



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-213.0.0.-91**

L'anno 2022 il giorno 12 del mese di Dicembre il sottoscritto Grassano Giorgio in qualità di dirigente di Direzione Idrogeologia E Geotecnica, Espropri, Vallate, ha adottato la Determinazione Dirigenziale di seguito riportata.

OGGETTO: INTERVENTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA RETE SENTIERISTICA E DEI SITI RAPPRESENTATIVI NELL'AMBITO DELLA VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI DI LEVANTE": APPROVAZIONE DELLE LINEE GUIDA PER LA RIQUALIFICAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA CAVA FORTE RATTI - PROGETTO DI FATTIBILITA'

Adottata il 12/12/2022  
Esecutiva dal 12/12/2022

12/12/2022	GRASSANO GIORGIO
------------	------------------

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile



COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI, VALLATE

**DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 2022-213.0.0.-91**

OGGETTO: INTERVENTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA RETE SENTIERISTICA E DEI SITI RAPPRESENTATIVI NELL'AMBITO DELLA VALORIZZAZIONE DELLE FORTIFICAZIONI GENOVESI DI LEVANTE": APPROVAZIONE DELLE LINEE GUIDA PER LA RIQUALIFICAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA CAVA FORTE RATTI - PROGETTO DI FATTIBILITA'

IL DIRETTORE RESPONSABILE

Premesso che:

- La Civica Amministrazione intende valorizzare le fortificazioni genovesi mediante la realizzazione di una rete di collegamento efficace e di specifici interventi di recupero dei forti;
- In tale ambito è già stato redatto e aggiudicato il primo appalto concernente la "Realizzazione di percorso bianco attrezzato Piazza Manin – Righi – Forte Sperone – Forte Begato – Forte Puin – Forte Fratello Minore – Forte Diamante – Valico di Trensasco";
- E' in corso di approvazione il progetto di fattibilità tecnico-economica del collegamento tra Sampierdarena-Forte Belvedere-Forte Crocetta-Forte Tenaglia-Forte Begato che con l'intervento precedente consentirà di chiudere l'anello dei collegamenti con i forti di centro-ponente della città;
- Al fine di realizzare un sistema completo mirato a valorizzare tutte le fortificazioni genovesi, è altresì importante e opportuno procedere a interessare le fortificazioni di levante ubicate sui crinali tra le vallate Polcevera-Bisagno e tra Val Bisagno-Val Fereggiano-Valle Sturla mediante la redazione di progetti di recupero e riqualificazione della sentieristica attrezzata di collegamento tra la città al fine di realizzare un sistema di collegamento completo;
- In questo panorama di recupero e potenziamento dei collegamenti, la cava Forte Ratti, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte e Torre Quezzi, Forte Ratti, Forte Richelieu, Forte Santa Tecla. Il sito di cava, la cui attività è ferma ormai da decenni, è ben visibile anche dal centro di Genova e costituisce una lacerazione nel panorama dei monti a ridosso della costa perché interrompe il profilo naturale dei rilievi con tagli netti e artificiali dovuti all'attività di cava e

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

perché il sito, depauperato del terreno vegetale, è assolutamente spoglio e privo di vegetazione.

- Il sito di cava, per la sua posizione dominante, di alta quota e di magnifica esposizione offre un grande potenziale turistico sia per gli incantevoli spunti panoramici sulla città e sul Golfo di Genova, sia nell'ambito del collegamento con i vicini forti Ratti e Richelieu.
- La normativa vigente per il recupero e la valorizzazione della cava Forte Ratti è assai complessa e variegata e pone la necessità di procedere per fasi per l'acquisizione dei vari pareri dagli enti competenti e l'approvazione dei relativi progetti;
- Per quanto sopra esposto, si è ritenuto di procedere a individuare delle linee guida che consentissero di individuare i percorsi normativi per la presentazione di progetti di riqualificazione della cava dal punto di vista geologico, paesaggistico e turistico.

Considerato che:

- l'Amministrazione ha ritenuto di demandare la progettazione e la realizzazione dell'intervento a soggetto esterno privato mediante project financing;
- in tale contesto risulta indispensabile individuare delle linee guida che consentano al futuro operatore di procedere a redigere la documentazione progettuale secondo le normative vigenti e secondo fasi ben definite, nonché seguendo tutte le indicazioni tecniche volte a individuare le piste di cantiere per l'accesso alla cava, al recupero del sito dal punto di vista idrogeologico (messa in sicurezza del sito) e paesaggistico (riconfigurazione ambientale del sito);
- la Struttura Interventi Idrogeologici della Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate ha redatto il progetto di fattibilità "Linee guida per la riqualificazione e la valorizzazione della Cava Forte Ratti nell'ambito della valorizzazione delle fortificazioni genovesi di levante" che si allega come parte integrante a questo provvedimento;
- Il progetto di fattibilità suddetto è costituito dai seguenti elaborati:

R00	ELENCO ELABORATI
R01	RELAZIONE TECNICA GENERALE
R02	RELAZIONE TECNICA INERENTE LA VIABILITA' DI ACCESSO AI MEZZI PESANTI AL SITO DI CAVA AI FINI DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO E DI RIQUALIFICAZIONE
R03	RELAZIONE TECNICA INERENTE LE CRITICITA' IDROGEOLOGICHE E LE INDICAZIONI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA TESTATA DEL RIO FINOCCHIARA E DEL RIO NASCHE
R04	RELAZIONE TECNICA INERENTE LA RETE DI DRENAGGIO PER LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE ALL'INTERNO DELL'AREA DI CAVA
R05	RELAZIONE TECNICA INERENTE IL RIEMPIMENTO DELL'AREALE DI CAVA
R06	RELAZIONE TECNICA INERENTE I RINVERDIMENTI
R07	RELAZIONE TECNICA INERENTE LA SENTIERISTICA
R08	RELAZIONE TECNICA INERENTE GLI ALLESTIMENTI
R09	RELAZIONE ILLUSTRATIVA
R10	RELAZIONE GEOLOGICA
R11	STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

R11B	INQUADRAMENTO URBANISTICO
R12	PIANO PARTICELLARE ED ELENCO DITTE
R13	RELAZIONE FOTOGRAFICA
TAV.01	STATO ATTUALE DEL SITO DI CAVA
TAV.02	PLANIMETRIA VIABILITA' DI CANTIERE DI ACCESSO AL SITO
TAV. 03	PLANIMETRIA DELLE SISTEMAZIONI IDROGEOLOGICHE
TAV. 04	FASI DI RIEMPIMENTO
TAV.05	FOTOINSERIMENTI

**Premesso altresì che:**

- l'approvazione delle Linee Guida intervento non richiede alcun finanziamento in quanto la progettazione è demandata in un secondo tempo ad operatore esterno;

Dato atto che il presente provvedimento è regolare sotto il profilo tecnico e amministrativo ai sensi dell'art. 147 bis del D. Lgs. 267/2000 (Testo Unico Enti Locali).

Attestato l'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi, in attuazione dell'art. 6 bis della L. 241/1990 e s.m.i. nonché ai sensi dell'art. 42 del D.Lgs. 50/2016.

Accertato che i pagamenti conseguenti al presente provvedimento sono compatibili con i relativi stanziamenti di cassa del Bilancio e con le regole di finanza pubblica.

Visti:

- il D. Lgs. n. 50 del 18/04/2016 e ss.mm.ii.;
- gli articoli 107, 153 comma 5, 183 e 192 del D.Lgs. n. 267/2000;
  - gli articoli 77 e 80 dello Statuto del Comune di Genova;
- gli articoli 4, 16 e 17 del D.Lgs. n. 165/2001.

**DETERMINA**

- 1) di approvare le Linee guida per la riqualificazione e la valorizzazione della Cava Forte Ratti nell'ambito della valorizzazione delle fortificazioni genovesi di levante
- 2) di dare atto dell'avvenuto accertamento dell'insussistenza di situazioni di conflitto di interessi ai sensi dell'art. 42 D.Lgs. 50/2016 e art. 6 bis L. 241/1990;
- 3) di provvedere a cura della Direzione Idrogeologia Geotecnica Espropri e Vallate alla pubblicazione del presente provvedimento sul profilo del Comune, alla sezione "Amministrazione Trasparente", ai sensi dell'art. 29 del Codice;

Sottoscritto digitalmente dal Dirigente Responsabile

- 4) di dare atto che il presente provvedimento è stato redatto nel rispetto della normativa sulla tutela dei dati personali.

IL DIRETTORE  
Geol. Giorgio Grassano



COMUNE DI GENOVA

## **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**ELENCO ELABORATI**

R00	ELENCO ELABORATI
R01	RELAZIONE TECNICA GENERALE
R02	RELAZIONE TECNICA INERENTE LA VIABILITA' DI ACCESSO AI MEZZI PESANTI AL SITO DI CAVA AI FINI DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO E DI RIQUALIFICAZIONE
R03	RELAZIONE TECNICA INERENTE LE CRITICITA' IDROGEOLOGICHE E LE INDICAZIONI PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLA TESTATA DEL RIO FINOCCHIARA E DEL RIO NASCHE
R04	RELAZIONE TECNICA INERENTE LA RETE DI DRENAGGIO PER LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE ALL'INTERNO DELL'AREA DI CAVA
R05	RELAZIONE TECNICA INERENTE IL RIEMPIMENTO DELL'AREALE DI CAVA
R06	RELAZIONE TECNICA INERENTE I RINVERDIMENTI
R07	RELAZIONE TECNICA INERENTE LA SENTIERISTICA
R08	RELAZIONE TECNICA INERENTE GLI ALLESTIMENTI
R09	RELAZIONE ILLUSTRATIVA
R10	RELAZIONE GEOLOGICA
R11	STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE
R11B	INQUADRAMENTO URBANISTICO
R12	PIANO PARTICELLARE ED ELENCO DITTE
R13	RELAZIONE FOTOGRAFICA
TAV.01	STATO ATTUALE DEL SITO DI CAVA
TAV.02	PLANIMETRIA VIABILITA' DI CANTIERE DI ACCESSO AL SITO
TAV. 03	PLANIMETRIA DELLE SISTEMAZIONI IDROGEOLOGICHE
TAV. 04	FASI DI RIEMPIMENTO
TAV.05	FOTOINSERIMENTI



COMUNE DI GENOVA

## **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE TECNICA GENERALE**

**R01**

## Sommario

1. Premessa .....	3
2. Scopo del lavoro .....	4
3. Ubicazione intervento.....	5
3.1- Accesso al sito di intervento.....	5
4. Inquadramento urbanistico .....	6
4.1 L'area di cava .....	6
5. Linee guida per la riqualificazione del sito.....	12
5.1 - Le fasi per il recupero e la riqualificazione del sito .....	16
6. Tipologia dell'intervento .....	17
7. Contesto paesaggistico e note descrittive dello stato attuale.....	18
8. Descrizione sintetica degli interventi .....	20
9. Effetti conseguenti alla realizzazione dell'intervento .....	21
10. Opere di mitigazione previste.....	21



COMUNE DI GENOVA

## 1. Premessa

La Cava Forte Ratti è ubicata a nord-ovest del quartiere di Quezzi, sui rilievi montuosi a 4,3 chilometri dalla costa in linea d'aria e a quota 560 in posizione dominante su un crinale che separa due sottobacini: a ovest quello del T. Finocchiara, affluente del T. Fereggiano di competenza bacino Bisagno e ad est quello del Rio Nasche, di competenza del bacino del Torrente Sturla. Si trova a ridosso del Forte Monteratti o Forte Ratti, caserma militare edificata tra il 1831 e il 1842 dal Governo Sabauda per difendere, per l'appunto, il rilievo "Monte Ratti", posto alle spalle dei quartieri genovesi di Marassi e Bavari, da eventuali assedi del nemico che avrebbe potuto, da lì, dirigersi indisturbato verso gli allora piccoli borghi di Sturla, Albaro e San Martino, da cui puntare verso il capoluogo.

Ben visibile da vari punti della città, perfino da Carignano, è una ferita aperta nel contesto paesaggistico dei rilievi collinari alle spalle di Genova, su cui nel XIX secolo furono edificate varie fortificazioni per la difesa della città.

Pertanto la situazione morfologica attuale è quella di uno svuotamento della porzione sommitale del bacino Finocchiara con interruzione della linea di crinale tra il "Cappello dell'Alpino" e la sommità del rilievo Monte Ratti.

L'utilizzo della cava avveniva attraverso la strada sterrata dei Camaldoli, di proprietà demaniale, che si distacca da Via Pasquale Berghini e raggiunge il sito alla notevole quota di 560 m.

La cava si trova in un punto baricentrico del percorso sentieristico, tutto da riqualificare, che collega i Forti Santa Tecla, Monteratti, Torre Quezzi, Forte Quezzi e su cui la scrivente Direzione sta lavorando per il recupero e la valorizzazione del sistema fortificato genovese. Pertanto sorge la necessità di riqualificare anche il sito di cava che per la sua posizione dominante, la sua esposizione, gli ampi spazi che potrebbe fornire per attività turistico - sportive, e infine il collegamento della sentieristica dei forti di levante che oltre a garantire panorami di eccezionale bellezza sulla città e il suo mare e sui rilievi a nord, offre spunti di interesse culturale, paesaggistico, naturalistico.

In particolare, l'intervento sulla Cava dovrebbe fungere da polo per questo sistema di sentieri che si incontrano e diramano da questo spazio dove al momento si riscontrano problemi di sicurezza dell'area. Per questo, la messa in sicurezza e il progetto di recupero della Cava sono elementi imprescindibili su cui reggere il seguente progetto sulla sentieristica, nonché elemento fondante per il presidio di questa parte di territorio.

## 2. Scopo del lavoro

Questo lavoro, nell'ambito della riqualificazione e valorizzazione del sistema dei percorsi delle fortificazioni genovesi, si propone di fornire le linee guida per la progettazione degli interventi volti al recupero e alla riqualificazione del sito di cava Forte Ratti in conformità alla normativa vigente e alla necessità di stabilizzare e porre in sicurezza il sito. In particolare, il sito è soggetto:

- alle norme del P.U.C.- aree di trasformazione
- alle norme geologiche del P.U.C.
- alla normativa Legge Regione Liguria 5 aprile 2012 N.12 "Testo unico sulla disciplina dell'attività estrattiva".
- alla normativa delle aree sotto vincolo paesaggistico
- alle norme di Piano di Bacino (Val Bisagno e Valle Sturla)

Inoltre per la posizione peculiare del sito di cava nell'ambito del collegamento sentieristico dei forti di levante, il progetto dovrà fornire un risultato di eccellenza per essere un punto di riferimento attrattivo per il turismo e quindi oltre a rappresentare una immagine di grande bellezza dal punto di vista paesaggistico, dovrà poter offrire servizi sportivi, aree escursionistiche attrezzate per la sosta, noleggio mountain bike e servizi di ristorazione.

### 3. Ubicazione intervento

L'area della Cava di Monte Ratti si attesta sulle alture soprastanti i quartieri di Marassi, Quezzi e San Fruttuoso, più precisamente sul crinale che divide il bacino del Rio Fereggiano e del sotto-bacino del Rio Finocchiara, in località Quezzi, dal sottobacino del Rio Nasche appartenente al bacino del Torrente Sturla.



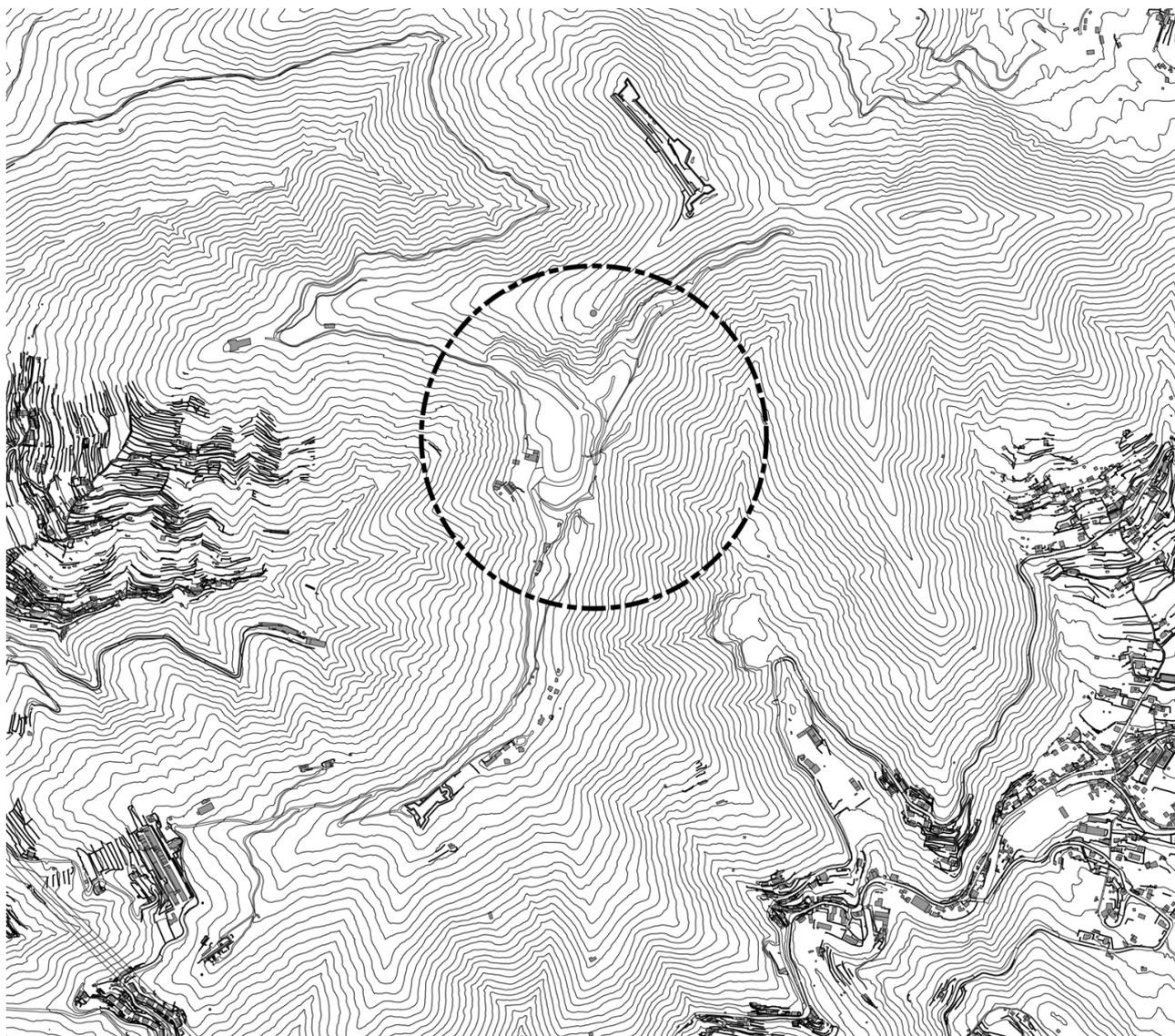
*Figura 1: immagine satellitare con indicato il sito di cava*

#### 3.1- Accesso al sito di intervento

L'area attualmente è raggiungibile da due zone della città: dalle alture di Quezzi tramite un sentiero esclusivamente pedonale nel bosco, ripercorrendo una strada militare, oppure dalla località Camaldoli a mezzo della strada sterrata carrabile di proprietà del Demanio/Comune, che sale alle spalle della struttura Don Orione e raggiunge la Cava da sud.

## 4. Inquadramento urbanistico

### 4.1 L'area di cava



*Figura 2: estratto carta tecnica comunale – scala 1:5000*

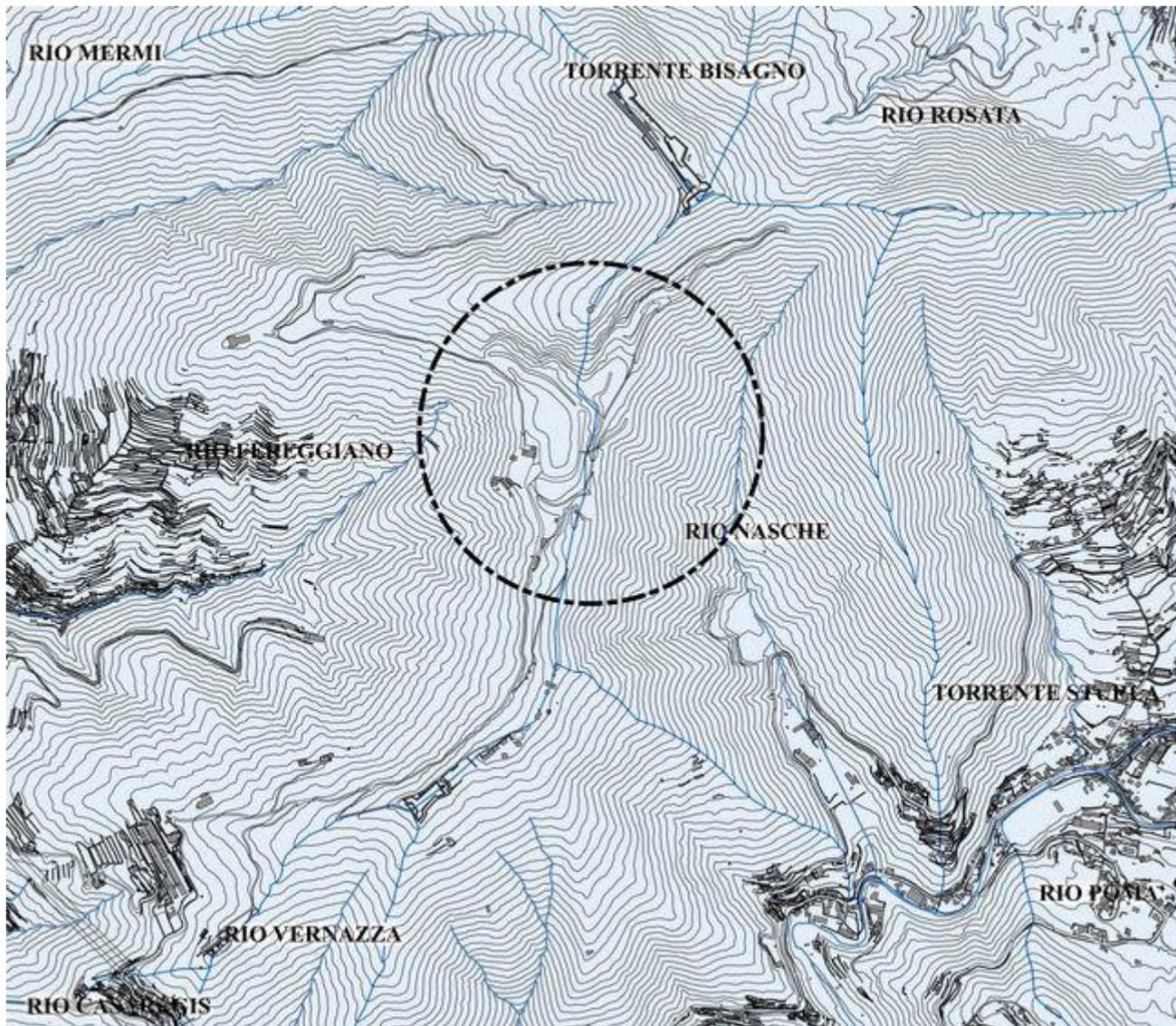


Figura 3: estratto bacini idrografici – scala 1:5000

Bacini interessati dalla Cava:

- Bacino Rio Fereggiano - Sotto-bacino Rio Finocchiara
- Bacino Rio Nasche – Sotto bacino Torrente Sturla

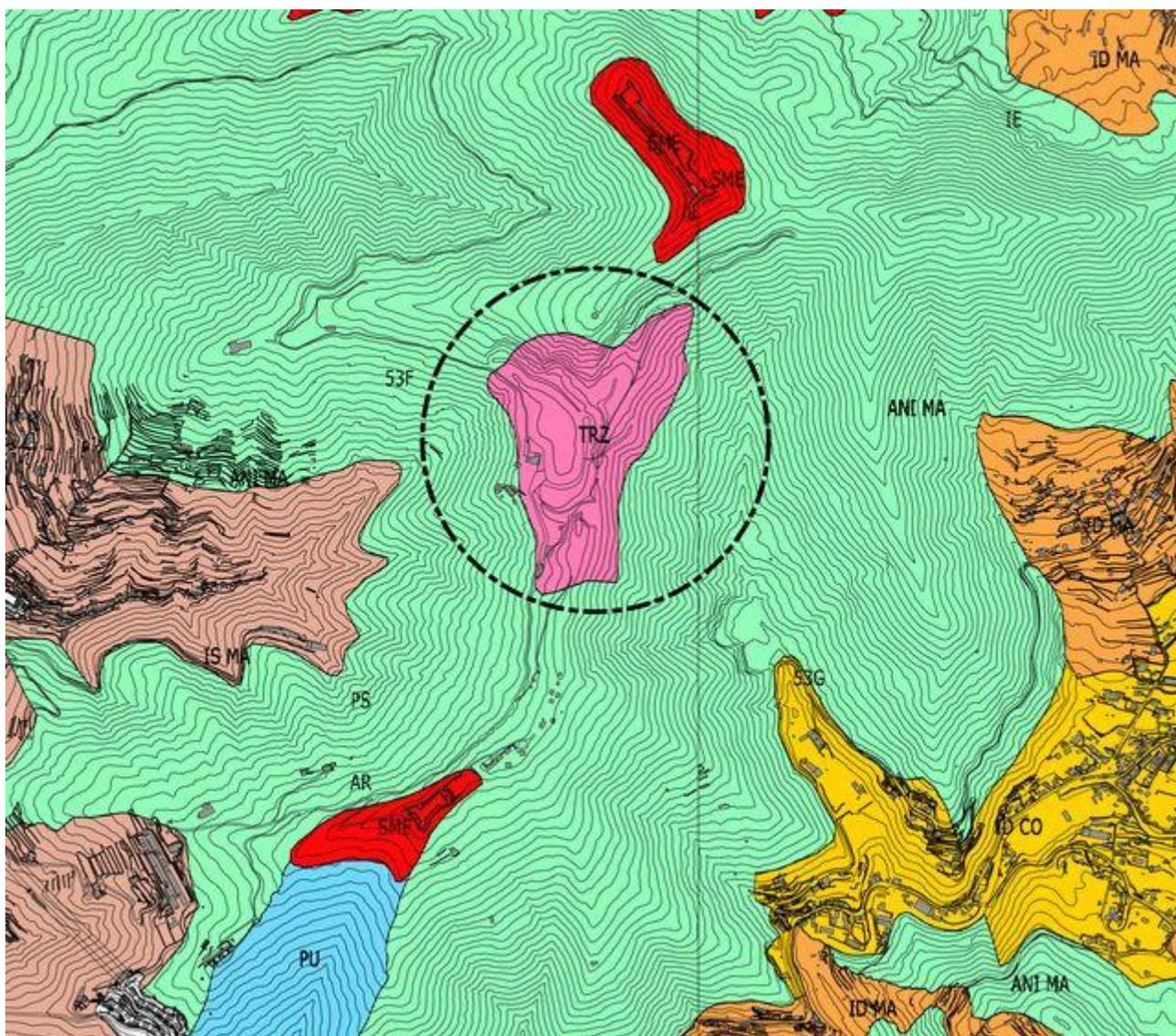
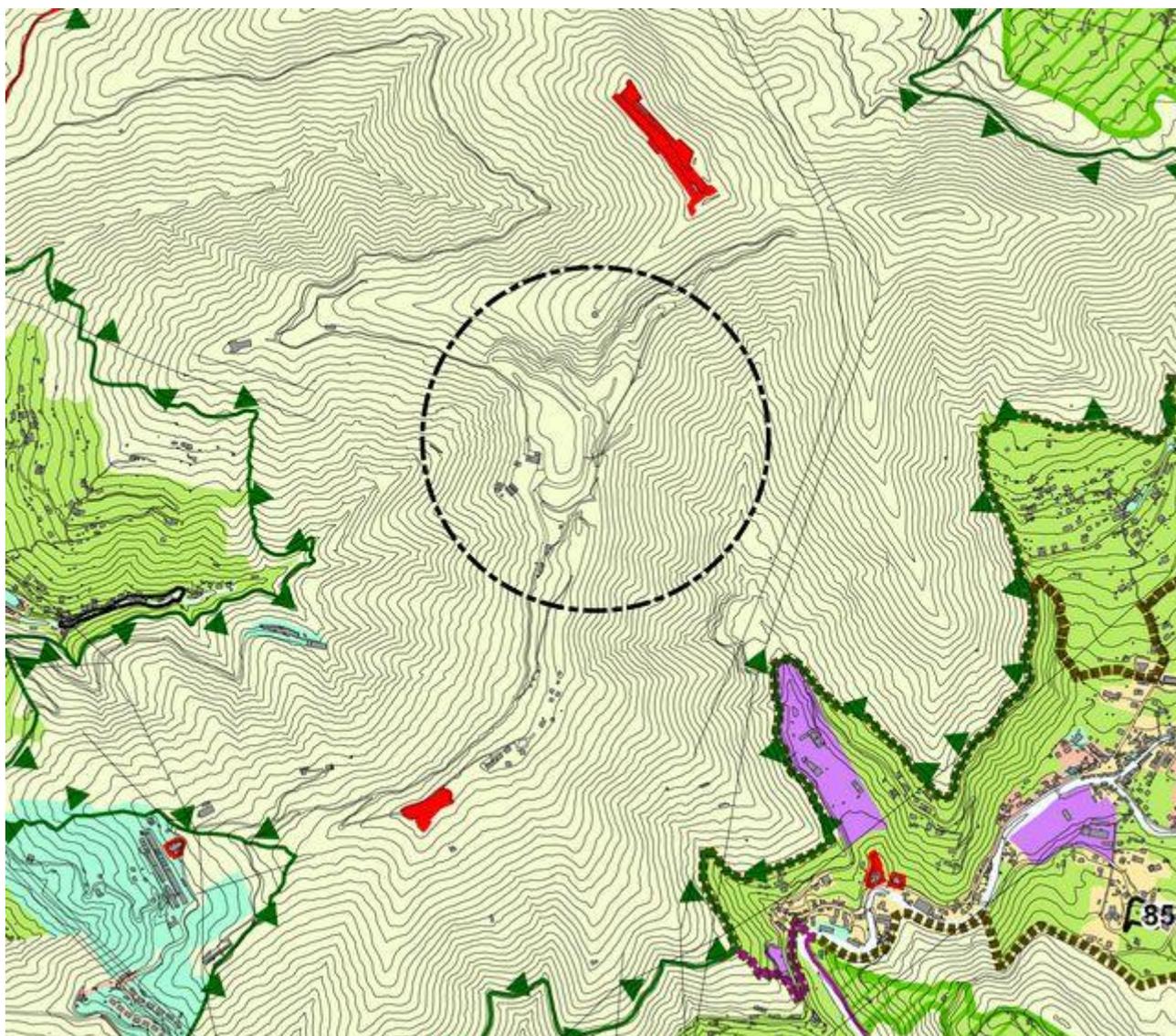


Figura 4: estratto Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico – scala 1:5000

Zone interessate dalla Cava:

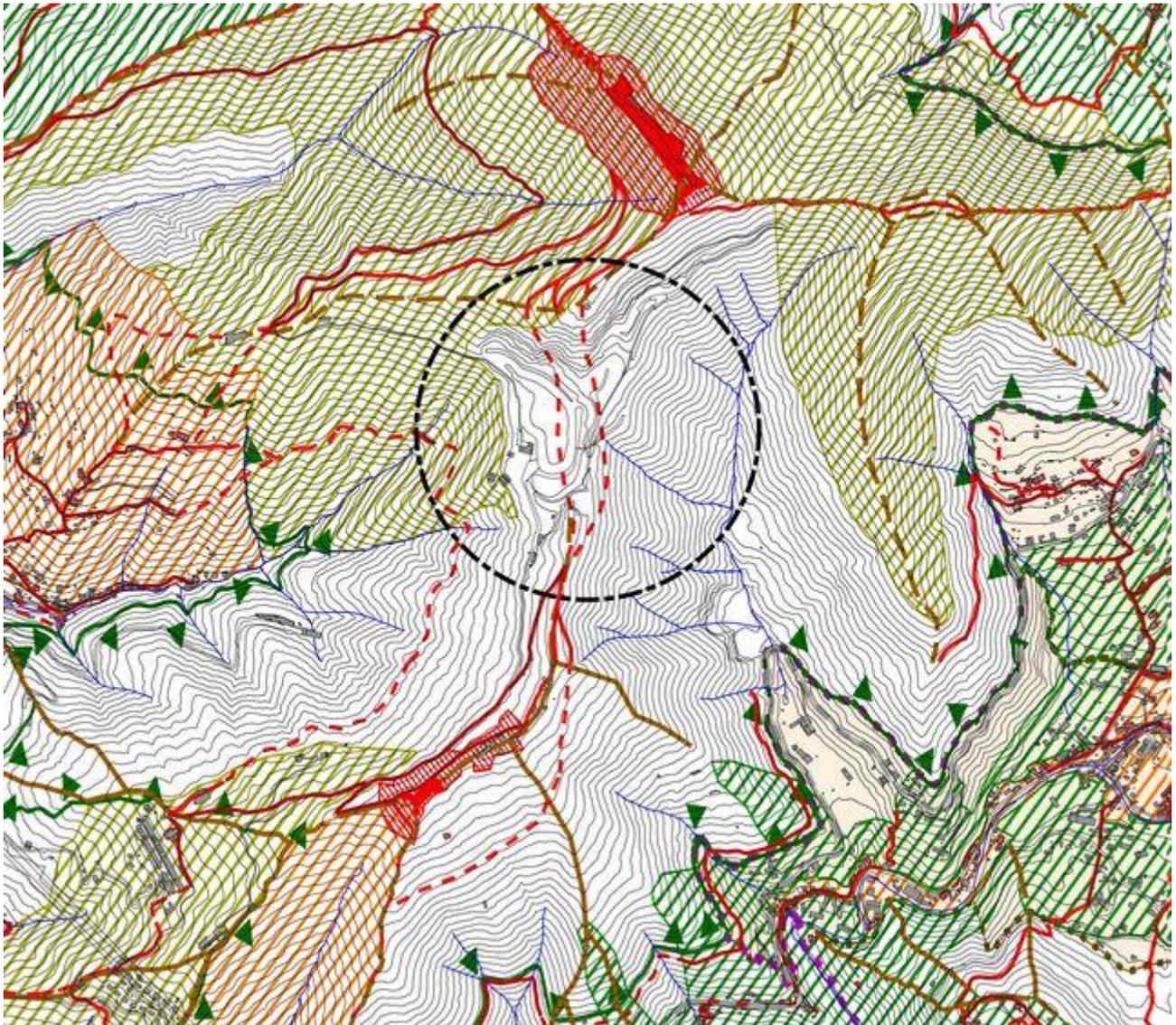
- Regime normativo di Trasformazione (TRZ)
- Regime normativo di MANTENIMENTO (ANI-MA) - Aree non insediate



*Figura 5: estratto piano urbanistico comunale – assetto urbanistico – scala 1:5000*

Zone interessate dalla Cava:

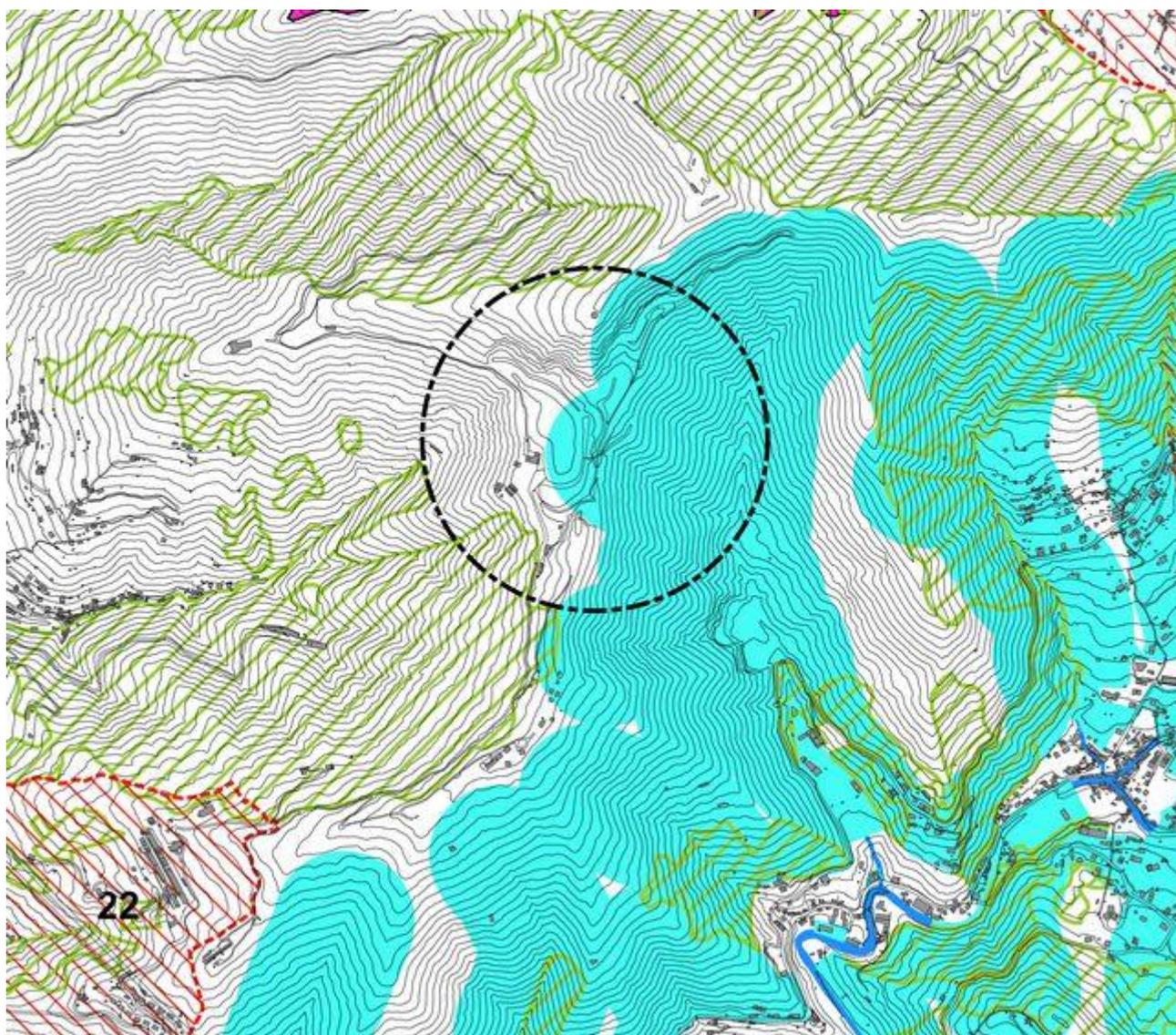
- Ambiti del territorio extraurbano - AC-NI Ambito di conservazione del territorio non insediato
- Ambiti speciali - parchi di interesse naturalistico e paesaggistico



*Figura 6: estratto piano urbanistico comunale, livello puntuale – scala 1:5000*

Componenti del paesaggio di rilevante valore attraversate dal percorso S1:

- Visibilità dei luoghi, panoramicità delle visuali
- Percorso di origine storica presunto
- Percorso di origine storica certo
- Parco d'interesse naturalistico e paesaggistico



*Figura 7: estratto Piano Comunale dei Beni Paesaggistici soggetti a tutela – scala 1:5000*

Zone interessate dalla Cava:

- D.Lgs. 42/2004, art 142: corsi d'acqua e relative sponde e piedi degli argini per una fascia di 150 metri;
- D.Lgs. 42/2004, art.142: aree coperte da foreste e da boschi.

