserire le opere nel contesto naturale del Parco (tavole D.119 e D.120).



Figura 58 – Superfici da rivestire in pietrame

Si evidenzia, come il pendio stia ritornando al suo stato naturale. Anche se, la copertura del sottobosco si sta sviluppando sulle zone maggiormente incise dal ruscellamento (Figura 59 e Figura 60), è stata, comunque, prevista una sistemazione localizzata lungo l'incisione di sinistra (viso a valle); tuttavia, l'estensione finale dell'area di intervento potrà essere definita solamente al momento dell'esecuzione dei lavori, in base all'area del versante in erosione e della vegetazione instabile.

La sistemazione del pendio verrà effettuata tramite la costruzione di piccole strisce di gradonate vive (ingegneria naturalistica), dove verranno piantumate talee di specie autoctone pioniere (Figura 61).



Figura 59 – Tratto di pendio con inquadrata l'area dove si prevedono le gradonate vive

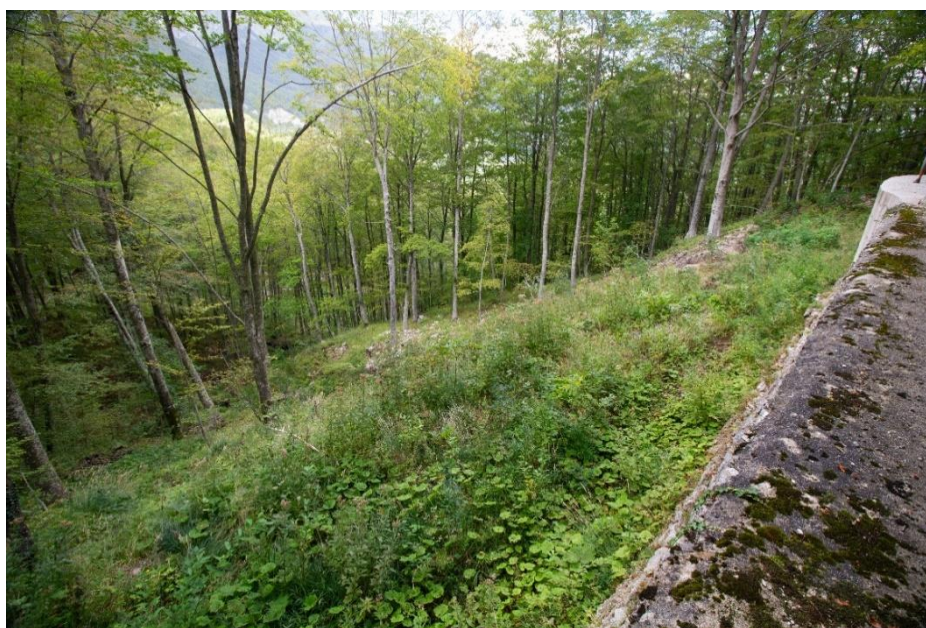


Figura 60 - Vista del pendio dalla gronda, in primavera - da notare che si sta riformando il sottobosco

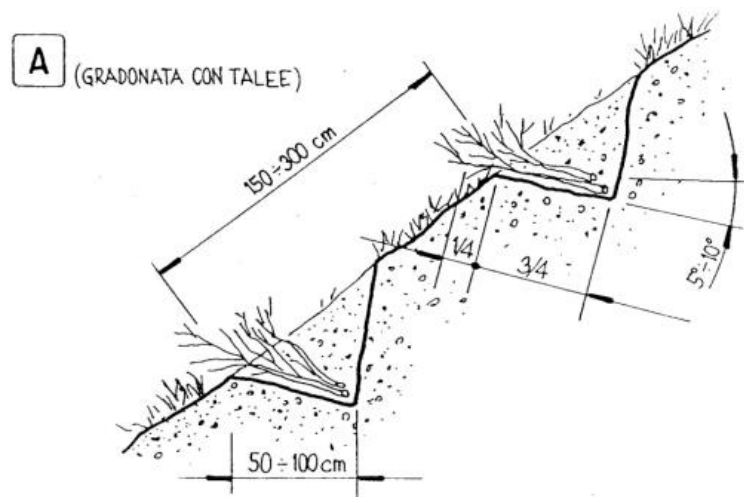


Figura 61 - esempio di gradonata viva

Verrà valutata, inoltre, la piantumazione di faggi ottenuti da piante in loco con la tecnica della margotta (da privilegiare) o se disponibili da vivai forestali (piante certificate).

La tubazione di raccolta dei drenaggi del muro di sostegno verrà interrata e prolungata in modo da allontanare dal pendio le fonti di incisione localizzate; considerato il dislivello tra il muro di sostegno e la parte in contropendenza a valle del pendio (circa 15 m) è previsto un pozzetto dissipatore al termine della tubazione.

A monte della gronda ricostruita, lungo la vecchia pista, è presente una piccola incisione longitudinale, che richiama il ruscellamento delle acque meteoriche e di scioglimento (Figura 62) lungo il pendio inciso; per evitare che le acque defluiscano dal pendio inciso è prevista la regolarizzazione della pista con materiale locale.



Figura 62 – Vista del pendio e della gronda – vista della parte più a monte, oltre il pendio inciso – l'ellisse indica il tratto di pista da regolarizzare

Quest'ultimo intervento potrebbe non risultare necessario qualora ad inizio lavori verrà constatata l'estensione del sottobosco anche nelle aree più incise.

Gli interventi sopra descritti mirano a ridurre l'erosione superficiale del versante ed il consolidamento dello stesso.

6.2.5 OP FIUMETTE

6.2.5.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'intervento sull'OP Fiumette è necessario per i due motivi:

- l'alveo mobile del torrente non è più individuato lungo la griglia di derivazione, quindi, l'acqua non può venire derivata dall'opera di presa
- la pista forestale è interrotta, l'unico modo per proseguire oltre l'OP è a piedi.

Per quanto sopra, l'intervento mira a ripristinare la funzionalità dell'OP, mentre la sistemazione della pista ha come obiettivo la costruzione di una strada duratura nel tempo, in modo da far fronte, il più possibile, ai ruscellamenti ed ai dilavamenti che caratterizzano tutta la zona.

Questo intervento ripristina un tratto inutilizzabile della pista forestale, percorso non solo dal personale Enel, ma da vari fruitori (fondisti, personale del Comune e del Parco).

6.2.5.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento si pone l'obiettivo di ripristinare la funzionalità dell'opera e del tratto di strada a ridosso di questa.

L'alveo di monte sarà interessato da risagomatura parziale, una semplice movimentazione in loco del materiale inerte, in modo da riportare il torrente esistente nel suo corso originale (Figura 63 e Figura 64), in corrispondenza della griglia di intercettazione dell'OP (destra idraulica).



Figura 63 – Porzione di alveo, a monte della griglia dell'OP Fiumette, che dovrà essere risagomata. La freccia indica la posizione originaria dell'alveo

Attualmente, a causa dei detriti (materiali inerti) trasportati dalle valanghe non è possibile definire lo stato di conservazione, ed in particolare la lunghezza, del muro di calcestruzzo che convogliava l'acqua verso la griglia di intercettazione (Figura 64). Nel caso in cui

questo manufatto sia stato danneggiato, per ovviare a consistenti risagomature e/o deviazioni, è previsto, il prolungamento e ripristino del muro di calcestruzzo esistente (in sponda sinistra), che funge da invito del canale fino alla presa.



Figura 64 – Muro in sinistra idraulica parzialmente sepolto: da mettere a giorno ed eventualmente prolungarlo

Le parti compromesse dell'opera di presa verranno sanate e ripristinate.

Inoltre, il tratto di strada in sponda sinistra (Figura 65 e Figura 66) sarà interessato da un intervento di ripristino e parziale rifacimento; verrà rimosso il materiale vegetale accumulatosi a causa dei dissesti, è previsto inoltre sia il livellamento della strada che la rimozione del materiale instabile (tavole D.115 e D.116).



Figura 65 – Tratto di strada da ripristinare – vista da monte

In questa fase progettuale e considerando l'evoluzione in atto del luogo, non è possibile conoscere perfettamente né la posizione del canale di gronda né la quota (profondità) della sua calotta, sono state prese in esame le due soluzioni progettuali:

- Nel tratto di strada che non sarà interferente con il canale (lunghezza stimata di circa 15 m), è prevista la sistemazione della pista mediante una gabbionata protetta sul fondo da geotessuto; il materiale di rinterro sarà il medesimo di quello movimentato per lo spianamento del piano di posa.
- Nel tratto di strada che sarà interferente con il canale (lunghezza stimata di circa 17 m), è prevista una soletta di calcestruzzo armato imposta su una gabbionata; la gabbionata è protetta da un geotessile non tessuto.

A ridosso del pendio, confinante con la strada, è prevista la posa di una canaletta longitudinale che adduce le acque di ruscellamento alla gaveta della soletta esistente nei pressi dell'OP; inoltre, sono previsti i seguenti interventi:

- i) posa di una georete antierosione che avrà il compito di stabilizzare sia il rinterro che un tratto di pendio di monte e/o valle (la georete potrà venire prevista anche per una lunghezza di circa 2 m oltre il rinterro);
- ii) idrosemina di specie vegetali pioniere.



Figura 66 - Tratto di strada da ripristinare – vista da valle

6.2.6 OP VALLE DEGLI ABETI

6.2.6.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'intervento sull'OP Valle degli Abeti prevede il ripristino della gabbionata di sostegno della pista forestale che attraversa lo scivolo dell'opera di presa; inoltre, il ripristino della gabbionata mira a garantire una regimazione delle acque migliore rispetto a quella in essere, in quanto sono previste delle canalette di intercettazione del ruscellamento stradale ed una gaveta centrale che scarica nell'impiuvio l'eventuale acqua non intercettata dalla griglia.

Questo intervento aumenta la sicurezza per la transitabilità della pista forestale, non solo per il personale Enel, ma per tutti i fruitori che usano questa strada (fondisti, Comune, Parco).

6.2.6.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

È prevista la demolizione totale della soletta esistente e la rimozione della gabbionata di sostegno della strada; il materiale lapideo presente, se reputato idoneo, verrà depositato temporaneamente e riutilizzato, mentre i gabbioni in buono stato verranno reimpiegati tal quali.

Il fondo e le pareti dello scavo risultante dalla demolizione verranno regolarizzati.

Sopra ad un geotessile ad alta resistenza verrà posata la gabbionata di sostegno (larga circa 4 m e lunga 6 m), sulla quale verrà gettata la nuova soletta armata con rete elettrosaldata maglia 20 cm Ø 8 mm. Questa soletta sarà dotata di una gaveta che avrà il compito di allontanare le eventuali acque del torrente non intercettate dalla griglia di derivazione dell'OP.

La gabbionata sarà protetta in sommità da un geotessile, in modo che il materiale del getto non vada ad occludere gli interstizi dei gabbioni.

Lateralmente, lo scavo verrà riempito con materiale derivante dalle operazioni di scavo/demolizione opportunamente compattato mentre superficialmente è prevista la posa di ghiaia impiegata per il sottofondo stradale.

Per evitare che le acque di ruscellamento incidano la strada tra la soletta ed il materiale per il sottofondo stradale verranno realizzate due canalette trasversali alla strada (tavole D.123 e D.124).



Figura 67 - Ellisse rossa: soletta da demolire. Ellisse ciano: gabbionata da sostituire

6.2.7 OP SAN VITTORE 1

6.2.7.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'intervento sull'OP San Vittore 1 ha lo scopo di ripristinare l'area allo stato ante dissesto, con alcune migliorie atte a garantire una funzionalità duratura della derivazione nel tempo.

Le opere civili e le opere metalliche verranno ripristinate, mentre per limitare l'apporto solido a monte della griglia di presa è previsto un intervento di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica per minimizzare l'impatto paesaggistico: verranno installate reti metalliche e geocompositi sui due versanti a ridosso dell'OP, il tutto ricoperto con idrosemina.

6.2.7.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Sono previsti i seguenti interventi (tavola D.112) al fine di garantire sia la sicurezza degli operatori durante le normali operazioni di manutenzione che la piena funzionalità dell'OP nel tempo:

1) Pulizia della griglia di intercettazione (Figura 68)



Figura 68 – Griglia dell'OP San Vittore 1 – particolare dell'accumulo di sedimenti in sinistra idraulica

2) Pulizia dell'alveo di monte

Attualmente il torrente scorre completamente a destra della griglia per poi venire deviato dalla spalla di calcestruzzo dell'OP; questo non consente una perfetta distribuzione del flusso idrico sulla griglia.

Come prima operazione è prevista la pulizia dai sedimenti dell'alveo di monte, in sinistra idraulica (Figura 69).



Figura 69 – Accumulo sedimenti in sinistra idraulica nell'alveo di monte – particolare dell'area in cui lo scorrimento del torrente è impedito

Successivamente, a monte del cordolo di pietrame sommitale (Figura 70), è previsto lo scavo dell'alveo (sufficiente la rimozione del materiale aggradato) al fine di creare una piccola vasca di carico che ridistribuisce la portata lungo tutta la lunghezza della griglia.



Figura 70 – Accumulo di sedimenti e cordolo di pietrame sommitale alla griglia di intercettazione

È utile evidenziare che l'alveo è interessato da significativi fenomeni di trasporto solido, pertanto, per garantire la perfetta funzionalità della griglia sarà fondamentale prevedere pulizie frequenti dell'alveo a monte.

3) *Geocomposito sintetico con rete metallica antierosione a doppia torsione*

È prevista l'installazione di un geocomposito antierosione lungo i pendii prospicienti la griglia di intercettazione (Figura 71); il sistema antierosione viene posato su entrambe le

sponde dell'alveo, con lo scopo di ridurre in maniera considerevole il materiale che interra attualmente il corso d'acqua.

Un ulteriore accorgimento consiste nell'idrosemina di specie vegetali autoctone che miglioreranno, con i propri apparati radicali, l'efficacia del sistema antierosione.



Figura 71 – Porzioni di versante in erosione a destra ed a sinistra dell'alveo

4) Idropulitura/idrosabbatura del manufatto di presa

Intervento da applicare in corrispondenza dei punti più ammalorati

5) Ripristino del parapetto

Come è possibile vedere in Figura 72, il parapetto nei pressi della paratoia in destra idraulica è divelto e sarà quindi necessario il suo ripristino.



Figura 72 – Parapetto da ripristinare nei pressi della paratoia

6) Posa del volantino di manovra

In corrispondenza della paratoia esistente è stata riscontrata l'assenza del volantino di manovra, che dovrà quindi essere ripristinato (Figura 73).



Figura 73 – Particolare della paratoia priva di volantino di manovra

7) Posa del parapetto e idropulitura/idrosabbatura del manufatto

La porzione della struttura dove sarà installato il succitato volantino di manovra necessita di essere sottoposto a idropulitura (Figura 74). A valle di questo intervento è prevista la posa di un parapetto adeguato (oggi totalmente assente).



Figura 74 – Manufatto dove dovrà essere installato sia il volantino di manovra che il parapetto

8) Pulizia e parziale risagomatura dell'alveo di valle

È prevista la pulizia dell'alveo dai blocchi di calcestruzzo (Figura 75); l'impluvio di valle dovrà essere risagomato e pulito in modo da facilitare il passaggio di eventuali piene e/o fenomeni di colata detritica.



Figura 75 – Alveo di valle – da notarsi blocchi di calcestruzzo (derivanti dalla rottura della canalina di scarico della paratoia) in alveo

6.2.8 OP SAN NICOLA 1

6.2.8.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'intervento sull'OP San Nicola 1 è nato dalla necessità di dover ispezionare il tratto di galleria immediatamente a valle del dissesto, in modo da valutare l'entità dei danni che ha causato il movimento franoso; il personale Enel ha aperto una breccia per poter accedere al canale e questa dovrà venire chiusa una volta ripristinato il canale di gronda Ruzzo Mavone.