Per una più approfondita analisi dell'inquadramento urbanistico e sulla normativa cui è soggetta l'area di interesse si rimanda agli elaborati R04B\_Inquadramento urbanistico e R03\_Relazione geologica.

## 5. Linee guida per la riqualificazione del sito

L'area di Forte Ratti non è inserita nel Piano Territoriale delle Attività di Cava (PTRAC) approvato con DCR 7/2020, ma è disciplinata come ambito di trasformazione TRZ dal Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (PTCP).

L'art. 61 delle norme di attuazione del PTCP prevede per gli ambiti TRZ la necessità di predisporre uno strumento urbanistico attuativo (SUA) o un Progetto urbanistico operativo (PUO) ai sensi della lr. 36/1997.

Il PUO deve avere i contenuti previsti dalla citata legge urbanistica, deve essere sottoposto a valutazione di assoggettabilità a VAS ed essere approvato dalla Regione Liguria.

Se il PUO prevede la necessità di varianti urbanistiche, le stesse devono essere svolte prima dell'approvazione regionale del PUO stesso o in alternativa possono essere svolte contestualmente tramite procedimento concertativo di accordo di pianificazione o accordo di programma.

Il progetto di ricomposizione della cava potrebbe essere realizzato in vari step secondo procedure attivabili contestualmente in parallelo per l'ottimizzazione dei tempi:

- 1) progetto di messa in sicurezza idrogeologica del bacino del Rio Brumà da presentare al Comune di Genova per l'approvazione in osservanza della normativa di PUC (Norme Geologiche) e di Piano di Bacino del T. Bisagno;
- 2) progetto riguardante la viabilità alternativa di accesso alla cava in accordo con le prescrizioni presenti nel Piano Urbanistico Comunale (PUC) da presentare al Comune di Genova per l'approvazione;
- 3) progetto di una fase zero di sistemazione ambientale della cava finalizzata esclusivamente a mettere in sicurezza il sito di cava dal punto di vista

idrogeologico, realizzando al contempo una accessibilità di cantiere temporanea. Tale fase potrebbe essere oggetto di un procedimento art. 11 della l.r. 12/2012 che, ai sensi dell'art. 17 bis della medesima legge, potrebbe prescindere dalla predisposizione del PUO.

In tal caso l'esercente di attività estrattiva predispose un progetto che presenta al SUAP che procederà a convocare i vari soggetti competenti (per Regione sia il Servizio Cave che il Settore Paesaggio).

Si tenga presente che il Settore VIA della Regione Liguria ha ritenuto in passato che, interventi in aree che non sono oggetto di PTRAC e prevedono solo la sistemazione, non necessitano di procedure VIA.

- 4) progetto di riqualificazione ambientale del sito attraverso la redazione di un PUO con valutazione di eventuali richieste di varianti urbanistiche al Piano Urbanistico Comunale (PUC). Poiché tale iter si presenta lungo e complesso tale progetto ai fini della ottimizzazione dei tempi potrebbe essere presentato contestualmente alla Regione Liguria.

Secondo questa tabella di marcia di progetti presentati in parallelo, l'esercente una volta ottenuta l'approvazione dei punti 1), 2),3) potrà iniziare a lavorare sul sito di cava per la realizzazione della fase zero.

Con la realizzazione della fase zero la Regione, avendo ricevuto dal Comune le opportune garanzie che la riqualificazione completa sia portata a termine, può consentire la cessazione dell'attività di cava<sup>1</sup> ;

---

<sup>1</sup> Attualmente l'attività di cava risulta sospesa, in quanto la richiesta di cessazione dell'attività formulata dalla ditta esercente con istanza del 30/10/2015 è stata rigettata dal Dipartimento per lo Sviluppo Economico - Struttura Attività Estrattive della Regione Liguria, con provvedimento di Giunta Regionale NP/2222/2016, poiché non presentava i necessari presupposti: il progetto a suo tempo approvato non si qualificava, infatti, come progetto di chiusura finale ma solo come fase preliminare. In particolare nel provvedimento regionale viene evidenziato che:

- è stata accertata la non completa efficacia della rete di regimazione idraulica di superficie
- sono presenti alcuni episodi di dilavamento/erosione concentrata e di rilascio di materiali sciolti
- sono assenti alcuni tratti della recinzione perimetrale
- il grado di inerbimento delle superfici rinaturalizzate è limitato
- non risulta adempiuta la prescrizione di procedimento del SUAP.

A questo punto, avvenuto il passaggio PUO -> VAS -> Regione Liguria, ottenuto il parere favorevole, si potrà procedere all'intervento inerente il recupero paesaggistico-ambientale del sito.

La ditta esercente, quindi, deve produrre un progetto che garantisca le condizioni di messa in sicurezza del sito intervenendo sui seguenti fattori principali:

- stabilizzazione dei fronti rocciosi nei settori nord e sud del sito di cava;
- stabilizzazione dei fronti di scavo prospicienti la zona depressa del piazzale di cava
- realizzazione di una corretta e completa regimazione delle acque bianche su tutta la zona di cava e limitrofe con convogliamento nei colatori naturali;
- stabilizzazione del ciglio di scarpata e della testata del sottobacino del rio Finocchiarà, dove attualmente si trovano accumuli di materiale lapideo costituito da smarino sversato dal frantoio durante la vecchia attività di cava, poiché tale materiale, come già accaduto nell'evento alluvionale che ha interessato la Val Bisagno nel 2014, potrebbe essere mobilizzato dalle acque ruscellate e produrre una colata detritica che si sverserebbe sul sottostante bacino con potenziali danni all'abitato di Egoli e quindi del quartiere di Quezzi.
- stabilizzazione del ciglio di scarpata e della testata del sottobacino del rio Nasche (bacino del T. Sturla), che è attualmente interessato da fenomeni erosivi e da materiale lapideo instabile sul versante che deve essere disgiunto e su cui devono essere eseguiti interventi di ingegneria naturalistica per il contrasto all'erosione e la regimazione delle acque

---

Viene altresì ribadito che gli interventi proposti debbano essere conformi allo Strumento Urbanistico Attuativo, così come previsto dall'Art.61, commi 3 e 4 del P.T.C.P., atto a garantire la sicurezza finale dell'area di cava.

- fornitura e messa in opera di terreno vegetale atto al rinverdimento del comparto, al momento completamente sterile;
- piantumazioni di specie vegetali idonee al comparto erbacee e arboree;
- sistemazione della strada di accesso al sito mediante realizzazione di massicciata, regimazione acque bianche e riordino del verde.

Sulla base di quanto sopra evidenziato, e in relazione a quanto indicato nella premessa, la Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova, sentiti gli Uffici Regionali preposti, ha predisposto delle linee guida che consentano di indirizzare la progettazione, che sarà effettuata dai titolari esercenti della cava, su criteri di messa in sicurezza del sito e di recupero ambientale dello stesso.

## 5.1 – Le fasi per il recupero e la riqualificazione del sito

Il progetto di recupero ambientale della cava è articolato nelle seguenti fasi:

- 1) Individuazione di una viabilità alternativa a quella attuale al fine di evitare, in fase di recupero del sito, un impatto pesante sulla circolazione sulle strade comunali già critiche sia per la ristrettezza delle stesse sia per l'attraversamento di quartieri ad alta densità di popolazione
- 2) Messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Fereggiano, lato ovest dell'areale, e del Rio Nasche, lato est.
- 3) Predisposizione di una efficiente ed accurata rete di drenaggio per la regimazione delle acque dell'intero areale di progetto (sito di cava ed aree limitrofe).
- 4) Riempimento dell'areale di cava mediante materiale inerte certificato costituito da terreni provenienti da scavi ex situ, classificati come terre e rocce da scavo secondo l'art. 186 del D.Lgs. n. 152/06, effettuato in due step:
  - a. riempimento della depressione fino al raggiungimento di una quota maggiore di 10 m rispetto a quella dell'attuale zona piana del piazzale attuale, per un volume totale di circa 217.104 mc;
  - b. riempimento della restante area di cava fino alla quota approssimativa di 520 m slm per la parete nord e 454 m slm per la parete sud. Il riempimento verrà effettuato utilizzando la tecnica delle terre rinforzate. Si prevede un volume totale di materiale di riempimento per questa secondo step superiore a 2.000.000 mc
- 5) Nuova viabilità sentieristica pedonale - ciclabile di collegamento con le fortificazioni.
- 6) Rinverdimento dell'area: ripristino ambientale/riqualificazione attraverso la sistemazione finale dell'area con la realizzazione di un parco urbano con verde attrezzato e opere per il tempo libero.
- 7) Realizzazione di aree attrezzate per la sosta, servizi sportivi, ristorazione.

## 6. Tipologia dell'intervento

Come anticipato, l'intervento si qualifica come una riqualificazione ambientale in seguito alla dismissione della Cava Monte Ratti di proprietà Italcementi e si inserisce nel progetto più ampio di "Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi" del Comune di Genova, il quale prevede interventi con le medesime finalità su fortificazioni seicentesche, ottocentesche e acquedotto storico. In particolare, si tratterebbe di una messa in sicurezza dell'area con regimazione delle acque e parziale ricostruzione del profilo originario (con materiali inerti compatibili derivanti dallo smaltimento di questi materiali da altre parti della città di Genova) e l'attivazione di un polo attrattivo e di presidio del territorio.

## 7. Contesto paesaggistico e note descrittive dello stato attuale

Al momento la Cava risulta inutilizzata da circa 30 anni, quando si sono visti funzionare per l'ultima volta i carrelli che dal Frantoio sorvolano la Valle Finocchiara sino all'ex sito della Italcementi lungo il Torrente Bisagno, oggi sede del distretto industriale in cui è situato Bricoman.

Dalla città l'area di Cava si presenta ben riconoscibile nel profilo delle alture genovesi come un netto taglio del crinale.



*Figura 8: il taglio del crinale in corrispondenza della cava Monte Ratti*

La Cava si trova immersa in un contesto tipico di crinale i cui versanti più esposti sono ricoperti da praterie miste ad arbusteti mentre quelli più in ombra (come il versante Sud-Sud Ovest) sono boschi misti di conifere e latifoglie. L'area vera e propria della Cava invece, per via della natura intrinseca delle attività estrattive fatte per decenni, presenta al momento della vegetazione erbacea e arbustiva rada frutto della conclusione dell'attività estrattiva e l'inutilizzo degli ultimi anni.



*Figura 9: vista su una parte dell'area di cava con evidenza della depressione centrale e delle pareti rocciose del versante nord ovest*

Lo stato di abbandono in cui verte l'area è testimoniato anche dal fatto che, pur essendo ancora un'area privata e recintata, chiunque vada a percorrere i sentieri del Monte Ratti per raggiungere l'omonimo forte o il Richelieu (n.d.r. provenendo da Camaldoli) riesce liberamente ad entrare nella cava e nella depressione centrale e a visitare gli edifici in rovina, pieni ormai di rifiuti e graffiti.

Anche se tutta l'area è caratterizzata da una generale incuria, gli scorci panoramici sull'intera città, da levante a ponente, che si possono ammirare dal Cappello dell'Alpino, dalla parete Nord e dai fianchi della Cava rendono questo luogo meritevole di protezione e valorizzazione.

## 8. Descrizione sintetica degli interventi

Predisposizione della pista della viabilità di accesso ai mezzi pesanti al sito di cava ai fini dell'attuazione degli interventi di recupero del sito: l'accesso alla cava avverrà dal lato nord est dalla Val Bisagno - quartiere Struppa, Via Solimano - Valletta Brumà - Via Montelungo - Via Monterosato.

Messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Finocchiara e del Rio Nasche, per evitare fenomeni erosivi con trasporto di materiale a valle. Le testate dei bacini verranno sistemate con opere leggere di ingegneria naturalistica anti erosive abbinate ad interventi di consolidamento e a opere di regimazione delle acque

Regimazione delle acque per controllare e indirizzare il ruscellamento superficiale e per diminuire l'erosione del suolo dell'area

Riempimento della depressione centrale e dell'intero areale di cava tramite utilizzo di terre rinforzate rinverdite per la formazione di aree terrazzate che consentano di ricostruire la morfologia originaria del sito e di formare nuovi piani fruibili per diverse attività

Nuova viabilità sentieristica pedonale - ciclabile di collegamento con le fortificazioni circostanti, con predisposizione di percorsi all'interno dell'area riempita con le terre rinforzate, da collegarsi con la rete sentieristica presente nell'intorno

Rinverdimento, allo scopo di favorire i processi di rinaturalizzazione dell'area con specie autoctone

Allestimento aree con l'insediamento di attività ludico-ricreative (ristoranti, bike-sharing, ..) per incrementare il presidio dell'area.

## **9. Effetti conseguenti alla realizzazione dell'intervento**

Si ritiene che gli interventi sopra esposti avranno esclusivamente effetti migliorativi poiché le opere sono mirate alla rimozione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alle condizioni di degrado presenti lungo il percorso oltre alla valorizzazione dei percorsi storici e dell'ambiente circostante. Difatti, il ripristino dei versanti e la regimazione delle acque superficiali mitigherà il procedere dell'azione erosiva del territorio causata degli eventi atmosferici mentre la realizzazione di un'area con insediamenti di attività e punti di ritrovo diventerà motivo di presidio.

Il progetto ultimato diventerà, ulteriormente motivo di presidio del patrimonio storico e naturale della città e punto di interesse turistico, attirando percentuali sempre maggiori di cittadinanza ed utenza in genere.

## **10. Opere di mitigazione previste**

A seguito di quanto sopra descritto, non sono previste opere di mitigazione poiché gli interventi proposti sono considerati migliorativi dello stato attuale.



COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.

STUDIO DI FATTIBILITÀ

## RELAZIONE TECNICA INERENTE LA VIABILITA' DI ACCESSO AI MEZZI PESANTI AL SITO DI CAVA AI FINI DEGLI INTERVENTI DI RECUPERO E DI RIQUALIFICAZIONE

R02



COMUNE DI GENOVA

## Sommario

1. Ambito dell'intervento .....	3
2. La necessità di trasporto in cava di materiale terroso lapideo finalizzato al riempimento del sito e alla successiva risistemazione. ....	4
3. La cava e i collegamenti viari attuali .....	5
3.1 Lo studio di una viabilità alternativa per raggiungere il sito di cava .....	5
4. Analisi del tracciato studiato .....	8
4.1 Prima Parte: da Via Solimano a Via Montelungo .....	8
4.1.2 Interventi di riassetto idrogeologico per la messa in sicurezza del versante e della pista .....	21
4.2 Seconda Parte del tracciato: da incrocio con Via Montelungo all'incrocio con Via Monterosato (tratto B-C) .....	38
4.3 Terza Parte: Via Monterosato, dal punto C al punto D .....	40
4.4 Quarta Parte: da Via Monterosato presso il punto D fino al punto E .....	43



COMUNE DI GENOVA

## 1. Ambito dell'intervento

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata e attrezzata.

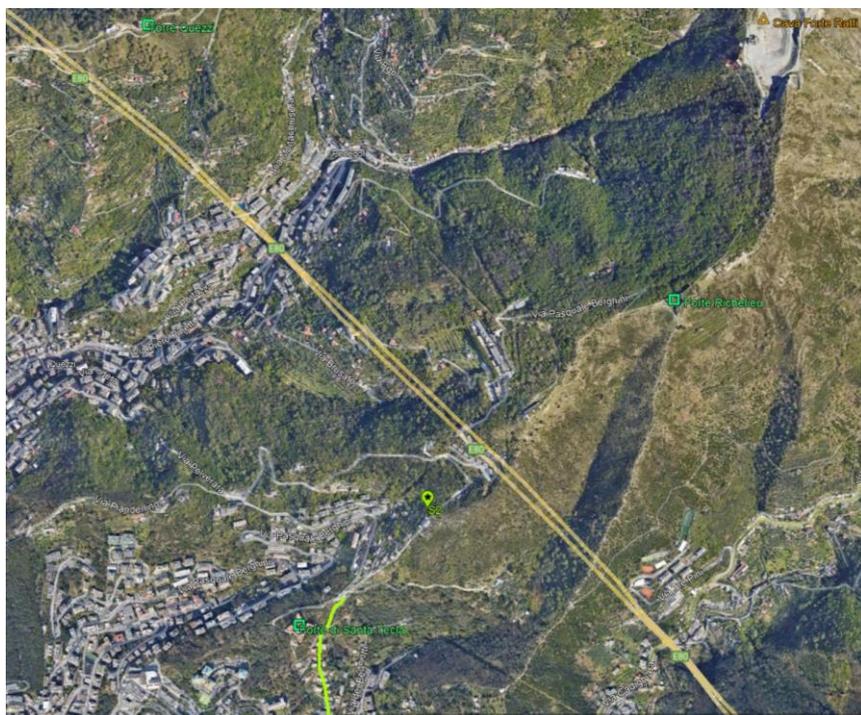
In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

Esso si configura in tre aspetti fondamentali:

- la messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico
- la riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico
- l'attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

## 2. La necessità di trasporto in cava di materiale terroso lapideo finalizzato al riempimento del sito e alla successiva risistemazione.

Per gli interventi di recupero e riqualificazione del sito di cava sarà necessario trasportare sul sito stesso una quantità ingente di materiale terroso - lapideo: si ipotizza circa 1 milione di metri cubi, il che significherà dover raggiungere il sito con mezzi pesanti (autocarri 3 - 4 assi) con alta frequenza per un lungo periodo con un forte impatto sulla viabilità esistente.



*Figura 1: la Cava Forte Ratti e l'unica attuale viabilità esistente per raggiungerla rappresentata da Via Pasquale Berghini tramite la Località Camaldoli*

### **3. La cava e i collegamenti viari attuali**

La Cava Forte Ratti è attualmente raggiungibile dalla città unicamente seguendo il seguente tracciato di strade pubbliche comunali:

- Via Donghi - Via Pasquale Berghini - Loc. Camaldoli;

Dall'Istituto Don Orione si diparte la strada demaniale ad accesso limitato che, risalendo il fianco sinistro della valle del T. Finocchiara per una lunghezza di circa 1.500 metri, raggiunge la cava a quota 407 m slm.

Le strade comunali attraversano quartieri densamente popolati e sono afflitte da molteplici criticità, quali il traffico sempre molto intenso, la penuria di posteggi che induce spesso i residenti al posteggio selvaggio, ai fornitori che frequentemente sostano in mezzo alla strada per scarico di merci, ecc., fino al transito degli autobus che obbliga gli autisti a manovre complesse. Pertanto il sistema stradale comunale non si presta ad essere gravato da un ulteriore flusso di mezzi pesanti destinati a portare materiale alla cava.

Inoltre la strada demaniale che dai Camaldoli sale alla cava, che nell'ambito della valorizzazione del sistema dei forti di levante dovrà diventare il percorso bianco pedonale - ciclabile aperto al turismo, non si presta al transito continuo di mezzi pesanti che potrebbero aggravare le criticità di stabilità del tracciato e dei versanti.

#### **3.1 Lo studio di una viabilità alternativa per raggiungere il sito di cava**

Per le motivazioni sopra descritte, è stato pertanto avviato uno studio per individuare percorsi alternativi per raggiungere il sito di cava dalla città in modo da non confliggere con la viabilità comunale e arrecare il minimo disagio possibile al traffico.

- Ipotesi collegamento con la Valle Stula

L'ipotesi di creare un collegamento, anche con pista bianca, con la Valle Sturla tramite il bacino del rio Nasche, è stata analizzata ma scartata a causa dell'elevata

acclività dei versanti, dell'erosione incombente e delle numerose opere di stabilizzazione e contenimento che sarebbe necessario realizzare.

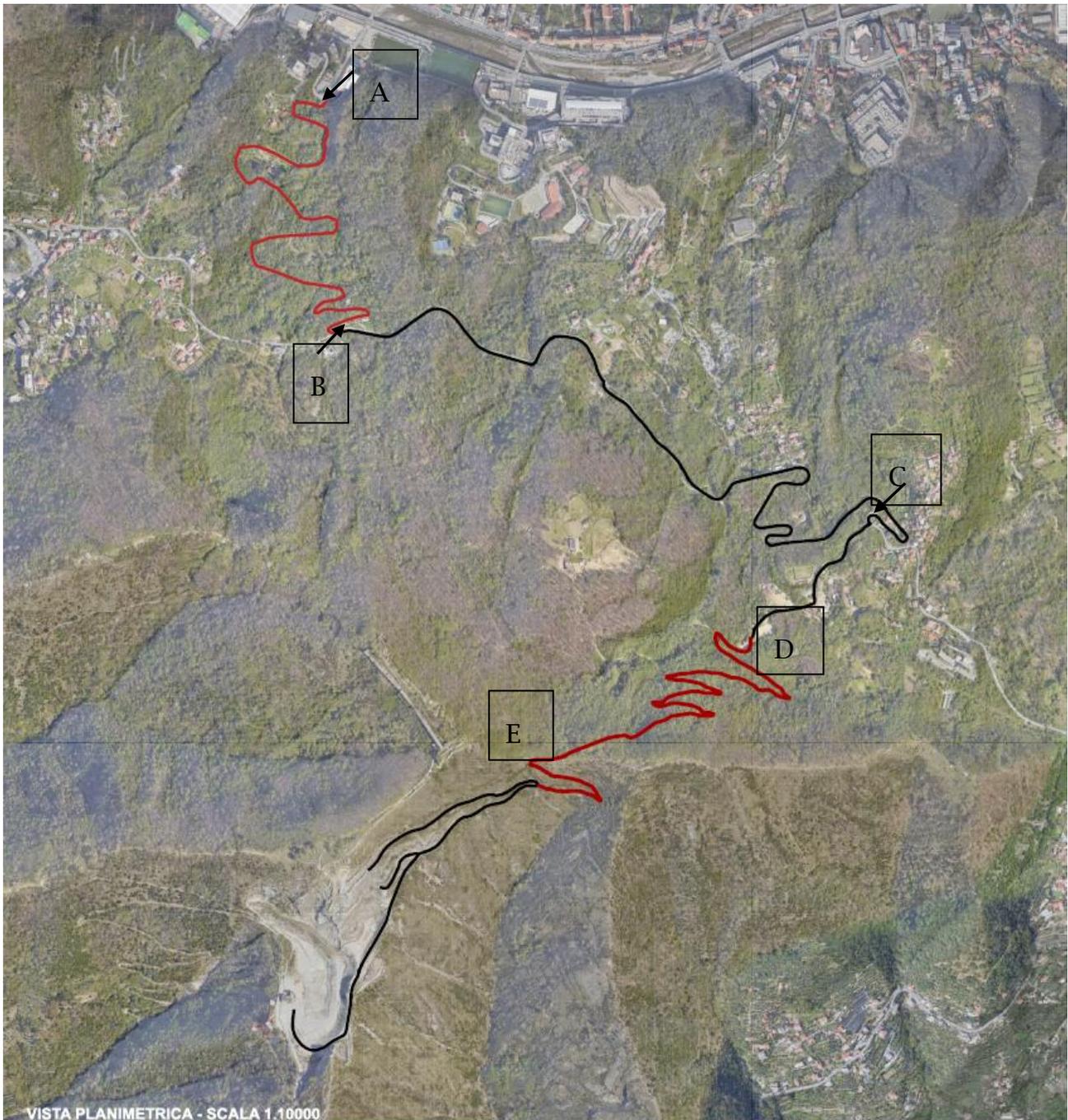
- Ipotesi collegamento con la Valle Finocchiara - Pedegoli

L'ipotesi di creare un collegamento, anche con pista bianca, attraverso la valle del rio Finocchiara scendendo alla località Egoli e quindi a Pedegoli è stata scartata per la difficoltà di in un contesto vallivo stretto e angusto, nonché per il problema di confliggere con la viabilità che interessa la zona densamente abitata di Quezzi

- Ipotesi prescelta: collegamento tramite la Val Bisagno dal quartiere di Struppa

L'ipotesi più accettabile è stata individuata sfruttando una serie di piste in terra che interessano zone al di fuori della viabilità comunale ordinaria e nello specifico:

- la valletta del Rio Brumà (la cui proprietà risulta privata) in Val Bisagno nel quartiere di Struppa, che sale da Via Solimano verso Montelungo (tratto A-B);
- un tratto di Via Montelungo, strada di collegamento tra S. Eusebio, la Sella di Bavari e Fontanegli (tratto B-C);
- la strada bianca che si diparte da Via Montelungo verso Monterosato (tratto C-D);
- un tratto da realizzare come pista di cantiere tra Monterosato e il settore nord-est della Cava (tratto D-E)



*Figura 2: il primo tratto di viabilità di accesso alla cava si sviluppa in Via Solimano e lungo la proprietà privata di Valletta Brumà fino all'incrocio con Via Montelungo (A-B). Qui la viabilità segue la strada comunale fino all'incrocio con Salita Monterosato (tratto B-C). Dopo un breve tratto (C-D), la strada non è più percorribile carrabilmente e si rende quindi necessaria l'apertura di una pista forestale che risale fino al crinale tra Rio Nasche e Rio Rosata, consentendo così l'accesso alla cava dal lato nord est (D-E). Una volta superato il valico tra i due bacini, si può utilizzare la viabilità di servizio esistente interna alla cava.*

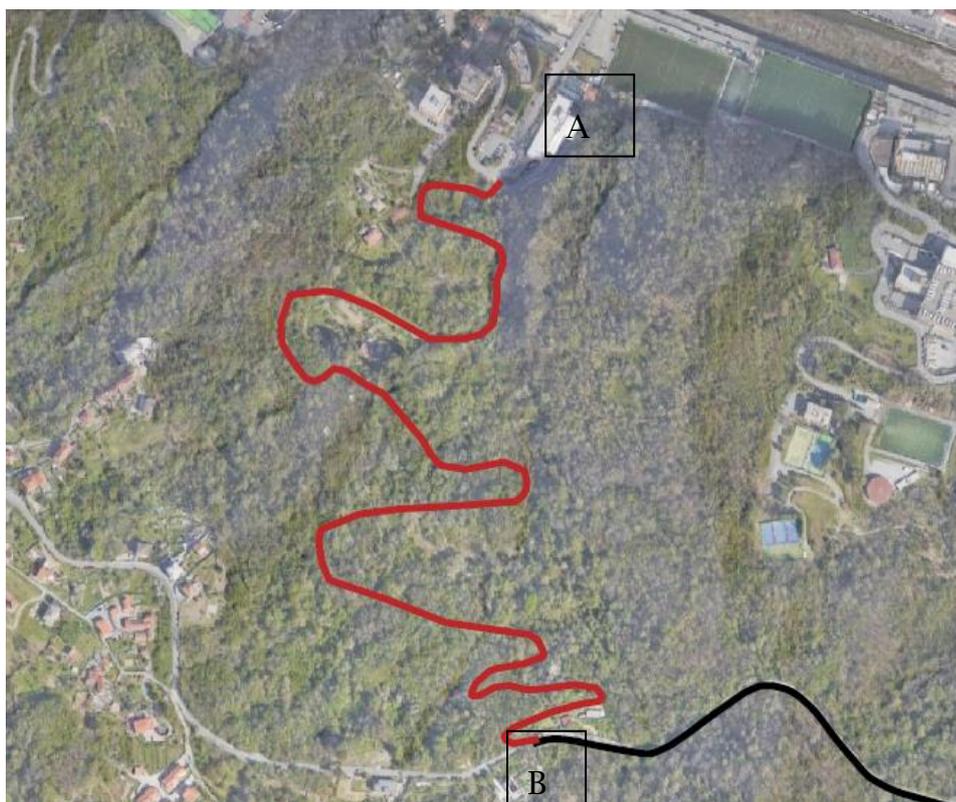
## 4. Analisi del tracciato studiato

### 4.1 Prima Parte: da Via Solimano a Via Montelungo

Il tracciato parte da via Solimano nel quartiere di Struppa in Val Bisagno, facilmente raggiungibile dal casello autostradale di Genova Est percorrendo la viabilità in sponda sinistra della Val Bisagno Via Lungo Bisagno - Istria, Via Adamoli, Via Struppa.

Da Via Solimano, a quota 68,5 si entra nella valletta Brumà dove è presente una pista di cantiere utilizzata negli anni '90 ai fini di un deposito di materiali terrosi. La pista, attualmente da risistemare, presenta già le caratteristiche di una pista di cantiere per il transito di mezzi pesanti e risale la valletta con alcuni tornanti, raggiunge una zona pianeggiante a medio versante e quindi risale ancora con altri tornanti per collegarsi con la via carrabile comunale Via Montelungo a quota 214,0.

Lo sviluppo di tale tracciato è di 1300 metri circa per una pendenza media del 11,2% con un dislivello di 145 metri.



*Figura 3: il tratto di pista che da Via Solimano risale la valletta Brumà fino ad intercettare Via Montelungo.*



*Figura 4: la pista sterrata che risale la valletta Brumà di proprietà privata*

In occasione dell'evento alluvionale del 4 novembre 2012, la valle del rio Brumà è stata interessata da dissesti e fenomeni erosivi.

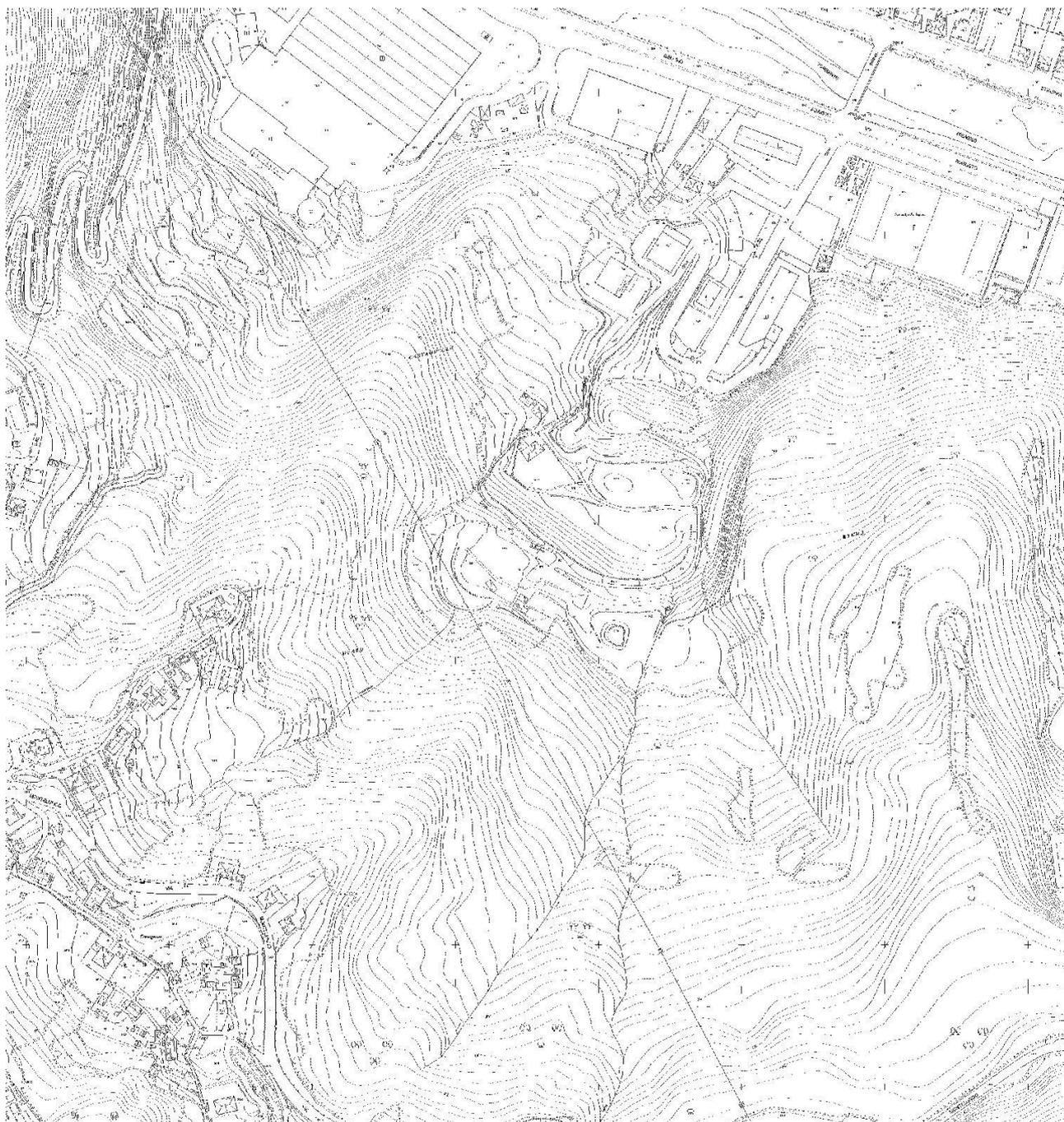


Figura 5: *inquadratura della violetta Brumà su stralcio di carta tecnica: la violetta è ubicata nel quartiere di Struppa tra via Solimano e Via Montelungo*



*Figura 6: stralcio di carta tecnica della zona di Via Solimano e del piede della violetta Brumà*

Di seguito vengono illustrate le varie criticità idrogeologiche che erano state rilevate in occasione dell'evento alluvionale citato, riportando anche la documentazione fotografica prodotta all'epoca.



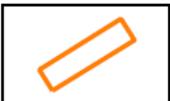
	Ciglio di distacco
	Area in frana
	Sfondamento tombino in cls armato
	Muri lesionati
	Edifici a potenziale rischio idrogeologico perche' prossimi a frane attive
	Ruscellamento diffuso e concentrato
	Tratti tombinati
	Zone di impregnazione

Figura 7: criticità idrogeologiche rilevate nel corso dell'evento alluvionale 2012

- Il ponticello all'inizio della pista risultava crollato a causa di una frana di versante e del notevole trasporto solido del rio;



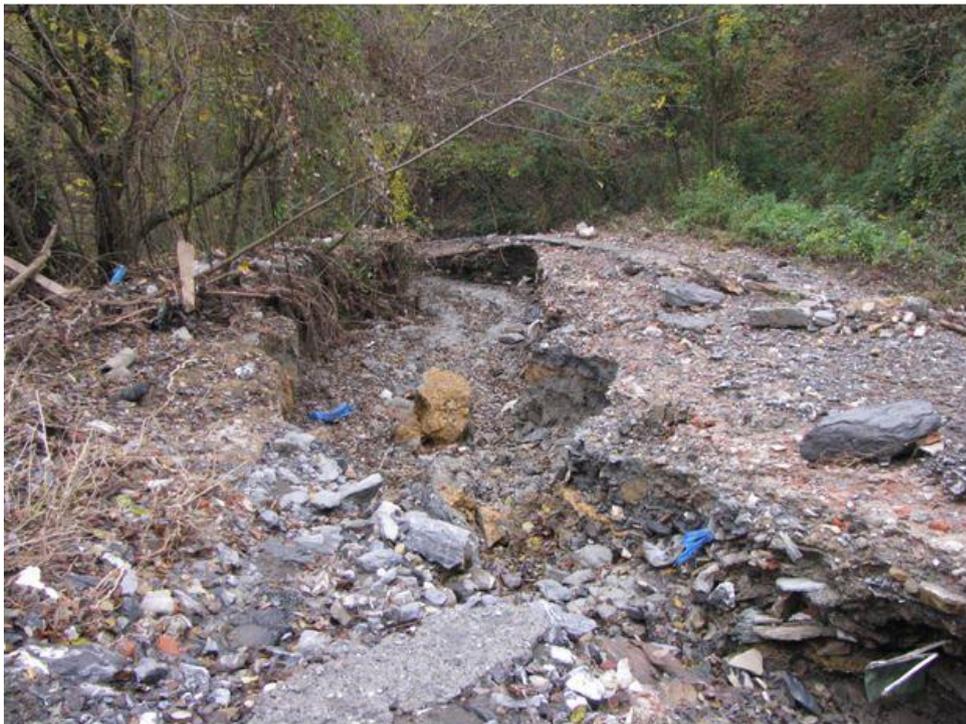
*Figura 8: il ponticello crollato immediatamente a monte del tombino del rio tra l'inizio della pista sterrata che risale la valletta Brumà e Via Solimano.*

- i versanti, che presentano copertura argillosa di spessore notevole, erano stati incisi ed erosi dalle acque ruscellanti che avevano causato scoscendimenti traslazionali di materiale argilloso con elementi lapidei verso valle.



*Figura 9: il primo tratto della pista sterrata che risale la valletta Brumà danneggiata dalle acque di scorrimento superficiale.*

- Lungo la strada sterrata che risale la valletta si erano manifestati solchi di erosione, innescati dalle acque ruscellanti superficiali.



*Figura 10: il tratto mediano della pista sterrata che risale la valletta interessata da solchi di erosione superficiale*





*Figura 11: alcune foto del tratto mediano superiore sempre interessato da solchi di erosione superficiale*

- Risalendo ancora a quota prossima a 125 la pista spiana attraversando una ampia fascia dove il bosco si dirada lasciando vagare la vista sulla vallata opposta della Val Bisagno. Qui non si erano verificate criticità se non quelle dovute alla necessità di rimozione di materiale detritico accumulatosi per l'azione delle acque ruscellanti.



*Figura 12: la parte medio alta della pista sterrata*



#### **4.1.2 Interventi di riassetto idrogeologico per la messa in sicurezza del versante e della pista**

A seguito dei dissesti precedentemente descritti, sono stati effettuati degli interventi che hanno temporaneamente ripristinato le condizioni di stabilità del sito, senza tuttavia intervenire in maniera organica sulle cause predisponenti al dissesto. Per questo, occorre intervenire con un progetto di sistemazione idrogeologica del comparto che alla luce delle varie criticità rilevate ed esaminate proponga interventi per un nuovo riordino del reticolo idrografico e il riassetto del versante con opere di stabilizzazione.

Le opere principali per il riassetto idrogeologico del versante sono di tre tipi:

- opere di drenaggio superficiale, per il corretto convogliamento delle acque nei solchi di deflusso naturale;
- opere di drenaggio sottosuperficiale mediante trincee drenanti specialmente poste negli orizzonti argillosi e nelle aree di impregnazione idrica;
- opere di stabilizzazione leggere quali terre rinforzate rivegetate, palificate in legname, gabbionate.

#### **Opere di drenaggio superficiale**

La pista di servizio che risale lungo la Valletta Brumà dovrà essere dotata di canaletta longitudinale, che correrà lungo tutto lo sviluppo della pista, e canalette trasversali secondo lo schema sotto indicato.

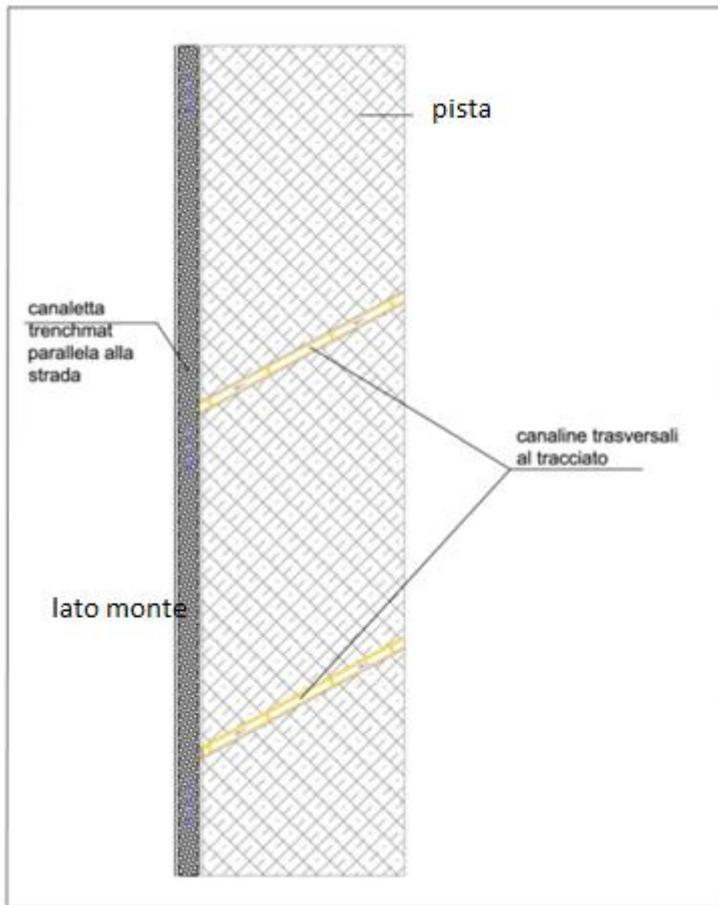


Figura 14: schema dei drenaggi lungo la pista del Rio Finocchiara

#### a) Canalette parallele al tracciato

Lungo il tracciato e parallelamente ad esso, solitamente e prevalentemente lato monte, saranno realizzate canalette di larghezza indicativa 50 cm e profonde 30 cm rispetto al piano strada.

E' possibile utilizzare canalette tipo trenchmat oppure canalette prefabbricate tipo 'alla francese'. Le canalette longitudinali da una parte intercettano il deflusso sottosuperficiale dal versante di monte, dall'altra raccolgono il deflusso superficiale prodotto sul piano stradale. La tipologia scelta dovrà tenere conto anche del fatto che la pista verrà percorsa da mezzi di cantiere pesanti che trasporteranno i materiali di riempimento nella cava.

La tipologia di canaletta longitudinale verrà definita nei successivi approfondimenti progettuali.



Figura 15: esempi di cunette longitudinali ad un percorso carrabile

*b) Canalette trasversali al tracciato per la regimazione delle acque superficiali*

Trasversalmente al tracciato saranno realizzate delle canalette rompitratta disposte in diagonale. Anche in questo caso, le canalette dovranno essere dimensionate in modo da sopportare i carichi dei mezzi di cantiere diretti alla cava. Le canalette saranno posizionate ad una distanza variabile da caso a caso. Nei tratta a bassa pendenza, potranno essere posizionate a distanze anche di 10 m l'una dall'altra, mentre nei tratti più pendenti la distanza sarà minore, dell'ordine dei 5 m.

Tutte le acque bianche raccolte dalle canalette saranno convogliate presso gli impluvi presenti nell'area.



*Figura 16: esempio di canaletta trasversale*

Anche in questo caso, la tipologia di canaletta longitudinale verrà definita nei successivi approfondimenti progettuali.

La pista deve essere regolarizzata e consolidata con materiale terroso misto a granulare al fine anche di colmare i solchi di erosione dovuti alla mancanza di regimazione delle acque superficiali. I fronti instabili saranno stabilizzati con opere di ingegneria naturalistica.

## Opere di drenaggio sottosuperficiale

Sono tipicamente rappresentate dalle trincee drenanti.

Queste potranno essere realizzate a gravità mediante l'utilizzo di pannelli prefabbricati di forma prismatica. Il pannello drenante è costituito da uno scatolare in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico è rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione che viene progettato in base alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare. Il nucleo drenante poroso è costituito da "ciottoli" di polistirolo non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte alle acque. Il sistema a pannelli drenanti rappresenta in molte situazioni di utilizzo la più sicura, veloce ed economica alternativa al classico sistema di drenaggio basato sull'utilizzo di materiali inerti abbinati a tubi dreno e geotessuto.

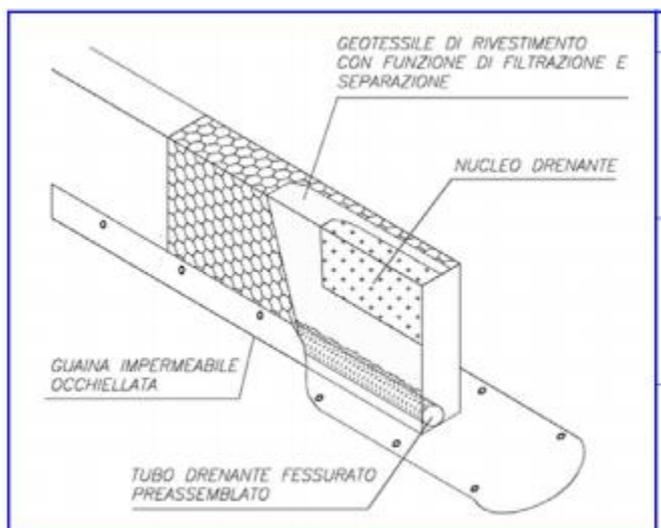


Figura 17: schema del sistema con pannelli drenanti

L'inserimento nel terreno di una trincea drenante permette di realizzare una linea a forte permeabilità data dalla differenza di pressione esistente tra quella presente all'interno del corpo del dreno (pressione atmosferica) e la sovrappressione dell'acqua che si trova all'interno dei pori del terreno stesso. In virtù della

differenza di permeabilità che si verifica all'interfaccia tra trincea drenante e mezzo geologico in posto, si innesca un moto di filtrazione che porta all'abbattimento della falda freatica ed alla diminuzione del tenore di acqua nel terreno. Il relativo abbattimento delle pressioni interstiziali (pressioni neutre  $u$ ) porta ad un miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni. In sostanza si introduce un aumento delle caratteristiche di resistenza del terreno, come espresso dalla nota relazione di Coulomb-Terzaghi che esprime la resistenza al taglio disponibile nel terreno ( $\tau$ ) in relazione alla tensione normale efficace ( $\sigma'$ ):  $\tau = C' + \tau' \operatorname{tg} \tau'$  con  $\sigma' = (\sigma - u)$

### Fasi esecutive di posa e suggerimenti tecnici

Il pannello drenante viene fornito dalla fabbrica confezionato in speciali pacchi contenenti fino a sette elementi di dimensioni 2x1x0,30 (e fino a 14 nel caso di pannello 2x0,50x0,30). Dopo avere aperto il pacco contenente i pannelli drenanti è necessario allineare i pannelli dal lato di base avendo cioè cura di mantenere la fascetta di risvolto in alto. La fascetta di risvolto in geotessile ha la funzione di impedire che durante le fasi di posa in opera della linea drenante possa interpersi del terreno tra i pannelli. La fascetta dovrà infatti proteggere da infiltrazioni di terreno la parte superiore e i due fianchi laterali della linea di giunzione tra due pannelli contigui. Il montaggio della linea avviene unendo i pannelli e legandoli mediante filo metallico. Le legature devono unire due pannelli in almeno 8-10 punti con giunzioni sicure e stabili a vantaggio della continuità della linea drenante. Si procede in modo tale da formare una linea composta da quanti più pannelli possibile in relazione alla risposta delle pareti di scavo. Se il terreno di fondo scavo non fornisce le necessarie garanzie di impermeabilità, a causa di fratturazioni o permeabilità, si utilizzerà la guaina impermeabile occhiellata al di sotto dei pannelli. La guaina viene legata alla maglia metallica con filo di ferro attraverso gli occhielli. terminate le operazioni di assemblaggio e legatura del sistema a pannelli si procede calando la pannellata mediante macchine operatrici o con l'ausilio di corde. Per garantire la giunzione tra più file di pannelli, una già posata in trincea e l'altra a bordo scavo, si procede come illustrato di seguito. Prima di calare in scavo una fila

di pannelli applicare all'ultimo elemento (dal lato da giuntare) una fune sufficientemente lunga da utilizzare per sollevare successivamente il lembo. Si utilizza poi la fune per estrarre la parte terminale della linea sollevandola fuori dallo scavo. Si giuntano nuovamente pannelli e si cala nello scavo. Queste semplici operazioni vengono interamente svolte fuori scavo e non comportano rischi per gli operatori.



Figura 18: esempio di fasi di posa in opera del sistema a pannelli drenanti

## Opere di stabilizzazione leggera

### a) Terre rinforzate rivegetate

Le Terre Rinforzate sono uno strumento costruttivo geotecnico molto utilizzato nella realizzazione di rilevati in terra per opere di contenimento di sottoscampa e di controripa in ambito stradale, di versante, ferroviario e idraulico. Il concetto fondamentale che sta alla base di questa tecnica costruttiva è quello di inserire un rinforzo di date caratteristiche di resistenza e rigidità che consente di migliorare la resistenza al taglio disponibile nell'ammasso terreno/struttura. Elevando sensibilmente le caratteristiche resistenti, rispetto al solo terreno, si possono

realizzare rilevati in terra ad alto angolo. La terra rinforzata agisce come struttura di contenimento flessibile e a basso impatto ambientale che consente di limitare gli ingombri della struttura in rilevato. Gli elementi costitutivi di una terra rinforzata sono essenzialmente il rinforzo strutturale planare, il paramento frontale esterno rinverdibile ed il terreno. E' possibile utilizzare un sistema ad elementi pre assemblati. Tale sistema è caratterizzato da rinforzi strutturali in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio ed estrusione in polimero plastico (protezioni a lunga durabilità - Norme Tecniche per le Costruzioni, Con. Sup. LL.PP. Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013). La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 8x10. La struttura presenta frontalmente ed alla base un pannello esterno in rete elettrosaldata galvanizzata in lega di ZN.AL5%. I due elementi sono collegati a "cerniera" tramite punti metallici a formare un elemento rigido frontale snodato. La funzione di ritenzione del terreno, sul paramento frontale rinverdibile, è svolto da una bioreteantierosiva tessuta in fibra di cocco 100% biodegradabile a maglia aperta. Il paramento rinverdibile viene posizionato alla giusta angolatura di progetto mediante staffe metalliche triangolari presagomate e preassemblate alla struttura. Tale sistema copre angoli tra 50° e 70°. Tutti gli elementi sono forniti preassemblati, presagomati ed a misura secondo le specifiche di progetto. La formazione del corpo della terra rinforzata avviene tramite rullatura e compattazione del terreno; la stesa avviene per strati di altezza massima pari a 30 cm e per un totale pari all'interasse tra gli elementi planari di rinforzo strutturale. Il rinverdimento del sistema si attua mediante utilizzo di terreno vegetale posto immediatamente a tergo del paramento esterno e con idonea idrosemina a spessore o impianto di talee di specie arbustive autoctone. Il sistema di terre rinforzate preassemblato presenta diversi vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:

- i pannelli di irrigidimento esterni sono zincati in lega di ZN.AL5% ad elevata durabilità e gradevole impatto visivo
- la biorete esterna di cocco garantisce la ritenzione del terreno e una ottima germinazione dell'idrosemina

- i rinforzi planari in rete metallica a doppia torsione garantiscono elevate caratteristiche di rigidità e assenza di deformazioni per creep
- il sistema preassemblato consente un significativo abbattimenti dei tempi e dei costi di posa in opera
- il sistema preassemblato consente di operare “in maggiore sicurezza” evitando tagli o lesioni alle mani e agli occhi in cantiere

**CARATTERISTICHE TECNICHE:** Il sistema è interamente preassemblato e viene realizzato con elementi strutturali in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI EN 10223-3). Il filo utilizzato nella produzione del sistema preassemblato è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega di Zinco e Alluminio. Successivamente alla galvanizzazione è applicato sul filo, mediante estrusione in fase di produzione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi (Con. Sup. LL.PP. - Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013).

**CARATTERISTICHE DEL FILO:**

- Resistenza a trazione: i fili utilizzati per la produzione dei gabbioni e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione compresa tra 350-550 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Cons. Sup. LLPP Settembre 2013)
- Allungamento: L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3.
- Rivestimento Polimerico: in aggiunta alla protezione galvanica il filo è sempre rivestito in fase di produzione con polimero conforme alle EN-10245-3



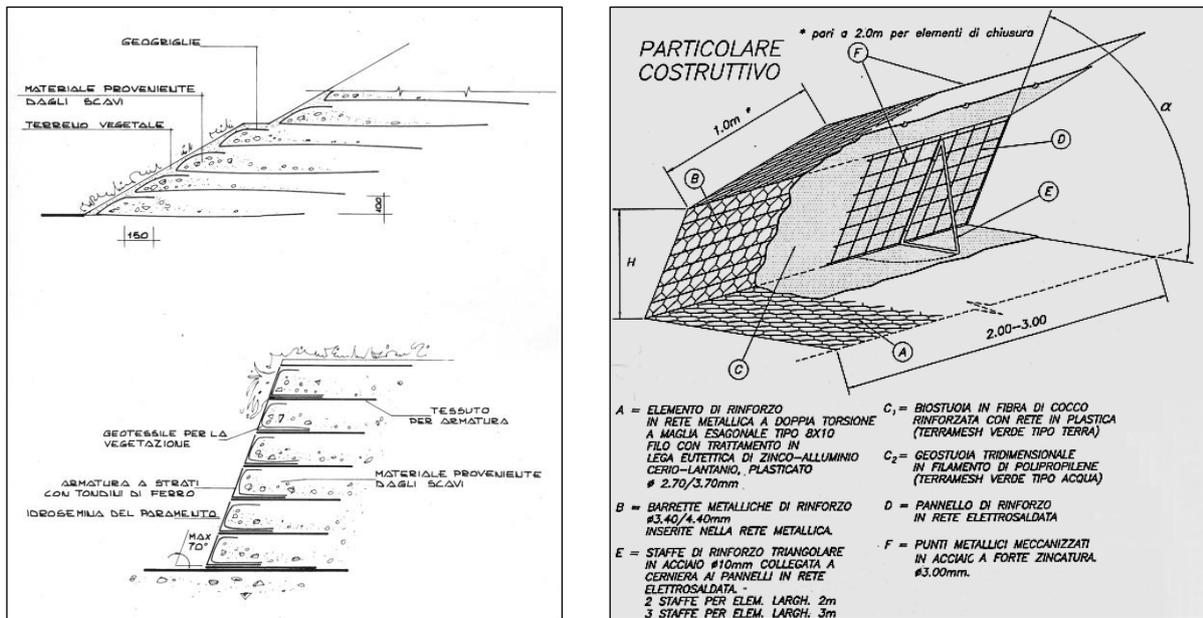


Figura 21: particolari costruttivi



Figura 22: esempio di intervento con terre rinforzate eseguito dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova

A tergo dell'opera verrà realizzato un sistema di drenaggio al fine di evitare sovrappressioni nel corpo rinforzato.

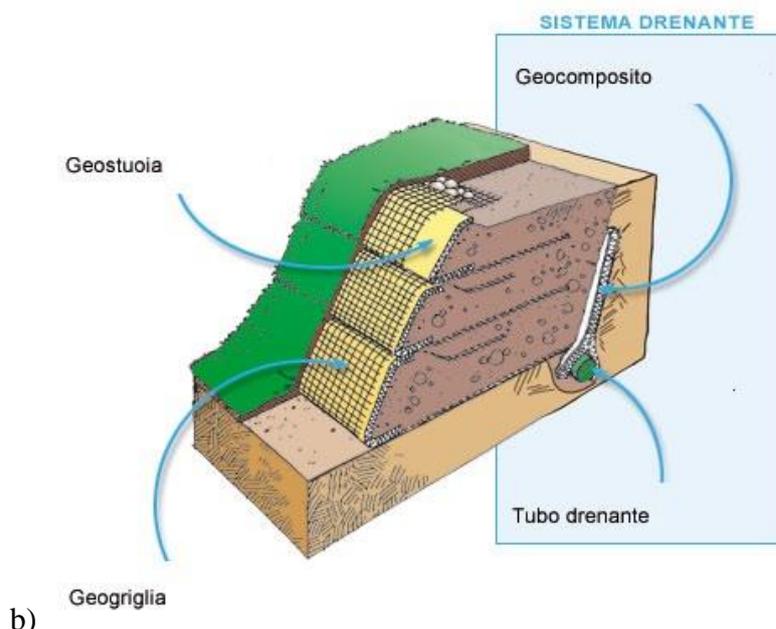


Figura 23: schema del sistema di drenaggio a tergo della terra rinforzata

Il geocomposito drenante dovrà essere dimensionato in modo che sia in grado di svolgere le sue funzioni, verificando i valori di capacità drenante a lungo termine attraverso prove di laboratorio per la determinazione della trasmissività del geocomposito nel tempo.

Le acque raccolte da tale sistema verranno convogliate nei rivi naturali presenti in zona.

#### c) Palificate in legname

La palificata in legname è una struttura in tronchi disposti, in livelli sovrapposti, perpendicolarmente uno all'altro a formare una "gabbia" di contenimento per il materiale inerte di riporto ed il materiale vegetale vivo.

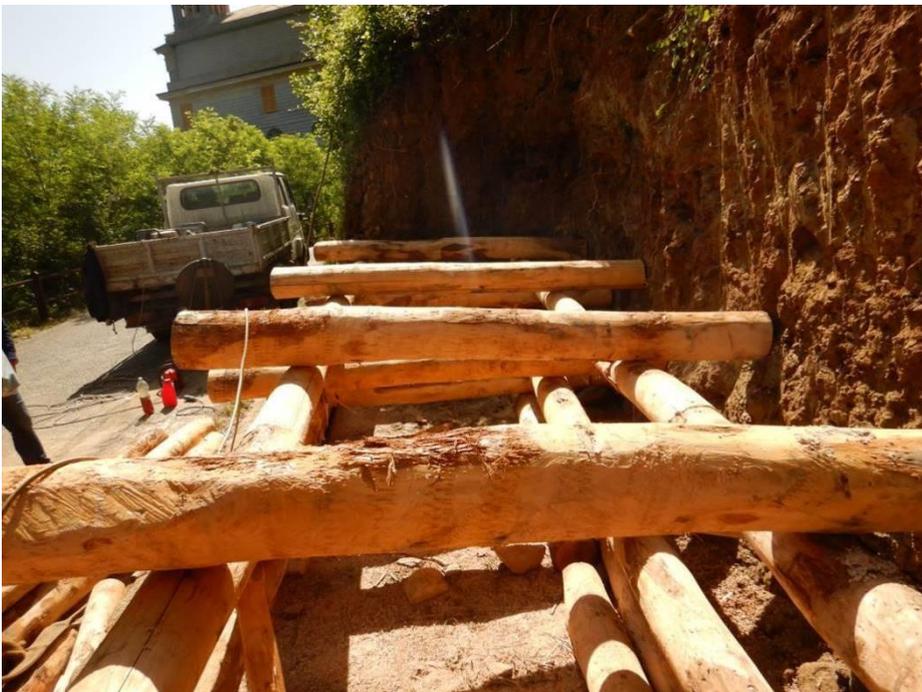
Presenta due pareti di cui una esterna, frontale, ed una interna, a contatto con il substrato, parallele ed inclinate con valore massimo di circa 60° rispetto all'orizzontale (valori maggiori di inclinazione non permettono la captazione dell'apporto minimo di acque meteoriche indispensabili alla vegetazione).

Viene inserita alla base di scarpate e pendii franosi sia naturali che in ambito stradale e ferroviario, anche in presenza di spinte interne che comunque devono essere valutate e compatibili con i limiti funzionali della struttura stessa.

Considerando che la profondità (larghezza) della “gabbia” non è generalmente superiore a 2÷2,5 m, in quanto altrimenti non si consentirebbe la posa del materiale vegetale vivo passante all’interno della struttura (lunghezza delle talee s.l. che devono raggiungere il fronte di scavo), questa tipologia presenta un limite dimensionale costruttivo relativamente all’altezza (max 2÷2,5 m), dovuto alle verifiche statiche di stabilità dell’opera. Per questo motivo, se il tipo di dissesto lo richiede e ci sono le condizioni morfologiche e geotecniche, è possibile la realizzazione di più file sovrapposte a distanze predeterminate in fase progettuale.

Posta al piede delle aree soggette a dissesto, con la sua massa si contrappone ai movimenti gravitativi, blocca le masse a monte, favorisce il drenaggio svolgendo nel complesso azione stabilizzatrice e di consolidamento e può costituire base per ulteriori interventi di Ingegneria Naturalistica.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un’efficientissima azione di consolidamento, mediante l’apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare, sostituendo nella funzionalità la struttura lignea destinata a decomporsi.





*Figura 24: alcune immagini relative alla realizzazione di un apalificata viva a doppia parete realizzata dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova*

#### d) Gabbionate

I gabbioni sono elementi di forma prismatica realizzati con rete metallica a doppia torsione, dotati di diaframmi e tiranti interni, che vengono riempiti con ciottoli o pietrame.

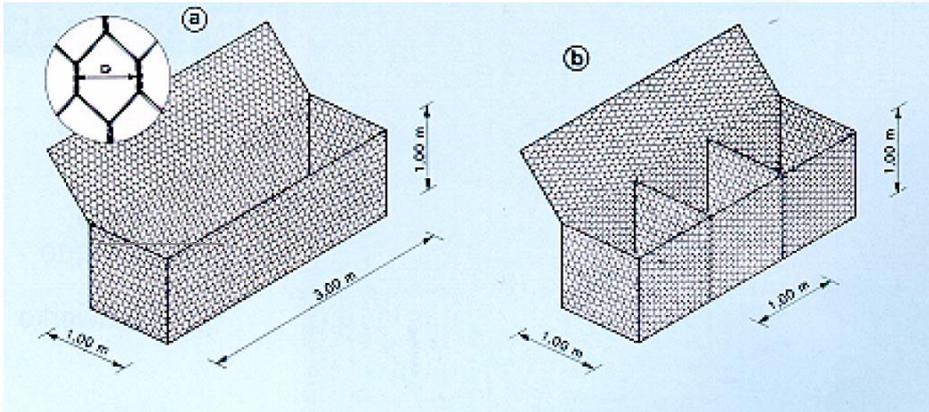


Figura 25: elemento prismatico riempito, successivamente, con ciottoli o pietrame

La rete a doppia torsione evita la diffusione dei danni all'interno della struttura a causa di rotture locali dei fili d'acciaio. Il filo della maglia può avere diversi gradi di protezione a seconda delle esigenze di durabilità connesse all'ambito applicativo.

La struttura metallica funge da armatura diffusa le cui condizioni di resistenza sono funzione del tipo di gabbione usato, del riempimento e delle legature eseguite. I gabbioni hanno una struttura deformabile e flessibile capace di adattarsi alle sollecitazioni attraverso ripartizione dei carichi per effetto dello spostamento del pietrame.

Le strutture in gabbioni possono essere rinverdite con impianto di talee in fase costruttiva. La vegetazione viene inserita nell'opera durante la costruzione sotto

forma di talee o astoni in ragione di circa 5-10 per metro lineare. La gabbionata deve essere attraversata completamente dalle piante fino al terreno retrostante.

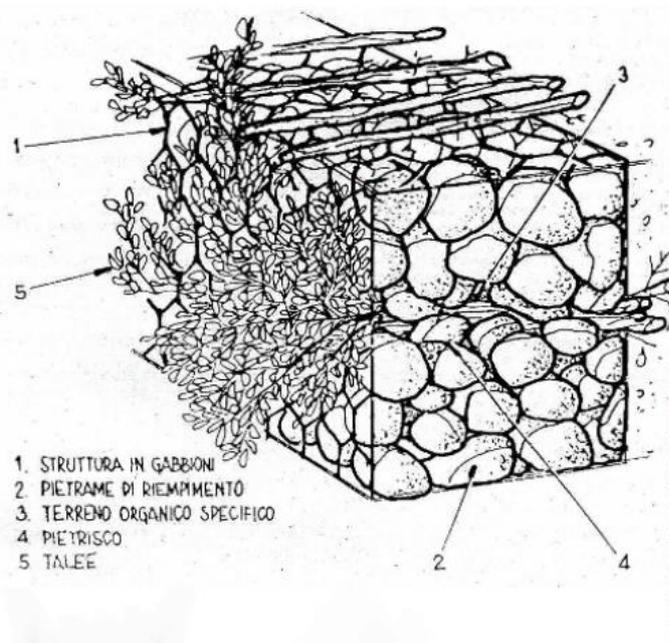


Figura 26: schema della messa a dimora di talee all'interno dei gabbioni



Figura 27: esempio di gabbioni rinverditi

Il rinverdimento può essere realizzato anche tramite la creazione di tasche vegetative di varie dimensioni in corrispondenza del paramento frontale gradonato.

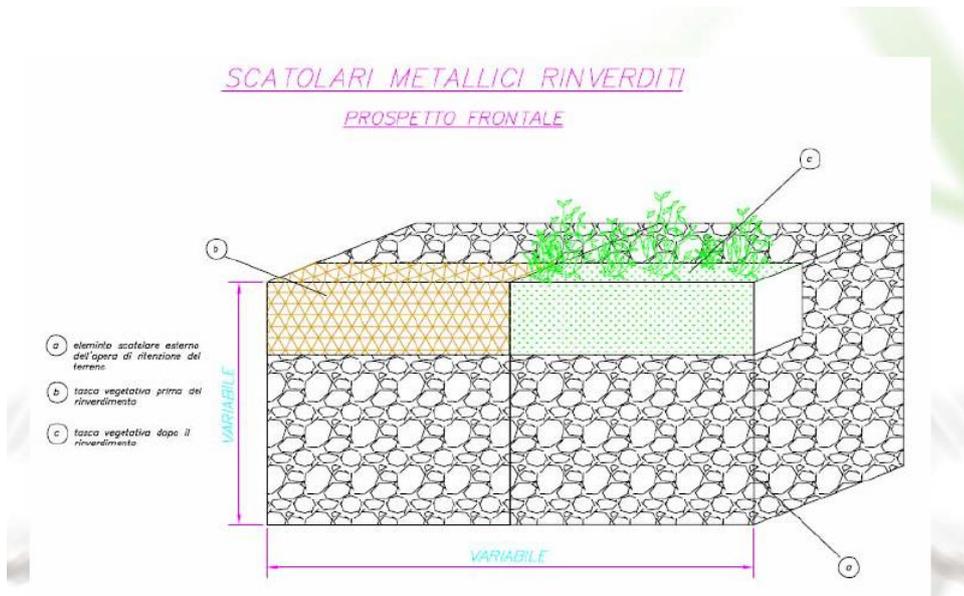


Figura 28: gabbioni con tasche vegetative

Sono disponibili gabbioni con tasche preassemblate che abbinano fin da subito le caratteristiche strutturali delle gabbionate con le funzioni di mitigazione e compensazione ambientale tipiche delle opere a basso impatto.

## 4.2 Seconda Parte del tracciato: da incrocio con Via Montelungo all'incrocio con Via Monterosato (tratto B-C)

Arrivati sulla carrabile comunale si deve coprire una distanza di 2300 metri per arrivare al punto 7 presso un tornante, da dove si diparte la strada bianca Via Monterosato.



Figura 29: tratto di strada lungo Via Montelungo fino all'intersezione con Via Monterosato

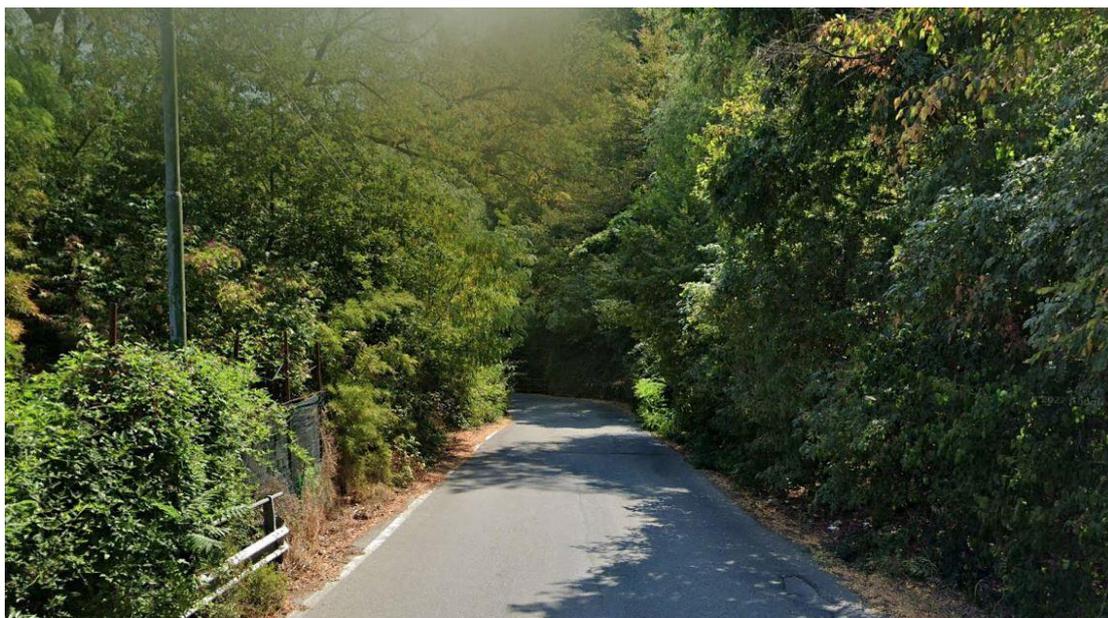
Benché dal punto di vista funzionale tale tratto non presenti problemi di transitabilità da parte dei mezzi pesanti, va sottolineato che l'assetto geologico dell'area costituisce una causa predisponente all'insacco di cedimento differenziali del manto stradale.

La zona, infatti, è caratterizzata dalla presenza del contatto tra i calcari marnosi permeabili e acquiferi del Flysh dell'Antola (sopra) e le Argilliti di Montoggio (sottoposte) sostanzialmente impermeabili. Il suddetto contatto determina la presenza di numerose e diffuse sorgenti e fronti sorgivi che, pur con fluttuazioni stagionali e connesse al regime pluviometrico, impregnano le coltri di copertura incoerente determinando forme di instabilità diffusa e puntuale e frane,

potenzialmente aggravati dal transito dei mezzi pesanti carichi di materiale da conferire alla cava.

Per ovviare a questo problema, sul lato monte della strada verrà realizzato un sistema di smaltimento delle acque superficiali e sub superficiali composto da trincea drenante fino a circa 2.50 m di profondità con sovrastante cunetta, per uno sviluppo lineare da valutare con accertamenti specifici sul tratto di viabilità considerato. Al termine dovrà essere posizionato un pozzetto di dimensioni idonee entro il quale confluiranno sia le acque della trincea che quelle della cunetta, da convogliare poi nell'impluvio più prossimo.

Localmente, in caso di cedimenti stradali già rilevati, sarà possibile prevedere interventi specifici di consolidamento della strada, con l'esecuzione, ad esempio, di terre armate rinverdate, eventualmente basate su cordoli di micropali.



*Figura 30: : il tratto di Via Montelungo presso l'intersezione della pista di Valletta Brumà*

### 4.3 Terza Parte: Via Monterosato, dal punto C al punto D

Risalendo Via Montelungo dopo i primi 1500 metri circa la strada sale con alcuni tornanti verso la Sella di Bavari. Giunti presso il quinto tornante, a quota 310 (Località Campora) si diparte una strada bianca che, costeggiando un centro ippico, conduce all'Agriturismo Rosato (sul tornante è indicato). Prima di raggiungere l'agriturismo, a quota 360 si giunge al punto D, dove è previsto l'attacco della nuova pista di risalita alla cava. Il tracciato dal punto C al punto D presenta uno sviluppo di 850 metri e un dislivello di 50 metri per una pendenza media del 6%.



Figura 31: il tratto di tornante di Via Montelungo da cui si diparte Via Monterosato (punto C).



*Figura 32: il tratto di Via Monterosato che si estende dal punto C (intersezione con Via Montelungo) al punto D.*



*Figura 33: il primo tratto di Via Monterosato che si estende oltre il punto C*

La pista verrà localmente riprofilata per diminuire la pendenza e ripristinata con materiale terroso misto a granulare al fine di colmare i solchi di erosione dovuti alla mancanza di regimazione delle acque superficiali. E' fondamentale che lungo la pista si provveda ad incanalare le acque bianche tramite canalette trasversali e longitudinali e sostenere i fronti instabili con opere di ingegneria naturalistica.