6.2.8.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Dopo aver ripristinato completamente la funzionalità del canale di gronda, la breccia presente in corrispondenza dell'OP San Nicola verrà sigillata (Figura 76); inoltre, è previsto il ripristino del rivestimento in pietrame dello scivolo e la pulizia a valle del materiale accumulatosi.



Figura 76 - Breccia da sistemare

6.2.9 ACCESSO GRONDA RUZZO MAVONE NEI PRESSI DELL'OP SAN NICOLA 2

6.2.9.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

Immediatamente a valle di San Nicola 2 è prevista l'apertura di una breccia nel canale per poter accedere con piccoli mezzi d'opera e rimuovere il materiale inerte sedimentato; questa breccia verrà successivamente chiusa, è prevista l'installazione di una porta stagna (passo d'uomo) per consentire l'accesso in sicurezza per la manutenzione futura.

6.2.9.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La nuova breccia verrà aperta con mezzi meccanici, o a mano o con l'ausilio di un mini escavatore; questa consentirà l'accesso ai mezzi ed alle maestranze addette alla rimozione del materiale sedimentato a valle della frana.

Una volta terminata la rimozione del materiale sedimentato e ripristinato il canale di gronda, la breccia verrà chiusa con un portellone a tenuta stagna che consentirà in futuro un accesso in sicurezza alla galleria di gronda.



Figura 77 – zona di apertura della nuova breccia – immediatamente a valle dell'OP San Nicola 2

6.2.10 OP MAVONE 1

6.2.10.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'intervento sull'OP Mavone 1 mira al semplice ripristino delle opere metalliche ivi presenti, senza alterazioni dell'ambiente o del paesaggio rispetto allo stato ante dissesti.

6.2.10.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Considerando le condizioni attuali dell'OP, è prevista l'installazione di un parapetto in prossimità dell'organo di manovra della paratoia in destra idraulica (Figura 78); il camminamento che conduce alla paratoia consente di raggiungere anche la passerella metallica, attualmente distrutta, che collega le due "sponde" del manufatto (tavola D.129).



Figura 78 - Porzione di manufatto da proteggere con il parapetto

È prevista la sostituzione della passarella con una copia simile a quella attualmente presente; in fase esecutiva si detaglieranno le carpenterie ed i profilati che la comporranno.

6.2.11 OP MAVONE 2

6.2.11.1 GENERALITÀ E CRITERI DI PROGETTO

L'intervento sull'OP Mavone 2 mira al semplice ripristino delle opere metalliche ivi presenti, senza alterazioni dell'ambiente o del paesaggio rispetto allo stato ante dissesti.

6.2.11.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

È prevista l'installazione di un parapetto in prossimità della paratoia presente in sinistra idraulica (Figura 79). Il parapetto risulta necessario poiché l'organo di manovra della paratoia è posizionato in cima ad un manufatto di calcestruzzo che presenta su due lati un rischio derivato da "lavoro in quota" (altezza dal terreno maggiore di 2 m).



Figura 79 - Manufatto da proteggere con parapetto. I segmenti rossi identificano i lati su cui verranno installati i parapetti.

7 CANTIERIZZAZIONE

7.1 CRITERI GENERALI DELLA FASE DI CANTIERE

7.1.1 PREMESSA

Nel seguito sono approfonditi i seguenti punti:

- l'identificazione delle aree che saranno adibite a cantiere e di quelle preposte allo stoccaggio temporaneo dei materiali movimentati risultanti dal cantiere da mandare a riutilizzo o in discarica
- le singole attrezzature di cantiere ed i mezzi che verranno utilizzati durante la fase di esecuzione delle opere previste dal progetto, oltre alla loro ubicazione all'interno dello stesso
- il percorso delle piste e delle strade interne di cantiere

La ditta esecutrice potrebbe apportare modifiche alla disposizione e gestione delle aree di cantiere sulla base della sua esperienza ed organizzazione interna; eventuali modifiche sostanziali saranno comunque da concordare con il CSP/CSE e la DL.

Lo scopo del presente capitolo consiste nell'individuazione della soluzione più plausibile e nella valutazione degli impatti potenziali sull'ambiente e sui modi di limitarli.

Sulla base di questo studio e delle valutazioni che ne derivano saranno definiti i vincoli per l'impresa al fine della conformazione del cantiere e della sua gestione.

7.1.2 AREE PRINCIPALI

Le aree principali di occupazione temporanea sono distinte in aree di cantiere comprensive delle aree logistiche (strutture dell'impresa) ed aree di lavoro.

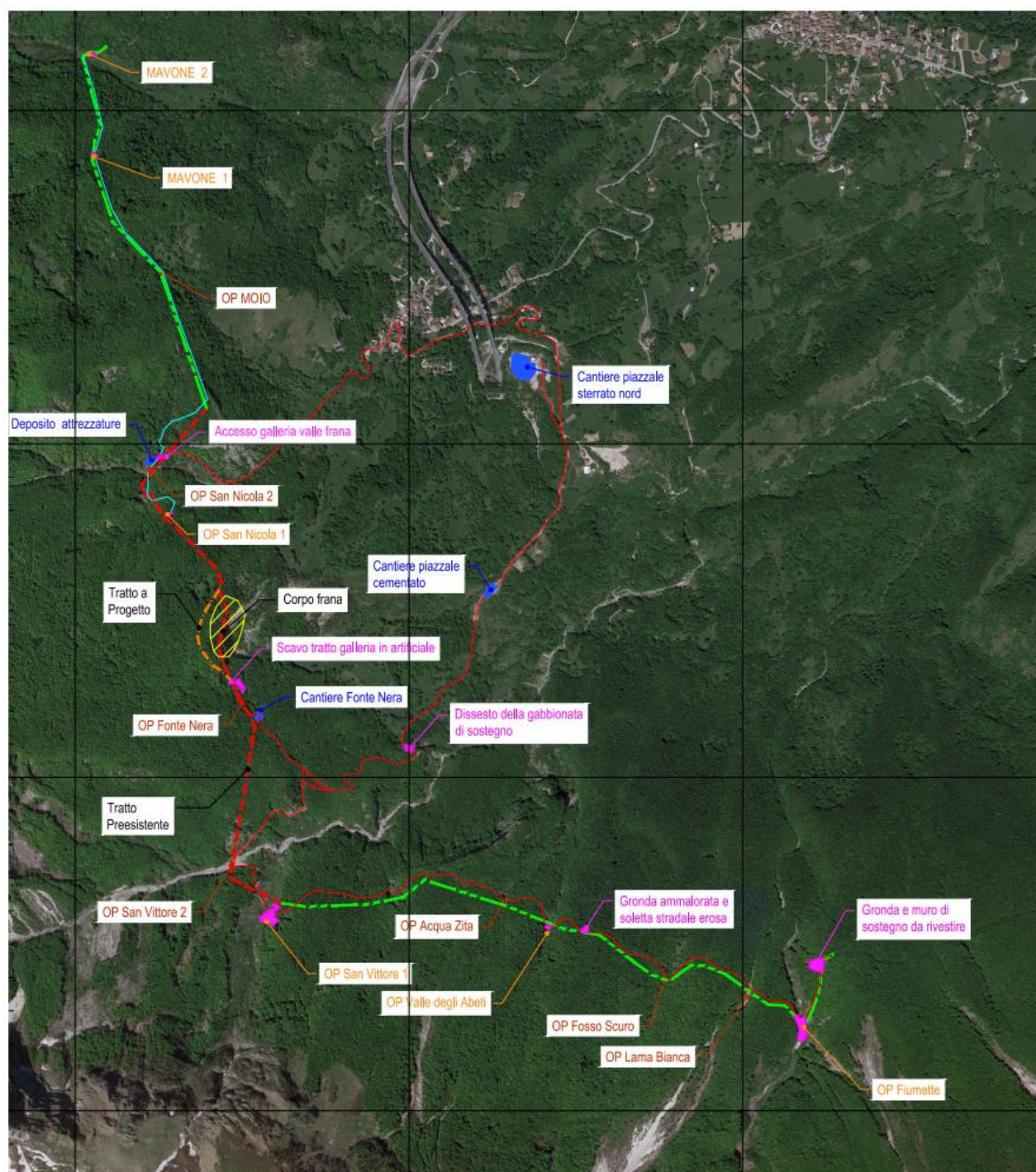
Le aree principali di cantiere sono così previste:

- Cantiere piazzale cementato, posto in prossimità del piazzale che si incontra per accedere al Canale
- Cantiere OP Fonte Nera, nei pressi degli edifici di proprietà dell'Enel
- Cantiere piazzale sterrato nord, che si incontra lungo la strada che conduce al piazzale cementato
- Cantiere OP San Nicola 2, per il deposito delle attrezzature necessarie per lavorare nella galleria, zona a valle della frana

Le aree di lavoro saranno invece:

- Porzione di Canale dove si prevede il ripristino funzionale della gronda Ruzzo Mavone; quest'area di lavoro sarà completamente in sotterraneo e sarà uno spazio confinato
- Area di scavo del tratto di galleria in artificiale, poco più a nord dell'OP Fonte Nera
- Dissesto della gabbionata di sostegno del tratto iniziale della strada di accesso al Canale
- Gronda ammalorata e soletta stradale erosa, tra l'opera di presa Valle degli Abeti e l'opera di presa Fosso Scuro

- Gronda e muro di sostegno da rivestire, consolidamento pendio e regimazione acque con tecniche di ingegneria naturalistica
- OP Fiumette
- OP Valle degli Abeti
- OP San Vittore 1
- OP San Nicola 1
- OP San Nicola 2
- OP Mavone 1
- OP Mavone 2



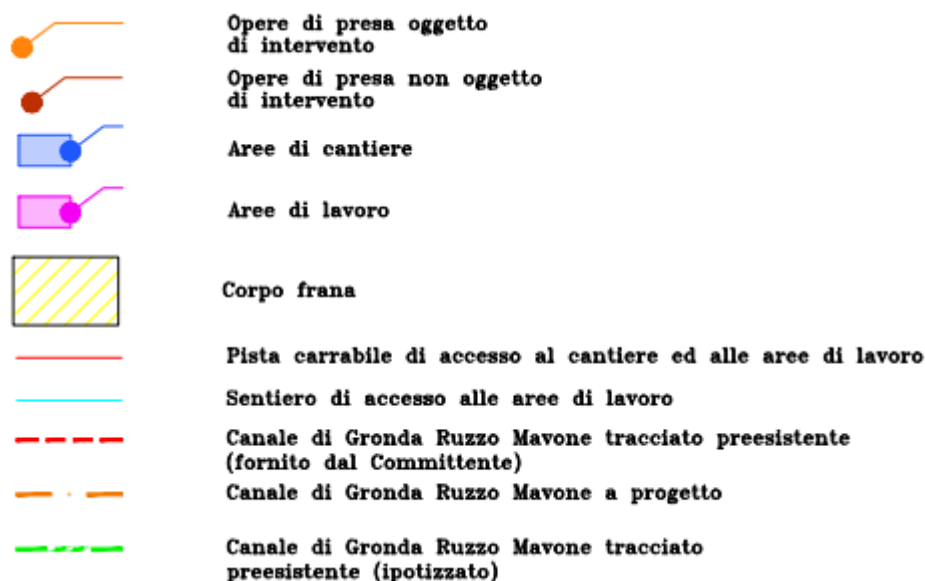


Figura 80 - Principali aree di lavoro e cantiere

7.1.3 PREPARAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

La preparazione delle diverse zone nelle quali è prevista la realizzazione delle aree di cantiere sarà effettuata, in linea di massima, con le seguenti modalità:

1. Taglio delle alberature esistenti e scotico del terreno vegetale (se presente), con relativa rimozione e accatastamento o sui bordi dell'area per creare una barriera visiva e/o antirumore o stoccaggio in siti idonei a ciò destinati (il terreno scoticato dovrà essere conservato secondo modalità agronomiche specifiche); è previsto l'espianto delle alberature esistenti solo per essenze di rilievo e su specifica richiesta del Parco
2. delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso
3. formazione dei piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico
4. predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi, se presenti, o ai serbatoi e generatori
5. realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti
6. costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti
7. montaggio delle baracche prefabbricate e degli impianti

Le aree di cantiere potrebbero non richiedere tutti gli accorgimenti descritti precedentemente.

7.1.4 ALIMENTAZIONE

Il cantiere sarà alimentato con:

- energia
- acqua

- materiali di consumo
- materiali da costruzione

I materiali da costruzione e di consumo giungeranno dalla strada proveniente da Casale San Nicola, frazione di Isola del Gran Sasso d'Italia.

Una quota parte degli inerti per i calcestruzzi potrà essere ottenuta da frantumazione e vagliatura dei sedimenti movimentati e dello smarino; è previsto comunque l'acquisto di una frazione degli inerti necessari al cantiere oppure di acquistare direttamente il calcestruzzo confezionato.

L'acqua di lavoro verrà convenientemente prelevata dal Canale di gronda Ruzzo Mavone; quella ad uso idropotabile verrà trasportata da valle.

Il cantiere nei pressi dell'OP Fonte Nera e gli altri cantieri, ove necessario, saranno alimentati attraverso gruppi elettrogeni di adeguata potenza alimentati con carburante che verrà stoccato in serbatoi a tenuta stagna di capienza sufficiente.

Nelle aree di cantiere di valle (Cantiere Piazzale Sterrato e Cantiere Piazzale Cementato), in questa fase, è prevista l'alimentazione elettrica attraverso gruppi elettrogeni, ma potrebbe risultare più funzionale l'installazione di una linea elettrica di cantiere direttamente collegata alla rete nazionale.

7.1.5 DERIVAZIONE PROVVISORIA E TURA DI CONTENIMENTO NEL CANALE DI GRONDA RUZZO MAVONE

Durante il cantiere, è prevista la disposizione di un sistema di pompaggio ad alimentazione delle cisterne e dei serbatoi d'acqua a servizio del cantiere della galleria, nei pressi dell'OP Fonte Nera; questa risorsa, prelevata dal canale di gronda Ruzzo Mavone, verrà impiegata nelle fasi di lavoro, in quanto non se ne prevede un uso idropotabile.

Il prelievo servirà anche a tenere in asciutta la galleria che verrà costruita. Di seguito viene descritta una possibile soluzione per la messa in asciutta ed in sicurezza del canale di gronda dal punto di vista delle derivazioni idriche delle OP di monte; la ditta esecutrice potrà prevedere una differente soluzione per mantenere all'asciutta l'area di lavoro in galleria.

Comunque, come ulteriore prevenzione di possibili inondazioni o incrementi repentini di livello all'interno della galleria, è prevista la completa apertura degli organi di scarico installati nelle OP di monte; attualmente, gli organi di intercettazione delle OP di monte sono già aperti.

L'area di lavoro all'interno della galleria verrà messa in asciutta attraverso delle idrovore, installate principalmente a monte dell'accesso carrabile del canale all'OP Fonte Nera.

Per intercettare tutta la portata che arriva da monte è prevista la costruzione di una tura di contenimento, costituito da sacchi di juta, contenenti sabbia, ed eventuale smarino che andrà ad occludere le luci più piccole; il sistema di drenaggio è previsto a monte di questa barriera.

La tura in progetto, inoltre, garantisce il battente idrico necessario al corretto funzionamento delle pompe sommerse.

7.1.6 RECUPERO DEI MATERIALI

Il deposito dei materiali e delle terre avverrà per cumuli separati ed i rifiuti verranno identificati con il relativo codice dell'EER.

Viene privilegiato il recupero dell'eventuale materiale da demolizione, mentre il materiale rientrante nella disciplina delle Terre e Rocce da Scavo (TRS – DPR 120/2017, cantiere di piccole dimensioni) verrà riutilizzato in situ per i ripristini, per la messa in sicurezza delle piste carrabili e verrà gestito come un sottoprodotto per sistemazioni morfologiche esterne al cantiere; se necessaria sarà prevista una fase di frantumazione prima del riutilizzo del materiale.

7.1.7 FRANTUMAZIONE

È prevista una eventuale frantumazione dello smarino e del materiale da demolizione per il suo recupero; il materiale recuperato verrà principalmente impiegato come ricarica e messa in sicurezza della pista forestale e per sistemazioni morfologiche locali.