#### 4.4 Quarta Parte: da Via Monterosato presso il punto D fino al punto E

Dal punto D di Via Monterosato a quota 360 è attualmente presente un sentiero che sale verso il settore nord-est della cava Forte Ratti ma con pendenza elevata e caratterizzato da erosione diffusa. Risulta quindi necessario realizzare una pista forestale che, con alcuni tornanti, salga dal punto D al punto E a quota 500 per poi svalicare e raggiungere la cava a quota 471. Lo sviluppo di tale porzione di tracciato è di 1.540 metri con una pendenza prevista del 12%.

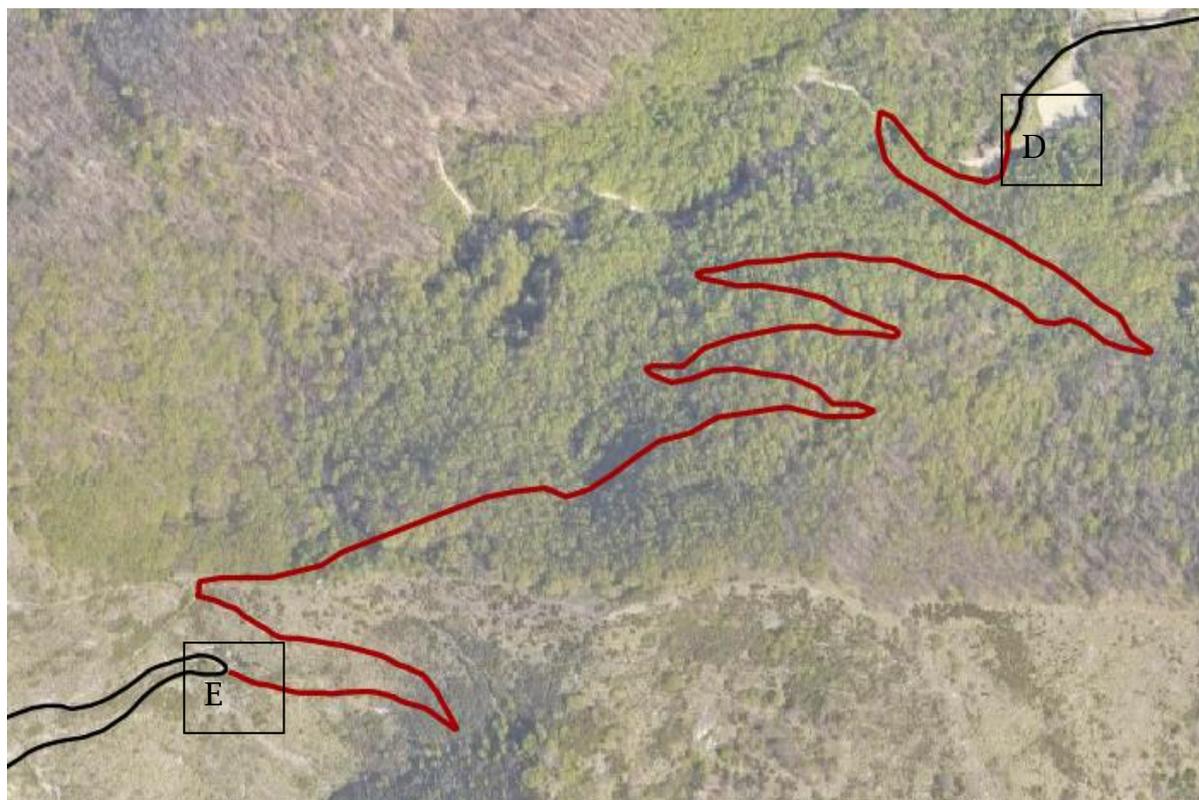


Figura 34: il tratto di pista da realizzare dal punto D di Via Monterosato al punto E presso il settore nord-est della cava Forte Ratti.

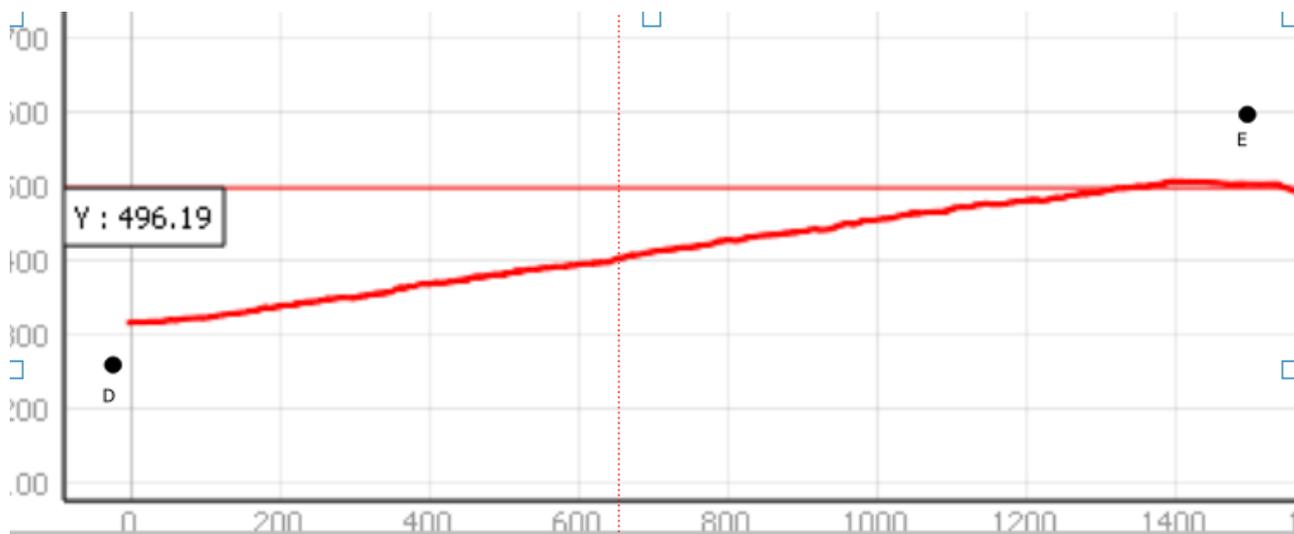


Figura 35: profilo longitudinale ipotetico del nuovo tratto di viabilità forestale



Figura 36: il secondo tratto di Via Monterosato che si estende verso il punto E

Materiali da utilizzare per la nuova pista forestale

*Pietrame per rinforzi e massicciata*

Le pietre naturali da impiegarsi dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate. Saranno escluse le pietre alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e carattere generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

*Detrito di cava o Tout - Venant di cava o di frantoio per la massicciata*

Il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante C.B.R. - rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (calcarei marnosi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti, il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30, la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

*Materiali lapidei per il costipamento della massicciata*

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni. Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, dovranno provenire dalla frantumazione meccanica di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina,

o calcari durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno inoltre essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee ed organiche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti al crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti al setaccio 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 U.N.I., le graniglie quelle passanti al crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332. Di norma si useranno le seguenti pezzature: 1) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricariche di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamento con bitumi fluidi; 2) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati; 3) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali.

Lungo la pista si provvederà ad incanalare le acque bianche tramite canalette trasversali e longitudinali che verranno convogliate verso colatori naturali; i fronti di scavo per la realizzazione della pista verranno sostenuti con opere di ingegneria naturalistica.



COMUNE DI GENOVA

# **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE TECNICA INERENTE LE  
CRITICITA' IDROGEOLOGICHE E LE  
INDICAZIONI PER LA MESSA IN  
SICUREZZA DELLA TESTATA DEL RIO  
FINOCCHIARA E DEL RIO NASCHE**

**R03**

## Sommario

1. Ambito dell'intervento .....	3
2. Rio Finocchiara .....	4
2.1 Inquadramento della zona e criticità idrogeologiche.....	7
2.2 La testata del bacino.....	10
2.3 Individuazione degli interventi necessari alla stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino.....	30
Opere anti valanga .....	32
Opere di sostegno .....	36
Opere di regimazione acque.....	47
Opere antierosive .....	59
2.4 Conclusioni .....	60
3. Rio Nasche .....	62

## **1. Ambito dell'intervento**

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata e attrezzata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

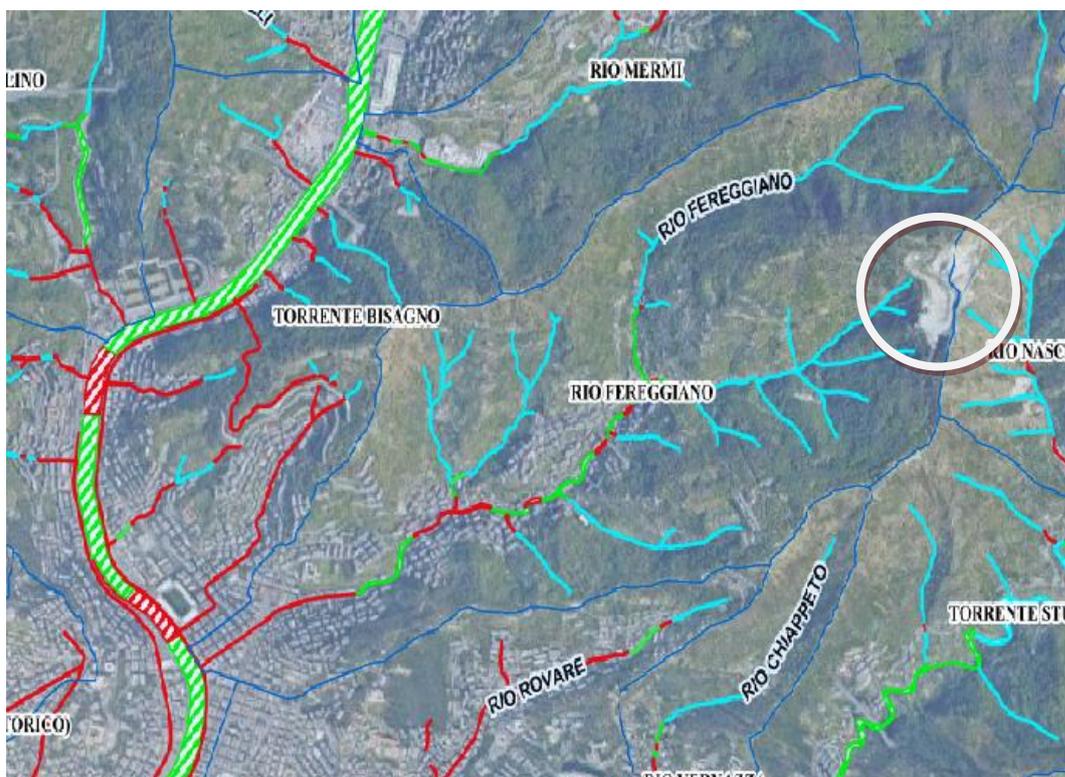
Esso si configura in tre aspetti fondamentali: la messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico, la riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico e l'attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

La messa in sicurezza dal punto di vista idrogeologico è rivolta, in particolare, alla stabilizzazione delle testate di due bacini all'interno delle quali ricadono gli areali di cava:

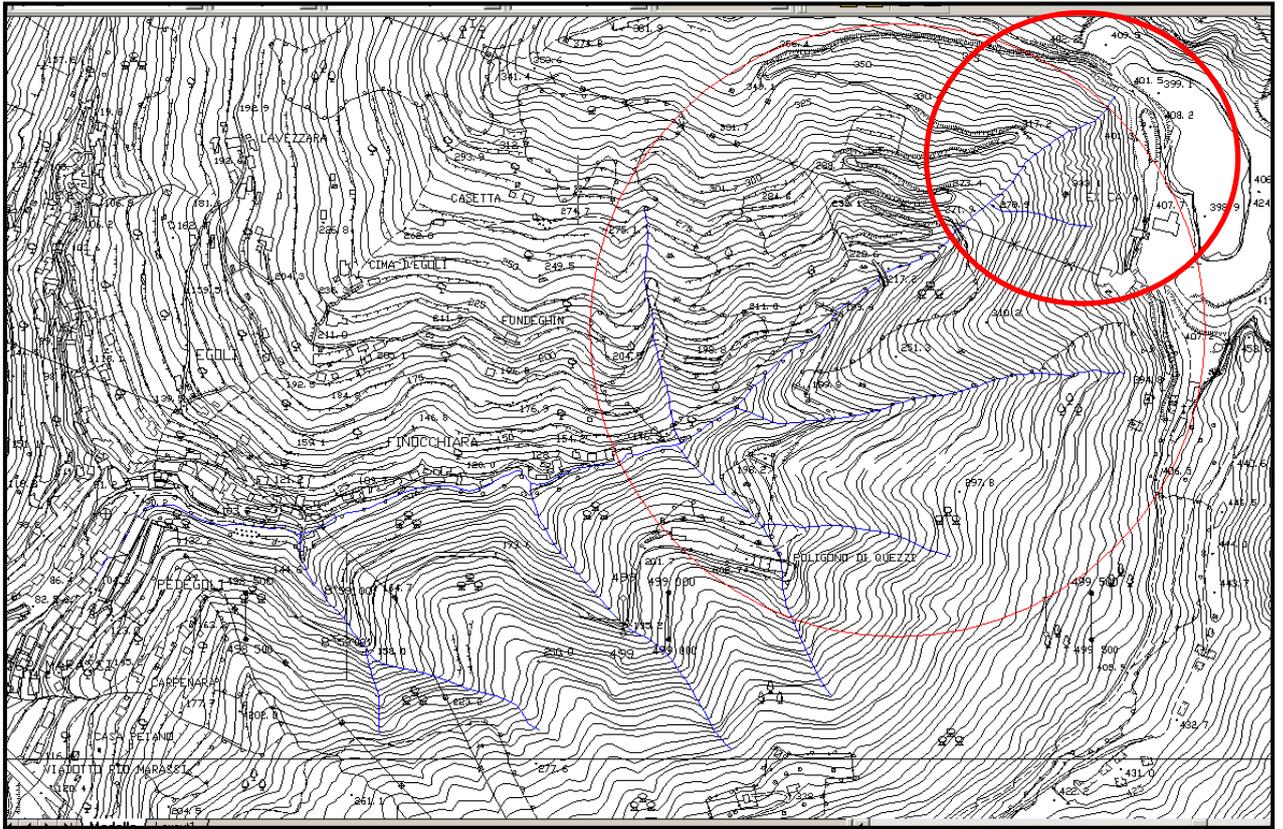
- Rio Finocchiara ad ovest (appartenente al bacino del Torrente Fereggiano)
- Rio Nasche ad est

## 2. Rio Finocchiara

L'area di interesse riguarda la zona sommitale del bacino del Rio Finocchiara, tra le quote 250 e 400 m lm circa. Il Rio Finocchiara appartiene al bacino del Rio Fereggiano, tributario di sinistra del Torrente Bisagno. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade interamente nel foglio 213161 Sant'Eusebio.



*Figura 1: il bacino del Rio Fereggiano con evidenziata la testata del Rio Finocchiara e la cava Forte Ratti*



*Figura 2: Corografia area d'interesse - stralcio C.T.R. 1:5000*

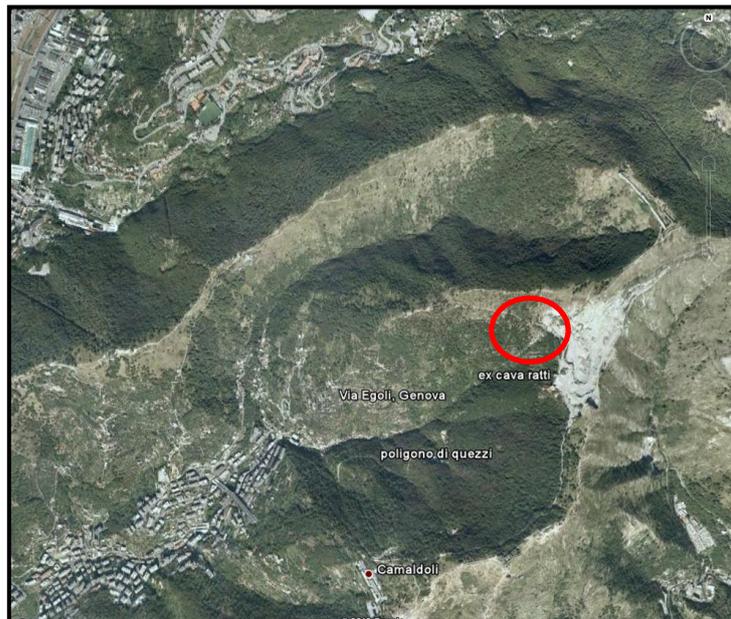
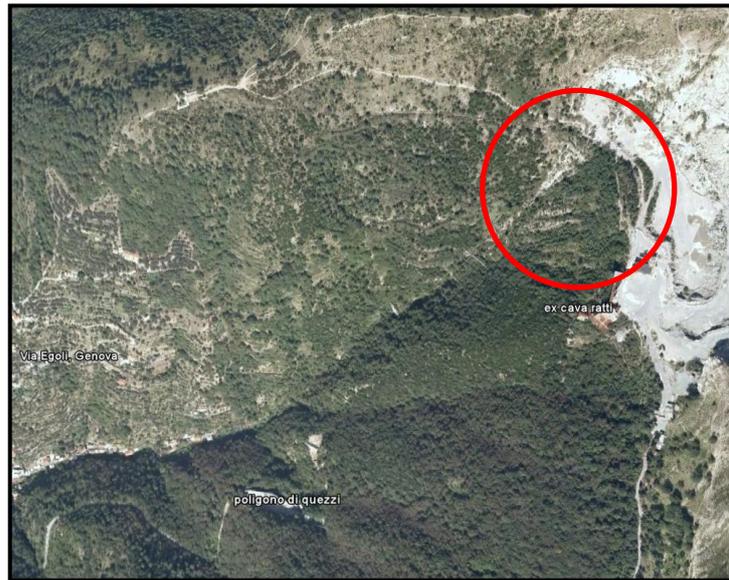


Figura 3: immagini satellitari della zona di intervento

## 2.1 Inquadramento della zona e criticità idrogeologiche.

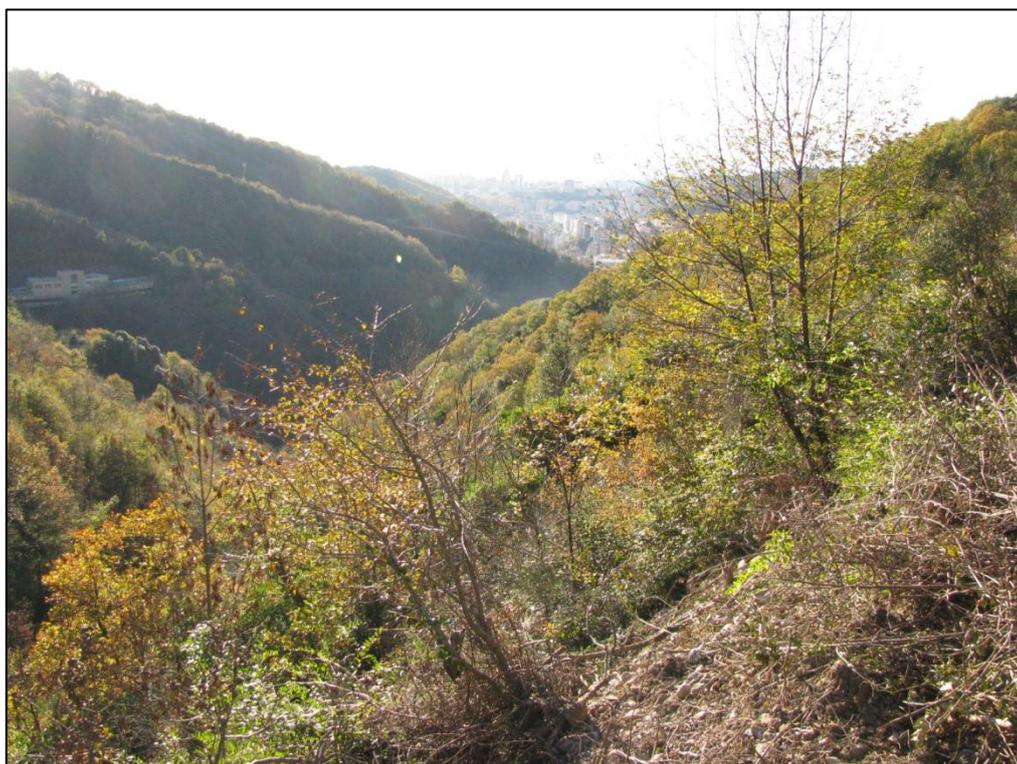
Il bacino del rio Finocchiara si estende dal colle di valico con la Valle Sturla a quota 410 m, presso la cava Forte Ratti, fino a scendere presso la confluenza con il rio Molinetto in località Pedegoli a quota 90, dove si forma il Rio Fereggiano. Si tratta di un bacino stretto e tortuoso, prevalentemente boscato, con andamento NE-SW nella parte alta e E-W nella parte più bassa, con il versante sinistro molto acclive, con il substrato roccioso subaffiorante mentre il versante destro mostra una pendenza mediamente acclive per la presenza di paleofrane e di coltri colluviali che spesso sono terrazzati da antichi insediamenti antropici. L'asse vallivo, percorso da una strada molto stretta (larghezza variabile da 1,85 a 2,00 m) fino a quota 128 m, è stato antropizzato in tempi antichi con case edificate adiacenti all'alveo proprio per sfruttare l'acqua sia a fini irrigui sia per attività di macinazione (mulini). Nell'intero sottobacino del Rio Finocchiara affiorano i Calcari del Monte Antola: si tratta di un flysch calcareo marnoso in strati potenti che risulta fondamentalmente stabile, ma che presenta dissesti localizzati a causa della fratturazione diffusa.

La viabilità è rappresentata dalla stradina che segue l'asse vallivo fino a quota 128, dalla carrabile sul fianco sinistro che porta al tiro a segno e da un sentiero che si inerpica sul versante destro fino ad intercettare la strada sterrata di servizio che dalla cava Forte Ratti raggiunge le tre briglie in pietrame.





*Figura 4: la pista sterrata di servizio della Italcementi spa che dalla cava Forte Ratti scende alle briglie sul versante destro del Fosso del Coniglio*



*Figura 5 Vista della vallata dalla porzione medio alta del versante destro*

## 2.2 La testata del bacino

La sommità del bacino è stato interessato in passato da una intensa attività di cava (Cava Forte Ratti), ora sospesa. Durante l'attività, il frantoio, posizionato sul ciglio del piazzale di cava, scaricava gli scarti di lavorazione (detrito lapideo) sulla porzione settentrionale più alta del bacino, su un versante molto acclive, dando origine a depositi detritici considerevoli, con accumuli a versante medio - alto. Alcuni di questi accumuli, si sono naturalmente stabilizzati e col tempo rivegetati a bosco con alberi di basso fusto. Altri sono invece rimasti in stato precario, al limite della stabilità, per cui in occasione di precipitazioni intense, specie se prolungate, danno luogo a frane di crollo e a colate detritiche lungo il pendio molto acclive.



*Figura 6 Il piazzale Cava Forte Ratti a quota 406 m, sul valico tra la Valle del Rio Finocchiara e la Valle Sturla.*

Ai tempi in cui era in funzione l'attività della Cava Forte Ratti, lungo l'asta più settentrionale del bacino, denominata Fosso del Coniglio e ubicata tra la cava Forte Ratti (quota 406) e la quota 220, furono realizzate 3 briglie in pietra, rispettivamente a quota 278, la più alta con salto di circa 4 m, a quota 258, l'intermedia con salto di circa 10 m e a quota 220 la più bassa, con salto di circa 10 m.

Durante l'evento alluvionale del novembre 2011, la briglia di monte è stata seriamente danneggiata da frane in materiale detritico lapideo staccatesi dal versante sinistro di monte (vedi foto). Infatti, le acque che si sono riversate nel canale, complice la notevole acclività e l'instabilità dei depo-

siti detritici lapidei, hanno causato profondi solchi erosivi, e trasportando il materiale lapideo verso valle hanno formato una colata detritica che si è abbattuta sulla porzione destra del paramento della briglia di monte provocandone il crollo. La colata ha poi proseguito seguendo l'asse vallivo fino a formare grossi accumuli detritici in corrispondenza delle briglie sottostanti.

Successivamente, su richiesta dell'Area 06 della Provincia, la società Italcementi Spa, allora proprietaria della cava Forte dei Ratti e delle briglie, ha provveduto a ripristinare la briglia danneggiata e a rimuovere i cumuli di materiale detritico franato.



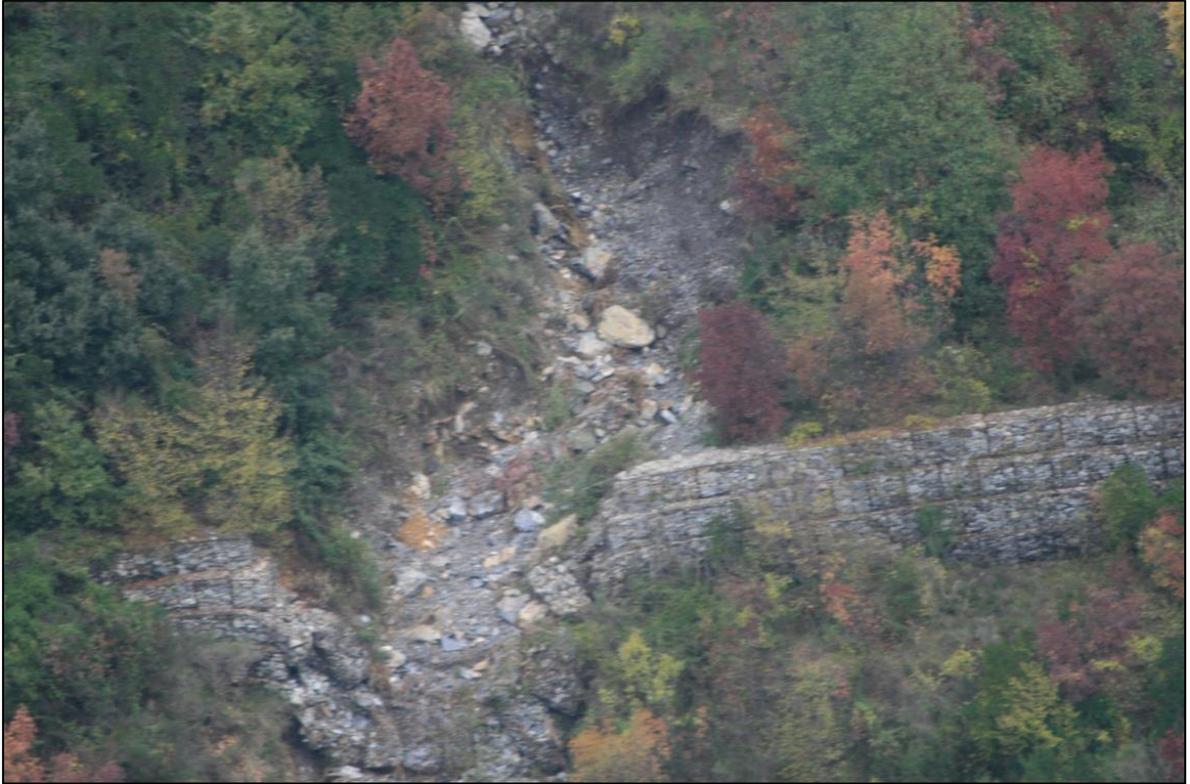
*Figura 7. Foto scattata in volo di ricognizione dopo l'evento alluvionale del novembre 2011. La porzione sommitale del bacino del rio Finocchiaro: sul valico sono visibili il ciglio del piazzale di cava Forte Ratti e alcune strutture per la lavorazione dei materiali lapidei. Come si vede il rio ha due affluenti: quello più a sud (a destra nella foto) è più stabile e rivegetato, quello più a nord, denominato Fosso del Coniglio, è oggetto di scariche di materiale detritico lapideo accumulato sul versante dagli scarti di lavorazione dell'attività di cava. In occasione di precipitazioni abbondanti questo viene rimobilitato causando frane e colate detritiche lungo l'asta.*



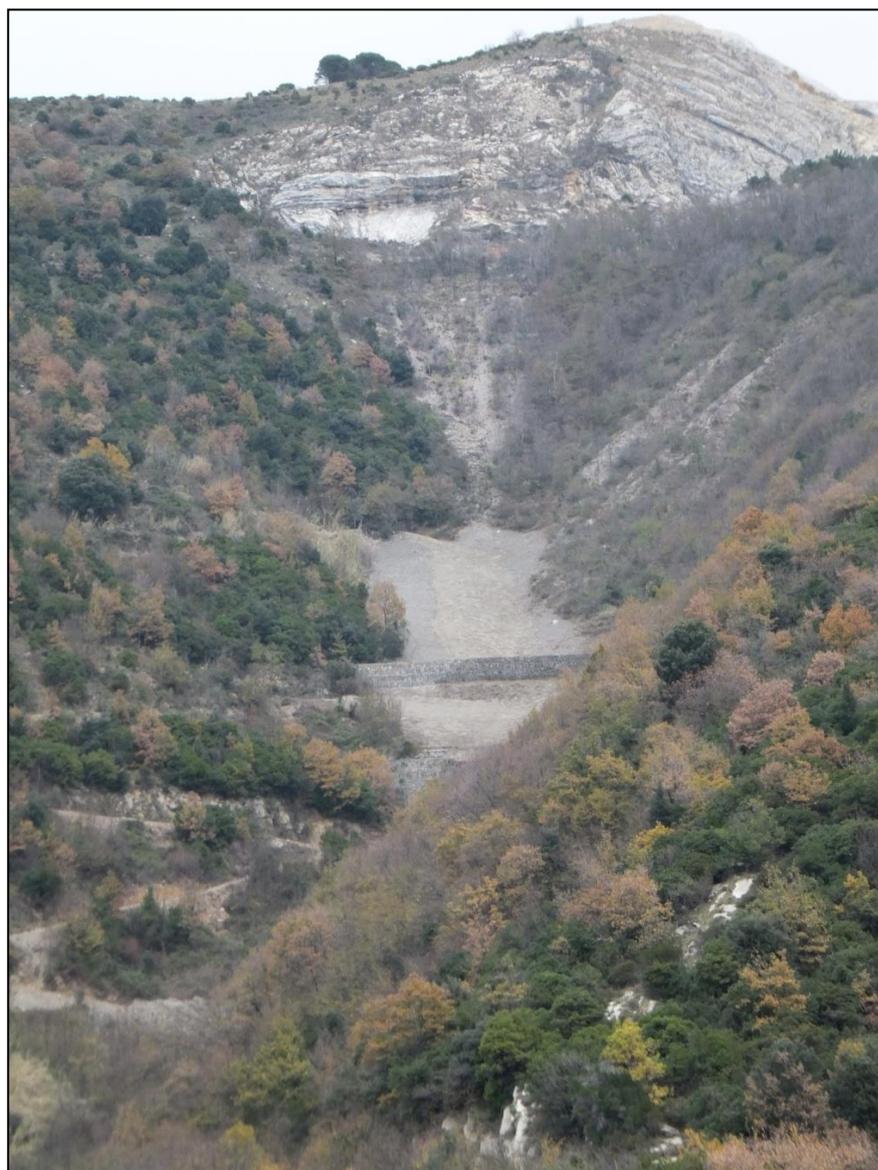
*Figura 8 Foto scattata in volo di ricognizione dopo l'evento alluvionale del novembre 2011. Dettaglio del versante sinistro del Fosso del Coniglio: si notato accumuli detritici in equilibrio instabile sul ripido versante.*



*Figura 9 Foto scattate in volo di ricognizione dopo l'evento alluvionale del novembre 2011. Dettaglio dell'evento franoso che ha causato il crollo parziale della briglia di monte lungo l'asta Fosso del Coniglio. A monte della briglia si notano i profondi solchi erosivi (frecce) causati dall'erosione di fondo e laterale delle acque di piena.*



*Figura 10 Dettaglio della foto precedente*



*Figura 11 Una vista frontale della porzione alta della valle subito dopo l'evento alluvionale*



*Figura 12 la scarpata sottostante la cava è costituita da un accumuli di materiale detritico di cava: si nota la presenza di vegetazione più giovane e la forte pendenza.*



*Figura 13 La briglia superiore realizzata in gabbioni in pietrame recentemente ripristinata dalla Società Italcementi*



*Figura 14 A monte della briglia superiore in gabbioni, anticamente erano state realizzate delle briglie in pietrame a salire verso la cava; nel tempo queste sono in gran parte collassate e attualmente costituiscono accumuli instabili che, in occasione di precipitazioni considerevoli, sono mobilizzati e danno luogo a frane in roccia.*



*Figura 15 Zona precedente vista dall'alto verso il fondovalle: si notano i blocchi lapidei instabili*



*Figura 16 Il ripido versante lungo l'asta del Fosso del Coniglio che sale al piazzale di cava*



*Figura 17 Sopra e sotto: la porzione di versante sinistro del Fosso del Coniglio, oggetto di colate detritiche*



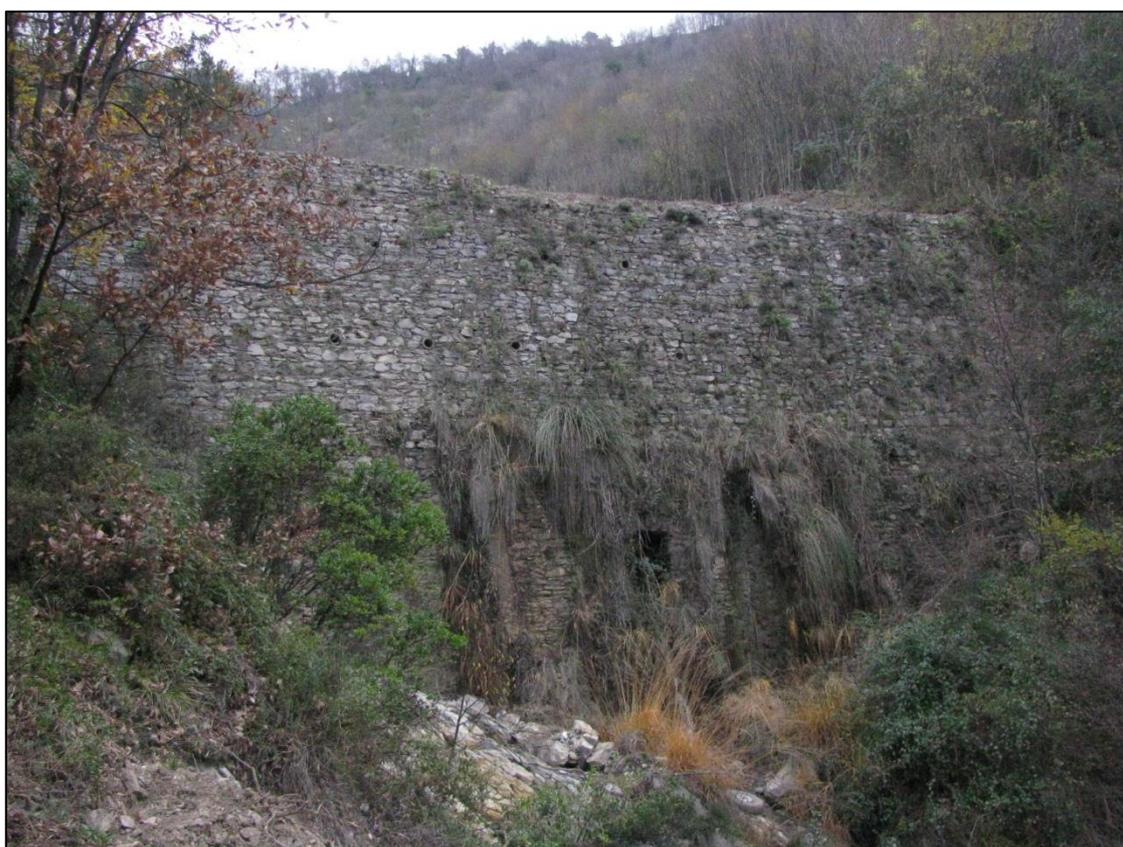
*Figura 18 Ancora un'immagine della briglia di monte*



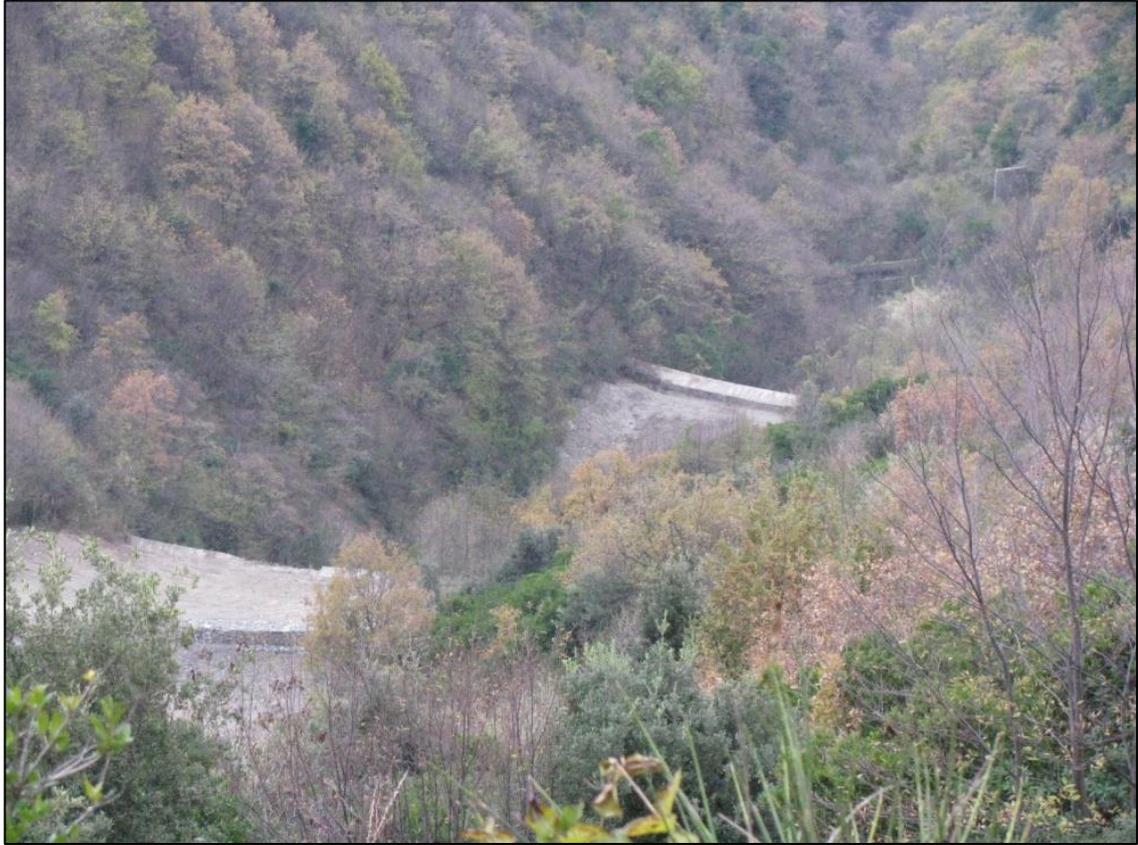
*Figura 19 Vista dall'alto della briglia intermedia in pietrame cementato, recentemente ripulita dagli accumuli detritici di frana. Tuttavia lascia perplessi la sistemazione del fondo dell'asta che è stata realizzata provvedendo a spianare il materiale detritico costituito da sabbie e ghiaie in matrice limosa: questo è al limite della stabilità e in occasione di piogge intense potrebbe dar luogo ad ulteriori colate detritiche.*

I lavori di ripristino eseguiti dalla società Italcementi presentano alcune lacune. Infatti, mentre la briglia superiore in gabbioni è stata perfettamente ripristinata e l'asta del Fosso Coniglio compresa tra le 3 briglie è stata sgombrata dagli accumuli di frana, lascia perplessi la sistemazione del fondo dell'asta che è stata realizzata provvedendo a spianare il materiale detritico costituito da sabbie e ghiaie in matrice

limosa: questo è al limite della stabilità e in occasione di piogge intense potrebbe dar luogo ad ulteriori colate detritiche. Inoltre permangono le condizioni di rischio che hanno generato la colata detritica che ha distrutto il paramento della briglia di monte, nel senso che gli accumuli detritici instabili presenti sulla scarpata di monte dovrebbero essere stabilizzati oppure dovrebbero essere realizzati dei paravalanghe per evitare il ripetersi dell'evento.