Il frantoio necessario per il recupero del materiale inerte verrà installato nell'area di cantiere denominata Piazzale Sterrato Nord (capitolo 7.4.3).

Per la frantumazione ci si è orientati, in questa fase, verso un frantoio mobile tipo Komatsu, del quale si riportano le principali caratteristiche, sia di funzionamento che dimensionali:

CARATTERISTICHE	DESCRIZIONE
Tipo di frantoio	Frantoio a mascelle, che garantisce la più alta capacità di frantumazione, oltre che una grande facilità di periodica manutenzione, soprattutto in caso di intasamento.
Capacità oraria (m ³ /h di materiale frantumato)	Si prevede una capacità oraria di frantumazione di 8 m ³ /h: questa è facilmente garantita anche da macchine di dimensioni ridotte, come questa.
Tramoggia di carico	Le dimensioni della tramoggia di carico (2500 x 3700 mm) sono tali da poter accogliere anche materiale frantumato di grandi dimensioni: non occorre quindi approntare, dopo la demolizione, dei processi preliminari di frantumazione, limitando in questo senso il numero delle operazioni nell'area di cantiere. Questa inoltre è accessibile da tre lati per il caricamento del materiale, rendendo ancora più snella questa operazione.
Sistema di vagliatura	L'alimentatore a vaglio vibrante spinge il materiale verso l'alto ellitticamente, in modo che lo stesso possa essere separato con la massima efficacia ed alimentando le mascelle in modo omogeneo.
Mobilità	Lo sterzo idraulico e l'elevata capacità di traslazione fanno in modo che questa sia una macchina molto facile da spostare e movimentare: infatti, per il frantoio è

	stato adottato lo stesso sottocarro cingolato utilizzato nei normali escavatori idraulici, eliminando in questo senso ogni problema di spostamento e di posizionamento del macchinario.
Dimensioni ed ingombri	Vedasi scheda riportata nella planimetria allegata.
Emissioni	Il frantoio mobile è conforme alle normative Euro Stage II in materia di emissioni, sia di polvere che di rumore. Si riportano nei due punti che seguono le relative specifiche ed aspetti di dettaglio.
Polveri	Sia il sistema meccanico di frantumazione che di gestione dei materiali è totalmente interno e incamiciato dal corpo della macchina; oltre a ciò, come ulteriore misura di abbattimento delle polveri, sono previste delle serie di ugelli di nebulizzazione posizionati sulla parte superiore del frantoio, che permetteranno di abbattere ulteriormente le possibili polveri del materiale in uscita dall'impianto.
Rumore	Nonostante l'elevata potenza sviluppata, il frantoio mobile è caratterizzato da un livello sonoro particolarmente basso: infatti, la rumorosità esterna dovuta al motore, nel caso di alta velocità di funzionamento e frantoio in funzione a pieno carico, è nel punto di immissione di circa 101 dB(A).

Tabella 3 – caratteristiche frantoio mobile tipo Komatsu

Si precisa che la Ditta esecutrice potrà prevedere un differente tipo di frantoio che presenterà caratteristiche assimilabili a quanto riportato in Tabella 3.

7.1.8 LAVAGGIO MEZZI DI CANTIERE

È prevista la realizzazione di un'ideale area per il lavaggio dei mezzi di cantiere in uscita su strada pubblica: sarà quindi predisposta una zona pianeggiante, con fondo adeguatamente impermeabilizzato, affinché le acque derivanti dal lavaggio ed i fanghi che si creano non vadano a dispersione nel terreno, ma possano essere opportunamente raccolti per il loro successivo smaltimento (drenaggi e pozzetti a servizio del sistema di lavaggio).

È prevista un'area di lavaggio dei mezzi nei pressi del Cantiere piazzale sterrato nord.

I materiali residui ed i fanghi che decantano sul fondo della vasca saranno raccolti e sottoposti alle caratterizzazioni chimiche e quindi portati a discarica o al riutilizzo. Per i mezzi in entrata ed uscita dal cantiere (camion), il lavaggio sarà effettuato ogni volta che i mezzi usciranno dallo stesso

7.1.9 DEPOSITO CARBURANTI

È previsto il posizionamento dell'area di deposito carburanti in prossimità dell'area di cantiere nord; inoltre, è previsto un piccolo deposito carburanti al cantiere Fonte Nera, per garantire la continuità delle lavorazioni in galleria.

L'area del deposito carburanti (circa 50 m² di superficie al cantiere piazzale sterrato e 50 m² a Fonte Nera) sarà impermeabilizzata con la realizzazione di una platea di calcestruzzo, sulla quale sarà posizionata sia la cisterna per gli idrocarburi che la vasca di raccolta di eventuali sversamenti, quest'ultima avrà volume almeno pari a quello totale immagazzinabile dal deposito stesso; la platea è limitata alla superficie effettivamente occupata e verrà dismessa una volta finito il cantiere.

La ditta esecutrice potrà prevedere una suddivisione differente dei depositi di carburante.

7.1.10 STRUTTURE DI SERVIZIO AL CANTIERE

A servizio delle operazioni previste dal progetto, saranno predisposti all'interno delle aree di cantiere OP Fonte Nera e Piazzale Cementato una serie di box modulari prefabbricati, adibiti a:

1. Magazzino e ricovero attrezzature di cantiere
2. Uffici e spogliatoio per le maestranze e per la DL
3. Servizi igienici
4. Locale ristoro (eventuale) ed anche per il primo soccorso

I servizi igienici non disperderanno su suolo ma saranno dotati di un serbatoio per i reflui che verrà portato a valle una volta raggiunta la massima capienza.

All'interno delle aree di cantiere è prevista la predisposizione di postazioni con teli oleoassorbenti/idrorepellenti, che saranno utilizzati in caso di necessità.

Questi assorbenti, costituiti da polipropilene al 100%, sono prodotti ecocompatibili e non tossici, efficaci per il recupero di idrocarburi sia in acqua che in terra; per il caso in esame, saranno utilizzati i rotoli tipo SEL19 o SELR38; oltre a questi teli, si prevede di impiegare anche delle polveri oleoassorbenti, che possono essere utilizzate a terra nel caso di sversamenti puntuali di ridotte dimensioni.

La ditta esecutrice potrà prevedere sistemi oleoassorbenti differenti ma aventi una capacità di assorbimento pari a quelli ivi proposti.

7.1.11 OFFICINA CARPENTERIA METALLICA

In questa fase è stato previsto un locale nel quale verranno costruite, o comunque ultimate, le strutture metalliche necessarie per il consolidamento della galleria (centine, rinforzi, ecc.) e i ferri di armatura delle limitate strutture in calcestruzzo armato previste nel progetto.

Nelle fasi successive tale locale potrebbe risultare non più necessario in quanto più conveniente acquistare le carpenterie metalliche all'infuori del cantiere.

7.1.12 MATERIALI E RISORSE IMPIEGATE

Nel presente capitolo sono riportati i principali materiali impiegati nell'ambito del presente progetto; viene fatto un approfondimento specifico relativo all'intervento di costruzione

del nuovo tratto di variante della gronda, mentre per i restanti interventi l'elenco dei materiali è indicativo e non ne definisce le caratteristiche.

Vengono anche definiti, in modo indicativo, i consumi e gli usi delle risorse naturali locali.

TRATTO DI VARIANTE IN GALLERIA DELLA GRONDA RUZZO MAVONE

Calcestruzzo proiettato fibrorinforzato

classe di resistenza	C 25/30
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	$f_{cd} \geq 14.17 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E = 28500 \text{ MPa}$
dosaggio fibre	$\geq 3 \text{ kg/m}^3$

Calcestruzzo per getti in opera

classe di resistenza	C 25/30
$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$	$f_{cd} \geq 14.17 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E = 31400 \text{ MPa}$

Acciaio per chiodature

tipo di acciaio	B500B
tensione di snervamento	$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
tensione di calcolo	$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$
tensione di rottura	$f_{tk} = 550 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E = 210 \text{ GPa}$

Acciaio per centine galleria

tipo di acciaio	S275
tensione di snervamento	$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$
tensione di calcolo	$f_{yd} = 261.9 \text{ N/mm}^2$
tensione di rottura	$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E = 210 \text{ GPa}$

Acciaio in barre per armature

tipo di acciaio	B450C
modulo elastico	$E = 210 \text{ GPa}$

Elementi strutturali in VTR al fronte

densità	$\geq 1.7 \text{ t/m}^3$
resistenza a trazione	$\geq 400 \text{ MPa (UNI 5819)}$
allungamento a rottura	$\geq 2\%$
resistenza a flessione	$\geq 350 \text{ MPa (UNI 4219)}$
resistenza a taglio	$\geq 85 \text{ MPa (ASTM D732)}$
modulo elastico	$E \geq 15000 \text{ MPa}$
contenuto in vetro in peso	$\geq 55\%$

Barre per tiranti paratia

tipo di acciaio	S670/800
tensione di snervamento	$f_{yk} = 670 \text{ N/mm}^2$

tensione di calcolo	$f_{yd} = 582.6 \text{ N/mm}^2$
tensione di rottura	$f_{tk} = 800 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E = 210 \text{ GPa}$

Acciaio per armatura micropali e profili paratia di imbocco

tipo di acciaio	S275
tensione di snervamento	$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$
tensione di calcolo	$f_{yd} = 239.1 \text{ N/mm}^2$
tensione di rottura	$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$
modulo elastico	$E = 210 \text{ GPa}$

Opera oggetto d'intervento	Materiali da costruzione	Risorse naturali interessate dalle lavorazioni
OP San Vittore 1	Cemento, inerti, acqua, geocomposito sintetico con rete metallica antierosione, profilati metallici, pietrame locale, materiale per l'idrosemina	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), uso del suolo temporaneo
OP Valle degli Abeti	Cemento, inerti, acqua, rete elettrosaldata, acciaio per gabbioni, geotessile	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), uso del suolo temporaneo
Gronda ammalorata e soletta stradale erosa (tra l'OP Valle degli Abeti e Fosso Scuro)	Cemento, inerti, acqua, acciaio d'armatura, rete elettrosaldata, geotessile, pietrame locale, materiale per l'idrosemina, essenze vegetali	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), vegetazione potata e sradicata, uso del suolo temporaneo
OP Fiumette	Cemento, inerti, acqua, acciaio d'armatura, rete elettrosaldata, acciaio per gabbioni, geotessile, georete antierosione, materiale per l'idrosemina	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), uso del suolo temporaneo
Gronda e muro di sostegno da rivestire	Cemento, inerti, acqua, pietrame locale, materiale per l'idrosemina, essenze vegetali, legno per le opere di ingegneria naturalistica	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), vegetazione potata e sradicata, uso del suolo temporaneo
Dissesto della gabbionata di sostegno (strada verso Fonte Nera)	Cemento, inerti, acqua, acciaio d'armatura, acciaio per gabbioni, pietrame locale, barre tipo Gewi, tubi in PCV	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), uso del suolo temporaneo
OP Mavone 1	Profilati metallici, resine per inghisaggio	Uso del suolo temporaneo
OP Mavone 2	Profilati metallici, resine per inghisaggio	Uso del suolo temporaneo

Opera oggetto d'intervento	Materiali da costruzione	Risorse naturali interessate dalle lavorazioni
OP San Nicola 1	Cemento, inerti, acqua, pietrame locale	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), uso del suolo temporaneo
OP San Nicola 2	Cemento, inerti, acqua, pietrame locale, porta stagna (passo d'uomo d'acciaio)	Materiale inerte locale, acqua locale (se reputata idonea), uso del suolo temporaneo
N.B. Tutti i prodotti impiegati verranno scelti tra quelli disponibili in mercato privilegiando quelli ecocompatibili e non inquinanti		

Tabella 4 – Materiali impiegati nei vari interventi a progetto

7.1.13 MEZZI ED ATTREZZATURE DI CANTIERE

Saranno impiegati i mezzi tipici di ogni cantiere edile, quali (a titolo puramente esemplificativo e non esaustivo):

- autocarri
- escavatori
- escavatori ragno
- autobetoniera
- motocarriole
- elicottero
- sonda per realizzazione micropali (zona gabbionata e imbocco variante galleria)

In più si prevedono i macchinari necessari al ripristino della galleria:

- Dumper di piccole-medie dimensioni
- Perforatrici montate su miniescavatori
- Pompa per calcestruzzo proiettato
- Pompa per iniezioni
- Escavatori dotati di martello frantumatore e di pala per affrontare il fronte di scavo

Nella tabella seguente sono indicati i mezzi e le attrezzature che verranno impiegate nelle varie aree di lavoro; l'elenco è indicativo e non esaustivo.

Opera oggetto d'intervento	Mezzi - attrezzature
Tratto di ripristino del canale di gronda Ruzzo Mavone	Escavatore, macchina per berlinese di pali, jumbo, motosega, compressore, gruppo elettrogeno, motocarriola, mini dumper,
OP San Vittore 1	Perforatore manuale, martello pneumatico manuale, betoniera, compressore, pompa, gruppo elettrogeno
OP Valle degli Abeti	Perforatore manuale, martello pneumatico manuale, betoniera, compressore, pompa, escavatore, gruppo elettrogeno

Opera oggetto d'intervento	Mezzi - attrezzature
Gronda ammalorata e soletta stradale erosa (tra l'OP Valle degli Abeti e Fosso Scuro)	Perforatore manuale, martello pneumatico manuale, betoniera, compressore, pompa, escavatore, gruppo elettrogeno
OP Fiumette	Escavatore, betoniera, gruppo elettrogeno
Gronda e muro di sostegno da rivestire	Escavatore, betoniera, perforatore manuale, martello pneumatico, compressore, gruppo elettrogeno
Dissesto della gabbionata di sostegno (strada verso Fonte Nera)	Escavatore, sonda per pali, betoniera, gruppo elettrogeno, compressore
OP Mavone 1	Perforatore e demolitore manuali, motocarriola, gruppo elettrogeno
OP Mavone 2	Perforatore e demolitore manuali, motocarriola, gruppo elettrogeno
OP San Nicola 1	Betoniera, perforatore e demolitore manuali, gruppo elettrogeno
OP San Nicola 2/ Canale di gronda Ruzzo Mavone – tratti a monte e a valle frana (rimozione sedimenti)	Mini escavatore, mini pala, betoniera, motocarriola, gruppo elettrogeno, perforatore e demolitore manuali

Tabella 5 – Mezzi ed attrezzature impiegate nei vari interventi a progetto

7.1.14 FASI DI INTERVENTO

La cantierizzazione dipende dal flusso delle attività e dalle modalità di esecuzione delle opere in progetto.

Il cantiere avrà una durata di circa 18 mesi, suddivisi in 2 anni solari; si prevede di lavorare 6 giorni alla settimana su un unico turno di lavoro, in modo continuativo (12 mesi/anno).

Per maggiori dettagli delle varie fasi di lavoro si fa riferimento al cronoprogramma dei lavori riportato in Figura 81, che potrebbe subire delle lievi modifiche in base alla data di approvazione del progetto (alcune attività potrebbero venire anticipate o posticipate rispetto al periodo invernale).

In Tabella 6 sono descritte le fasi degli interventi a progetto.

<i>Macrofase I</i> <i>Approntamento cantiere e trasporto mezzi d'opera necessari al ripristino della galleria e delle OP</i>	- Allestimento cantiere - Messa in sicurezza della viabilità - Taglio e rimozione alberi - Trasporto mezzi d'opera nei pressi del Canale
<i>Macrofase II</i>	- Scavo galleria - Trasporto a valle dello smarino - Messa in sicurezza della viabilità

<i>Ripristino galleria e sistemazione OP e tratti di strada del Canale</i>	- Ripristino e sistemazione OP - Sistemazione dei sedimenti nei pressi delle OP - Sistemazione materiale vegetale - Eventuale trasporto materiale vegetale in esubero a valle - Trasporto agli impianti di recupero o in discarica dei rifiuti - Collaudo funzionale
<i>Macrofase III Ripiego del cantiere</i>	- Demolizione eventuali opere provvisorie - Ripristini ambientali e piantumazioni

Tabella 6 - Fasi degli interventi previsti

Opera oggetto d'intervento	Durata e periodo di lavoro
Tratto di ripristino del canale di gronda Ruzzo Mavone	400 giorni – tutto l'anno
OP San Vittore 1	7 giorni – agosto
OP Valle degli Abeti	7 giorni – agosto
Gronda ammalorata e soletta stradale erosa (tra l'OP Valle degli Abeti e Fosso Scuro)	12 giorni – settembre
OP Fiumette	12 giorni – settembre
Gronda e muro di sostegno da rivestire	17 giorni – settembre/ottobre
Dissesto della gabbionata di sostegno (strada verso Fonte Nera)	30 giorni – luglio/agosto
OP Mavone 1	13 giorni – luglio/agosto
OP Mavone 2	2 giorni – luglio
OP San Nicola 1	3 giorni - luglio
OP San Nicola 2/ Canale di gronda Ruzzo Mavone – tratto a valle frana (rimozione sedimenti)	15 giorni – luglio/agosto

Tabella 7 - Durata del singolo intervento e periodo di realizzazione (dati indicativi)

Per maggiori informazioni si rimanda alla tavola D.133_Cronoprogramma dei lavori.

7.2 CRONOPROGRAMMA

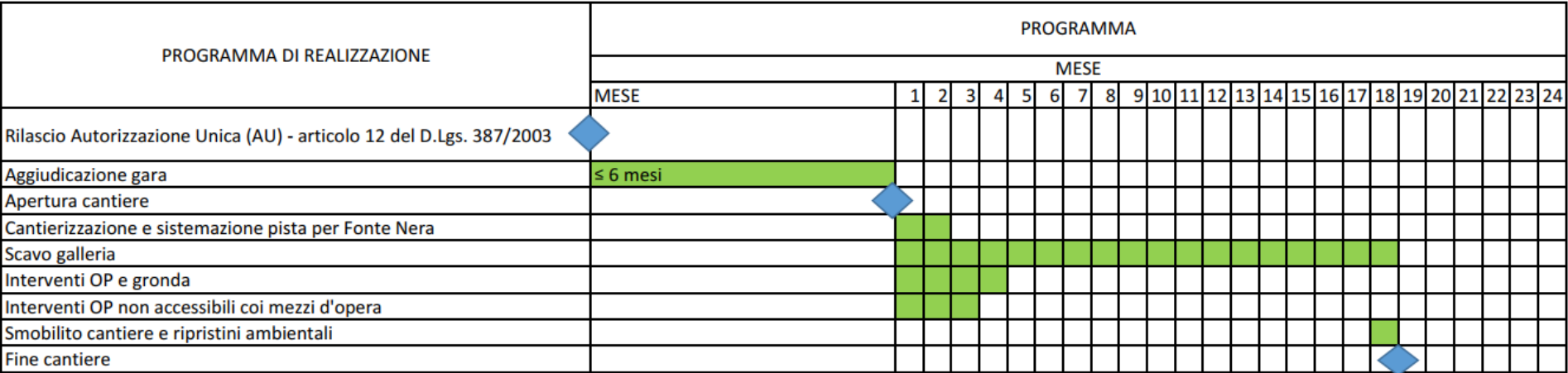


Figura 81 - Cronoprogramma dei lavori

7.3 PISTE

Non sono previste piste di cantiere temporanee in quanto tutta la viabilità viene garantita da strade/piste esistenti (le piste in questione sono identificate nelle tavole D.102, D.104 e D.106 dalla spezzata rossa); è prevista la sistemazione di tali piste per consentire il transito dei mezzi d'opera e dei mezzi Enel in sicurezza, in quanto tutta l'area è soggetta a fenomeni franosi ed incisivi innescati, principalmente, dall'acqua e dalla forte acclività. Siccome il grado di ammaloramento della pista è un processo dinamico e difficilmente prevedibile, la natura degli interventi verrà individuata solamente prima della fase di cantiere.

Vengono descritti sinteticamente alcuni interventi tipo che potrebbero rendersi necessari per garantire il passaggio in sicurezza dei mezzi d'opera.

1. Livellamento pista esistente, ricarica di inerti (materiale recuperato reperito in loco o materiale proveniente dalla costruzione della galleria o materiale accumulatosi nel canale di gronda) semplice
2. Livellamento pista esistente, ricarica di inerti (materiale recuperato reperito in loco o materiale proveniente dalla costruzione della galleria o materiale accumulatosi nel canale di gronda) su geotessile non tessuto termosaldato (migliora il consolidamento e quindi la stabilità della pista)
3. Livellamento pista esistente e successiva posa di pietrame (materiale recuperato reperito in loco o materiale proveniente dalla costruzione della galleria o materiale accumulatosi nel canale di gronda) compattato ed impregnato di bitume
4. Livellamento pista esistente e successiva posa di pietrame (materiale recuperato reperito in loco o materiale proveniente dalla costruzione della galleria o materiale accumulatosi nel canale di gronda) compattato e calcestruzzo di sottofondo
5. Livellamento pista esistente, ricarica di misto granulare stabilizzato con legante naturale
6. Livellamento pista esistente e successiva posa di pietrame (materiale recuperato reperito in loco o materiale proveniente dalla costruzione della galleria o materiale accumulatosi nel canale di gronda) compattato su letto di sabbia
7. Predisposizione di gabbionata di sostegno protetta da tessuto non tessuto e successiva ricarica di materiale inerte reperito in loco (in caso di tratti soggetti a forte erosione, si potrà prevedere anche un getto di magrone stabilizzante, a sostegno della gabbionata)

A corredo degli interventi è possibile prevedere l'installazione di una canaletta longitudinale e trasversale, di ferro o di legno, in modo da captare ed allontanare le acque di ruscellamento.

Si precisa che, essendo il territorio in continua evoluzione, tali interventi, anche in accordo con la Ditta Esecutrice, potranno subire modifiche o essere implementati.

Questa sistemazione diffusa delle piste di cantiere viene proposta come intervento compensativo al progetto stesso, in quanto la viabilità oggetto di intervento, viabilità forestale, viene utilizzata anche da fruitori terzi (fondisti, personale del Parco e del Comune).

7.4 AREE DI CANTIERE

7.4.1 CANTIERE OP FONTE NERA – CANTIERE PRINCIPALE RIPRISTINO GALLERIA

7.4.1.1 GENERALITÀ

L'area di cantiere a Fonte Nera ricopre una superficie di circa 800 m² alla quota 1078 m s.l.m. circa ed è posizionata nei pressi degli edifici esistenti (uno di proprietà Enel).

Si precisa che, anche se nella figura sottostante, la posizione del cantiere sembra sovrapporsi agli edifici, questo nella realtà non avviene, in quanto risulta sbagliato l'inserimento delle volumetrie esistenti sulla mappa catastale (non probatoria).

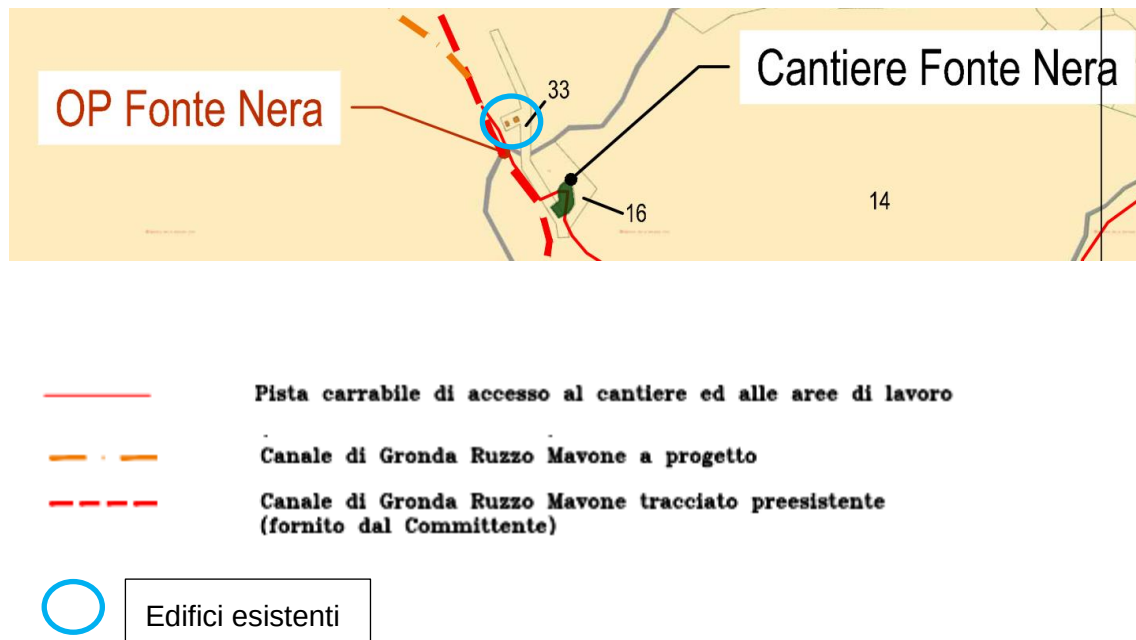


Figura 82 - area di cantiere OP Fonte Nera - su carta catastale



Figura 83 - Accesso nord area cantiere (orientamento: da ovest verso est)



Figura 84 - Area di cantiere (orientamento: da ovest verso est)



Figura 85 - area cantiere – sulla destra è visibile in lontananza l'accesso della galleria (orientamento: da nord verso sud)



Figura 86 - accesso galleria (orientamento: da nord verso sud-est)



Figura 87 - accessi cantiere (orientamento: da est verso ovest)



Figura 88 - edifici ed accesso cantiere (orientamento: da sud verso nord)



Figura 89 - accesso principale cantiere da valle (orientamento: da nord verso sud)

Nella tabella seguente sono stati riportati alcuni apprestamenti potenzialmente necessari all'esecuzione delle lavorazioni.

Cantiere OP Fonte Nera	
Area	Sup. [m²]
Uffici	20
Servizi igienici	5
Generatore e serbatoio	15
Edifici esistenti	40
Cisterna d'acqua	5
Locale ristoro e primo soccorso	20
Impianto produzione spritz-beton	20
Impianti per la galleria	10
Impianto depurazione acque di lavoro (con ricircolo)	20
Deposito carburanti	10
Deposito smarino	50
Totale	215

Tabella 8 - Apprestamenti cantiere OP Fonte Nera e relativi ingombri

7.4.1.2 GESTIONE DEL CANTIERE

Di seguito è definita la gestione del cantiere, che mira ad annullare, o, limitare sensibilmente, i possibili impatti ambientali (impatto acustico, impatto luminoso, emissioni atmosferiche, interferenze col traffico, etc.).

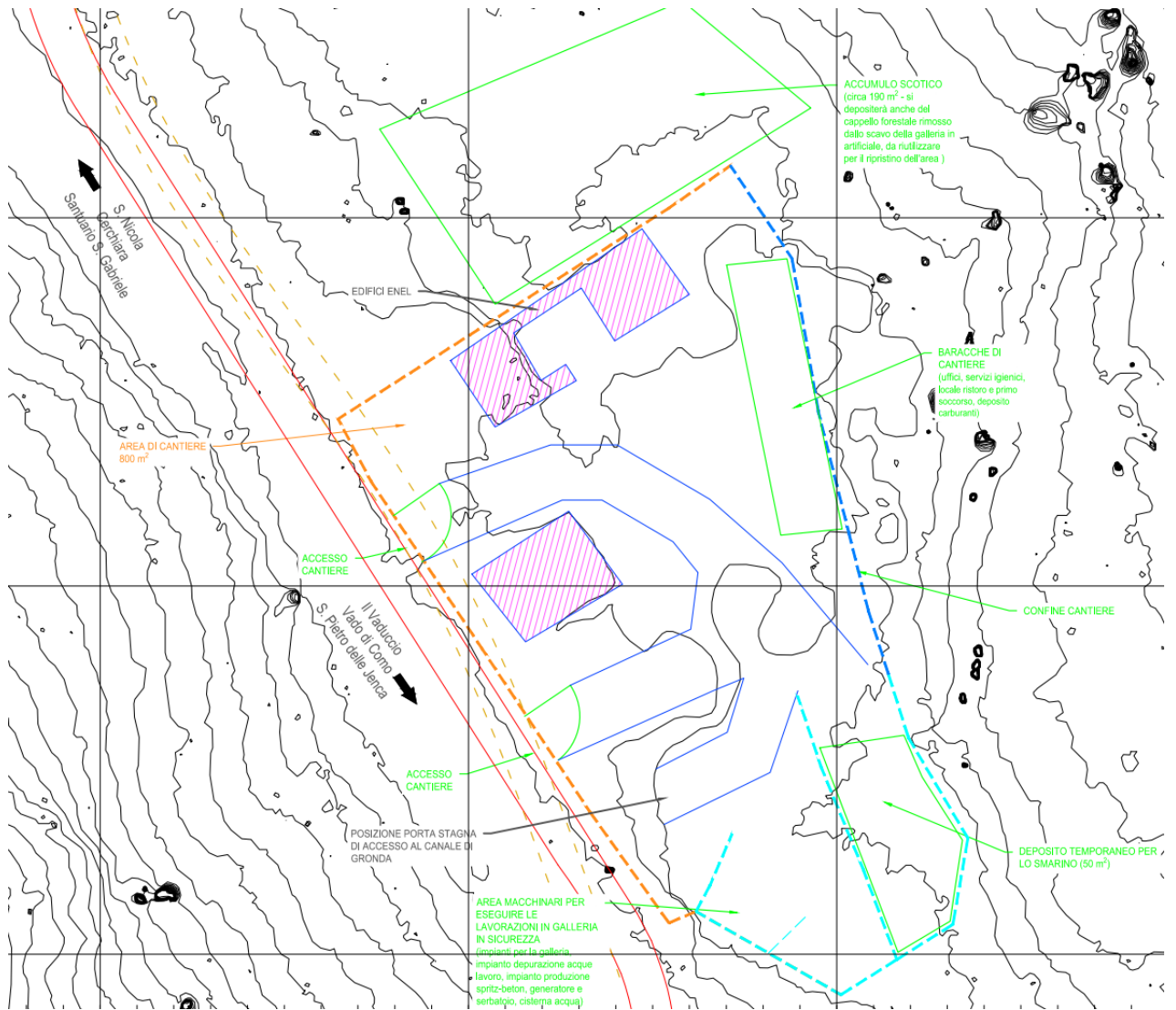
Il cantiere sarà dotato di un cancello e sarà recintato impiegando delle barriere “fonoassorbenti” fissate su dei new jersey; questi sistemi di assorbimento acustico serviranno per mitigare eventuali emissioni sonore. Queste barriere consentiranno di lavorare anche nei periodi durante i quali le misure di conservazione del Parco vietano qualsiasi attività antropica.

Per l'impianto di illuminazione del cantiere è prevista in questa fase la separazione tra sorgenti luminose diffuse a bassa intensità, necessarie per potersi muovere all'interno del cantiere in sicurezza, e sorgenti luminose puntuali, a più alta intensità, necessarie per poter effettuare le varie operazioni previste nel cantiere (per esempio movimentazione materiale inerte); le luci puntuali saranno indirizzate verso il terreno in modo da limitare la dispersione dei fasci luminosi nell'ambiente esterno e si accenderanno solamente all'occorrenza (è possibile prevedere dei sistemi con fotocellula). Si precisa che l'impianto di illuminazione deve consentire l'esecuzione in sicurezza di tutte le operazioni necessarie al cantiere.