*Figura 20 Il paramento della diga intermedia visto dal basso*



*Figura 21 La briglia intermedia e quella di valle viste dal versante destro*



*Figura 22 Le briglie superiore e intermedia viste dalla briglia di valle*

Nella pagina seguente viene illustrata la planimetria delle criticità idrogeologiche della testata del bacino, redatta sulla base di rilievo geologico e geomorfologico di campagna.

Nella cartografia è visibile la sommità della testata con l'area di cava e la pista di manutenzione delle briglie che da quota 420 (cava Forte Ratti) scende fino a quota 220 dove è presente la briglia di valle.

Nella cartografia sono anche presenti i riferimenti delle foto con i punti di scatto.



## 2.3 Individuazione degli interventi necessari alla stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino

Per la stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino sono stati individuati alcuni interventi leggeri che possono essere facilmente messi in opera in modo poco invasivo e con costi contenuti.

Essi sono di quattro tipologie: opere antivalanga, opere di sostegno, opere di regimazione acque, opere antierosione e vengono descritti brevemente nel seguito.

### *Opere antivalanga:*

1. Barriere antivalanga passive disposte sul versante NE con funzione di bloccare eventuali scariche di materiale lapideo proveniente dai cumuli instabili
2. Barriera paramassi immediatamente a nord della briglia di monte con funzione di bloccare eventuali scariche di materiale lapideo proveniente dai cumuli instabili

### *Opere di sostegno:*

1. Terre rinforzate per consolidare i fronti instabili in materiali sciolti ad est della briglia superiore, nel tratto tra la briglia superiore e quella intermedia e a valle di quella intermedia
2. Palificate vive in legname a doppia parete
3. Grate in legname

*Opere di regimazione acque:*

1. Vimate e fascinate con a tergo canalette per la regimazione delle acque superficiali e convoglianti verso il centro dell'impluvio
2. Trincee drenanti disposte a lisca di pesce

*Opere antierosione:*

1. Fascinate trasversali al versante
2. Rinverdimento e stabilizzazione dei cigli di distacco attivi con georeti

## Opere anti valanga

### 1) *Barriere antivalanga passive*

Si tratta di strutture che hanno la funzione di far cambiare la direzione di scorrimento dei materiali lapidei che possono provenire dai cumuli instabili allo scopo di proteggere le strutture di contenimento previste a valle, oppure di dividere la massa dei detriti in piccole parti più facilmente controllabili.

Possono essere costituite da opere di arresto per bloccare del tutto i materiali in movimento o per rallentarne la velocità e ridurre la distanza oppure di opere di frenaggio, che favoriscono la decelerazione del materiale in movimento, provocandone l'espansione laterale per effetto di successive deviazioni.

### 2) *Barriera paramassi elastica*

Le barriere paramassi sono delle strutture di difesa passiva, realizzate in genere lungo la base di versanti in roccia instabili e/o in canali, dimensionate ed ubicate in modo tale da arrestare blocchi e massi anche di grosse dimensioni e materiale detritico mobilizzato. In funzione del loro comportamento fisico, dei materiali e delle modalità costruttive si possono distinguere due tipi principali di strutture: barriere paramassi rigide e barriere paramassi elastiche.

Le barriere paramassi elastiche sono strutture deformabili, leggere con elementi altamente resistenti, formati da materiali di alta qualità e durata. La leggerezza della struttura, la semplicità, la rapidità di installazione e di manutenzione, consentono di eseguire l'intervento anche in zone montuose di difficile accessibilità.



*Figura 23: esempio di barriera paramassi elastica*

La struttura dovrà essere progettata e dimensionata in modo tale da poter intercettare, rallentare o arrestare la caduta di massi isolati o di detrito. Spesso queste barriere sono associate ad altri sistemi di difesa passiva, quali ad esempio muri in c.a., valli e rilevati paramassi, da valutare nel corso dei successivi livelli di progettazione.

In funzione delle tipologie costruttive e dei materiali impiegati, le barriere elastiche possono presentare varie configurazioni quali:

- barriere formate da reti flessibili installate su strutture di sostegno rigide tipo muri in c.a. o di altro tipo.

- barriere formate da pannelli di reti flessibili d'acciaio, con sostegni (ritti) ed elementi di rinforzo (tiranti d'ancoraggio) infissi direttamente nel terreno o sulla sommità di terrapieni o di strutture di sostegno di vario tipo (ad esempio muri in gabbioni), ed installati secondo lo schema tradizionale "a sacco".

Le barriere paramassi elastiche sono essenzialmente formate da singoli pannelli in rete estensibile ad alto assorbimento d'energia in funi d'acciaio galvanizzato ad alta resistenza, disposte in maniera da formare maglie di varia forma. I pannelli, collegati tra loro da funi di cucitura d'acciaio, sono posti in opera perpendicolarmente al pendio, sostenuti da piedritti (ritti) metallici, con interasse di qualche metro, tiranti di monte e controventi di valle in cavi di acciaio ad alta resistenza. Gli elementi di sostegno e di rinforzo (piedritti, cerniere dei piedritti, tiranti) sono ancorati e fissati nella roccia o nel materiale detritico mediante barre d'acciaio ad aderenza migliorata cementate o in micropali di lunghezza adeguata.

In dettaglio, la barriera da impiegare è sostanzialmente costituita da:

- Montanti in acciaio tubolare, HEA, HEB, IPE, ecc. dotati di cerniera ed elementi passafune, posti ad interasse pari a 10 m.
- Controventi di monte, di testa, funi longitudinali superiori e inferiori, funi di collegamento in funi di acciaio ad anima metallica con classe di resistenza non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> muniti di cappio, dispositivi dissipatori, grilli, manicotti di chiusura e relativa morsetteria a cavallotto.
- Gli ancoraggi di fondazione, muniti di redancia e sistema di protezione anticorrosiva, dimensionate in base alle risultanze delle prove sperimentali, non sono trattati dalla Linea Guida ETAG 027 di riferimento per il con-

seguimento del Benestare Tecnico Europeo (ETA) e relativa Marcatura CE. Gli ancoraggi di fondazione dovranno pertanto essere separatamente accompagnati dalla medesima documentazione di certificazione (Marcatura CE o in alternativa Certificato di Idoneità Tecnica del Servizio Tecnico Centrale), come prescritto dalle nuove N.T.C. (D.M. 14/01/2008) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale.

- Struttura di contenimento costituita da rete metallica con orditura a maglia quadra, esagonale, romboidale o ad anelli concatenati o altra configurazione, posti in opera tra le campate, uniti con idonei elementi di giunzione al fine di rendere omogenea tutta la struttura in caso di sollecitazione da impatto.

- Dissipatori di energia realizzati con elementi tubolari, asole, freni o altri dispositivi, caratterizzati da modalità di funzionamento basato su sollecitazione o deformazione di materiali comunque idonei a non danneggiare le funi di acciaio.

La barriera è sostenuta in posizione dai soli montanti, dai controventi laterali e dai controventi monte.

Le barriere paramassi elastiche hanno un impatto ambientale molto contenuto, dovuto alle tecniche di installazione, che non richiedono grandi scavi, sbancamenti o impiego di mezzi pesanti ed ingombranti. L'eventuale verniciatura della struttura con colori simili a quella della vegetazione, del terreno o della roccia affiorante in sito, permette di ottenere un migliore inserimento ambientale nelle zone dove è di primaria importanza la salvaguardia del paesaggio naturale.

## Opere di sostegno

### *a) Terre rinforzate rivegetate*

Le Terre Rinforzate sono uno strumento costruttivo geotecnico molto utilizzato nella realizzazione di rilevati in terra per opere di contenimento di sottoscarpa e di controripa in ambito stradale, di versante, ferroviario e idraulico. Il concetto fondamentale che sta alla base di questa tecnica costruttiva è quello di inserire un rinforzo di date caratteristiche di resistenza e rigidità che consente di migliorare la resistenza al taglio disponibile nell'ammasso terreno/struttura. Elevando sensibilmente le caratteristiche resistenti, rispetto al solo terreno, si possono realizzare rilevati in terra ad alto angolo. La terra rinforzata agisce come struttura di contenimento flessibile e a basso impatto ambientale che consente di limitare gli ingombri della struttura in rilevato. Gli elementi costitutivi di una terra rinforzata sono essenzialmente il rinforzo strutturale planare, il paramento frontale esterno rinverdibile ed il terreno. E' possibile utilizzare un sistema ad elementi pre assemblati. Tale sistema è caratterizzato da rinforzi strutturali in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio ed estrusione in polimero plastico (protezioni a lunga durabilità - Norme Tecniche per le Costruzioni, Con. Sup. LL.PP. Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013). La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 8x10. La struttura presenta frontalmente ed alla base un pannello esterno in rete elettrosaldata galvanizzata in lega di ZN.AL5%. I due elementi sono collegati a "cerniera" tramite punti metallici a formare un elemento rigido frontale snodato. La funzione di ritenzione del terreno, sul paramento frontale rinverdibile, è svolto da una bioreteantierosiva tessuta in fibra di cocco

100% biodegradabile a maglia aperta. Il paramento rinverdibile viene posizionato alla giusta angolatura di progetto mediante staffe metalliche triangolari presagomate e preassemblate alla struttura. Tale sistema copre angoli tra 50° e 70°. Tutti gli elementi sono forniti preassemblati, presagomati ed a misura secondo le specifiche di progetto. La formazione del corpo della terra rinforzata avviene tramite rullatura e compattazione del terreno; la stesa avviene per strati di altezza massima pari a 30 cm e per un totale pari all'interasse tra gli elementi planari di rinforzo strutturale. Il rinverdimento del sistema si attua mediante utilizzo di terreno vegetale posto immediatamente a tergo del paramento esterno e con idonea idrosemina a spessore o impianto di talee di specie arbustive autoctone. Il sistema di terre rinforzate preassemblato presenta diversi vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:

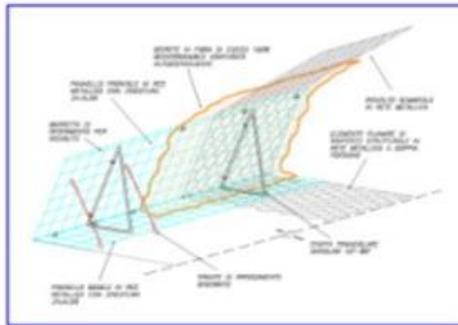
- i pannelli di irrigidimento esterni sono zincati in lega di ZN.AL5% ad elevata durabilità e gradevole impatto visivo
- la biorete esterna di cocco garantisce la ritenzione del terreno e una ottima germinazione dell'idrosemina
- i rinforzi planari in rete metallica a doppia torsione garantiscono elevate caratteristiche di rigidità e assenza di deformazioni per creep
- il sistema preassemblato consente un significativo abbattimenti dei tempi e dei costi di posa in opera
- il sistema preassemblato consente di operare "in maggiore sicurezza" evitando tagli o lesioni alle mani e agli occhi in cantiere

**CARATTERISTICHE TECNICHE:** Il sistema è interamente preassemblato e viene realizzato con elementi strutturali in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI EN 10223-3). Il filo utilizzato nella

produzione del sistema preassemblato è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega di Zinco e Alluminio. Successivamente alla galvanizzazione è applicato sul filo, mediante estrusione in fase di produzione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi (Con. Sup. LL.PP. - Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013).

#### CARATTERISTICHE DEL FILO:

- Resistenza a trazione: i fili utilizzati per la produzione dei gabbioni e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione compresa tra 350-550 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Cons. Sup. LLPP Settembre 2013)
- Allungamento: L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3.
- Rivestimento Polimerico: in aggiunta alla protezione galvanica il filo è sempre rivestito in fase di produzione con polimero conforme alle EN-10245-3



Elementi strutturali

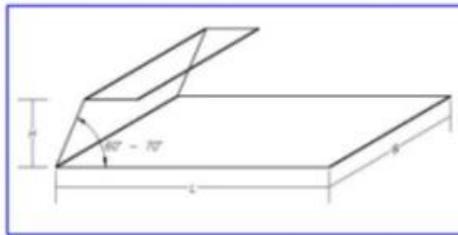


Fig. 2 - Geometria e dimensioni base dell'elemento

Figura 24: schemi relativi al sistema preassemblato

TABELLE DIMENSIONI E ANGOLI

1. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con filo 2,70est./3,70est. mm con zincatura ZN.415% e rivestimento polimerico del filo metallico		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranza: ± 5%)		
L=Lunghezza rinforzo (m)	W=Larghezza (m)	H=Interasse (m) / inclinazione
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
6,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
7,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

2. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con filo 2,20est./3,30est. mm con zincatura ZN.415% e rivestimento polimerico del filo metallico		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranza: ± 5%)		
L=Lunghezza rinforzo (m)	W=Larghezza (m)	H=Interasse (m) / inclinazione
2,50	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

3. Tabella combinazioni standard della Maglia - Filo		
Maglia tipo	D (mm)	Tolleranza
8 x 10	80	+10% / -4%
8 x 10	80	+10% / -4%

4. Tabella tipologie standard diametri del filo		
	Filo maglia (mm)	Filo bordatura (mm)
Diametro interno filo metallico ø mm.	2,70 2,30	3,40
Tolleranza filo (t) ø mm.	0,06	0,07
Quantità minima di rivestimento galvanico (g/m <sup>2</sup> )	345	265

Figura 25: parametri dimensionali

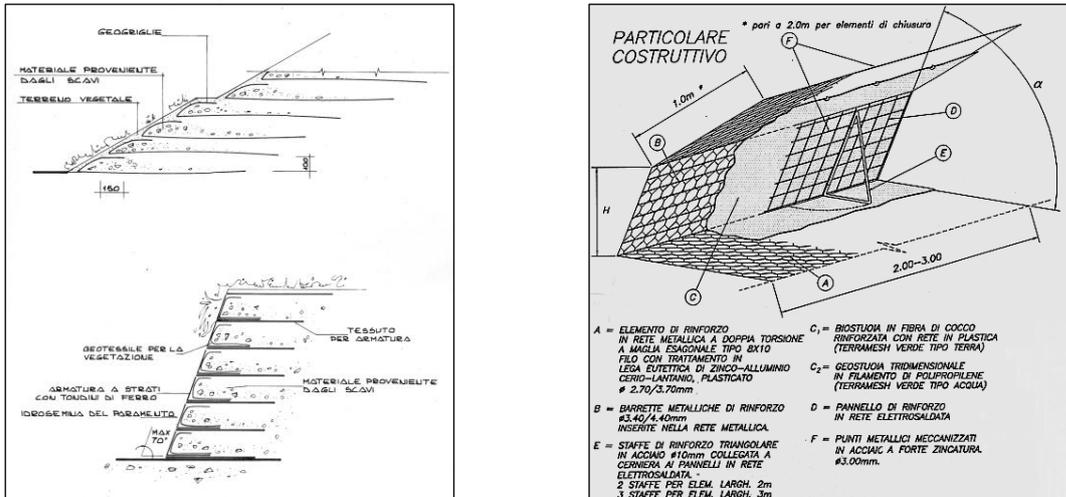


Figura 26: particolari costruttivi



Figura 27: esempio di intervento con terre rinforzate eseguito dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova

A tergo dell'opera verrà realizzato un sistema di drenaggio al fine di evitare sovrappressioni nel corpo rinforzato.

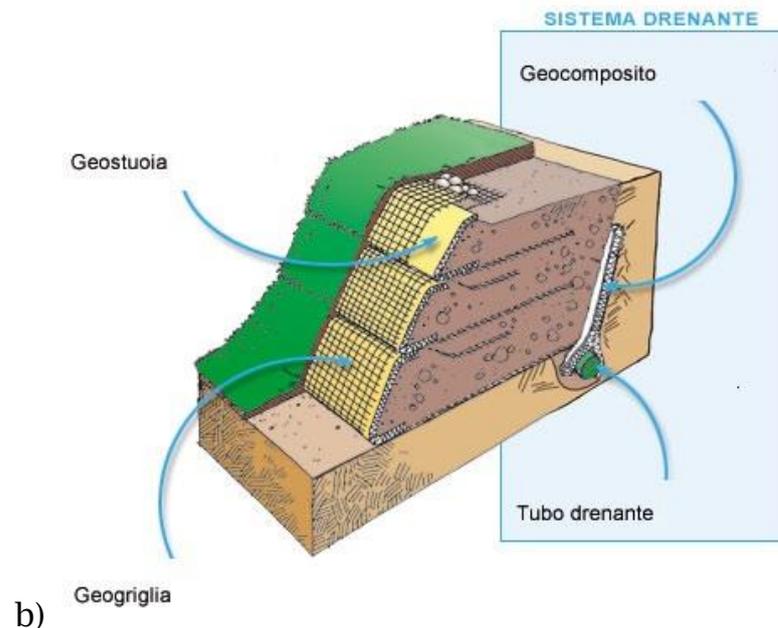


Figura 28: schema del sistema di drenaggio a tergo della terra rinforzata

Il geocomposito drenante dovrà essere dimensionato in modo che sia in grado di svolgere le sue funzioni, verificando i valori di capacità drenante a lungo termine attraverso prove di laboratorio per la determinazione della trasmissività del geocomposito nel tempo.

Le acque raccolte da tale sistema verranno convogliate nei rivi naturali presenti in zona.

### *1) Palificate vive in legname a doppia parete*

La palificata in legname è una struttura in tronchi disposti, in livelli sovrapposti, perpendicolarmente uno all'altro a formare una "gabbia" di contenimento per il materiale inerte di riporto ed il materiale vegetale vivo.

Presenta due pareti di cui una esterna, frontale, ed una interna, a contatto con il substrato, parallele ed inclinate con valore massimo di circa 60° rispetto all'orizzontale (valori maggiori di inclinazione non permettono la captazione dell'apporto minimo di acque meteoriche indispensabili alla vegetazione).

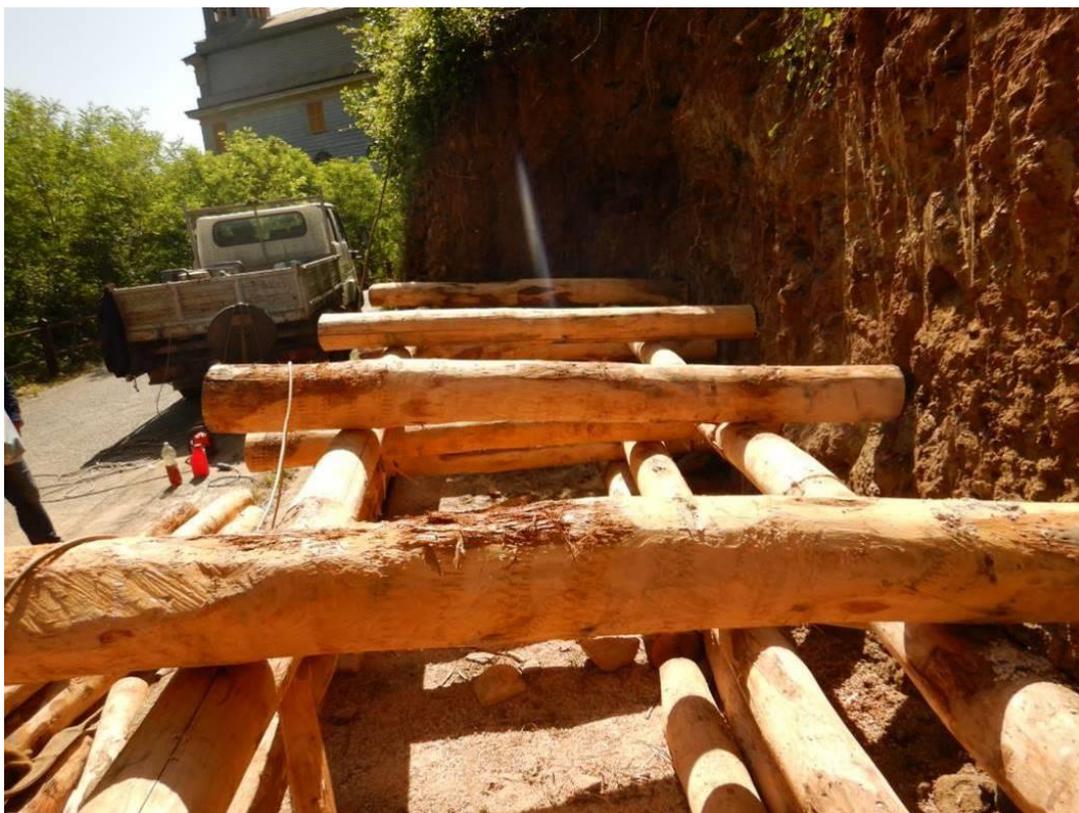
Viene inserita alla base di scarpate e pendii franosi sia naturali che in ambito stradale e ferroviario, anche in presenza di spinte interne che comunque devono essere valutate e compatibili con i limiti funzionali della struttura stessa.

Considerando che la profondità (larghezza) della "gabbia" non è generalmente superiore a 2÷2,5 m, in quanto altrimenti non si consentirebbe la posa del materiale vegetale vivo passante all'interno della struttura (lunghezza delle talee s.l. che devono raggiungere il fronte di scavo), questa tipologia presenta un limite dimensionale costruttivo relativamente all'altezza (max 2÷2,5 m), dovuto alle verifiche statiche di stabilità dell'opera. Per questo motivo, se il tipo di dissesto lo richiede e ci sono le condizioni morfologiche e geotecniche, è possibile la realizzazione di più file sovrapposte a distanze predeterminate in fase progettuale.

Posta al piede delle aree soggette a dissesto, con la sua massa si contrappone ai movimenti gravitativi, blocca le masse a monte, favorisce il dre-

naggio svolgendo nel complesso azione stabilizzatrice e di consolidamento e può costituire base per ulteriori interventi di Ingegneria Naturalistica.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare, sostituendo nella funzionalità la struttura lignea destinata a decomporsi.





*Figura 29: alcune immagini relative alla realizzazione di una palificata viva a doppia parete realizzata dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova*

## 2) Grata in legname

È una struttura in tronchi disposti verticalmente ed orizzontalmente, perpendicolari tra loro, a formare un sostegno reticolare, a maglia quadrata o rettangolare, a contenimento del materiale inerte di riporto e del materiale vegetale vivo, appoggiata al substrato.

Viene applicata in presenza di fenomeni erosivi molto accentuati o di nicchie di frana soprattutto su versanti e scarpate stradali, dove le acclività sono molto elevate ma che non presentino inclinazioni superiori a 55° rispetto all'orizzontale e non siano possibili rimodellamenti morfologici e, in ambito fluviale, su sponde in erosione.

Non presenta grandi limiti per quanto riguarda l'altezza raggiungibile (anche sino a 20 m) che comunque deve essere valutata in fase progettuale dipendendo dalle caratteristiche morfologiche e geotecniche del substrato e quindi dalle condizioni di stabilità della scarpata.

È comunque una struttura assolutamente non idonea a controbilanciare spinte attive, ma ha unicamente funzione antierosiva e stabilizzante volta al sostegno e contenimento del substrato superficiale.

Il consolidamento del versante è assicurato una volta attecchito e sviluppato il materiale vegetale vivo la cui azione aumenta nel tempo mediante lo sviluppo dell'apparato radicale, favorendo nel contempo il drenaggio mediante la traspirazione fogliare. La stessa componente vegetale viva sostituisce nel tempo la funzione portante della struttura lignea destinata a decomporsi.

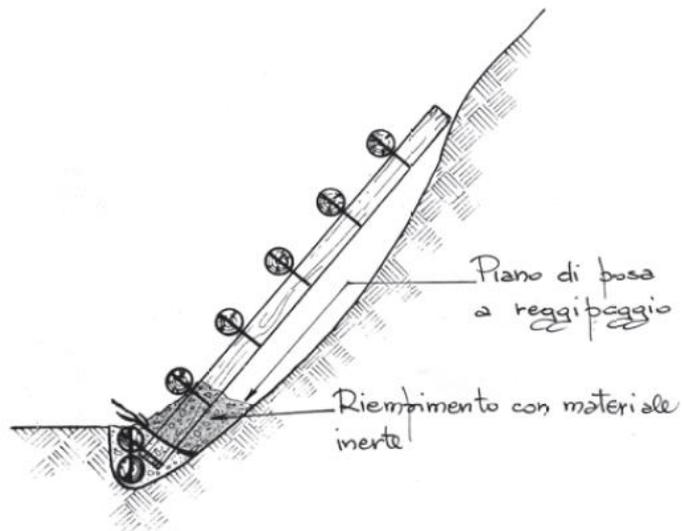


Figura 30: schema di messa in opera della grata viva



Figura 31: aspetto della grata viva una volta iniziato il rinverdimento

## Opere di regimazione acque

### 1. *Viminate*

Le viminate sono un intreccio di verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, attorno a paletti in legno. Si ottiene una rapida stabilizzazione sino a 25-30 cm di profondità e immediato contenimento del materiale.

E' una tecnica adattabile alla morfologia della scarpata e l'effetto di stabilizzazione è immediato per gli strati superficiali di terreno e si ha un miglioramento quando le verghe emettono radici, anche se la radicazione è modesta rispetto alle quantità di materiale utilizzato.

L'effetto stabilizzante si ha solamente nel caso di viminate interrato e seminterrato, nelle quali sono ridotti i fenomeni di sottoescavazione e scalamiento, su scarpate con inclinazione massima 40° e soggette a movimento superficiale del terreno o a modesti franamenti.

Si utilizzano verghe elastiche di specie legnose, adatte all'intreccio e con capacità di propagazione vegetativa (salici, tamerici), poco ramificate, L min. 1,50 m e  $\varnothing$  alla base non inferiore ai 2 - 4 cm; paletti in legno di conifere o castagno  $\varnothing$  5 ÷ 8 cm, L = 1,00 ÷ 1,50 m; picchetti di ferro  $\varnothing$  14 ÷ 16 mm, L 50 cm ÷ 1m; filo di ferro cotto.

Spesso può accadere che i paletti vengano spezzati per un eccesso di carico da monte o a causa dei sassi che precipitano dall'alto. In tal caso si rendono necessarie opere manutentive e la sostituzione dei paletti spezzati

## MATERIALI:

1. Palaria di larice o di castagno: lunghezza = 1m

Diametro = 3-10 cm

2. Talee o verghe di salice
3. Filo di ferro zincato: diametro = 3mm

## MODALITA' DI ESECUZIONE

- Infissione nel terreno di paletti di legno (castagno o larice) ad una distanza di 50-100 cm; la struttura viene infittita dalla messa in opera, ogni 30 cm, di paletti o talee più corte.

- I pali principali ed i paletti intermedi vengono collegati intrecciando, a stretto contatto tra loro, rami di salice disposti longitudinalmente in numero di 3-8 legati con filo di ferro zincato; la parte terminale delle "treccie" va comunque interrata. L'altezza definitiva della viminata fuori terra dev'essere modesta (15-30 cm) per consentire un minimo di stabilizzazione fisica immediata della pendice e permettere, nel contempo, l'interramento ed il successivo radicamento delle talee longitudinali; la distanza tra le file della viminata può variare da 1,2 a 2 m.

Note: l'insieme delle verghe intrecciate dovrebbe essere prevalentemente interrato al fine di ridurre rischi di sottoerosione e di scalzamento, consentendo così l'attecchimento delle talee; in molti casi il disseccamento delle viminate dipende proprio da una realizzazione troppo superficiale delle medesime. I paletti non devono sporgere più di 5 cm sopra l'intreccio delle talee ed essere conficcati per i 2/3 della loro lunghezza.

La viminate sono sistemi di consolidamento lineari e quindi spesso è opportuno integrarli con tecniche di copertura superficiale del terreno quali, ad esempio, gli inerbimenti.

In situazioni estreme si può combinare la tecnica della gradonata con talee con le viminate (anche morte): ciò comporta il vantaggio di un immediato consolidamento del terreno dal punto di vista meccanico ed un repentino rinverdimento grazie alla presenza delle talee.

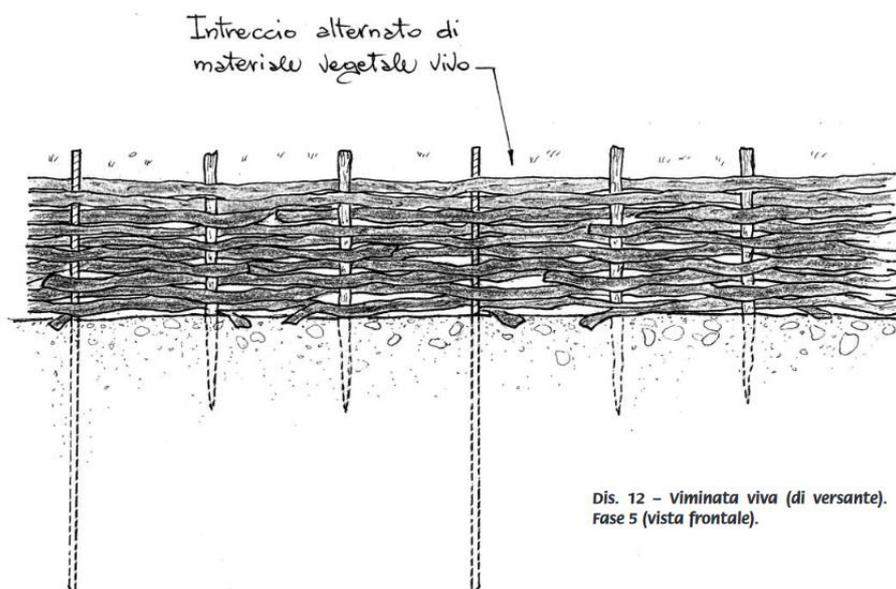


Figura 32: schema di realizzazione della viminata viva



*Figura 33:m esempio di viminata viva eseguita lungo un versante*

## *Fascinate*

E' una struttura costituita da fascine realizzate con materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) fissate al terreno per mezzo di picchetti, che in taluni casi possono essere costituiti anch'essi da materiale vegetale vivo (talee).

La disposizione in filari lungo le linee preferenziali di scorrimento di acque superficiali ne permette la captazione ed il convogliamento, contrastando efficacemente nel contempo erosioni superficiali e piccoli movimenti franosi.

Dove inserite nelle zone di contatto tra strutture e substrato, impediscono erosioni, sifonamenti e svuotamenti.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare.

## MODALITA' DI ESECUZIONE

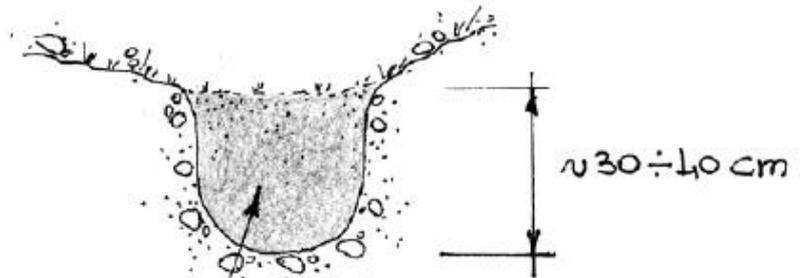
- Pulizia e riprofilazione del tratto di versante di interesse

## STATO DI FATTO

OPERAZIONI DI PULIZIA,  
DISGAGGIO, DISBOSCO, ...



- Predisposizione della sede di posa mediante scavo di un solco con sezione a U della larghezza e profondità di circa 30÷40 cm. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente, o direttamente a mano: la scelta deriva dall'entità (quantità in ml) da realizzare



Predisposizione della  
sede di posa mediante  
scavo



- Preparazione di singole fascine mediante assemblamento di materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, con la stessa disposizione del verso di crescita, legato mediante filo di ferro cotto o zincato ( $\varnothing$  2 mm), sino al raggiungimento del diametro richiesto (generalmente circa 30÷40 cm, ma variabile secondo la necessità)

Dis. 3 - Fascinata viva drenante.  
Fase 3 (particolare).

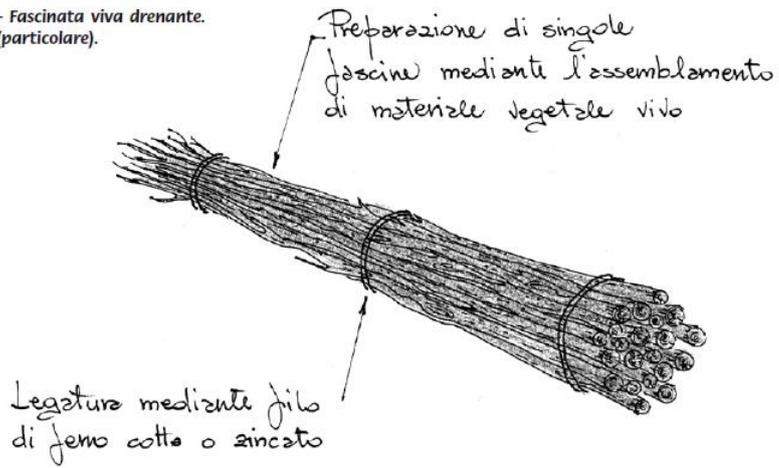


Figura 34: gruppo di fascine preparate e pronte per la messa in opera

## 2) Trincee drenanti

Queste potranno essere realizzate a gravità mediante l'utilizzo di pannelli prefabbricati di forma prismatica. Il pannello drenante è costituito da uno scatolare in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico è rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione che viene progettato in base alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare. Il nucleo drenante poroso è costituito da "ciottoli" di polistirolo non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte alle acque. Il sistema a pannelli drenanti rappresenta in molte situazioni di utilizzo la più sicura, veloce ed economica alternativa al classico sistema di drenaggio basato sull'utilizzo di materiali inerti abbinati a tubi dreno e geotessuto.