Per le operazioni di scavo in galleria è previsto l'impiego di mezzi di piccola taglia; con l'avanzare del fronte di scavo, un mini dumper o una motocarriola porterà all'esterno il materiale e lo depositerà in un'area apposita, individuata all'interno dell'area di cantiere. Lo smarino abbancato in questo deposito temporaneo verrà, successivamente, caricato su un veicolo di media taglia e verrà trasportato al cantiere piazzale sterrato, di valle; questo cambio di veicoli risulta necessario in quanto i mezzi che operano in galleria difficilmente potranno operare sulle piste forestali, in tempi accettabili per il cantiere.

Si stimano 5 viaggi al giorno per la movimentazione giornaliera dello smarino dal cantiere Fonte Nera al cantiere piazzale sterrato di valle; tali viaggi sono concentrati nelle ore centrali del giorno quando è previsto il picco delle emissioni sonore provenienti dall'autostrada.

I veicoli che sosterranno al cantiere Fonte Nera, quello per caricare lo smarino e quello per trasportarlo al deposito di valle, saranno di media-piccola taglia, sia per limitare gli impatti, sia per consentire in sicurezza ed in maniera agevole la percorrenza della pista forestale.



LEGENDA

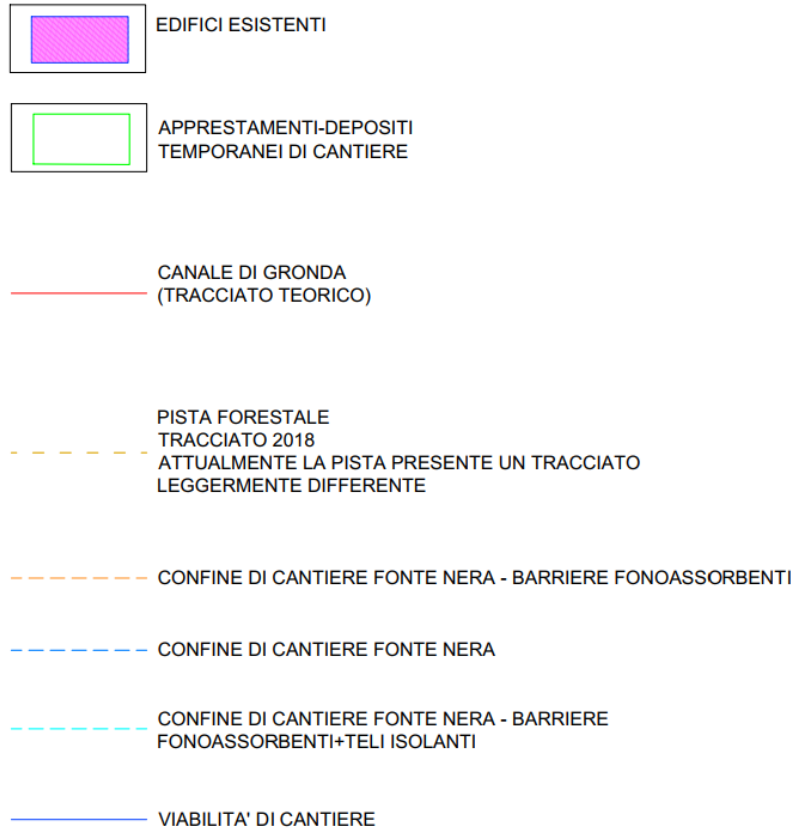


Figura 90 - Cantierizzazione indicativa del cantiere Fonte Nera - da notare le barriere fonoassorbenti che circoscrivono la zona di carico/scarico dello smarino (stralcio cartografico tavola D.131_Cantiere Fonte Nera_cantieriz)

7.4.2 CANTIERE PIAZZALE CEMENTATO

Il cantiere individuato sul piazzale cementato che si incontra sulla strada per andare alle OP ed al Canale ricopre una superficie di circa 700 m² alla quota 925 m s.l.m..

I mezzi d'opera da e per le aree di lavoro passeranno obbligatoriamente su questo piazzale.



Figura 91 - particolare Cantiere Piazzale Cementato - su ortofoto



Figura 92 - Cantiere Piazzale Cementato

Nella tabella seguente sono stati riportati alcuni apprestamenti potenzialmente necessari all'esecuzione delle lavorazioni.

Cantiere Piazzale Cementato	
Area	Sup. [m ²]
Guardiania	10
Uffici direzione lavori con servizi igienici	20
Uffici impresa con servizi igienici	40

Spogliatoio	15
Infermeria	20
Officina e magazzino	50
Cisterna acqua	10
Parcheggio	100
Generatore di emergenza e serbatoio	20
Totale	285

Tabella 9 - Apprestamenti Cantiere Piazzale Cementato e relativi ingombri

7.4.3 CANTIERE PIAZZALE STERRATO NORD

L'area di cantiere nord ricopre una superficie di circa 4000 m² alla quota di circa 890 m s.l.m. ed è ricavata nei pressi di un piazzale sterrato esistente; la zona è praticamente a ridosso dell'autostrada A24.

Nel piazzale nord vengono stoccati i rifiuti, il materiale da costruzione ed è, inoltre, previsto il parcheggio dei mezzi d'opera.

Verrà collocato un piccolo ufficio (prefabbricato) per la gestione dei Documenti Di Trasporto dei materiali e dei sottoprodotti, quali le TRS, e per i Formulari dei rifiuti (così come da normativa di settore).

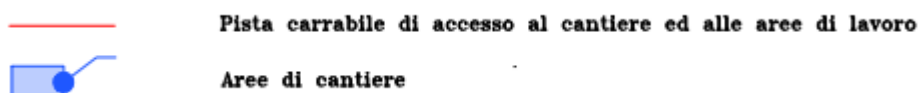


Figura 93 - particolare Cantiere Nord - su ortofoto



Figura 94 – Cantiere Piazzale Sterrato nord – vista verso il massiccio del Gran Sasso (inquadramento da est verso ovest)



Figura 95 - Cantiere Piazzale Sterrato nord – vista verso il massiccio del Gran Sasso (inquadramento da nord-est verso sud-ovest)

Nella tabella seguente sono stati riportati alcuni apprestamenti potenzialmente necessari all'esecuzione delle lavorazioni.

Cantiere Piazzale Sterrato Nord	
Area	Sup. [m²]
Deposito temporaneo inerte	1.000
Frantoio + imp. trattamento acque	100
Deposito temporaneo materiale vegetale	500
Parcheggi mezzi	500
Deposito carburanti	30
Cisterna	20
Impianto betonaggio + silos cemento	100
Deposito inerti per calcestruzzo	400
Magazzino + officina carpenteria	100
Vaglio mobile	100

Impianto lavaggio ruote	50
Totale	2.900

Tabella 10 - Apprestamenti cantiere Piazzale Sterrato nord e relativi ingombri

7.4.4 DEPOSITO ATTREZZATURE PRESSO OP SAN NICOLA 2

Il deposito attrezzature presso l'OP San Nicola 2 ricopre una superficie di circa 200 m² alla quota di circa 1.100 m s.l.m. ed interessa l'area di proprietà di Enel.

In quest'area vengono depositate le attrezzature ed i macchinari necessari per gli interventi nelle aree di lavoro non raggiungibili coi mezzi d'opera (capitolo 7.5.3).



Figura 96 - particolare cantiere OP San nicola 2- su ortofoto



Figura 97 - OP San Nicola 2 – il deposito verrà effettuato nei pressi delle opere civili dell'opera di presa

7.5 SUPERFICI DI LAVORO

7.5.1 GENERALITÀ

Le superfici di lavoro possono essere distinte in due categorie:

1. Superfici di lavoro raggiungibili coi mezzi d'opera
2. Superfici di lavoro non raggiungibili coi normali mezzi d'opera

Le aree di lavoro, escluso il tratto di galleria, occuperanno in via temporanea, anche se non contemporaneamente, una superficie complessiva di circa 5.720 m².

7.5.2 SUPERFICI DI LAVORO RAGGIUNGIBILI COI MEZZI D'OPERA

Le aree di lavoro sono servite dalla pista forestale del Parco e tutto il materiale necessario alle lavorazioni può essere facilmente trasportato.



Figura 98 - Ortofoto aree di lavoro raggiungibili coi mezzi d'opera

Opera oggetto d'intervento	Sup. [m²]	Intervento
OP San Vittore 1	1.500	Pulizia alveo ed installazione parapetti
OP Valle degli Abeti	50	Rifacimento soletta e gabbionata di sostegno stradale
Gronda ammalorata e soletta stradale erosa (tra l'OP Valle degli Abeti e Fosso Scuro)	220	Rifacimento soletta e muro di sostegno stradale, ripristino rivestimento canale di gronda
OP Fiumette	1.800	Risagomatura alveo, asportazione sedimenti, ripristino strada
Gronda e muro di sostegno da rivestire	1.350	Rivestimento gronda e muro di sostegno, consolidamento pendio con ingegneria naturalistica
Dissesto della gabbionata di sostegno (strada verso Fonte Nera)	350	Creazione di pista di accesso al piede e realizzazione di consolidamento mediante micropali disposti a cavalletto collegati da cordolo di testa in c.a.. Riempimento della sottoescavazione dei gabioni con magrone e risistemazione del pendio a valle della gabbionata e della pista di accesso
Tratto di ripristino del canale di gronda Ruzzo Mavone	350	Scavo in artificiale dell'imbocco - ripristino funzionale galleria di gronda Ruzzo Mavone
Tratto di ripristino del canale di gronda Ruzzo Mavone	In galleria	Ripristino funzionale galleria di gronda Ruzzo Mavone

Tabella 11 - Aree di lavoro raggiungibili coi mezzi d'opera

7.5.3 SUPERFICI DI LAVORO NON RAGGIUNGIBILI COI NORMALI MEZZI D'OPERA

Viene segnalata la presenza di aree di lavoro non raggiungibili dai mezzi d'opera, elencate nella Tabella 12.

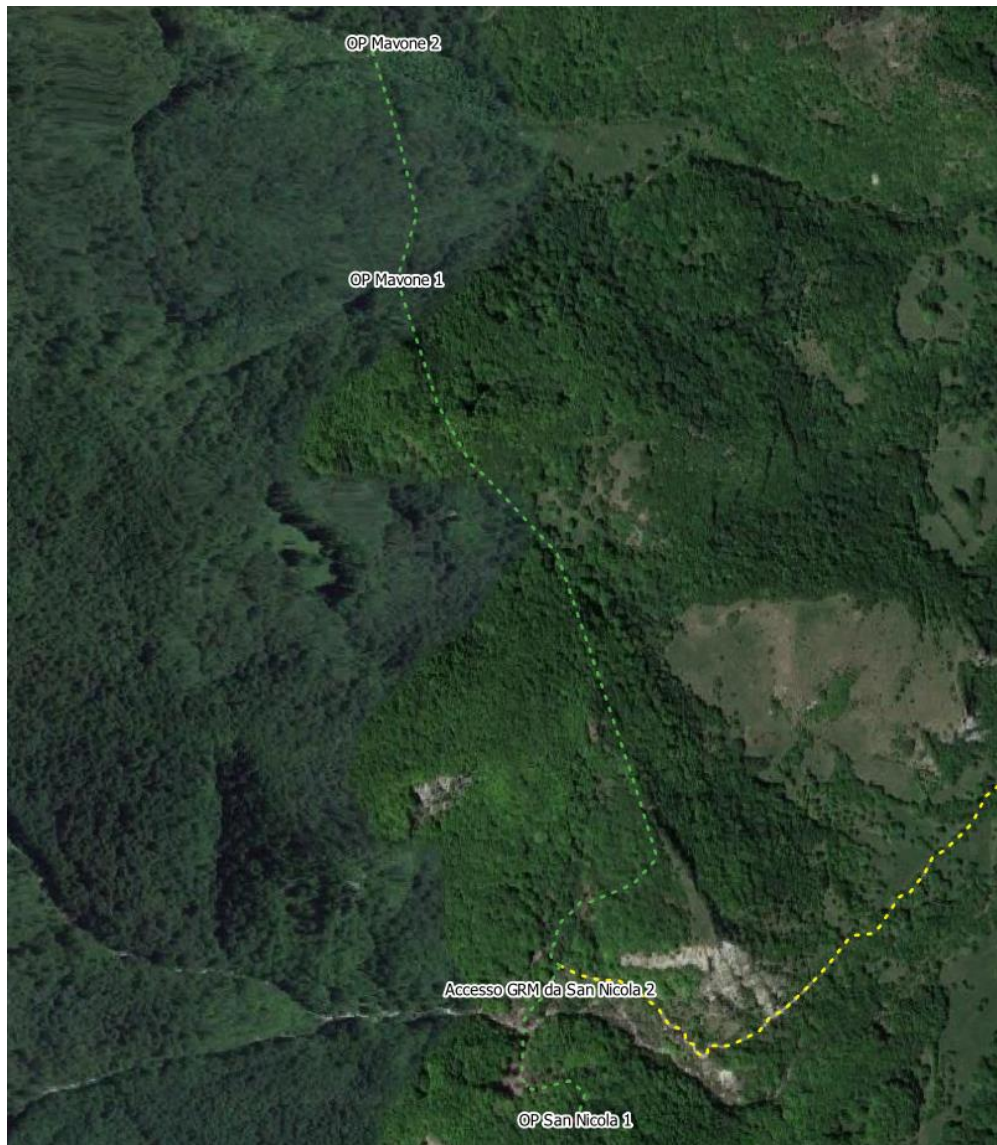


Figura 99 - Inquadramento di massima - aree di lavoro non raggiungibili coi mezzi d'opera



LEGENDA	
	Strada carrabile
	Sentiero
	Aree di lavoro

Figura 100 - Ortofoto aree di lavoro sud non raggiungibili coi mezzi d'opera



Figura 101 - Ortofoto aree di lavoro nord non raggiungibili coi mezzi d'opera

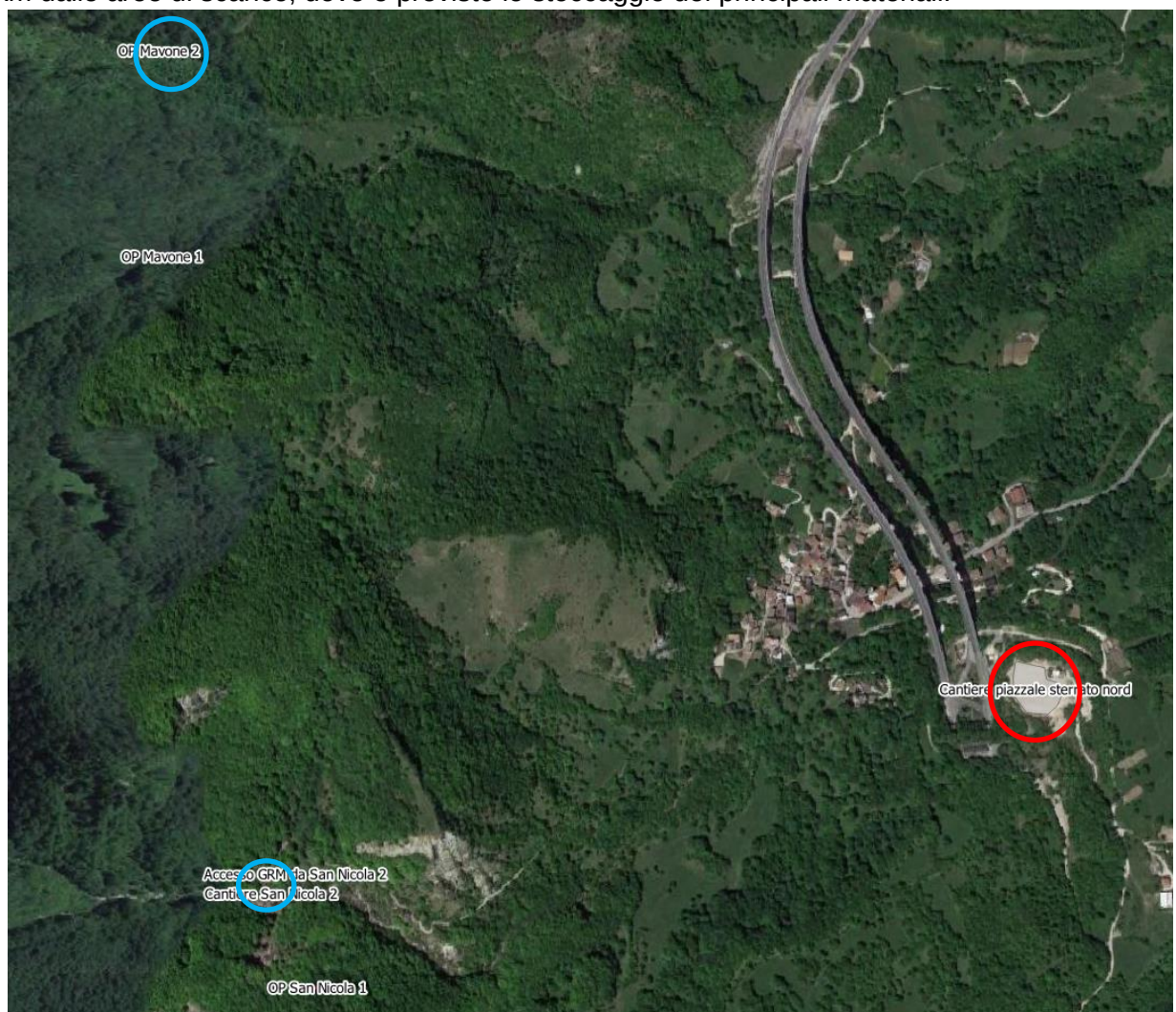
Opera oggetto d'intervento	Sup. [m²]	Intervento
OP Mavone 1	20	Installazione parapetto, rimozione ed installazione passerella
OP Mavone 2	20	Installazione parapetto
OP San Nicola 1	20	Chiusura breccia scivolo briglia
OP San Nicola 2	40	Apertura breccia e successiva chiusura con passo d'uomo (porta stagna) – rimozione sedimenti accumulatisi nel canale a valle della frana

Tabella 12 - Aree di lavoro non raggiungibili coi mezzi d'opera

Una pista, percorribile da mezzi fuoristrada, consente di arrivare ad un piazzale di sosta dove verranno lasciati i mezzi; da questo punto è possibile raggiungere l'OP San Nicola 1, San Nicola 2, Mavone 1 e Mavone 2 solamente tramite sentiero.