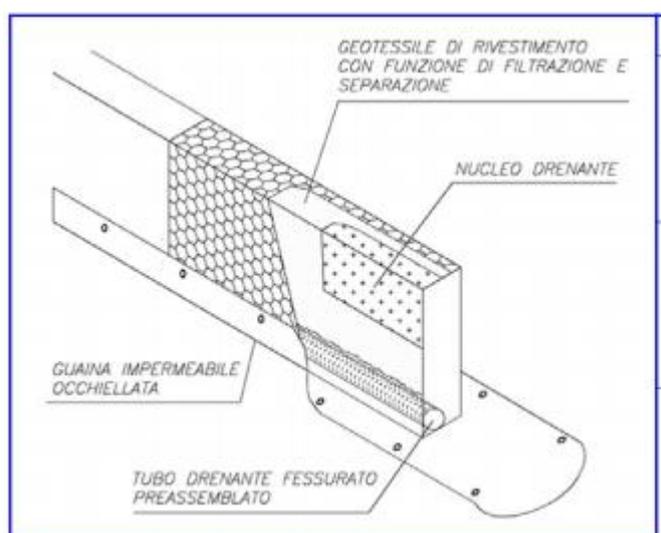


Figura 35: schema del sistema con pannelli drenanti

-

L'inserimento nel terreno di una trincea drenante permette di realizzare una linea a forte permeabilità data dalla differenza di pressione esistente tra quella presente all'interno del corpo del dreno (pressione atmosferica) e la sovrappressione dell'acqua che si trova all'interno dei pori del terreno stesso. In virtù della differenza di permeabilità che si verifica all'interfaccia tra trincea drenante e mezzo geologico in posto, si innesca un moto di filtrazione che porta all'abbattimento della falda freatica ed alla diminuzione del tenore di acqua nel terreno. Il relativo abbattimento delle pressioni interstiziali (pressioni neutre  $u$ ) porta ad un miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni. In sostanza si introduce un aumento delle caratteristiche di resistenza del terreno, come espresso dalla nota relazione di Coulomb-Terzaghi che esprime la resistenza al taglio disponibile nel terreno ( $\tau$ ) in relazione alla tensione normale efficace ( $\sigma'$ ):  $\tau = C' + \tau' \operatorname{tg} \tau'$  con  $\sigma' = (\sigma - u)$

#### Fasi esecutive di posa e suggerimenti tecnici

Il pannello drenante viene fornito dalla fabbrica confezionato in speciali pacchi contenenti fino a sette elementi di dimensioni 2x1x0,30 (e fino a 14 nel caso di pannello 2x0,50x0,30). Dopo avere aperto il pacco contenente i pannelli drenanti è necessario allineare i pannelli dal lato di base avendo cioè cura di mantenere la fascetta di risvolto in alto. La fascetta di risvolto in geotessile ha la funzione di impedire che durante le fasi di posa in opera della linea drenante possa interporsi del terreno tra i pannelli. La fascetta dovrà infatti proteggere da infiltrazioni di terreno la parte superiore e i due fianchi laterali della linea di giunzione tra due pannelli contigui. Il montaggio della linea avviene unendo i pannelli e legandoli mediante filo

metallico. Le legature devono unire due pannelli in almeno 8-10 punti con giunzioni sicure e stabili a vantaggio della continuità della linea drenante. Si procede in modo tale da formare una linea composta da quanti più pannelli possibile in relazione alla risposta delle pareti di scavo. Se il terreno di fondo scavo non fornisce le necessarie garanzie di impermeabilità, a causa di fratturazioni o permeabilità, si utilizzerà la guaina impermeabile occhiellata al di sotto dei pannelli. La guaina viene legata alla maglia metallica con filo di ferro attraverso gli occhielli. terminate le operazioni di assemblaggio e legatura del sistema a pannelli si procede calando la pannellata mediante macchine operatrici o con l'ausilio di corde. Per garantire la giunzione tra più file di pannelli, una già posata in trincea e l'altra a bordo scavo, si procede come illustrato di seguito. Prima di calare in scavo una fila di pannelli applicare all'ultimo elemento (dal lato da giuntare) una fune sufficientemente lunga da utilizzare per sollevare successivamente il lembo. Si utilizza poi la fune per estrarre la parte terminale della linea sollevandola fuori dallo scavo. Si giuntano nuovamente pannelli e si cala nello scavo. Queste semplici operazioni vengono interamente svolte fuori scavo e non comportano rischi per gli operatori.



*Figura 36: esempio di fasi di posa in opera del sistema a pannelli drenanti*

Le trincee drenanti verranno realizzate a diverse quote in corrispondenza dell'impiuvio principale e permetterà di intercettare l'acqua sotto superficiale evitando fenomeni di impregnazione del materiale presente in sito con conseguente diminuzione della resistenza al taglio.

## Opere antierosive

### 1) *Fascinate*

Verranno realizzate trasversalmente al versante secondo le modalità operative descritte in precedenza.

### 2) *Rinverdimento e stabilizzazione dei cigli di distacco attivi con georeti*

I rinverdimenti hanno lo scopo di stabilizzare il terreno attraverso l'azione consolidante degli apparati radicali, proteggere il terreno dall'erosione superficiale dovuta all'azione battente delle precipitazioni e dal ruscellamento superficiale, ricostruire la vegetazione e le condizioni di fertilità.

La ricostruzione della cotica erbosa può avvenire mediante una semina manuale (a spaglio), preceduta da eventuali operazioni di preparazione del piano di semina. L'inerbimento delle superfici può essere ottenuto anche con la semina idraulica (idrosemina), adatta all'inerbimento di superfici ampie e in pendenza, che viene eseguita con attrezzatura a pressione. La tecnica dell'idrosemina prevede l'impiego di una miscela composta da acqua, miscuglio di sementi idonee, concime, collanti, prodotti fitoormonici e sostanze miglioratrici del terreno, il tutto distribuito in un'unica soluzione con speciali macchine irroratrici a forte pressione (idroseminatrici).

Per favorire il rinverdimento, si possono utilizzare delle georeti che supportano lo sviluppo della vegetazione nella fase iniziale di crescita e rinforzano il terreno. Le georeti sono costituite da robusti fili incrociati di polietilene ad alta densità; vengono utilizzate come elemento di supporto ad altri geosintetici al fine di migliorarne le proprietà meccaniche. Sono inoltre ottimi ripartitori di carico.

## 2.4 Conclusioni

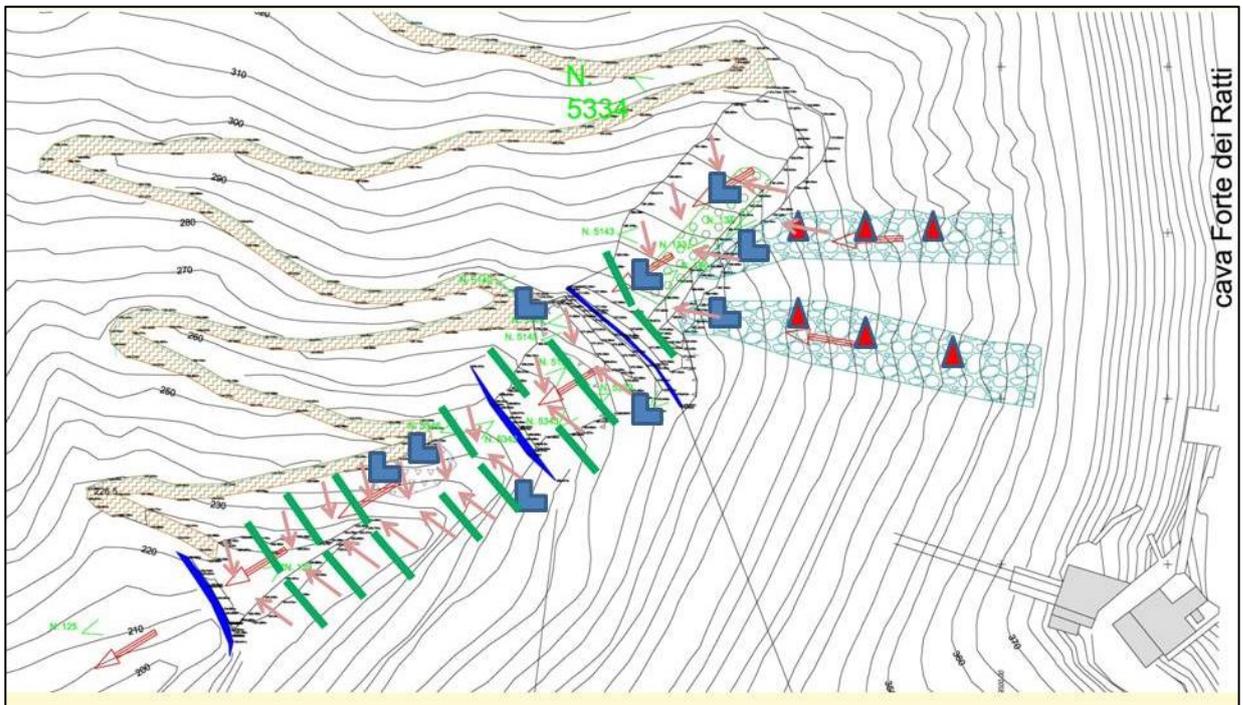
Gli interventi descritti rappresentano gli elementi indispensabili per l'abbassamento dell'attuale situazione di rischio idrogeologico.

Come si è detto nei paragrafi precedenti, la valle del rio Finocchiara presenta diverse criticità idrogeologiche che devono essere risolte o almeno ridotte in modo significativo.

Occorre considerare che senza tali interventi in occasione di periodi piovosi concentrati il materiale si potrebbe riversare a valle causando altri danni. Si ritiene pertanto necessario l'inserimento di ulteriori briglie di trattenta a valle delle opere esistenti per limitare l'apporto di materiale detritico verso l'abitato di via Finocchiara.

La presenza della pista di cantiere agevola la realizzazione e la manutenzione delle opere.

Immediatamente a monte dell'abitato di via Finocchiara, dove il corso d'acqua presenta un modesto allargamento di sezione (a monte civ.35), si potrebbe prevedere la realizzazione di una nuova briglia, che potrebbe essere effettuata in gabbioni chiodati in pietrame, con funzione di rallentamento del deflusso.



- |   |  |
|---|--|
|  | Barriere antivalanga passive               |
|  | Paramassi                                  |
|  | Terre armate                               |
|  | Palificate vive in legname a doppia parete |
|  | viminate e fascinate                       |
|  | trincee drenanti                           |

Figura 37: interventi previsti per la messa in sicurezza della testata del Rio Finocchiara

### 3. Rio Nasche

Il bacino del Rio Nasche si estende dal limite est della viabilità interna alla cava a quota 450 n slm circa fino a scendere verso est a quota 95 m slm circa. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade nei fogli 213161 Sant'Eusebio, 214134 Bavari, 213162 Marassi e 214133 San Desiderio.



*Figura 38: il bacino del Rio Nasche, sotto bacino del Torrente Sturla*

L'area interessata dagli interventi di messa in sicurezza riguarda la parte alta del versante in sponda orografica destra del Rio Nasche, dalla quota dello spartiacque fino a circa 350 m slm.



*Figura 39: parte alta del bacino del Rio Nasche*

Si tratta di un versante molto acclive caratterizzato dalla presenza di roccia affiorante e sub affiorante in scadenti condizioni di conservazione, da franosità diffusa ed erosione superficiale con piccole frane soil-slip collegate anche ad erosione incanalata.



*Figura 40: il versante in sponda destra dell'alto bacino del Rio Nasche con fenomeni di erosione diffusa*

Anche in questo, come già evidenziato per il Rio Finocchiara, per la stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino sono stati individuati alcuni interventi leggeri che possono essere facilmente messi in opera in modo poco invasivo e con costi contenuti.

*Opere di sostegno:*

1. Terre rinforzate per consolidare i fronti instabili in materiali sciolti

*Opere di regimazione acque:*

1. Vimate e fascinate con a tergo canalette per la regimazione delle acque superficiali e convoglianti verso il centro dell'impluvio

*Opere antierosione:*

1. Fascinate trasversali al versante

Le terre rinforzate consentiranno, oltre che consolidare i fronti instabili in materiali sciolti, di ricostruire la morfologia del sito nell'ambito degli interventi di riqualificazione ambientale dell'area di cava. Le terre rinforzate rappresentano l'intervento principale per la stabilizzazione dell'area, in quanto consentono di realizzare opere con elevato angolo di inclinazione e quindi di superare significativi dislivelli.

In considerazione dell'elevata acclività del versante, sarà necessario realizzare un cordolo in cls su pali sul quale si andranno ad appoggiare i gradoni delle terre rinforzate.

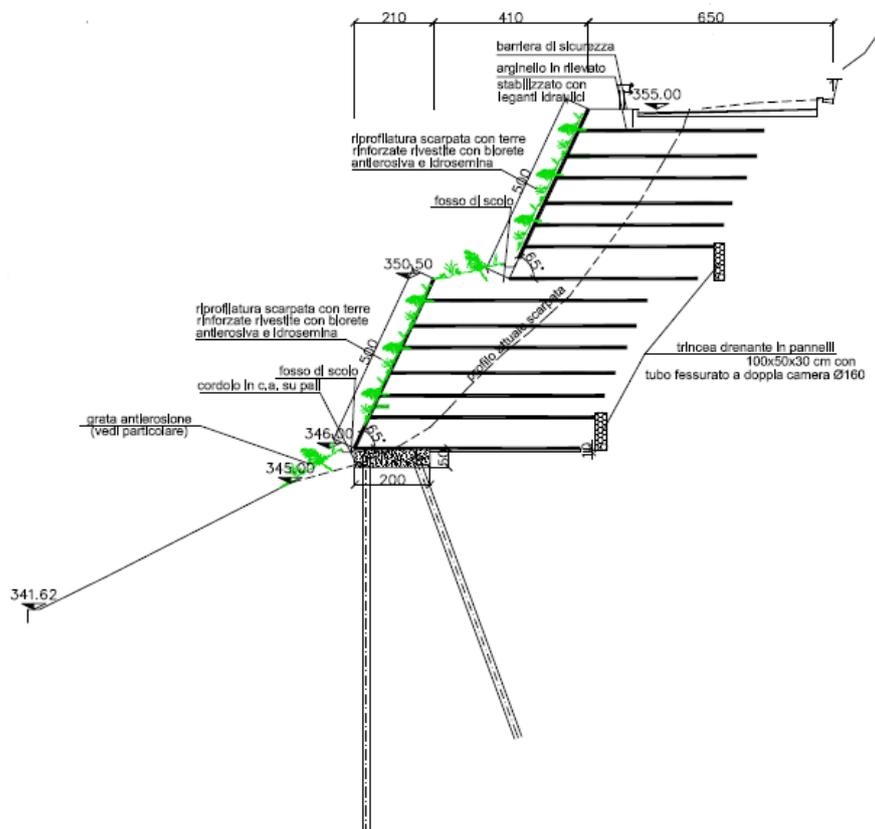


Figura 41: schema di realizzazione delle terre rinforzate appoggiate su cordolo in cls su pali

Le terre rinforzate saranno dotate di un drenaggio a tergo per convogliare le acque verso i colatori naturali presenti nell'area di intervento.

Per maggiori dettagli sugli interventi sopra citati si rimanda a quanto riportato nei paragrafi precedenti.



COMUNE DI GENOVA

## **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE TECNICA INERENTE LA  
RETE DI DRENAGGIO PER LA  
REGIMAZIONE DELLE ACQUE  
ALL'INTERNO DELL'AREA DI CAVA**

**R04**

## Sommario

1. Ambito dell'intervento .....	3
2. Interventi riguardanti l'area di cava.....	4
2.1 Messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Finocchiara e del Rio Nasche .....	7
2.1.1 Canalette per la regimazione delle acque superficiali.....	8
2.1.2 Trincee drenanti .....	12
2.1.3 Vimate .....	15
2.1.4 Fascinata .....	19
2.1.5 Terre rinforzate rivegetate.....	23
2.2 Riempimento della depressione centrale e parziale ricostruzione della morfologia originale del sito .....	30

# 1. Ambito dell'intervento

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata e attrezzata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

Esso si configura in tre aspetti fondamentali:

- messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico;
- riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico
- attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

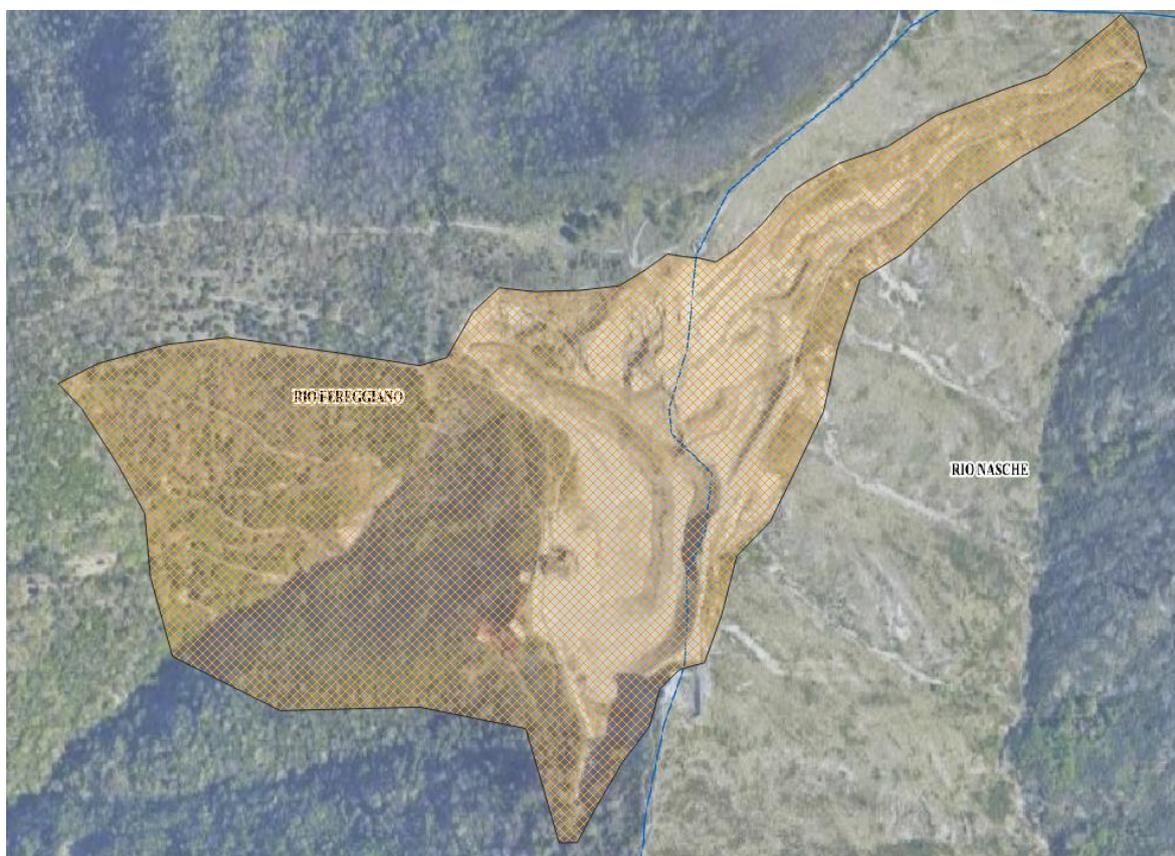
La riuscita di tali aspetti dipende in maniera decisiva da una corretta ed efficace regimazione delle acque superficiali e profonde attraverso la realizzazione di una rete di drenaggio all'interno dell'area di cava e nelle zone circostanti. Se la regimazione delle acque risulta sempre essere un aspetto fondamentale negli interventi di riassetto idrogeologico e di stabilizzazione dei versanti, in questo caso riveste un ruolo ancora più significativo in relazione alle tipologie di opere previste.

Benchè gli interventi di regimazione delle acque dovranno essere effettuati per tutte le realizzazioni previste dal progetto, in questo documento si pone l'attenzione a quelli che interesseranno l'area di cava.

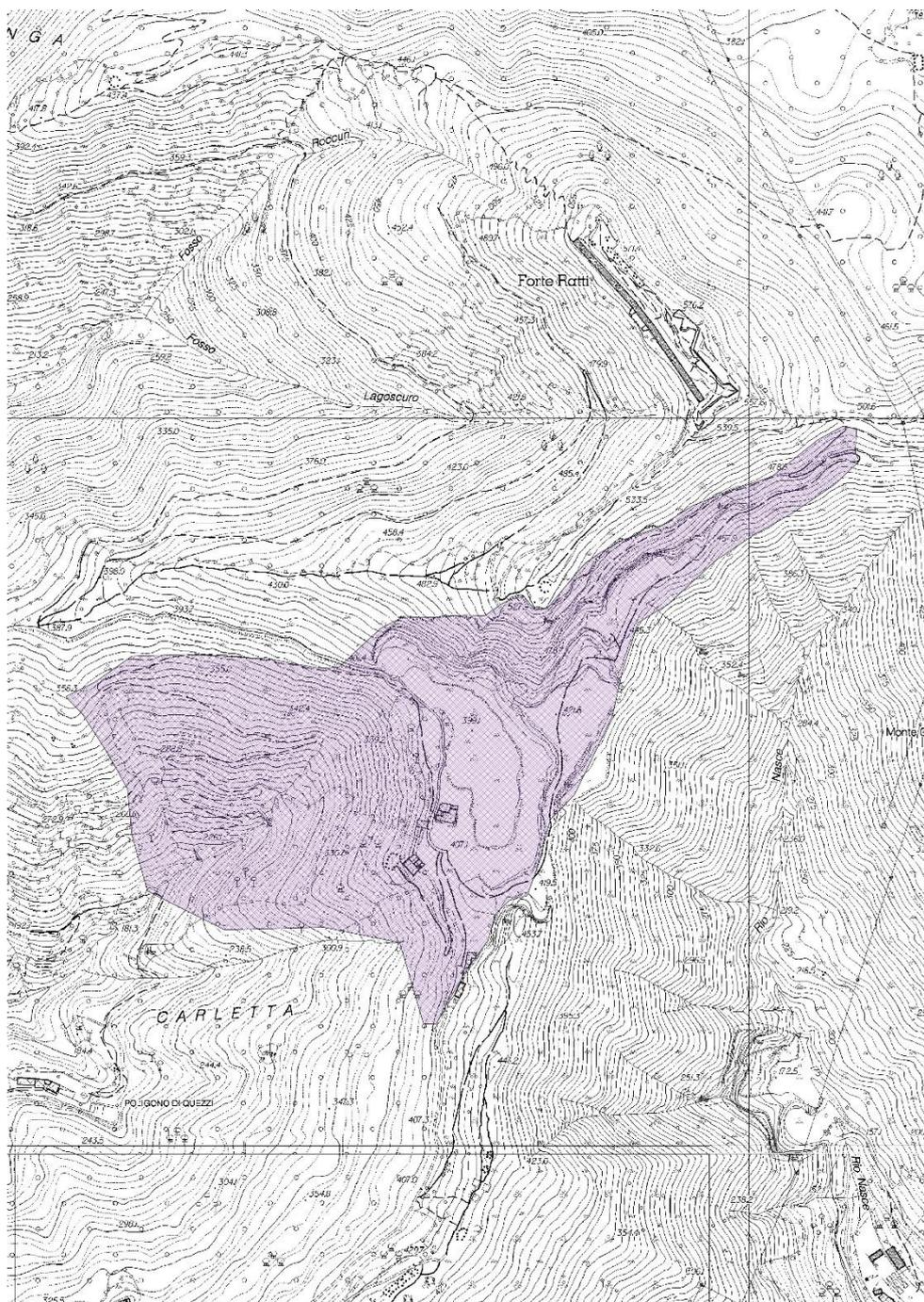
Per 'area di cava' si intende la parte del sito che è stata interessata in passato dall'attività produttiva. Comprende la depressione centrale e le aree limitrofe, le pareti in roccia e le piste di servizio interne.

## 2. Interventi riguardanti l'area di cava

L'area di interesse occupa la zona di crinale che divide il bacino del Rio Finocchiara con il bacino del Rio Nasche, sviluppandosi nelle testate di entrambi i bacini.



*Figura 1: l'area della cava che si sviluppa a cavallo dei bacini del Rio Finocchiara (sottobacino del Rio Fereggiano) a ovest e del Rio Nasche (sottobacino del Torrente Sturla) a est*



*Figura 2: Corografia area d' interesse*

Gli interventi previsti nell'areale indicato riguardano principalmente:

- la messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Finocchiara e del Rio Nasche
- il riempimento della depressione centrale e la parziale ricostruzione della morfologia originale del sito

## 2.1 Messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Finocchiara e del Rio Nasche

Le testate dei bacini sopra indicati presentano criticità legate alle condizioni di stabilità dei versanti che sono state descritte con maggiore dettaglio nella relazione tecnica dedicata.

In tale contesto assume una particolare importanza la messa a punto di un sistema di drenaggio efficace che consenta di mitigare le condizioni di pericolosità del sito.

L'attenzione deve essere rivolta innanzitutto alla presenza di corsi d'acqua naturali che dovranno essere risistemati se non ricostruiti nel loro percorso, mantenendo, od eventualmente potenziando, i parametri idraulici (ad es. sezioni), per tenere conto degli eventi critici di progetto (tempo di ritorno di progetto di almeno 100 anni). Si dovrà sempre preferire un approccio di tipo geomorfologico che richiami i caratteri originari del corso d'acqua (ampiezza, profondità, sinuosità), ben sapendo che le condizioni ricostruite sono comunque diverse da quelle originarie, per cui ci si dovrà aspettare una fase di aggiustamento fino al raggiungimento di un nuovo equilibrio. Si dovranno limitare gli interventi strettamente ingegneristici che portano alla realizzazione di aste fluviali regolari ma molto più rigidi nei confronti dei possibili aggiustamenti operati dal moto della corrente.

Nel caso in esame, si suggerisce la realizzazione delle seguenti opere di regimazione delle acque:

- canalette per la regimazione delle acque superficiali
- trincee drenanti
- viminate o fascinate

Sui versanti verranno realizzata le terre rinforzate che, di per sé, sono un intervento di stabilizzazione ma che comunque sono dotate di un sistema drenante per convogliare le acque verso i sistemi di drenaggio presenti.

### 2.1.1 Canalette per la regimazione delle acque superficiali

La pista di servizio che scende lungo il bacino del Rio Finocchiara verrà dotata di canaletta longitudinale che correrà lungo tutto lo sviluppo della pista e canalette trasversali secondo lo schema sotto indicato.

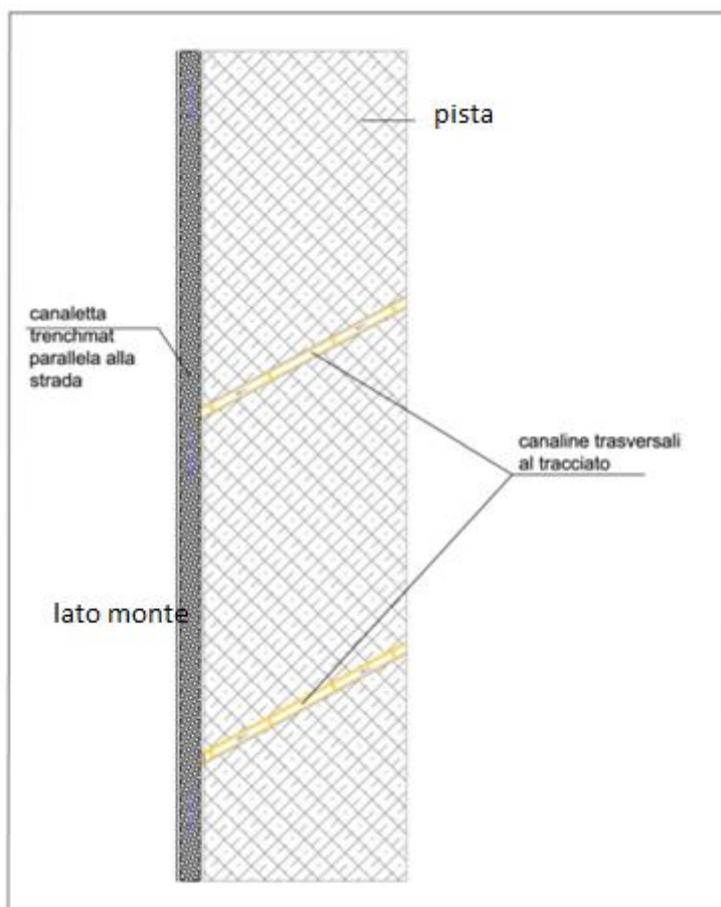


Figura 3: schema dei drenaggi lungo la pista del Rio Finocchiara

*a) Canalette parallele al tracciato*

Lungo il tracciato e parallelamente ad esso, solitamente e prevalentemente lato monte, saranno realizzate canalette di larghezza indicativa 50 cm e profonde 30 cm rispetto al piano strada.

E' possibile utilizzare canalette tipo trenchmat oppure canalette prefabbricate tipo 'alla francese'. Le canalette longitudinali da una parte intercettano il deflusso sottosuperficiale dal versante di monte, dall'altra raccolgono il deflusso superficiale prodotto sul piano stradale. La tipologia scelta dovrà tenere conto anche del fatto che la pista verrà percorsa da mezzi di cantiere pesanti che trasporteranno i materiali di riempimento nella cava.

La tipologia di canaletta longitudinale verrà definita nei successivi approfondimenti progettuali.



*Figura 4: esempi di cunette longitudinali ad un percorso carrabile*

*b) Canalette trasversali al tracciato per la regimazione delle acque superficiali*

Trasversalmente al tracciato saranno realizzate delle canalette rompitratta disposte in diagonale. Anche in questo caso, le canalette dovranno essere dimensionate in modo da sopportare i carichi dei mezzi di cantiere diretti alla cava. Le canalette saranno posizionate ad una distanza variabile da caso a caso. Nei tratta a bassa pendenza, potranno essere posizionate a distanze anche di 10 m l'una dall'altra, mentre nei tratti più pendenti la distanza sarà minore, dell'ordine dei 5 m.

Tutte le acque bianche raccolte dalle canalette saranno convogliate presso gli impluvi presenti nell'area.



*Figura 5: esempio di canaletta trasversale*

Anche in questo caso, la tipologia di canaletta longitudinale verrà definita nei successivi approfondimenti progettuali.

## 2.1.2 Trincee drenanti

Queste potranno essere realizzate a gravità mediante l'utilizzo di pannelli prefabbricati di forma prismatica. Il pannello drenante è costituito da uno scatolare in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico è rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione che viene progettato in base alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare. Il nucleo drenante poroso è costituito da "ciottoli" di polistirolo non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte alle acque. Il sistema a pannelli drenanti rappresenta in molte situazioni di utilizzo la più sicura, veloce ed economica alternativa al classico sistema di drenaggio basato sull'utilizzo di materiali inerti abbinati a tubi dreno e geotessuto.

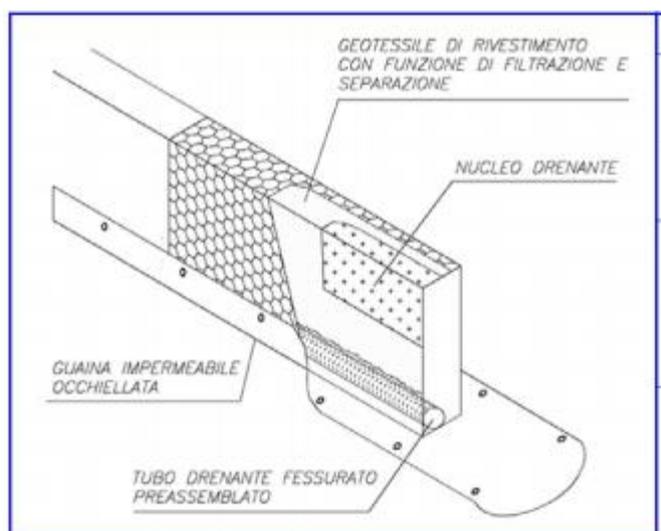


Figura 6: schema del sistema con pannelli drenanti

L'inserimento nel terreno di una trincea drenante permette di realizzare una linea a forte permeabilità data dalla differenza di pressione esistente tra quella presente all'interno del corpo del dreno (pressione atmosferica) e la sovrappressione dell'acqua che si trova all'interno dei pori del terreno stesso. In virtù della differenza di permeabilità che si verifica all'interfaccia tra trincea drenante e mezzo geologico in posto, si innesca un moto di filtrazione che porta all'abbattimento della falda freatica ed alla diminuzione del tenore di acqua nel terreno. Il relativo abbattimento delle pressioni interstiziali (pressioni neutre  $u$ ) porta ad un miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni. In sostanza si introduce un aumento delle caratteristiche di resistenza del terreno, come espresso dalla nota relazione di Coulomb-Terzaghi che esprime la resistenza al taglio disponibile nel terreno ( $\tau$ ) in relazione alla tensione normale efficace ( $\sigma'$ ):  $\tau = C' + \tau' \operatorname{tg} \tau'$  con  $\sigma' = (\sigma - u)$

#### Fasi esecutive di posa e suggerimenti tecnici

Il pannello drenante viene fornito dalla fabbrica confezionato in speciali pacchi contenenti fino a sette elementi di dimensioni  $2 \times 1 \times 0,30$  (e fino a 14 nel caso di pannello  $2 \times 0,50 \times 0,30$ ). Dopo avere aperto il pacco contenente i pannelli drenanti è necessario allineare i pannelli dal lato di base avendo cioè cura di mantenere la fascetta di risvolto in alto. La fascetta di risvolto in geotessile ha la funzione di impedire che durante le fasi di posa in opera della linea drenante possa interporsi del terreno tra i pannelli. La fascetta dovrà infatti proteggere da infiltrazioni di terreno la parte superiore e i due fianchi laterali della linea di giunzione tra due pannelli contigui. Il montaggio della linea avviene unendo i pannelli e legandoli mediante filo metallico. Le legature devono unire due pannelli in almeno 8-10 punti con

giunzioni sicure e stabili a vantaggio della continuità della linea drenante. Si procede in modo tale da formare una linea composta da quanti più pannelli possibile in relazione alla risposta delle pareti di scavo. Se il terreno di fondo scavo non fornisce le necessarie garanzie di impermeabilità, a causa di fratturazioni o permeabilità, si utilizzerà la guaina impermeabile occhiellata al di sotto dei pannelli. La guaina viene legata alla maglia metallica con filo di ferro attraverso gli occhielli. terminate le operazioni di assemblaggio e legatura del sistema a pannelli si procede calando la pannellata mediante macchine operatrici o con l'ausilio di corde. Per garantire la giunzione tra più file di pannelli, una già posata in trincea e l'altra a bordo scavo, si procede come illustrato di seguito. Prima di calare in scavo una fila di pannelli applicare all'ultimo elemento (dal lato da giuntare) una fune sufficientemente lunga da utilizzare per sollevare successivamente il lembo. Si utilizza poi la fune per estrarre la parte terminale della linea sollevandola fuori dallo scavo. Si giuntano nuovamente pannelli e si cala nello scavo. Queste semplici operazioni vengono interamente svolte fuori scavo e non comportano rischi per gli operatori.



*Figura 7: esempio di fasi di posa in opera del sistema a pannelli drenanti*

Le trincee drenanti verranno realizzate a diverse quote in corrispondenza dell'impluvio principale e permetterà di intercettare l'acqua sotto superficiale evitando fenomeni di impregnazione del materiale presente in sito con conseguente diminuzione della resistenza al taglio.

### 2.1.3 Vimate

L'azione erosiva superficiale verrà contenuta attraverso la messa in opera di vimate o fascinate, che si alterneranno, lungo il corso d'acqua principale, con le trincee drenanti.

Le viminate sono un intreccio di verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, attorno a paletti in legno. Si ottiene una rapida stabilizzazione sino a 25-30 cm di profondità e immediato contenimento del materiale.

E' una tecnica adattabile alla morfologia della scarpata e l'effetto di stabilizzazione è immediato per gli strati superficiali di terreno e si ha un miglioramento quando le verghe emettono radici, anche se la radicazione è modesta rispetto alle quantità di materiale utilizzato.

L'effetto stabilizzante si ha solamente nel caso di viminate interrato e seminterrato, nelle quali sono ridotti i fenomeni di sottoescavazione e scalfamento, su scarpate con inclinazione massima 40° e soggette a movimento superficiale del terreno o a modesti franamenti.

Si utilizzano verghe elastiche di specie legnose, adatte all'intreccio e con capacità di propagazione vegetativa (salici, tamerici), poco ramificate, L min. 1,50 m e  $\varnothing$  alla base non inferiore ai 2 - 4 cm; paletti in legno di conifere o castagno  $\varnothing$  5 ÷ 8 cm, L = 1,00 ÷ 1,50 m; picchetti di ferro  $\varnothing$  14 ÷ 16 mm, L 50 cm ÷ 1m; filo di ferro cotto.

Spesso può accadere che i paletti vengano spezzati per un eccesso di carico da monte o a causa dei sassi che precipitano dall'alto. In tal caso si rendono necessarie opere manutentive e la sostituzione dei paletti spezzati

## MATERIALI:

1. Palaria di larice o di castagno: lunghezza = 1m Diametro = 3-10 cm
2. Talee o verghe di salice
3. Filo di ferro zincato: diametro = 3mm

## MODALITA' DI ESECUZIONE

1. Infissione nel terreno di paletti di legno (castagno o larice) ad una distanza di 50-100 cm; la struttura viene infittita dalla messa in opera, ogni 30 cm, di paletti o talee più corte.

2. I pali principali ed i paletti intermedi vengono collegati intrecciando, a stretto contatto tra loro, rami di salice disposti longitudinalmente in numero di 3-8 legati con filo di ferro zincato; la parte terminale delle "trecce" va comunque interrata. L'altezza definitiva della viminata fuori terra dev'essere modesta (15-30 cm) per consentire un minimo di stabilizzazione fisica immediata della pendice e permettere, nel contempo, l'interramento ed il successivo radicamento delle talee longitudinali; la distanza tra le file della viminata può variare da 1,2 a 2 m.

Note. L'insieme delle verghe intrecciate dovrebbe essere prevalentemente interrato al fine di ridurre rischi di sottoerosione e di scalzamento, consentendo così l'attecchimento delle talee; in molti casi il disseccamento delle viminate dipende proprio da una realizzazione troppo superficiale delle medesime. I paletti non devono sporgere più di 5 cm sopra l'intreccio delle talee ed essere conficcati per i 2/3 della loro lunghezza.

La viminate sono sistemi di consolidamento lineari e quindi spesso è opportuno integrarli con tecniche di copertura superficiale del terreno quali, ad esempio, gli inerbimenti.

In situazioni estreme si può combinare la tecnica della gradonata con talee con le viminate (anche morte): ciò comporta il vantaggio di un immediato consolidamento del terreno dal punto di vista meccanico ed un repentino rinverdimento grazie alla presenza delle talee.

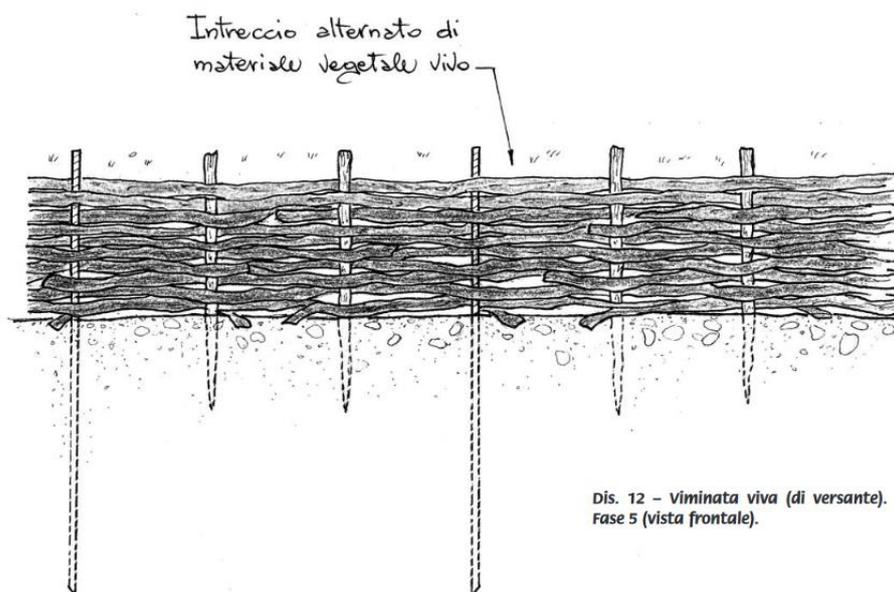


Figura 8: schema di realizzazione della viminata viva



*Figura 9: esempio di viminata viva eseguita lungo un versante*

#### **2.1.4 Fascinata**

E' una struttura costituita da fascine realizzate con materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) fissate al terreno per mezzo di picchetti, che in taluni casi possono essere costituiti anch'essi da materiale vegetale vivo (talee).

La disposizione in filari lungo le linee preferenziali di scorrimento di acque superficiali ne permette la captazione ed il convogliamento, contrastando efficacemente nel contempo erosioni superficiali e piccoli movimenti franosi.

Dove inserite nelle zone di contatto tra strutture e substrato, impediscono erosioni, sifonamenti e svuotamenti.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare.

## MODALITA' DI ESECUZIONE

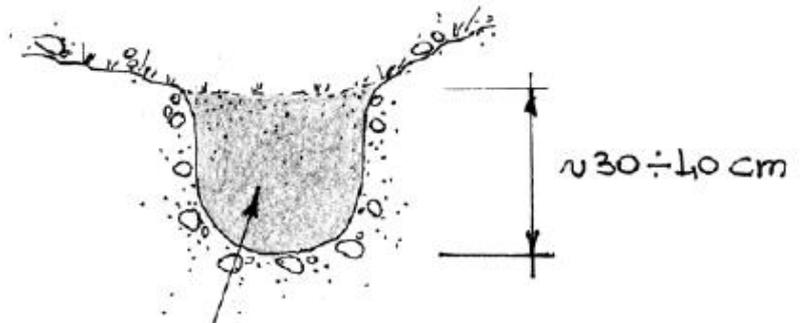
### 1. Pulizia e riprofilazione del tratto di versante di interesse

#### STATO DI FATTO

OPERAZIONI DI PULIZIA,  
DISGAGGIO, DISBOSCO, ...



2. Predisposizione della sede di posa mediante scavo di un solco con sezione a U della larghezza e profondità di circa 30÷40 cm. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente, o direttamente a mano: la scelta deriva dall'entità (quantità in ml) da realizzare

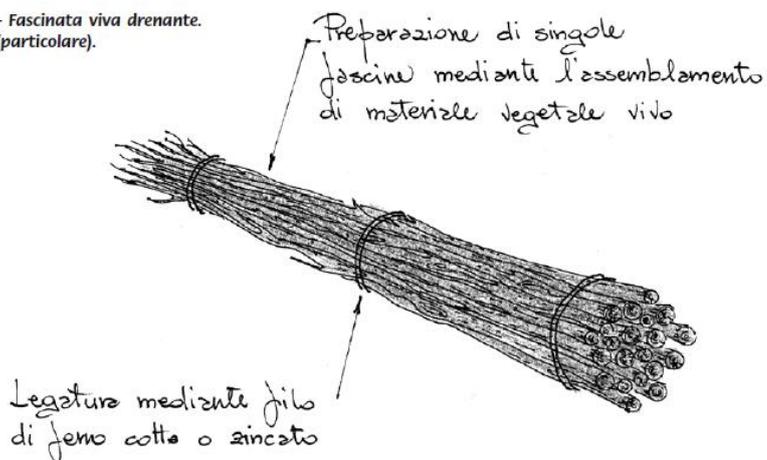


Predisposizione della sede di fossa mediante scavo



3 Preparazione di singole fascine mediante assemblamento di materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, con la stessa disposizione del verso di crescita, legato mediante filo di ferro cotto o zincato ( $\varnothing$  2 mm), sino al raggiungimento del diametro richiesto (generalmente circa 30÷40 cm, ma variabile secondo la necessità)

Dis. 3 - Fascinata viva drenante.  
Fase 3 (particolare).



*Figura 10: gruppo di fascine preparate e pronte per la messa in opera*

## 2.1.5 Terre rinforzate rivegetate

Le Terre Rinforzate sono uno strumento costruttivo geotecnico molto utilizzato nella realizzazione di rilevati in terra per opere di contenimento di sottoscarpa e di controripa in ambito stradale, di versante, ferroviario e idraulico. Il concetto fondamentale che sta alla base di questa tecnica costruttiva è quello di inserire un rinforzo di date caratteristiche di resistenza e rigidità che consente di migliorare la resistenza al taglio disponibile nell'ammasso terreno/struttura. Elevando sensibilmente le caratteristiche resistenti, rispetto al solo terreno, si possono realizzare rilevati in terra ad alto angolo. La terra rinforzata agisce come struttura di contenimento flessibile e a basso impatto ambientale che consente di limitare gli ingombri della struttura in rilevato. Gli elementi costitutivi di una terra rinforzata sono essenzialmente il rinforzo strutturale planare, il paramento frontale esterno rinverdibile ed il terreno. E' possibile utilizzare un sistema ad elementi pre assemblati. Tale sistema è caratterizzato da rinforzi strutturali in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio ed estrusione in polimero plastico (protezioni a lunga durabilità - Norme Tecniche per le Costruzioni, Con. Sup. LL.PP. Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013). La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 8x10. La struttura presenta frontalmente ed alla base un pannello esterno in rete elettrosaldata galvanizzata in lega di ZN.AL5%. I due elementi sono collegati a "cerniera" tramite punti metallici a formare un elemento rigido frontale snodato. La funzione di ritenzione del terreno, sul paramento frontale rinverdibile, è svolto da una bioreteantierosiva tessuta in fibra di cocco 100% biodegradabile a maglia aperta. Il paramento rinverdibile viene posizionato alla giusta angolatura di progetto mediante staffe metalliche trian-

golari presagomate e preassemblate alla struttura. Tale sistema copre angoli tra 50° e 70°. Tutti gli elementi sono forniti preassemblati, presagomati ed a misura secondo le specifiche di progetto. La formazione del corpo della terra rinforzata avviene tramite rullatura e compattazione del terreno; la stesa avviene per strati di altezza massima pari a 30 cm e per un totale pari all'interasse tra gli elementi planari di rinforzo strutturale. Il rinverdimento del sistema si attua mediante utilizzo di terreno vegetale posto immediatamente a tergo del paramento esterno e con idonea idrosemina a spessore o impianto di talee di specie arbustive autoctone. Il sistema di terre rinforzate preassemblato presenta diversi vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:

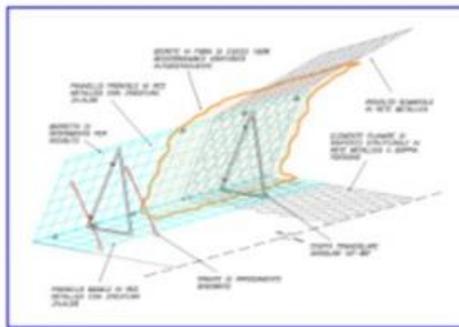
- i pannelli di irrigidimento esterni sono zincati in lega di ZN.AL5% ad elevata durabilità e gradevole impatto visivo
- la biorete esterna di cocco garantisce la ritenzione del terreno e una ottima germinazione dell'idrosemina
- i rinforzi planari in rete metallica a doppia torsione garantiscono elevate caratteristiche di rigidità e assenza di deformazioni per creep
- il sistema preassemblato consente un significativo abbattimenti dei tempi e dei costi di posa in opera
- il sistema preassemblato consente di operare "in maggiore sicurezza" evitando tagli o lesioni alle mani e agli occhi in cantiere

**CARATTERISTICHE TECNICHE:** Il sistema è interamente preassemblato e viene realizzato con elementi strutturali in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI EN 10223-3). Il filo utilizzato nella produzione del sistema preassemblato è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega di Zinco e Alluminio.

Successivamente alla galvanizzazione è applicato sul filo, mediante estrusione in fase di produzione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi (Con. Sup. LL.PP. - Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013).

#### CARATTERISTICHE DEL FILO:

- Resistenza a trazione: i fili utilizzati per la produzione dei gabbioni e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione compresa tra 350-550 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Cons. Sup. LLPP Settembre 2013)
- Allungamento: L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3.
- Rivestimento Polimerico: in aggiunta alla protezione galvanica il filo è sempre rivestito in fase di produzione con polimero conforme alle EN-10245-3



Elementi strutturali

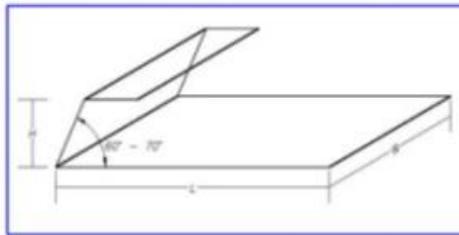


Fig. 2 - Geometria e dimensioni base dell'elemento

Figura 11: schemi relativi al sistema preassemblato

TABELLE DIMENSIONI E ANGOLI

1. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con zincatura ZN.45% e rivestimento polimerico del filo metallico con filo 2,70int./3,70est.		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranza: ± 5%)		
L= Lunghezza rinforzo (m)	W= Lunghezza (m)	H= Altezza (m) / inclinazione
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
6,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
7,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

2. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con zincatura ZN.45% e rivestimento polimerico del filo metallico con filo 2,20int./3,30est.		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranza: ± 5%)		
L= Lunghezza rinforzo (m)	W= Lunghezza (m)	H= Altezza (m) / inclinazione
2,50	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

3. Tabella combinazioni standard della Maglia - Filo		
Maglia tipo	D (mm)	Tolleranza
8 x 10	80	+15% / -4%
8 x 10	80	+15% / -4%

4. Tabella tipologie standard diametri del filo		
	Filo maglia (mm)	Filo torsatura (mm)
Diametro interno filo metallico ø min.	2,70 2,30	3,40
Tolleranza filo (s) ø min.	0,06	0,07
Quantità minima di rivestimento galvanico (g/m <sup>2</sup> )	245 230	265

Figura 12: parametri dimensionali

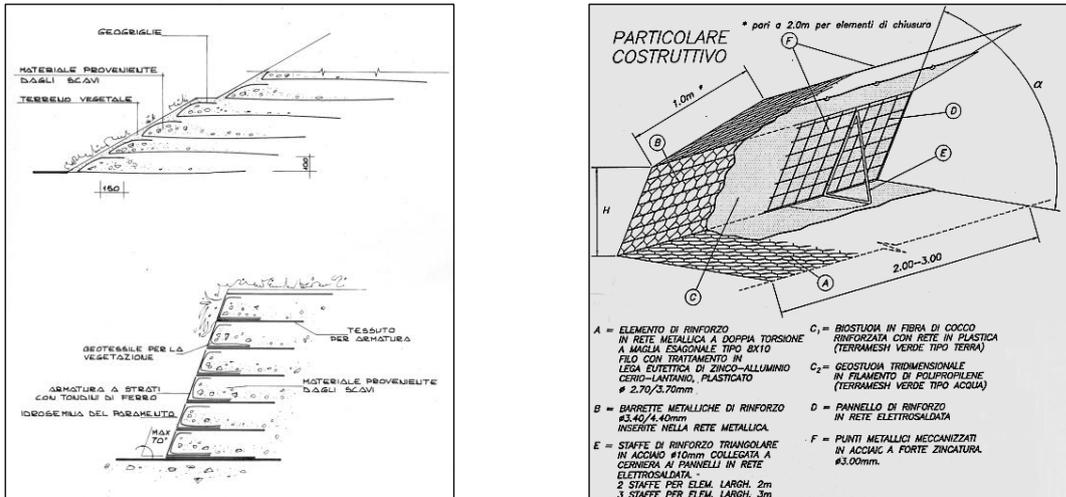
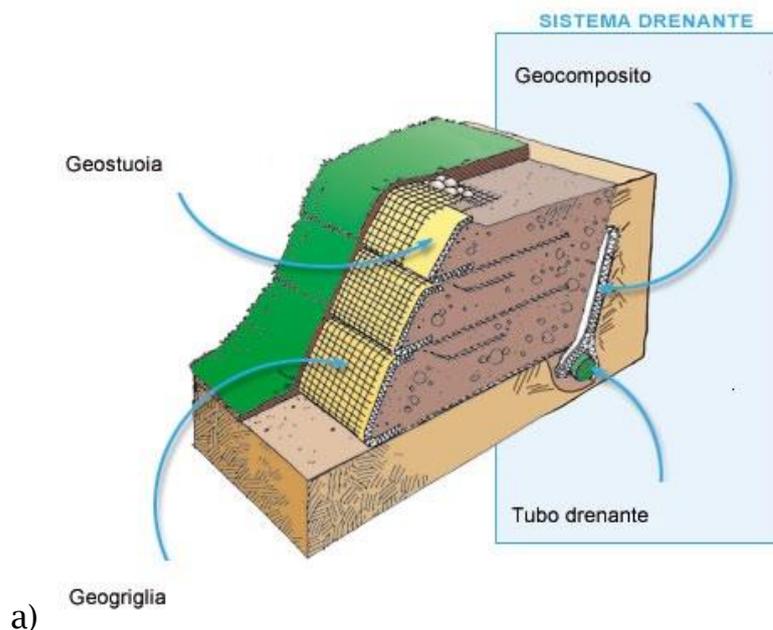


Figura 13: particolari costruttivi



Figura 14: esempio di intervento con terre rinforzate eseguito dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova

A tergo dell'opera verrà realizzato un sistema di drenaggio al fine di evitare sovrappressioni nel corpo rinforzato.



*Figura 15: schema del sistema di drenaggio a tergo della terra rinforzata*

Il geocomposito drenante dovrà essere dimensionato in modo che sia in grado di svolgere le sue funzioni, verificando i valori di capacità drenante a lungo termine attraverso prove di laboratorio per la determinazione della trasmissività del geocomposito nel tempo.

Le acque raccolte da tale sistema verranno convogliate nei rivi naturali presenti in zona.

Le terre rinforzate verranno realizzate anche sulle testate di entrambi i bacini.

In considerazione dell'elevata acclività del versante, sarà necessario realizzare un cordolo in cls su pali sul quale si andranno ad appoggiare i gradoni delle terre rinforzate.

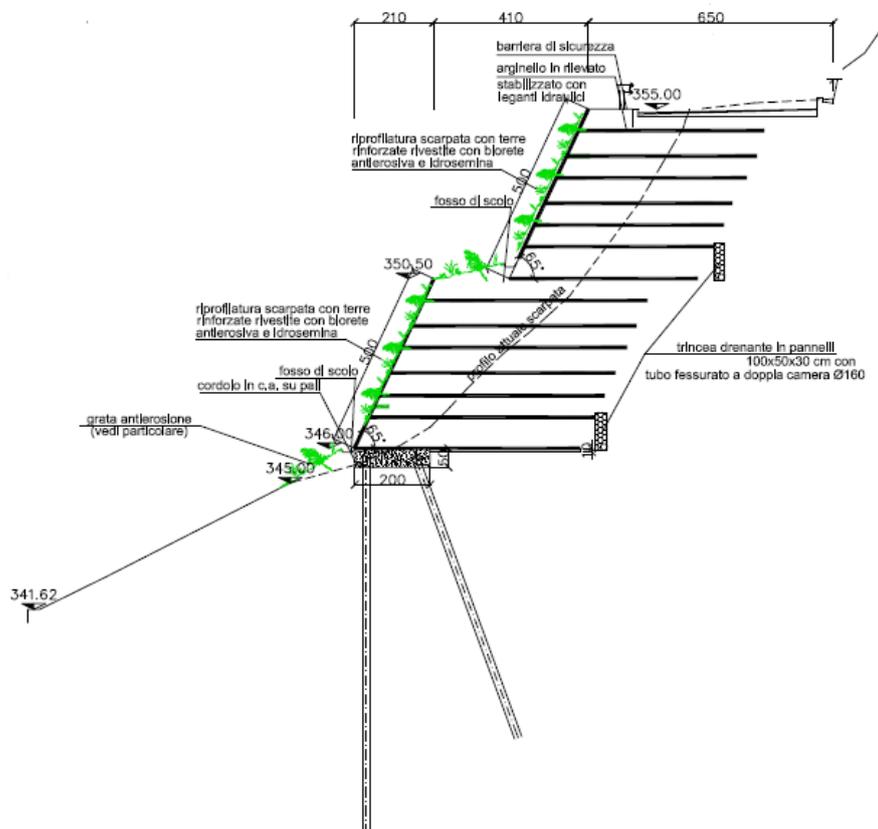


Figura 16: schema di realizzazione delle terre rinforzate appoggiate su cordolo in cls su pali

## **2.2 Riempimento della depressione centrale e parziale ricostruzione della morfologia originale del sito**

La riqualificazione ambientale del sito avverrà tramite la ricostruzione parziale della morfologia originaria con il riempimento della depressione centrale dell'area di cava e la realizzazione di terre rinforzate per il raggiungimento di quote vicine al colmo dei versanti in roccia sul lato sul e nord.

Tale risistemazione morfologica gioca un ruolo molto importante anche nella gestione dell'acqua e nel controllo dei suoi effetti, sia dal punto di vista ecologico (disponibilità idrica) che tecnico (erosione superficiale): la progettazione complessiva di tutta la rete idraulica del sito è pesantemente condizionata dalla ricostruzione topografica.

Nel caso specifico, si prevede di colmare la depressione centrale con una successione di terre e rocce ex situ.

Tali materiali dovranno rispettare le specifiche dettate dal DPR 20/2017 e dalle Linee Guida SNPA n. 22/2019.

Dal punto di vista della regimazione delle acque, si dovrà effettuare posizionando sul fondo della depressione un livello drenante grossolano e un tubo per la regimazione delle acque filtranti attraverso il corpo del riempimento, che convoglierà le acque nel Rio Finocchiara.

Al termine della fase di abbancamento, il suolo ed il sottosuolo dovranno presentare caratteristiche di permeabilità compatibili con l'intorno circostante e con l'uso finale dell'area.

Il coefficiente di permeabilità verticale  $K_v$  (espresso in m/s) dovrà essere misurato al termine delle operazioni di abbancamento e prima della stesa

dell'ultimo strato di terreno e sarà riferito all'intera altezza del materiale di riempimento e non al singolo strato di materiale riportato. L'eventuale strato costituente il piano di posa per il rispetto della distanza dalla quota di minima soggiacenza della falda è escluso dalla determinazione del Kv.

E' ammessa la posa di strati di materiali aventi una differenza di Kv maggiore ai 2 ordini di grandezza rispetto ai valori dell'intorno per comprovate necessità di pratiche agricole o di cambio di colture; tale necessità deve risultare da una dettagliata relazione agronomica che descriva anche le modalità di posa e le caratteristiche tessiturali del terreno da stendere. Oltre a quanto elencato, particolari casi dettati da specifiche evidenze ed adeguatamente motivati nella documentazione di progetto, possono essere valutati in sede di valutazione del progetto medesimo.

Il valore di Kv caratterizzante il sito può esser misurato o nell'area destinata al riempimento o in un intorno prossimo a questa e deve potersi considerare rappresentativo dell'area stessa. In sede di valutazione del progetto ed in considerazione dell'estensione della superficie interessata e dell'altezza dell'abbancamento, sono individuati i punti sui quali effettuare le prove di permeabilità al termine dell'intervento e per l'intero orizzonte stratigrafico; tali punti non devono essere in numero inferiore a tre. Sono ammesse prove di permeabilità condotte per strati orizzontali successivi fino al raggiungimento dell'altezza finale prevista dal ritombamento; in quest'ultimo caso dovrà essere definito il numero di prove da effettuarsi per ogni punto individuato.

La determinazione in sito per il valore di Kv, sia del terreno naturale che del materiale riportato, deve essere effettuata con il medesimo metodo di prova ed essere rispondente a quanto previsto dalle Raccomandazioni ASTM D6391-11 (2020). Il tipo di prova per la determinazione di Kv è scel-

to in funzione della granulometria del terreno e del materiale di abbancamento.

Prima di effettuare le operazioni di riempimento, sarà necessario valutare la profondità della falda idrica al di sotto della depressione, per verificare che la distanza tra il primo livello di riempimento ed il pelo libero della falda sia superiore a 2 m.

Per consentire la corretta regimazione delle acque, sarà necessario predisporre, sul fondo della depressione, uno spessore di materiale drenante costituito da pietrame grossolano e massi. Le acque intercettate da tale spessore verranno convogliate verso il Rio Finocchiara attraverso la riattivazione del canale presente sul fondo della cavità, il quale verrà ampliato e riempito, a sua volta, di materiale grossolano. La pendenza del fondo dovrà essere tale da consentire la fuoriuscita delle acque dal sito.

In alternativa, sarà possibile utilizzare una tubazione immersa nel materiale grossolano costituente il fondo della depressione che convoglierà le acque nel Rio Finocchiara. La tubazione dovrà essere dimensionata in funzione sia delle portate da convogliare verso il rio sia dei carichi soprastanti dovuti al riempimento della depressione e alle successive fasi di realizzazione delle terre rinforzate.

Per verificare il corretto funzionamento del drenaggio sul fondo della depressione, occorrerà posizionare dei piezometri per monitorare che il livello dell'acqua nel materiale drenante sia sempre contenuto all'interno dello spessore di tale materiale e non abbia risalite.

Una volta colmata la depressione centrale della cava, si proseguirà il riempimento dell'area attraverso la messa in opera delle terre rinforzate fino al raggiungimento delle quote compatibili con la parziale ricostruzione morfologica del sito. Il sistema di regimazione delle acque delle terre rinforzate è già stata descritta nel paragrafo precedente.



COMUNE DI GENOVA

## **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE TECNICA INERENTE IL  
RIEMPIMENTO DELL'AREALE DI CAVA**

**R05**

## Sommario

1. Ambito dell'intervento .....	3
2. Riempimento della depressione centrale .....	6
3. Riempimento della restante area di cava fino alla quota approssimativa di 520 m slm per la parete nord e 454 m slm per la parete sud (Cappello dell'Alpino) .....	17
4. Indicazioni sulle volumetrie dei riempimenti dell'areale di cava .....	22

# 1. Ambito dell'intervento

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata e attrezzata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

Esso si configura in tre aspetti fondamentali:

- messa in sicurezza dell'area dal punto di vista del dissesto idrogeologico
- riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico
- attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

La riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico comporta la realizzazione di spazi e volumi utilizzabili da diverse tipologie di utenze, tra cui escursionisti, appassionati di attività sportive, frequentatori occasionali.

Questi spazi verranno ricavati con una ricostruzione del paesaggio, che verrà ricondotto ad un assetto simile a quello originale attraverso il riempimento dei grandi 'vuoti' generati dall'attività produttiva effettuata nel tempo.



*Figura 1: il 'taglio' della morfologia dovuto all'attività di cava*

Il riassetto ambientale proposto riprodurrà, in questo modo, la continuità della trama paesaggistica e coinciderà con una sistemazione dell'esistente alterazione della morfologia territoriale che, attualmente, determina degrado paesaggistico a causa delle pareti di cava e della profondità dello scavo che rappresenta anche un rischio per la sicurezza.

Il riempimento avverrà nei seguenti step successivi:

- 1) riempimento della depressione centrale fino al raggiungimento della quota di 416 m circa corrispondente ad una quota di +10 m rispetto alla zona piana del piazzale attuale e contestuale riempimento esteso alla rampa tra l'accesso all'area di cava ed il piazzale fino alla quota di 416 m
- 2) riempimento della restante area di cava fino alla quota approssimativa di 520 m slm per la parete nord e 454 m slm per la parete sud verso il Cappello dell'Alpino

Per il rimodellamento morfologico del sito potranno essere utilizzati i materiali indicati dall'art. 17 della L.R. 12/2012, comprendenti:

- rifiuti di estrazione (già presenti in loco) di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d) del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 117 (Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35CE) e s.m.i.
- materiali inorganici non costituenti rifiuto ai sensi del Dlgs 152/2006 e s.m.i., compresi quelli di cui agli articoli 184-bis e 184-ter del medesimo decreto.

Di seguito si forniscono le principali indicazioni tecniche riguardo alla realizzazione dei riempimenti sopra citati.

## 2. Riempimento della depressione centrale

Il fondo della depressione si trova ad una quota di circa 398 m slm mentre il ciglio è a quota 406 m circa.



*Figura 2: la depressione centrale dell'area di cava*

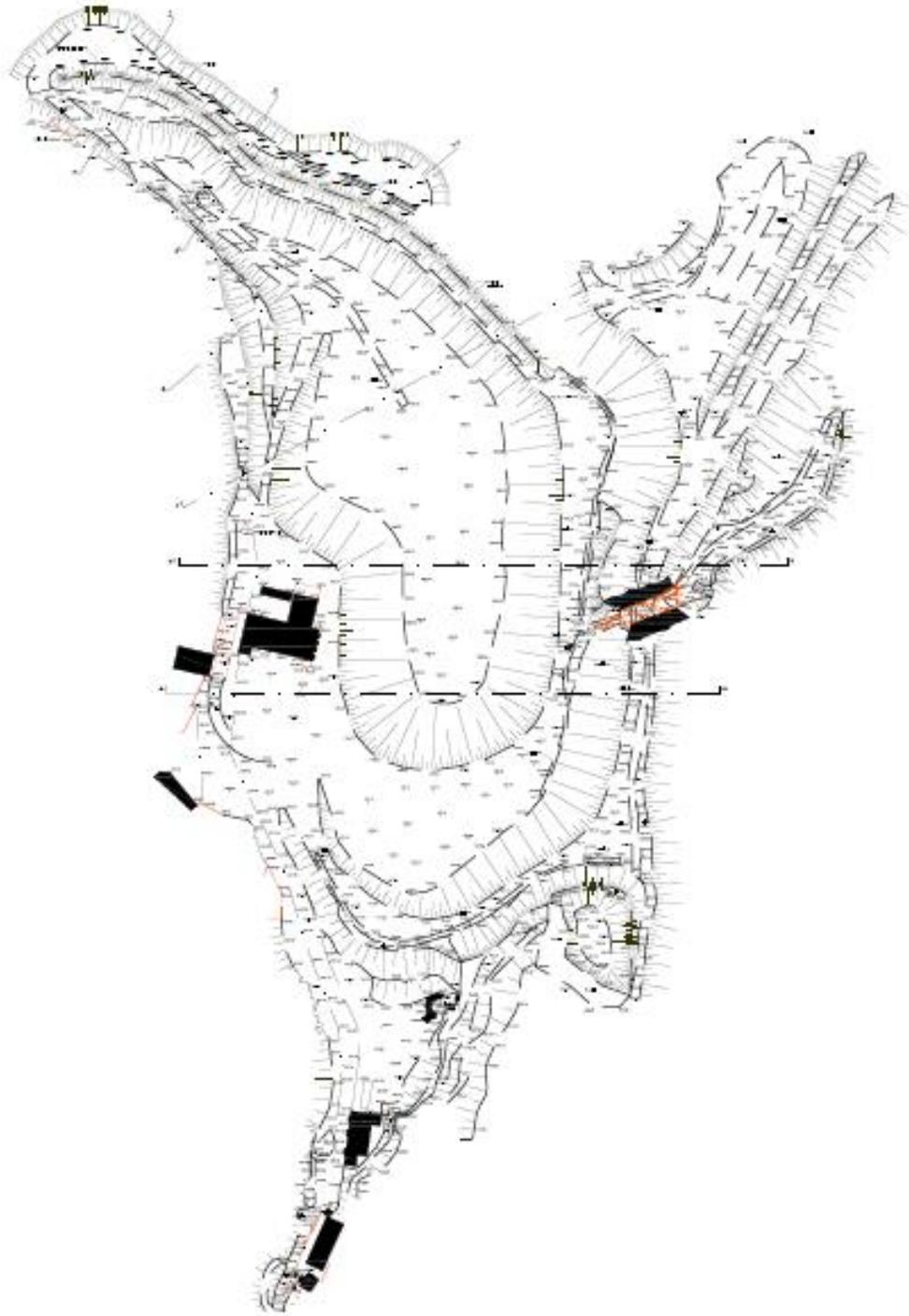


Figura 3: rilievo planimetrico della depressione centrale della cava

Ai fini del riempimento della depressione è necessario disporre di un volume di materiali pari a 200.000-mc circa, a cui si devono aggiungere altri 400.000 mc circa per arrivare alla quota di +10 m rispetto al colmo della depressione centrale.

I volumi suddetti, data la forma irregolare della depressione, sono stati determinati attraverso la realizzazione di una modellazione 3d con l'ausilio delle quote derivanti dal modello digitale del terreno a risoluzione 1 m, misurando il volume mediante l'ausilio di solidi elementari.

Prima di effettuare le operazioni di riempimento, sarà necessario valutare la profondità della falda idrica al di sotto della depressione, per verificare che la distanza tra il primo livello di riempimento ed il pelo libero della falda sia superiore a 2 m.

Per consentire la corretta regimazione delle acque, sarà necessario predisporre, sul fondo della depressione, uno spessore di materiale drenante costituito da pietrame grossolano e massi. Le acque intercettate da tale spessore verranno convogliate verso il Rio Finocchiara attraverso la riattivazione del canale presente sul fondo della cavità, il quale verrà ampliato e riempito, a sua volta, di materiale grossolano. La pendenza del fondo dovrà essere tale da consentire la fuoriuscita delle acque dal sito.

In alternativa, sarà possibile utilizzare una tubazione immersa nel materiale grossolano costituente il fondo della depressione che convoglierà le acque nel Rio Finocchiara. La tubazione dovrà essere dimensionata in funzione sia delle portate da convogliare verso il rio sia dei carichi soprastanti dovuti al riempimento della depressione e alle successive fasi di realizzazione delle terre rinforzate.

Per verificare il corretto funzionamento del drenaggio sul fondo della depressione, occorrerà posizionare dei piezometri per monitorare che il livello dell'acqua nel materiale drenante sia sempre contenuto all'interno dello spessore di tale materiale e non abbia risalite.

I materiali di riempimento saranno sottoposti ad analisi chimiche compresi test di cessione per verificare l'idoneità e solo ad esito positivo delle analisi potranno essere utilizzati in cava.

Il riempimento dovrà essere effettuato con materiale prevalentemente grossolano per consentire la corretta regimazione delle acque verso il sistema di drenaggio sul fondo della depressione. Verso l'alto sarà possibile utilizzare granulometrie decrescenti al fine di ottenere una struttura idonea per il riporto del terreno vegetale ed il successivo utilizzo.

Le granulometrie dovranno essere stabilite con precisione in ambito progettuale, facendo riferimento a classi granulometriche standard.

I materiali di riempimento dovranno essere opportunamente compattati e rullati ogni 50 cm di spessore, per evitare la formazione di vuoti che potrebbero compromettere la stabilità dell'intera struttura.

Il riempimento della depressione centrale, infatti, costituisce principalmente il piano d'appoggio per l'intera ricostruzione ambientale dell'area, e dovrà quindi sopportare carichi significativi.

In tale senso occorrerà verificare periodicamente le caratteristiche geotecniche dei materiali riversati all'interno della depressione di cava, allo scopo di monitorare la corretta modalità di messa in opera degli stessi. A tal fine occorrerà effettuare prove in situ ed in laboratorio su campioni prelevati dai materiali di riempimento.

Sui fianchi della depressione verrà realizzato un rivestimento in gabbioni per favorire il drenaggio delle acque e per stabilizzare i fronti.

Le operazioni di riempimento della depressione dovranno essere monitorate attraverso dei report a cadenze prestabilite che attestino i volumi conferiti e la presenza delle certificazioni di qualità, previste dalla normativa di settore, delle terre e rocce da scavo.

Contestualmente al riempimento della depressione centrale, si procederà a riprofilare la strada bianca di accesso alla cava (Via Berghini), dal cancello di ingresso lato sud fino al primo gradone a quota +10 rispetto al piano attuale del sito.

La strada verrà riprofilata alzandosi gradualmente dalla quota di 407 m circa fino a quota 416 m circa corrispondente all'altezza del primo gradone al di sopra della depressione riempita.

La strada verrà realizzata con la tecnica delle terre rinforzate, che consentirà di utilizzare il materiale ex sito conferito in loco.

Le terre rinforzate sono uno strumento costruttivo geotecnico molto utilizzato nella realizzazione di rilevati in terra per opere di contenimento di sottoscarpa e di controripa in ambito stradale, di versante, ferroviario e idraulico. Il concetto fondamentale che sta alla base di questa tecnica costruttiva è quello di inserire un rinforzo di date caratteristiche di resistenza e rigidità che consente di migliorare la resistenza al taglio disponibile nell'ammasso terreno/struttura. Elevando sensibilmente le caratteristiche resistenti, rispetto al solo terreno, si possono realizzare rilevati in terra ad alto angolo. La terra rinforzata agisce come struttura di contenimento flessibile e a basso impatto ambientale che consente di limitare gli ingombri della struttura in rilevato. Gli elementi costitutivi di una terra rinforzata

sono essenzialmente il rinforzo strutturale planare, il paramento frontale esterno rinverdibile ed il terreno. E' possibile utilizzare un sistema ad elementi pre assemblati. Tale sistema è caratterizzato da rinforzi strutturali in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio ed estrusione in polimero plastico (protezioni a lunga durabilità - Norme Tecniche per le Costruzioni, Con. Sup. LL.PP. Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013). La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 8x10. La struttura presenta frontalmente ed alla base un pannello esterno in rete elettrosaldata galvanizzata in lega di ZN.AL5%. I due elementi sono collegati a "cerniera" tramite punti metallici a formare un elemento rigido frontale snodato. La funzione di ritenzione del terreno, sul paramento frontale rinverdibile, è svolto da una bioreteantierosiva tessuta in fibra di cocco 100% biodegradabile a maglia aperta. Il paramento rinverdibile viene posizionato alla giusta angolatura di progetto mediante staffe metalliche triangolari presagomate e preassemblate alla struttura. Tale sistema copre angoli tra 50° e 70°. Tutti gli elementi sono forniti preassemblati, presagomati ed a misura secondo le specifiche di progetto. La formazione del corpo della terra rinforzata avviene tramite rullatura e compattazione del terreno; la stesa avviene per strati di altezza massima pari a 30 cm e per un totale pari all'interasse tra gli elementi planari di rinforzo strutturale. Il rinverdimento del sistema si attua mediante utilizzo di terreno vegetale posto immediatamente a tergo del paramento esterno e con idonea idrosemina a spessore o impianto di talee di specie arbustive autoctone. Il sistema di terre rinforzate preassemblato presenta diversi vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:

- i pannelli di irrigidimento esterni sono zincati in lega di ZN.AL5% ad elevata durabilità e gradevole impatto visivo
- la biorete esterna di cocco garantisce la ritenzione del terreno e una ottima germinazione dell'idrosemina
- i rinforzi planari in rete metallica a doppia torsione garantiscono elevate caratteristiche di rigidità e assenza di deformazioni per creep
- il sistema preassemblato consente un significativo abbattimenti dei tempi e dei costi di posa in opera
- il sistema preassemblato consente di operare "in maggiore sicurezza" evitando tagli o lesioni alle mani e agli occhi in cantiere

**CARATTERISTICHE TECNICHE:** Il sistema è interamente preassemblato e viene realizzato con elementi strutturali in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI EN 10223-3). Il filo utilizzato nella produzione del sistema preassemblato è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega di Zinco e Alluminio. Successivamente alla galvanizzazione è applicato sul filo, mediante estrusione in fase di produzione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi (Con. Sup. LL.PP. - Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013).