Il sentiero in oggetto non risulta comodo, in quanto è a tratti impervio e supera, in alcuni punti, dei dislivelli difficilmente affrontabili, in sicurezza, anche da piccoli mezzi cingolati. Per ovviare a tali difficoltà, per le aree in questione è previsto l'approntamento del materiale con l'elicottero.

Sono state individuate, in via preliminare, tre aree ove caricare/scaricare il materiale; l'area di carico principale sarà quella del cantiere piazzale sterrato, che dista da 1 a 1,5 km dalle aree di scarico, dove è previsto lo stoccaggio dei principali materiali.

**LEGENDA**

Piazzole per le operazioni di carico/scarico dell'elicottero



Area di cantiere principale (Cantiere Piazzale Sterrato Nord)

Figura 102 - Aree carico/scarico per l'elicottero

Si descrive di seguito la proposta di cronoprogramma per la cantierizzazione con l'ausilio dell'elicottero degli interventi in oggetto, che potrebbero subire modifiche una volta affidato l'incarico alla ditta specializzata:

1. Trasporto motocarriola/mini dumper e del mini escavatore/pala all'OP San Nicola 2 (2 viaggi)
2. Trasporto all'OP San Nicola 2 della porta stagna (2 viaggi)
3. Trasporto a valle del mini escavatore/pala dall'OP San Nicola 2 (1 viaggio)
4. Trasporto a Mavone 2 della motocarriola/mini dumper dall'OP San Nicola 2 (1 viaggio)
5. Trasporto nuova passerella all'OP Mavone 2 e contestualmente trasporto a valle della passerella dismessa (5-6 viaggi)
6. Trasporto a valle della motocarriola/mini dumper (2 viaggi)

In aggiunta sarà necessario considerare anche i viaggi finalizzati al trasporto del servizio igienico (presidio necessario ai sensi del D. Lgs. 81/08).

8 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E DEL MATERIALE DA DEMOLIZIONE

8.1 STIMA DEI VOLUMI DI SCAVO, RIPORTI, RIUTILIZZI (TRS)

La stima dei volumi di scavo/movimentazione del materiale in situ, dei volumi di materiale riutilizzato in situ e di quelli trasportati agli impianti di recupero, in via prioritaria, o agli impianti di smaltimento, sono riassunti nella tabella seguente.

Opera oggetto d'intervento	Scavi/movimentazioni [m³]	Riutilizzi nella medesima area [m³]	Riutilizzi nell'ambito del cantiere [m³]	Materiale recuperato/smaltito in sito differente [m³]
OP Mavone 1	0	0	0	0
OP Mavone 2	0	0	0	0
OP San Nicola 1	0	0	0	0
OP San Vittore 1	9	0	9	0
OP Valle degli Abeti	63	14	49	0
Gronda ammalorata e soletta stradale erosa	70	10	60	0
OP Fiumette	700	700	0	0
Gronda e muro di sostegno da rivestire	25	25	0	0
Dissesto della gabbionata di sostegno (strada verso Fonte Nera)	10	10	0	0
Tratto di scavo dell'imbocco del Canale	900	585	315	0
Tratto di ripristino del Canale	4.160	0	2.670	1.490
Totale	5.937	1.344	3.103	1.490

Tabella 13 - Bilancio volumi di scavo

Il materiale proveniente dagli interventi delle opere accessorie del canale, limitatamente alla parte da asportare presso le suddette opere, viene usato per sistemazioni morfologiche locali e come ricarica di inerte sulla sede della pista carrabile; discorso analogo per una quota parte dello smarino proveniente dalla galleria e del materiale accumulato in galleria, che verrà riutilizzato in situ in via prioritaria o verrà depositato all'interno della galleria stessa, nel tratto da dismettere.

Nell'ambito del cantiere è previsto il seguente riutilizzo del materiale movimentato:

- circa 208 m³ nelle varie aree di intervento
- circa 2.895 m³ come ricarica e messa in sicurezza della pista forestale (larghezza pista di 3 m, altezza della ricarica di circa 20-25 cm); di seguito sono riportati i metri lineari di pista per la quale è prevista la ricarica di materiale inerte:
 - Pista dal piazzale cementato alla deviazione per Fonte Nera e alle OP sulla direttrice est-ovest – 950 m
 - Pista dalla deviazione per le OP sulla direttrice est-ovest – 2.400 m
 - Pista dalla deviazione per Fonte Nera – 300 m
 - Pista per le OP raggiungibili solamente a piedi (nord) – 210 m

Una quota parte del materiale sopra indicato può venire utilizzata nell'ambito di ripristini morfologici locali, anche su richiesta delle Amministrazioni Locali o dell'Ente Parco.

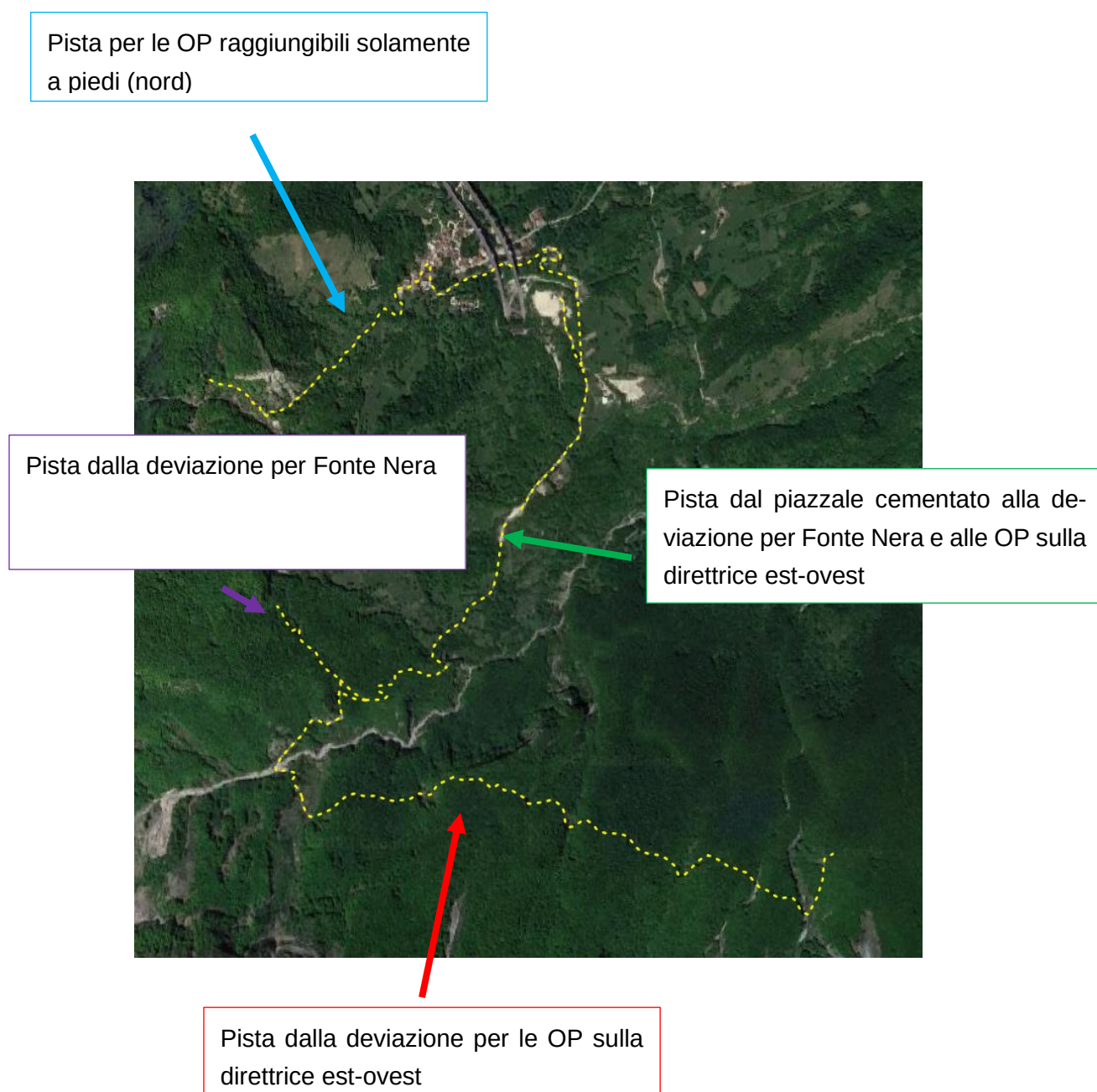


Figura 103 – Inquadramento delle piste forestali per le quali è prevista la ricarica di materiale inerte

8.2 TIPOLOGIA DI CANTIERE AI SENSI DEL DPR 120/2017

Nel presente capitolo si introduce brevemente la normativa per la gestione delle TRS ai sensi del DPR 120/2017.

Il cantiere a progetto ricade nella disciplina del “cantiere di piccole dimensioni”, ai sensi della lettera t), comma 1 dell’Art. 2 del DPR 120/2017: *cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità non superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, comprese quelle prodotte nel corso di attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale*

o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Il materiale, stimato, da recuperare in via prioritaria, fuori dal cantiere è pari a 1.490 m³.

8.3 DICHIARAZIONE DI UTILIZZO PER I CANTIERI DI PICCOLE DIMENSIONI

Affinché le TRS possano venire trasportate fuori dal sito di produzione e venire classificate come “sottoprodotti” in attuazione dell'articolo 184-bis, del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, l'art. 4 del DPR 120/2017 definisce i criteri specifici per la qualifica di sottoprodotto movimentato durante gli scavi; invece affinché le TRS possano venire utilizzate nello stesso sito di produzione, il materiale deve rientrare nell'ambito di applicazione della lettera c), comma 1 dell'art. 185 del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e dell'art. 24 del DPR.

Le Terre e Rocce da Scavo di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) del DPR 120/2017 dovranno venire caratterizzate chimicamente e fisicamente prima del loro utilizzo in sito o prima di classificarle come sottoprodotto; le procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali sono disciplinate dall'Allegato 4 del DPR.

Rimandando alla normativa di settore per maggiori informazioni, affinché le TRS vengano qualificate come sottoprodotti, nei cantieri di piccole dimensioni sarà necessaria la compilazione della “Dichiarazione di utilizzo per i cantieri di piccole dimensioni” di cui all'art. 21. Il modulo della Dichiarazione di utilizzo è riportato nell'Allegato 6 dello stesso DPR.

8.4 STIMA DELLE QUANTITÀ DEMOLITE E RIMOSSE

Le quantità demolite di calcestruzzo e rimosse risultano molto modeste:

- circa 33 m³ per l'intervento dello scavo in artificiale dell'imbocco della galleria
- circa 13 m³ per il raccordo del canale di gronda
- circa 14 m³ per l'intervento di rifacimento della gabbionata e della soletta all'OP Valle degli Abeti
- circa 8 m³ della soletta ammalorata nei pressi della gronda affiorante, tra l'OP Valle degli Abeti e Fosso Scuro
- circa mezzo metro cubo proveniente dall'OP San Nicola 1 (chiusura breccia)
- circa 1 metro cubo proveniente dall'OP San Nicola 2 (apertura breccia, successiva installazione porta stagna)

I materiali inerti da demolizione e costruzione verranno recuperati con il frantoio, se reputati idonei per essere utilizzati come materiale riciclato da impiegare come inerte per il calcestruzzo; in caso contrario, questi verranno conferiti in appositi impianti di recupero in via prioritaria, o in impianti di smaltimento.

8.5 CONSIDERAZIONI FINALI SULLA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO E DEL MATERIALE DA DEMOLIZIONE

8.5.1 TERRE E ROCCE DA SCAVO (CAPITOLO 8.1)

Il volume di terre e rocce complessivamente movimentato è di 5.937 m³, di cui 1.344 m³ verranno riutilizzati nelle medesime aree di scavo per rinterri e rispristini, 3.103 m³ verranno riutilizzati in aree diverse dalle aree di scavo ma sempre all'interno del cantiere, principalmente per la messa in sicurezza della pista e per i ripristini, la parte restante, pari a 1.490 m³ verrà trasportata al di fuori delle aree di cantiere e destinata, in via prioritaria, a recupero. I bilanci dei volumi stimati in questa fase potrebbero subire modifiche in fase esecutiva a seconda dell'idoneità del materiale al riutilizzo e alla richiesta effettiva di materiale per la messa in sicurezza della pista, dati difficilmente stimabili in questa fase. Per favorire il riutilizzo del materiale all'interno del cantiere è stata prevista anche la possibilità di una frantumazione, sempre nell'area di cantiere.

Di seguito si riassume, per punti, la proposta di gestione delle Terre e Rocce da Scavo prodotte nell'ambito del presente progetto:

- la movimentazione del materiale inerte al di fuori delle aree di lavoro all'interno del territorio del Parco si concentrerà nelle ore centrali della giornata
- la movimentazione dello smarino al di fuori dell'area di cantiere Fonte Nera si concentrerà sempre nelle ore centrali della giornata (capitolo 7.4)
- il materiale di scavo che non si riutilizzerà nelle aree di lavoro, se reputato idoneo, verrà impiegato per la messa in sicurezza della pista (riutilizzo nell'ambito del cantiere)
- una parte dello smarino, se reputato idoneo, verrà impiegato per la messa in sicurezza della pista (riutilizzo nell'ambito del cantiere)
- il materiale movimentato non reimpiegato nell'ambito del cantiere verrà recuperato in sito idoneo
- la produzione giornaliera massima del materiale inerte proveniente dalla galleria è pari a circa 25 m³; quindi, sulla base di questo valore, il materiale depositato al cantiere Piazzale sterrato Nord da destinare ad altro sito si potrà movimentare con 1-2 viaggi giornalieri
- la stima dei volumi di TRS riportata in Tabella 13 - Bilancio volumi di scavo
- è stata eseguita ipotizzando che la maggior parte del materiale reimpiegato nell'ambito del cantiere è da destinare alla messa in sicurezza della pista forestale; impieghi differenti e complementari si potranno individuare durante l'interlocuzione con gli Enti

8.5.2 MATERIALE DA DEMOLIZIONE (CAPITOLO 8.4)

Le quantità demolite e rimosse risultano molto modeste; in questa fase si stima un volume di materiale da demolizione pari a circa 70 m³.

Tale volume è da destinare all'area di cantiere Piazzale sterrato nord (capitolo 7.4.3), dove si potrà valutare una fase di frantumazione per il recupero del materiale da

demolizione; se reputato idoneo per il calcestruzzo del cantiere si potrà reimpiegare come inerte, altrimenti si destinerà ad impianti di recupero esterni.

8.5.3 DESTINAZIONI FINALI

In questa fase non è possibile individuare una precisa destinazione finale dei sedimenti; che non vengono riutilizzati nell'ambito del cantiere.

Di seguito si propongono comunque delle destinazioni finali del materiale scavato, facilmente individuabili con documenti ufficiali o con i principali strumenti di ricerca online messi a disposizione.

Il P.R.A.E. – Piano Regionale Attività Estrattive ha individuato, al 31/12/2015, 265 cave attive (riutilizzo del materiale come prodotto da vendere) e 849 cave dismesse (sistemazioni morfologiche).

Viene allegata un'immagine con sopra riportate le cave attive e dismesse nel raggio di circa 10 km dal cantiere (area est del massiccio del Gran Sasso). Le cave riportate sono raggiungibili in circa meno di un'ora di strada dal cantiere.

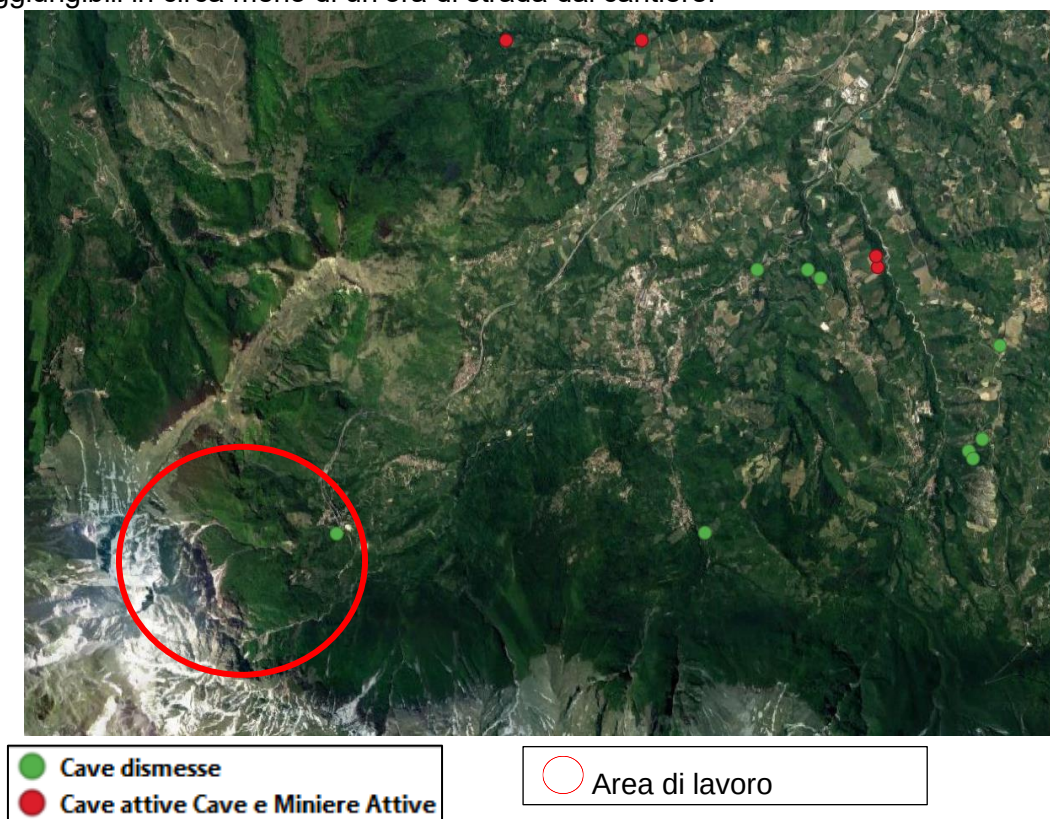


Figura 104 – Individuazione delle cave attive e dismesse nel raggio di 10 km dal cantiere (in linea d'aria)

Vengono riportate altresì le posizioni degli impianti di betonaggio individuati con l'ausilio dei principali strumenti di ricerca online.

L'impianto più vicino è situato nel Comune di Isola del Gran Sasso d'Italia e dista circa 9 km (circa 20 minuti).

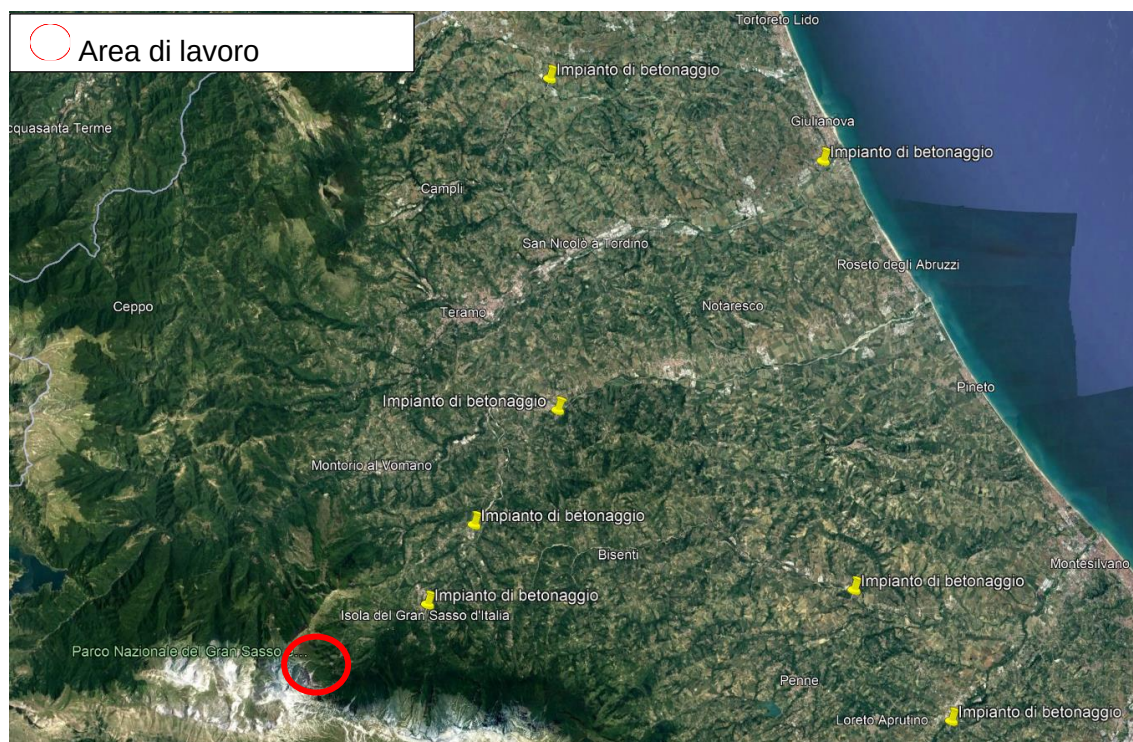


Figura 105 – Individuazione dei principali impianti di betonaggio in Abruzzo (google earth ©)

La Ditta esecutrice potrebbe individuare per il recupero del materiale impieghi e siti differenti (i.e. sistemazioni morfologiche o ricariche di piste forestali).

8.6 CONCLUSIONI

Come detto in precedenza, a sostegno delle attività e degli interventi previsti dal progetto, è previsto l'utilizzo di un frantumatore da installarsi nell'area di cantiere Piazzale sterrato nord (capitolo 8). Infatti, il contesto ad elevato valore naturalistico ha imposto l'esigenza di contenere il movimento dei mezzi sulla strada che dal cantiere Fonte Nera (capitolo 7.4) conduce a valle.

L'ubicazione e la natura del cantiere hanno imposto il riutilizzo del materiale di risulta dai movimenti terra (TRS), principalmente per la messa in sicurezza della pista forestale, percorsa normalmente dai mezzi Enel e dai fondisti, e per ripristini morfologici sia all'interno del cantiere sia all'esterno; in via prioritaria anche il materiale da demolizione verrà riutilizzato, e, se non possibile, verrà inviato ad impianti di recupero esterni.

In relazione a questi due aspetti, viene illustrata in Figura 106 e Figura 107 una schematizzazione dell'intero processo di recupero e riutilizzo al quale saranno avviati i materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni previste dal progetto.

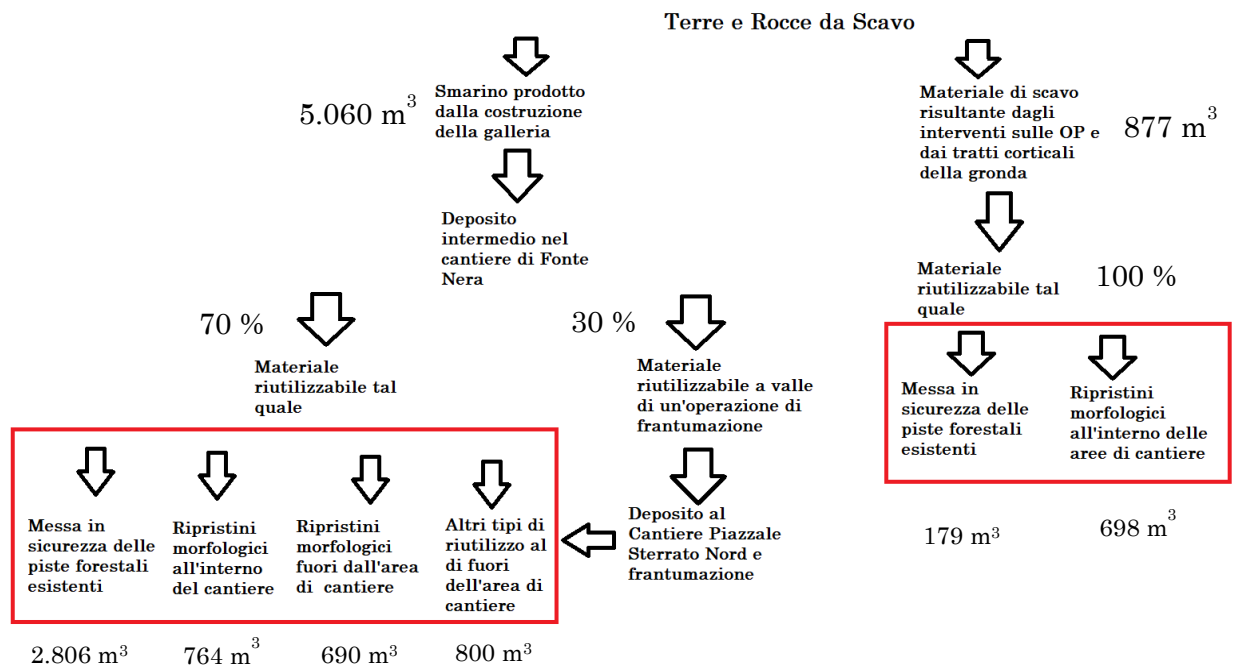


Figura 106 – Schematizzazione del processo di riutilizzo delle TRS – la suddivisione quantitativa del tipo di riutilizzo è una proposta mentre le percentuali da sottoporre a frantumazione sono una ipotesi

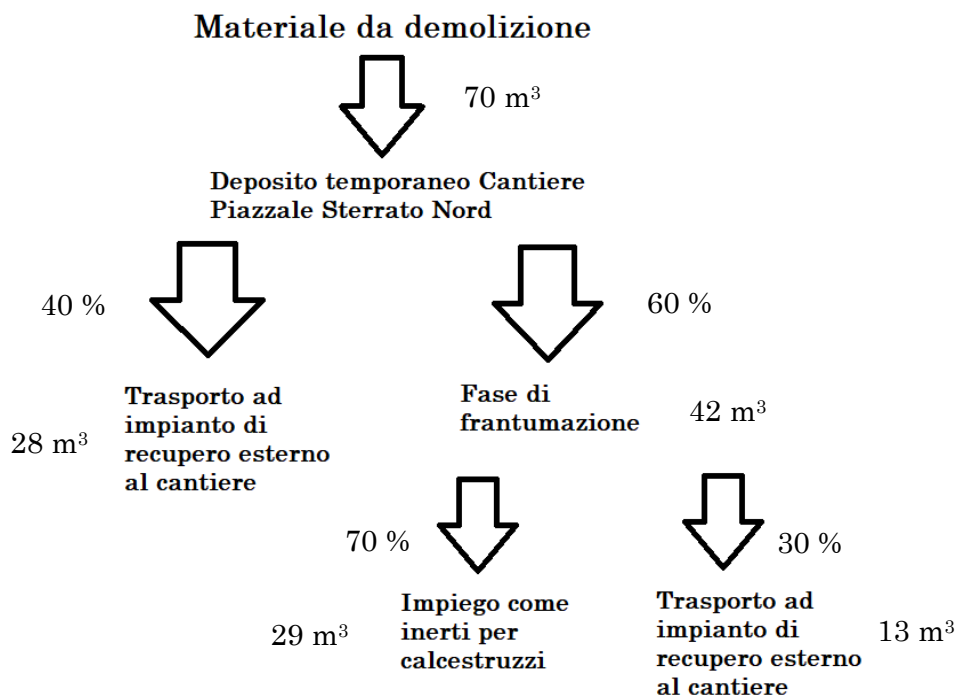


Figura 107 – Schematizzazione del processo di riutilizzo del materiale da demolizione – la suddivisione quantitativa del tipo di riutilizzo è una ipotesi

In definitiva, il processo di recupero dei materiali di cui sopra comporterà l'installazione di un impianto di frantumazione mobile, che sia in grado di produrre degli inerti come ricarica e materiale arido per la messa in sicurezza delle piste (capitolo 8.1 per maggiori

informazioni); tale operazione potrebbe non risultare necessaria qualora il materiale sia già riutilizzabile per gli scopi desiderati.

Come riportato nello schema di Figura 106, il materiale proveniente dalle operazioni di scavo sarà riutilizzato in via prioritaria immediatamente a valle della sua produzione, senza depositi intermedi o con depositi di breve durata (gestione smarino); il materiale che necessiterà di un'operazione di frantumazione sarà destinato al cantiere di valle e sarà riutilizzato, in via prioritaria all'interno del cantiere.

Anche per il materiale da demolizione (Figura 107) è previsto il riutilizzo all'interno del cantiere, ma non essendo nota la natura del materiale in questa fase non si sono fatte delle stime sui quantitativi riutilizzabili.

Riassumendo, a fronte di una produzione di 6.007 m^3 , comprensivi sia delle TRS (5937 m^3) che del materiale di demolizione (70 m^3), è previsto il riutilizzo all'interno del cantiere di circa 4.447 m^3 , mentre per i restanti 1.560 m^3 (composti da 1.490 m^3 di TRS e 70 m^3 di materiale da demolizione) è potenzialmente previsto il riutilizzo all'esterno del cantiere.

9 OPERE PROVVISORIALI, OPERE COMPLEMENTARI ED OPERE DI INSERIMENTO AMBIENTALE

9.1 OPERE PROVVISORIALI

Sono previste le usuali opere provvisorie a servizio del cantiere, quali baraccamenti, depositi, piazzali, etc., che saranno completamente rimosse al termine dei lavori, ripristinando lo stato originario dei luoghi.

9.2 OPERE COMPLEMENTARI

Il progetto prevede una sistemazione diffusa delle piste di cantiere/forestali oltre ai singoli interventi individuati nei pressi delle varie opere accessorie al canale di gronda Ruzzo Mavone; questi interventi possono ricadere nelle opere complementari al progetto stesso, in quanto la viabilità oggetto di intervento, viene utilizzata anche da fruitori terzi (fondisti, personale del Parco e personale del Comune).



Figura 108 – Dissesto sulla pista forestale all'interno del territorio del Parco



Figura 109 – Accumulo di detriti sulla pista forestale



Figura 110 – Fondo della pista forestale parzialmente inciso



Figura 111 – Accumulo di sedimenti ed incisioni localizzate di un tratto di pista forestale

Oltre alla sistemazione della pista forestale sono previsti interventi di messa in sicurezza della sentieristica utilizzata dalle maestranze per accedere alle aree di lavoro non raggiungibili coi mezzi d'opera; questi interventi saranno molto limitati, in quanto attualmente il sentiero è agibile, ma in un'ottica di lungimiranza e di messa in sicurezza di percorsi escursionistici, Enel propone una sistemazione di alcuni punti critici individuati durante i vari sopralluoghi (Figura 112).

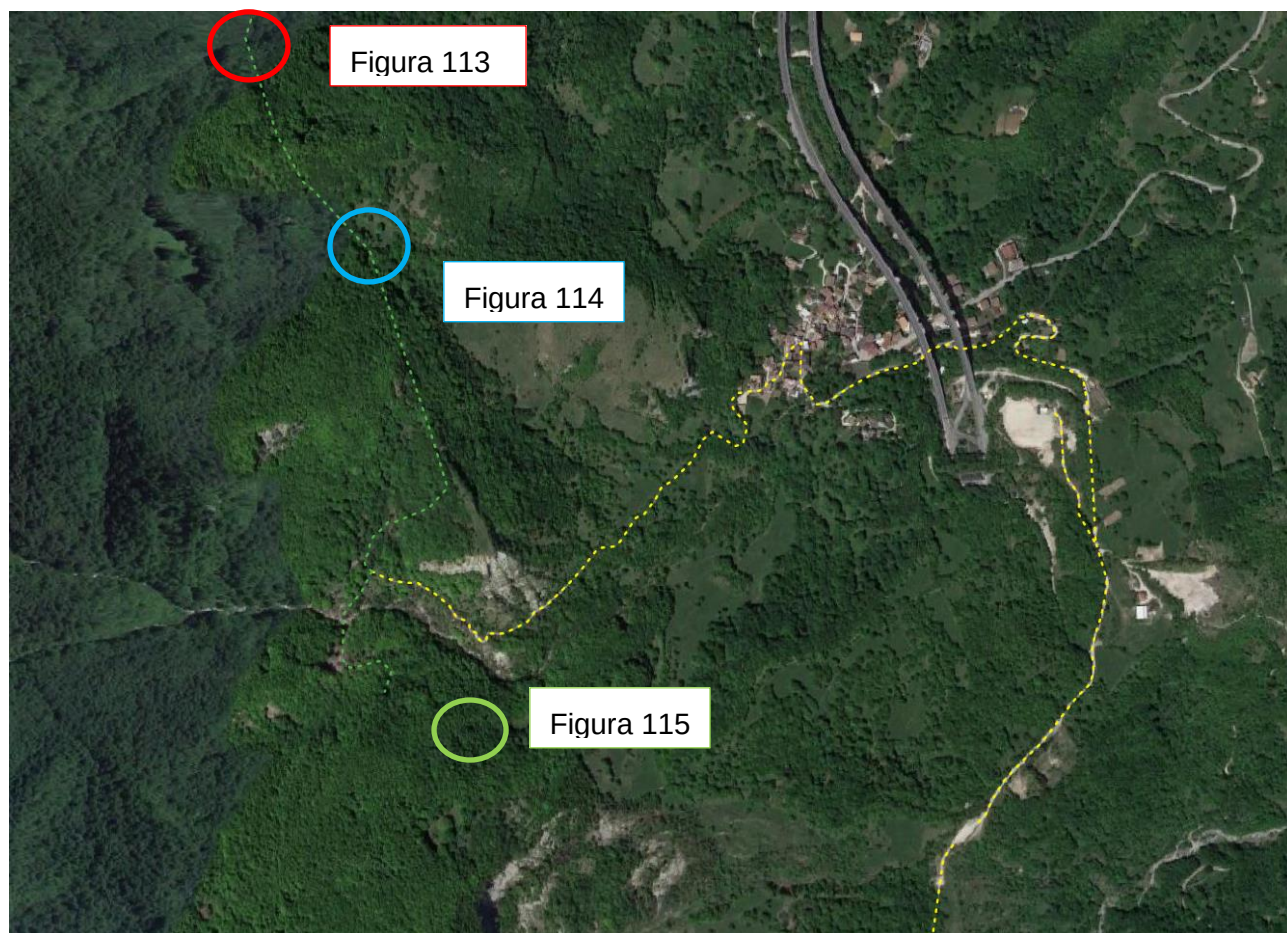


Figura 112 – inquadramento di massima dei punti critici dei sentieri rilevati in sede di sopralluogo



Figura 113 – Erosione diffusa del versante sul quale passa il sentiero



Figura 114 – Erosione del versante sul quale passa il sentiero



Figura 115 – Passerella ammalorata e parzialmente distrutta nei pressi di un impluvio

9.3 OPERE DI INSERIMENTO AMBIENTALE

Tutte le nuove opere di calcestruzzo con sviluppo verticale, che non saranno interrare, verranno rivestite con pietrame locale a vista, in modo da integrarsi maggiormente nell'area e quindi ridurre sensibilmente l'impatto paesaggistico.

Le superfici di scavo verranno inerbite qualora possibile (idrosemia e riporto dello scotico vegetale), mentre gli individui vegetali abbattuti, qualora reputati di pregio su segnalazione del Parco, verranno compensati tramite piantumazione in loco di specie autoctone; verranno sviluppati interventi di ingegneria naturalistica per i quali verranno impiegate specie autoctone concordate preventivamente con l'Ente Parco.

9.4 MISURE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE IN FASE DI CANTIERE

In questa fase sono state studiate alcune misure di mitigazione ambientale, anche a valle della redazione della Valutazione di Incidenza Ambientale.

Tali misure accennate nei capitoli precedenti, vengono qui di seguito esplicitate; si precisa che tali misure si pongono l'obiettivo di azzerare, o comunque ridurre drasticamente, gli impatti derivanti dal cantiere, attività che per sua definizione comporta sempre delle alterazioni temporanee dell'ambiente circostante.

1. Concentrazione del traffico veicolare di cantiere lungo le piste durante le ore centrali della giornata (le piste in questione sono identificate nelle tavole D.102, D.104 e D.106 dalla spezzata rossa); indicativamente il traffico maggiore ci sarà in concomitanza del picco di emissioni dell'autostrada, dalle 11 alle 14 circa
2. Delimitazione dell'area di cantiere di Fonte Nera con barriere fonoassorbenti (per maggiori informazioni si consideri la tavola D.131) e riduzione delle emissioni sonore, sempre con barriere fonoassorbenti o sistemi equivalenti, dei macchinari fissi necessari alle lavorazioni (es: gruppo elettrogeno nelle varie OP)
3. Separazione dell'illuminazione in funzione del suo utilizzo; sono stati previsti due sistemi separati di illuminazione, uno solamente per gli spostamenti delle maestranze all'interno del cantiere, uno, a più alta intensità e con possibilità di

fotocellula, a servizio delle lavorazioni puntuali da eseguirsi nell'area di cantiere (movimentazione smarino). L'illuminazione sarà indirizzata verso il basso

4. Impiego dell'elicottero per l'approntamento del cantiere (attrezzature, mezzi di lavoro, bagni chimici, etc.) delle aree di lavoro non raggiungibili coi mezzi d'opera, così da evitare la sistemazione e la costruzione di piste temporanee di accesso (per maggiori dettagli si consulti il capitolo 7.5.3)

10 INTERFERENZE CON L'AMBIENTE

10.1 FASE DI CANTIERE

Il cantiere degli interventi a progetto prevede gli ormai consolidati impatti generati da tale attività, riassunti nella tabella seguente; tali impatti vengono eliminati con la dismissione e chiusura del cantiere. Gli impatti legati alla componente flora avranno tempi più lunghi di recupero perché legati al ciclo di vita della vegetazione stessa.

Matrice ambientale/fattore ambientale	Impatto temporaneo
Acqua	Intorbidimento dei corsi d'acqua che attraversano le aree di lavoro e la pista forestale transitata dai mezzi di cantiere
Atmosfera	Produzione di polveri a causa del movimento terra e produzione di inquinanti a causa dei mezzi di lavoro e dei gruppi elettrogeni
Paesaggio	Interferenza con il contesto naturale della zona
Suolo	Movimenti terra, scavo galleria
Flora	Rimozione del cappello forestale nelle aree di scavo che verrà successivamente utilizzato per i ripristini; taglio, sfalcio e potature individui vegetali interferenti
Fauna	Allontanamento temporaneo dalle aree di cantiere e di lavoro
Popolazione e salute umana	Polveri e rumore; i rischi relativi alle maestranze verranno approfonditi nel progetto esecutivo (Piano di Sicurezza e Coordinamento)
Idrogeologia	Non sono previsti impatti
Suono	Picchi di emissioni causati dal movimento terra, dai mezzi di cantiere e dai macchinari di cantiere
Vibrazioni	Picchi di emissioni causati dal movimento terra, dai mezzi di cantiere e dai macchinari di cantiere
Radiazioni ionizzanti e non	L'unica radiazione ionizzante è quella dovuta alla saldatura di eventuali elementi metallici Le radiazioni non ionizzanti vengono generate dai normali apparecchi elettrici e dai motori elettrici (campo magnetico) Questi fattori ambientali incidono sulle maestranze e verranno approfondite nel progetto esecutivo (Piano di Sicurezza e Coordinamento)

Matrice ambientale/fattore ambientale	Impatto temporaneo
Illuminazione	Allontanamento della fauna

Tabella 14 - Interferenze ambientali in fase di cantiere

10.2 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO

Un impianto idroelettrico, per definizione, utilizza l'acqua per produrre energia rinnovabile; quindi, considerato che l'impianto di San Giacomo è Stato costruito più di 70 anni fa, il ripristino della galleria di gronda Ruzzo Mavone e quindi il ripristino della piena producibilità elettrica dell'impianto, non comporta nuovi impatti significativi sulle principali matrici ambientali, in particolare sull'atmosfera o il suolo.

Le principali interferenze che un impianto idroelettrico in esercizio può avere sull'ambiente sono quelle legate:

- alle attività di manutenzione sulle varie opere (puntuali e di breve durata, le interferenze sono praticamente nulle o comunque assimilabili a quelle di altre attività antropiche consentite nel Parco) disseminate in contesti tutelati ambientalmente e paesaggisticamente
- alla derivazione della portata d'acqua, da un bacino imbrifero ad un altro o da una zona di monte di un corso d'acqua ad una di valle.

L'acqua derivata e turbinata dall'impianto di San Giacomo appartiene ad un unico bacino imbrifero, quello del fiume Vomano, quindi, la derivazione in essere non comporta uno spostamento di risorsa idrica da un bacino ad un altro.

Discorso a parte deve essere fatto per le derivazioni puntuali che alimentano i due canali di gronda. Infatti, queste effettivamente spostano la portata idrica dal singolo sottobacino a quello principale del fiume Vomano; tuttavia, valutare gli effetti che queste derivazioni, in essere da più di 70 anni, hanno comportato sui singoli torrenti è praticamente impossibile, in quanto risultano attive da un periodo così lungo tale da aver generato una nuova situazione di equilibrio, una condizione di naturalità per la flora e la fauna che ivi abita.

Matrice ambientale/fattore ambientale	Impatto
Acqua	Derivazione d'acqua da un sottobacino ad un altro – la derivazione è in essere da 70 anni, gli impatti non sono più percepibili
Atmosfera	Emissioni atmosferiche causate dai mezzi impiegati dal Gestore dell'impianto per eseguire la manutenzione delle opere (intervento puntuale e di breve durata)
Paesaggio	Le opere sono sul territorio da più di 70 anni, gli impatti sul paesaggio non sono più percepibili
Suolo	Le opere sono sul territorio da più di 70 anni, gli impatti sul suolo non sono più percepibili

Matrice ambientale/fattore ambientale	Impatto
Flora	Le opere sono sul territorio da più di 70 anni, gli impatti sulla flora non sono più percepibili
Fauna	Allontanamento durante le operazioni di manutenzione delle varie opere (intervento puntuale e di breve durata)
Popolazione e salute umana	Rischi legati alle attività di manutenzione da parte del personale Enel
Idrogeologia	Le opere sono sul territorio da più di 70 anni, gli impatti sull'idrogeologia non sono più percepibili
Suono	Picchi di emissioni durante le operazioni di manutenzione (intervento puntuale e di breve durata)
Vibrazioni	Picchi di emissioni durante le operazioni di manutenzione (intervento puntuale e di breve durata)
Radiazioni ionizzanti e non	Possibili durante la manutenzione (intervento puntuale e di breve durata)
Illuminazione	Durante la manutenzione (intervento puntuale e di breve durata)

Tabella 15 - Interferenze ambientali in fase di esercizio

In sintesi, l'impianto di San Giacomo non interferisce con l'ambiente attuale, bensì è un impianto che comporta un miglioramento della qualità di diverse matrici ambientali, come quella atmosferica. Infatti, la produzione di energia elettrica da impianti che utilizzano fonti rinnovabili, comporta la riduzione di produzione di energia da fonti fossili.

10.3 CONCLUSIONI

Le eventuali interferenze ambientali che il progetto prevede, risultano temporanee e transitorie per quanto riguarda l'attività di cantiere, mentre una volta ripristinato il canale di gronda Ruzzo Mavone l'unica potenziale interferenza ambientale, oltre a quelle esistenti, è quella relativa all'attività di manutenzione, che è un'operazione puntuale, di breve durata ed assimilabile alle altre attività antropiche consentite all'interno del territorio del Parco Nazionale dell'Abruzzo e dei Monti della Laga.

11 DISMISSIONE DEL CANALE DI GRONDA RUZZO MAVONE

11.1 GENERALITÀ

Nel seguito sono descritti gli interventi previsti per la dismissione del canale di gronda Ruzzo Mavone e delle relative opere accessorie; tale scenario fa riferimento a uno stato di fatto successivo al recupero ed al ripristino di cui al presente progetto.

Non è stato preso in considerazione il progetto di dismissione totale dell'impianto idroelettrico di San Giacomo al Vomano in quanto il presente progetto verte solamente sul canale di gronda e non su tutto l'impianto.

11.2 INTERVENTI DI DISMISSIONE

Il canale di gronda Ruzzo Mavone si sviluppa principalmente in galleria, tranne in alcuni tratti dove risulta interrato o parzialmente visibile, pertanto, tenendo conto anche del fatto che l'interrimento totale del canale richiederebbe movimenti di terra assai consistenti, con un impatto ambientale maggiore del beneficio ottenibile, è previsto di chiudere tutte le paratoie di presa delle varie OP e mantenere la gronda, nonché le OP e le relative traverse, così come sono, complete degli organi d'intercettazione esistenti che consentono la regolazione dell'acqua immessa e di tutte le operazioni di normale gestione e manutenzione anche dopo la dismissione dell'utilizzo idroelettrico.

L'eventuale acqua intercettata dal canale verrà smaltita dagli organi di intercettazione presenti a monte della centrale.

È possibile prevedere la sostituzione delle griglie di derivazione delle varie OP con dei sistemi che non intercettino la portata dei vari impluvi qualora gli Enti lo richiedano.



Tel: +39 030 3702371 – Mail: info@frosionext.com - Sito: www.frosionext.com
Via Corfù 71 - Brescia (BS), CAP 25124



Tel. +39.011.69.60.938 | Fax. +39.011.67.87.086 | Mob. +39.335.76.10.651
Mail: mail@geodes.it – Sito: www.geodes.it
Piazza Arturo Graf, 124 - 10126 Torino (ITALY)