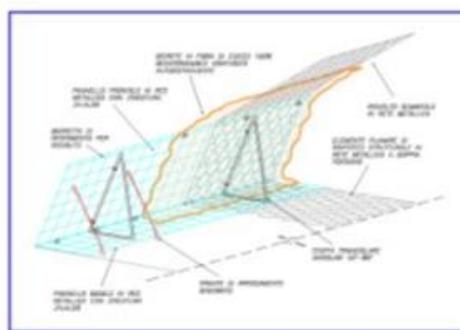
**CARATTERISTICHE DEL FILO:**

- Resistenza a trazione: i fili utilizzati per la produzione dei gabbioni e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione compresa tra

350-550 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Cons. Sup. LLPP Settembre 2013)

- Allungamento: L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3.

- Rivestimento Polimerico: in aggiunta alla protezione galvanica il filo è sempre rivestito in fase di produzione con polimero conforme alle EN-10245-3



Elementi strutturali

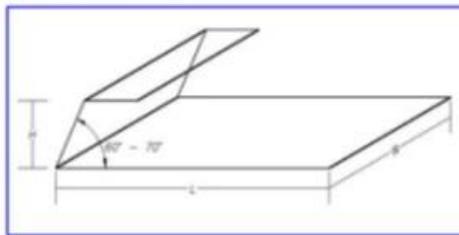


Fig. 2 - Geometria e dimensioni base dell'elemento

Figura 4: schemi relativi al sistema preassemblato

**TABELLE DIMENSIONI E ANGOLI**

1. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con filo 2,70int./3,70est. mm con zincatura ZN. Al. 5% e rivestimento polimerico del filo metallico		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranze: ± 5%)		
L= Lunghezza rinforzo (m)	W= Lunghezza (m)	H= Inclinazione (m) / inclinazione
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
6,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
7,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

2. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con filo 2,20int./3,20est. mm con zincatura ZN. Al. 5% e rivestimento polimerico del filo metallico		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranze: ± 5%)		
L= Lunghezza rinforzo (m)	W= Lunghezza (m)	H= Inclinazione (m) / inclinazione
2,50	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

3. Tabella combinazioni standard della Maglia - Filo		
Maglia tipo	D (mm)	Tolleranza
8 x 10	80	+16% / -6%
8 x 10	80	+16% / -6%

4. Tabella tipologie standard diametri del filo		
	Filo maglia (mm)	Filo torsatura (mm)
Diametro interno filo metallico ø mm.	2,70 2,20	3,40
Tolleranza filo (s) ø mm.	0,06	0,27
Quantità minima di rivestimento galvanico (g/m <sup>2</sup> )	245	265

Figura 5: parametri dimensionali

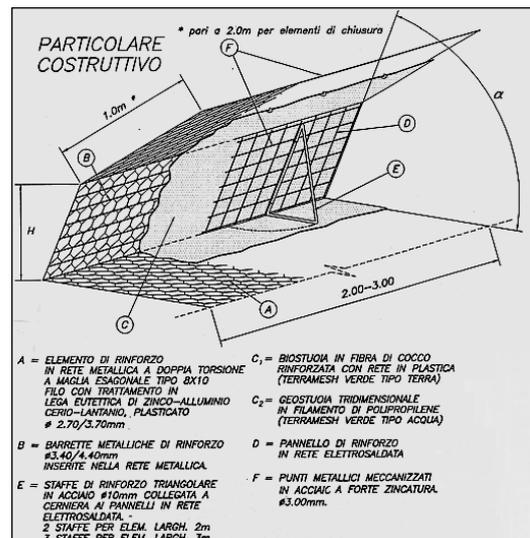
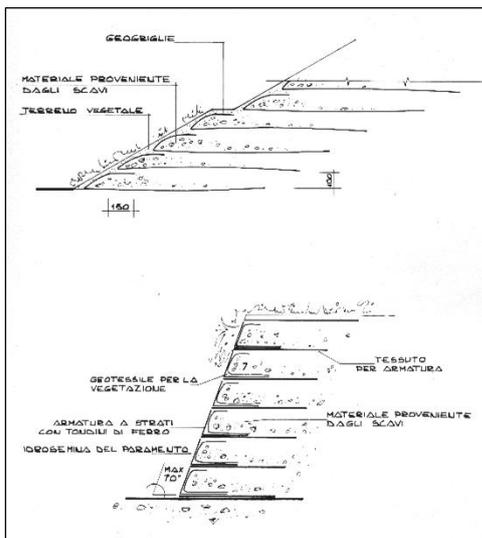


Figura 6: particolari costruttivi



*Figura 7: esempio di intervento con terre rinforzate eseguito dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova*

A tergo dell'opera verrà realizzato un sistema di drenaggio al fine di evitare sovrappressioni nel corpo rinforzato.

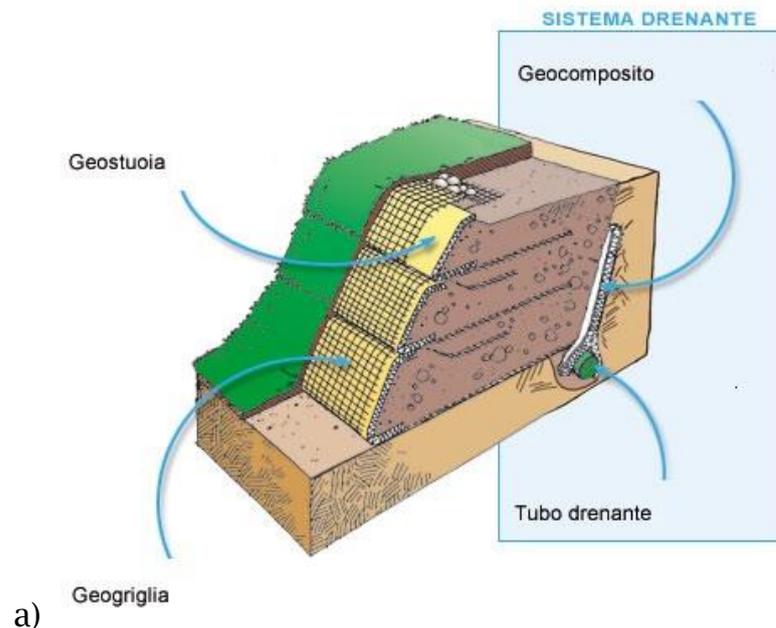


Figura 8: schema del sistema di drenaggio a tergo della terra rinforzata

Il geocomposito drenante dovrà essere dimensionato in modo che sia in grado di svolgere le sue funzioni, verificando i valori di capacità drenante a lungo termine attraverso prove di laboratorio per la determinazione della trasmissività del geocomposito nel tempo.

Le acque raccolte da tale sistema verranno convogliate nei rivi naturali presenti in zona.

Anche in questo caso, come per il riempimento della depressione centrale, andranno effettuate delle verifiche sulle caratteristiche geotecniche dei materiali durante le fasi di costituzione delle terre rinforzate.

### **3. Riempimento della restante area di cava fino alla quota approssimativa di 520 m slm per la parete nord e 454 m slm per la parete sud (Cappello dell'Alpino)**

Il riempimento continuerà ad essere effettuato con la tecnica delle terre rinforzate, precedentemente descritta.

Le terre rinforzate, realizzate in fasi successive, andranno a costituire diversi ordini di fasce terrazzate che consentiranno la parziale ricostruzione della morfologia originale del sito e forniranno ampi spazi per la realizzazione di sentieri di risalita verso il crinale, allestimenti per il tempo libero e servizi di ristorazione.

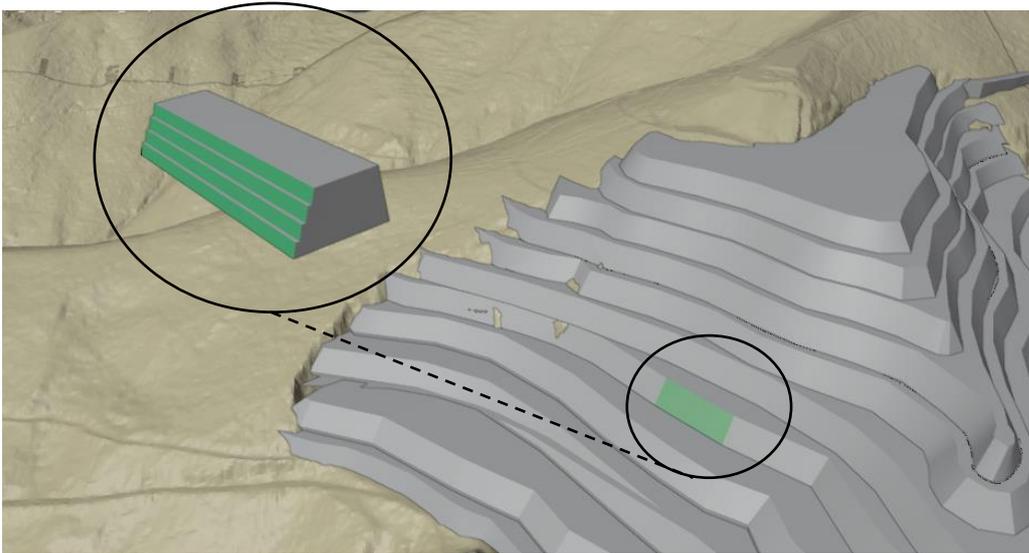


Figura 9

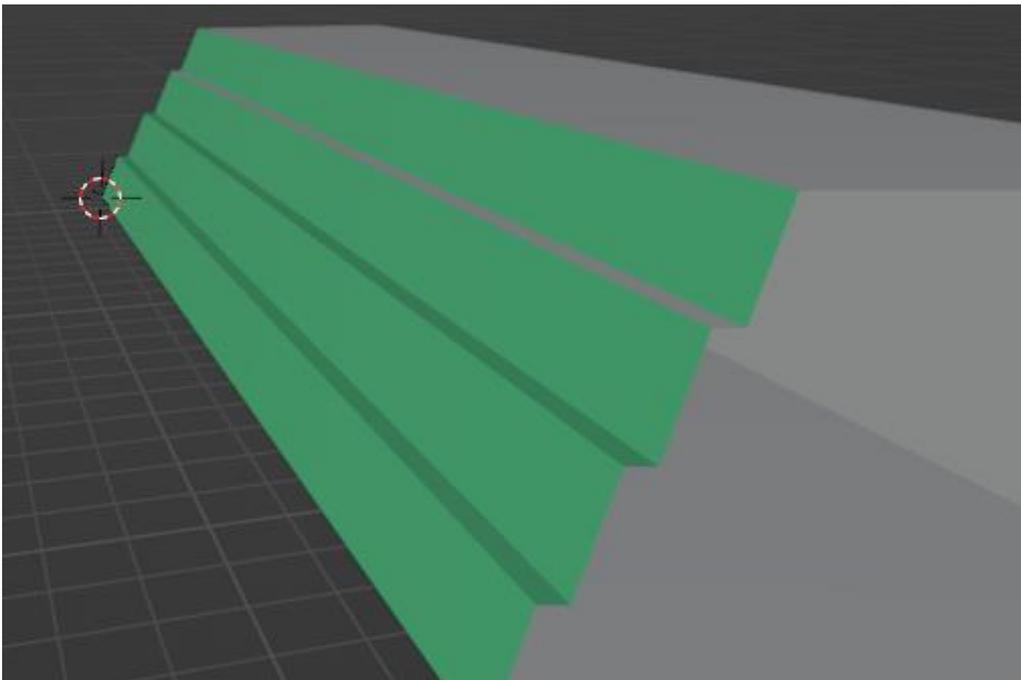


Figura 10 - particolare costruttivo della tecnica delle terre rinforzate. Le fasce terrazzate costituite dalle terre rinforzate verranno realizzate con altezze di 2,5 mt ognuna. Nel modello tridimensionale sono state rappresentate a "pacchetti" di 4 fasce aventi altezza di 10 mt, come da esploso delle figure riportate.

Anche in questo caso, come per il riempimento della depressione centrale, andranno effettuate delle verifiche sulle caratteristiche geotecniche dei materiali durante le fasi di costituzione delle terre rinforzate.

Particolare attenzione dovrà essere riservata al passaggio tra la cavità centrale e l'intorno, che, una volta completato il riempimento, si troveranno alla stessa quota. La cavità riempita, tuttavia, rappresenterà una zona che, per sua natura, presenterà delle disomogeneità con l'intorno che andranno studiate nel dettaglio, per evitare fenomeni di risposta disomogenei ai carichi, con conseguenti pericolosi fenomeni di cedimenti differenziali.

Annualmente andranno forniti dei consuntivi riguardanti principalmente:

- quantitativi (tonnellate e mc) suddivisi per tipologia di terre e rocce da scavo ex situ conferite nell'areale di cava;
- opere di sistemazione ambientale attuate, nonché le previsioni esecutive delle opere di recupero ambientale da realizzare nell'anno successivo;
- movimenti terra relativi alle sistemazioni morfologiche e rimodellamenti, alla ricostruzione di suoli e sottosuoli, alle costituzioni di colture erbacea, alle piantagioni, alle cure colturali (potature, semine, sostituzioni di fallanze, lotta alle infestanti);
- opere realizzate relative alla fruizione dell'area.

In considerazione degli spessori di terre rinforzate e della sistemazione globale del sito, sarà necessario monitorare, nel tempo, il corretto assetto del sistema nel suo complesso.

Al tal fine, sarà necessario realizzare dei caposaldi quotati in numero non inferiore a 10 ubicando i medesimi in posizione idonea a consentire il controllo dell'evoluzione delle gradonature.

Le terre rinforzate verranno realizzate anche in corrispondenza delle testate del Rio Finocchiara a ovest e del Rio Nasche a est. Oltre a contribuire alla ricostruzione morfologica e paesaggistica del sito, queste opere contribuiranno a mettere in sicurezza la parte alta dei due bacini, conferendo maggiore stabilità ai versanti attualmente in stato di equilibrio limite.

In considerazione dell'elevata acclività dei versanti e dei carichi dovuti ai riempimenti dell'area di cava, sarà necessario realizzare un cordolo in cls su pali sul quale si andranno ad appoggiare i gradoni delle terre rinforzate.

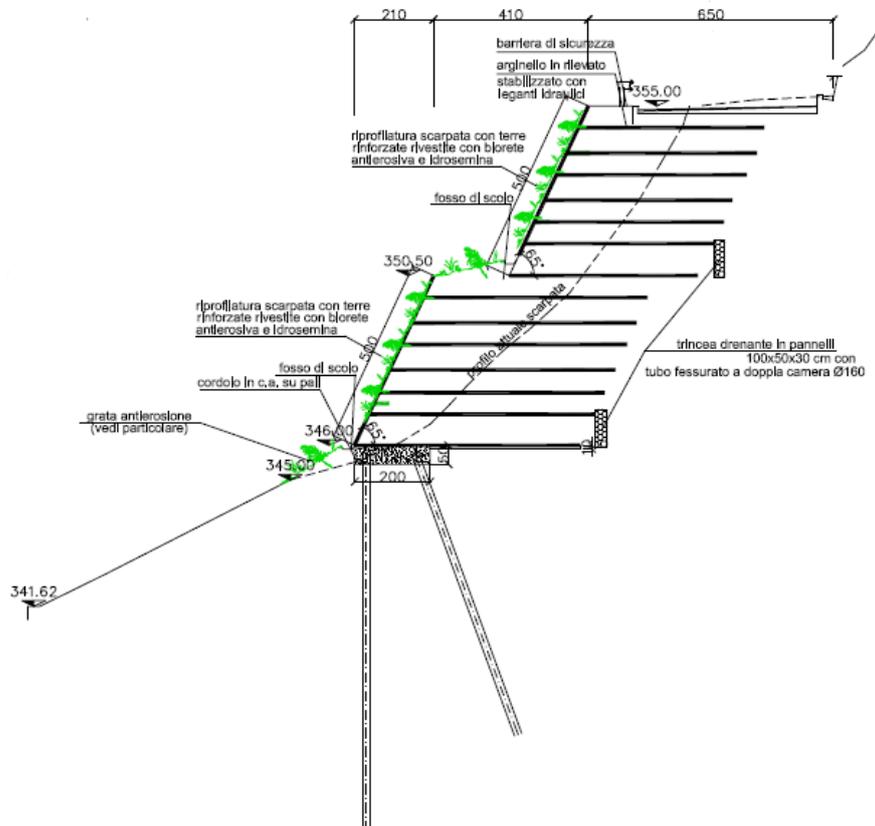


Figura 11: schema di realizzazione delle terre rinforzate appoggiate su cordolo in cls su pali

## 4. Indicazioni sulle volumetrie dei riempimenti dell'areale di cava

A titolo riassuntivo, si riporta la tabella delle volumetrie, delle superfici utilizzabili e sulle superfici inclinate in corrispondenza di ogni fase di riempimento.

Quest'ultimo dato risulta fondamentale per il calcolo del terreno vegetale che sarà necessario riportare sul paramento esterno delle terre armate al fine di consentire l'attecchimento delle specie vegetali. Lo spessore minimo di terreno vegetale da utilizzare sarà di 50 cm circa.

La tabella fa riferimento alla Tavola 04 - Elaborati grafici fasi di riempimento alla quale si rimanda per i dettagli.

VOLUMI TERRAZZE			
n. terrazza	volume (mc)	sup. piana	sup. inclin.
0	217.104	3067	1580
0		592	1601
1	421.074	17430	5226
1		1822	1369
2	332.546	4599	5066
2		1053	2300
3	306.108	6553	9977
4	233.167	5360	10558
5	206.907	5139	7656
6	172.508	2473	5479
7	143.890	2693	4087
8	116.583	801	3399
9	127.855	3387	5057
10	110.953	11281	4776
<b>SOMMANO</b>	<b>2.388.695</b>	<b>66.250</b>	<b>68.131</b>



COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE TECNICA INERENTE I  
RINVERDIMENTI**

**R06**



COMUNE DI GENOVA

## Sommario

1. Ambito dell'intervento .....	3
1. Tipi forestali della zona.....	5
2. Le specie .....	6
Arboree .....	6
Arbustive .....	6
Erbacee.....	7
Specie per interventi di difesa del suolo .....	8
3. Le tecniche.....	10
Terre rinforzate con talee.....	10
Piantagione di arbusti .....	11
Idrosemina .....	13
4. Raccomandazioni.....	15



COMUNE DI GENOVA

## 1. Ambito dell'intervento

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata e attrezzata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

Esso si configura in tre aspetti fondamentali:

- messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico;
- riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico
- attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

La presente relazione vuole dare le indicazioni di massima per quanto riguarda gli aspetti vegetazionali per l'inserimento e utilizzo di specie vegetali per il progetto di rinverdimento dell'area in esame.

Di seguito sono riportati la Carta dei tipi Forestali della Regione Liguria con il dettaglio della zona d'interesse e dei brevi estratti del Piano di Assestamento Forestale (P.A.F.) in cui sono indicati le specie tipiche e le associazioni che si dovrebbero riscontrare allo stato naturale e quindi i parametri da seguire per le scelte progettuali sotto questo aspetto.



COMUNE DI GENOVA

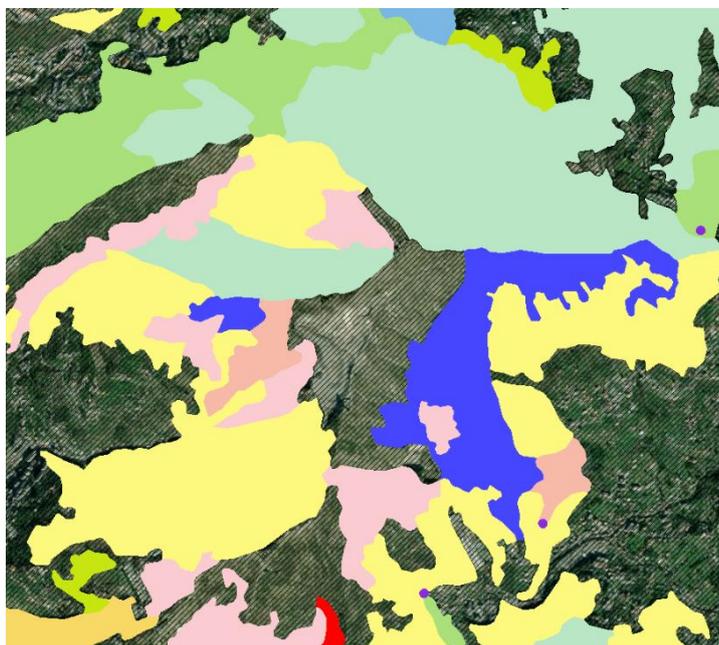
Importante inoltre le tecniche che si vorranno utilizzare per il rinverdimento, a seguire sono riportate tre tipologie che ben si prestano ad essere accoppiate alla tecnica scelta per il riempimento dell'area di cava.



COMUNE DI GENOVA

## 1. Tipi forestali della zona

Carta dei tipi forestali della Regione Liguria riporta quelle che sono le tipologie di associazioni presenti sul territorio in base agli elementi vegetali prominenti; in particolare nella zona di interesse del progetto di riqualificazione delle Cava Monte Ratti di Genova.



### Querceti a rovere e roverella ■

Boschi a prevalenza di rovere e roverella.

### Castagneti ■

Boschi a prevalenza di castagno.

### Cespuglieti ■

Copertura di specie cespugliose (h < 1/1,5 m ) tra cui rosmarino, cisti, mirto e ad alta quota rododendro, ginepro nano, ecc, >20% con specie arboree < 10%.

### Arbusteti collinari, montani e subalpini ■

Popolamenti interni collinari e montani della fascia dei querceti caducifogli, ostrieti e faggete, nonché della fascia subalpina a conifere a prevalenti specie arbustive come prugnolo, biancospino, ramno alpino, ginepro comune, ciliegio di Santa Lucia, crespino, pero corvino, ginestra di Spagna e cenerina, ontano verde ecc, sovente d'invasione su ex-coltivi o presenti su versanti rocciosi.



COMUNE DI GENOVA

## Arbusteti e macchie mediterranee ■

Popolamenti costieri della fascia della lecceta a prevalenti elementi arbustivi della macchia mediterranea come corbezzolo, eriche, lentisco, terebinto, alaterno, filliree, ginepri coccolone e fenicio, coriaria, calicotome, eccetera.

## 2. Le specie

Di seguito vengono riportate le indicazioni riguardanti le specie, sulla base degli aspetti floristici e vegetazionali e dei rilievi fitosociologici riportati nella Relazione del *“Piano di Assestamento, Utilizzazione e Gestione del patrimonio silvopastorale delle proprietà comunali”* 2021-2030 del Comune di Genova.

### Arboree

In termini di tipologia forestale, la tendenza evolutiva potenziale può essere rappresentata dalla lecceta xerofila LE10X, nella variante con pino d'Aleppo e/o pino marittimo, nella lecceta mesoxerofila LE20X, nelle varianti con roverella, carpino nero, orniello in particolare, nella pineta a pino d'Aleppo PC10X in situazioni di nicchia, negli orno ostrieti pionieri OS10X su substrati superficiali ed aree rupestri, nell'ostrieto termofilo OS20X in situazioni più evolute, oltre ai querceti a roverella QU20X, con castagno, ostrya, orniello e nelle faggete, oligotrofica FA10X e piccole aree a faggeta mesotrofica FA20X.

### Arbustive

Anche gli arbusteti trovano ampia possibilità di diffusione, nelle tipologie della macchia termomediterranea costiera MM20X, nell'arbusteto a *Caryaria myrtifolia* MM30X e nell'arbusteto a scotano e terebinto MM40X, mentre alle quote superiori può affermarsi l'arbusteto a *Spartium junceum* AM10X, ma soprattutto quelli ad



COMUNE DI GENOVA

erica arborea AM40X e quello a *Cytisus scoparius* AM30X, con aree potenziali per l'arbusteto a sanguinello AM60X alle quote superiori.

## Erbacee

Tra gli aggruppamenti più interessanti si ricordano quelli prativi a *Brachypodium pinnatum* e *Bromus erectus* a distribuzione interna, quelli a *Spartium junceum* a distribuzione atlantica, a *Erica arborea*, *Coronilla emerus*, *Cytisus scoparius*, a distribuzione circummediterranea, e quelli arborei a *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, a distribuzione interna e mediterranea orientale.

In particolare, nella zona del versante sotteso a Forte Richelieu si evidenziano prati più o meno stabili e/o praterie in evoluzione, ma anche praterie degradate e molto povere, queste ultime quando ci troviamo in presenza di suoli poco evoluti e con pendii accentuati. Qui si insediano consorzi di prateria meso-xerofila più o meno arbustata in cui predominano specie della famiglia delle Graminaceae, facenti parte dell'ordine dei Brometalia, rappresentate in predominanza da *Brachypodium pinnatum* e da *Bromus erectus*. Queste praterie si insediano spesso a seguito di interventi antropici, sono frequentemente pascolate e spesso percorse da incendio. Su questi suoli meno evoluti sono particolarmente numerosi elementi dell'ordine dei Brometalia, tipici anche della vegetazione più rupestre e delle pinete più rade e degradate; le specie che maggiormente caratterizzano questi aggruppamenti sono *Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Stachys recta*.



COMUNE DI GENOVA

## Specie per interventi di difesa del suolo

Di seguito si riporta un elenco di specie dotate di buone caratteristiche biotecniche\* per interventi su superfici prive di copertura vegetale continua, secondo il Piano Assestamento Forestale:

**Roverella**, *Quercus pubescens* L.

sorbo montano, *Sorbus aria* L.

leccio, *Quercus ilex* L.

carpino nero, *Ostrya carpinifolia* Scop.

frassino minore, *Fraxinus ornus* L.

acero campestre, *Acer campestre* L.

pino d'Aleppo, *Pinus halepensis* L.

sorbo degli uccellatori, *Sorbus aucuparia* L.

maggiociondolo, *Laburnum anagyroides* M.

salicone, *Salix caprea* L.

pero selvatico, *Pyrus communis* L.

ontano nero, *Alnus glutinosa* Gaertner

faggio, *Fagus sylvatica* L.

oltre a specie arbustive ed erbacee rustiche e dotate di buone caratteristiche biotecniche, quali:

**ginepro**, *Juniperus communis* L.

**ginestre**, *Sarothamnus scoparius* L., *Spartium junceum*, *Calicotome* e *Genista* spp.

**Erica** arborea, *Erica arborea* L.



COMUNE DI GENOVA

Brugo, *Calluna vulgaris* L., ecc.

**biancospino**, *Crataegus monogyna* L.

rosa canina, *Rosa canina* L.

cornioli, *Cornus mas* L., *sanguinea* L.

corbezzolo, *Arbutus unedo* L.

**lentisco**, *Pistacia lentiscus* L.

**alaterno**, *Rhamnus alaternus* L.

In particolare, sono evidenziati in grassetto quelle specie adatte alla zona di intervento di Cava Monteratti.



COMUNE DI GENOVA

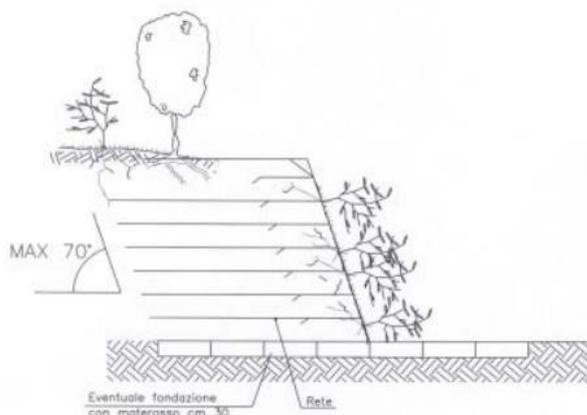
### 3. Le tecniche

Successivamente si indicano le tecniche consigliate per le operazioni di rinverdimento del progetto di riempimento della Cava.

#### Terre rinforzate con talee

##### Descrizione

Formazione di opere sostegno in terra rinforzata abbinando materiali di rinforzo di varia natura con paramenti sul fronte esterno realizzati in modo da consentire la crescita delle piante. Ciò si ottiene con varie tecnologie ma secondo le seguenti prescrizioni generali:



- pendenza massima del fronte esterno di 60°-70° per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche;
- presenza di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento;
- idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento con quantità minima di seme di 60 g/m<sup>2</sup>, collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso. A miglior garanzia di riuscita del cotico erboso le stuoie frontali dovranno, ove tecnicamente possibile, essere preseminate e preconciate;
- messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talee o piante radicate in quantità minima di 1 ogni 5 m<sup>2</sup>, che svolgono nel tempo le seguenti funzioni:



COMUNE DI GENOVA

consolidamento mediante radicazione dello strato esterno della terra rinforzata; copertura verde della scarpata con effetto combinato di prato-pascolo arbustato che più si avvicina agli stadi vegetazionali delle scarpate naturali in condizioni analoghe; raccolta e invito delle acque meteoriche, sopperendo in tal modo all'eccessivo drenaggio dell'inerte e all'eccessiva verticalità.  
– realizzazione di un sistema di drenaggio a tergo della struttura in terra rinforzata che non impedisca però la crescita delle radici. [...]

### Periodi di intervento

Risulta molto importante intervenire nel periodo idoneo alla posa del materiale vegetale (autunno inverno - primavera fino ad aprile) in quanto il tipo di lavorazione rende difficoltoso l'inserimento di piantine e talee nella struttura in un momento successivo al completamento della struttura stessa.

### **Piantagione di arbusti**

Stabilizzazione di versanti mediante messa a dimora di arbusti che formano il rivestimento vegetale di superfici in erosione.

### Obiettivi ed ambiti di intervento

La messa a dimora di giovani arbusti autoctoni consente di incrementare lo sviluppo della vegetazione su superfici in erosione ai fini del consolidamento da dissesto superficiale. L'azione di rinforzo della vegetazione arbustiva si esercita, infatti, a profondità variabili da qualche decimetro fino a circa 1.5 m. Su superfici a bassa pendenza tale tecnica può essere applicata anche da sola; su superfici più ripide può essere abbinata ad altri tipi di intervento per integrarne gli effetti



COMUNE DI GENOVA

stabilizzanti. In quest'ultimo caso gli arbusti sono messi a dimora insieme all'impiego di talee, stuoie, rivestimenti vari, grate, palificate, terre rinforzate, ecc

### Accorgimenti esecutivi

Il terreno deve essere opportunamente preparato e ben drenato: lavorato manualmente o meccanicamente per allontanare i materiali non idonei. La messa a dimora degli arbusti deve avvenire in buche appositamente predisposte e di dimensioni prossime al volume dell'apparato radicale della pianta o di dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasi o pani di terra. Nei terreni privi di suolo organico è opportuno riempire le buche con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica, paglia, torba, cellulosa, altri ammendanti e fertilizzanti per garantire l'attecchimento delle piante. Nelle zone soggette a siccità estiva prolungata si consiglia l'uso di ritentori idrici, di solito polimeri. La piantagione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie diverse disposte a mosaico. La densità varia a seconda delle specie e delle condizioni stazionali del sito, ma in genere è di 1 esemplare ogni 2÷20 m<sup>2</sup>. Il terreno deve riempire la buca fino al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente, viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedoclimatiche. Per evitare il soffocamento dovuto a specie erbacee, si esegue una pacciamatura con biofeltri, dischi pacciamanti o strato di corteccia di specie resinose come il Pino, mentre per ridurre i danni da parte della fauna selvatica può rendersi necessario l'uso di cilindri in rete.



COMUNE DI GENOVA

### Periodo di intervento

Se gli arbusti sono a radice nuda, l'intervento deve essere effettuato esclusivamente durante il periodo di riposo vegetativo; per gli arbusti in zolla o in contenitore, anche durante il periodo vegetativo con esclusione dei periodi di aridità estiva e di gelo invernale.

### Limiti applicativi

è impossibile piantare arbusti in luoghi rocciosi privi di suolo o caratterizzati da prolungati periodi di sommersione.

### Sicurezza sui luoghi di lavoro

Sistemi di ancoraggio in condizioni di elevata pendenza o su superfici scivolose. Uso di calzature antiscivolo.

### Manutenzione

Nei primi anni potrebbe essere necessaria un'irrigazione di soccorso e dei risarcimenti per fallanze, maggiori se sono stati utilizzati arbusti a radice nuda o reperiti in loco. Nell'arco di 3-7 anni sono da prevedere interventi ordinari di potatura sulle sponde per mantenere flessibili i rami e non creare ingombro nell'alveo.

## **Idrosemina**

### Accorgimenti esecutivi

Il terreno deve essere opportunamente preparato e ben drenato: lavorato manualmente o meccanicamente; rastrellato per rimuovere ciottoli, materiali più grossolani e radici; compattato con un rullo quando è asciutto. Lo spargimento della



COMUNE DI GENOVA

miscela di sementi ed acqua è effettuato con un'apposita macchina specializzata, l'idrosemnatrice dotata di botte, nella quale sono continuamente miscelati i materiali per evitarne la sedimentazione gravitativa. La miscela viene espulsa mediante pompe con pressione adeguata per non danneggiare le sementi stesse e sparsa sulla superficie in strati dello spessore di 0.5÷2 cm. Nel caso di scarpate più ripide, dove sono impiegati supporti di fibre naturali e sintetiche (biostuoie, biotessili, biofeltri, bioreti, geostuoie, geocelle, ecc.), È preferibile operare l'idrosemina prima e dopo la posa in opera di questi supporti antiersivi; anche soltanto dopo nel caso delle reti.

#### Periodo di intervento

Varia a seconda delle caratteristiche climatiche locali, ma in genere coincide con i periodi vegetativi di settembre /novembre e febbraio / aprile, quando le temperature non sono troppo alte o basse e le piogge sono più frequenti.

#### Limiti applicativi

Tale tecnica non È idonea su pareti rocciose compatte o su scarpate con pendenza > 40° se non abbinata ad altra tecnica. Sicurezza sui luoghi di lavoro Protezione da agenti chimici presenti nei fertilizzanti, ammendanti e collanti. Distanza di sicurezza dalle macchine idrosemnatrici. Sistemi di ancoraggio in condizioni di elevata pendenza o su superfici scivolose.

#### Manutenzione

In caso di necessità: irrigazione di soccorso, concimazione e taglio periodico



COMUNE DI GENOVA

## 4. Raccomandazioni

### Analizzare le specie presenti in loco

Durante lo studio preliminare andrà eseguito un rilievo delle specie presenti nell'area di intervento per individuare eventuali specie invasive presenti (da estirpare), esemplari di pregio da valorizzare e per individuare le specie che già naturalmente crescono in loco per indirizzare ancora più nel dettaglio la scelta delle specie da utilizzare;

### Sesto d'impianto

Si raccomanda la piantumazione delle specie scelte con adeguato sesto d'impianto che non deve essere né troppo fitto (rischio di competizione fra gli individui piantumati e morte di alcuni di essi) né troppo rado (verrebbe meno in questo modo l'utilità dell'intervento)

### Stagione per l'impianto

Si raccomanda di eseguire l'impianto nelle stagioni indicate dai fornitori per un buon attecchimento per limitare/annullare il rischio di morte degli esemplari.

### Fasi post-impianto

Potatura, irrigazione, concimazione, etc, sono fasi importanti nei mesi successivi all'impianto per il buon inserimento delle specie nell'area di progetto. Una buona e costante cura nei primi mesi assicura una minore (se non nulla) manutenzione in futuro.



COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE TECNICA INERENTE GLI  
ALLESTIMENTI**

**R08**



COMUNE DI GENOVA

## Sommario

1. Ambito dell'intervento.....	3
2. Collocazione degli allestimenti.....	5
3. Aree di sosta.....	7
4. Punti ristorazione.....	9
5. Affitto e gestione MTB.....	10
6. Impianti sportivi.....	11



COMUNE DI GENOVA

## 1. Ambito dell'intervento

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata, strutturata e attrezzata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

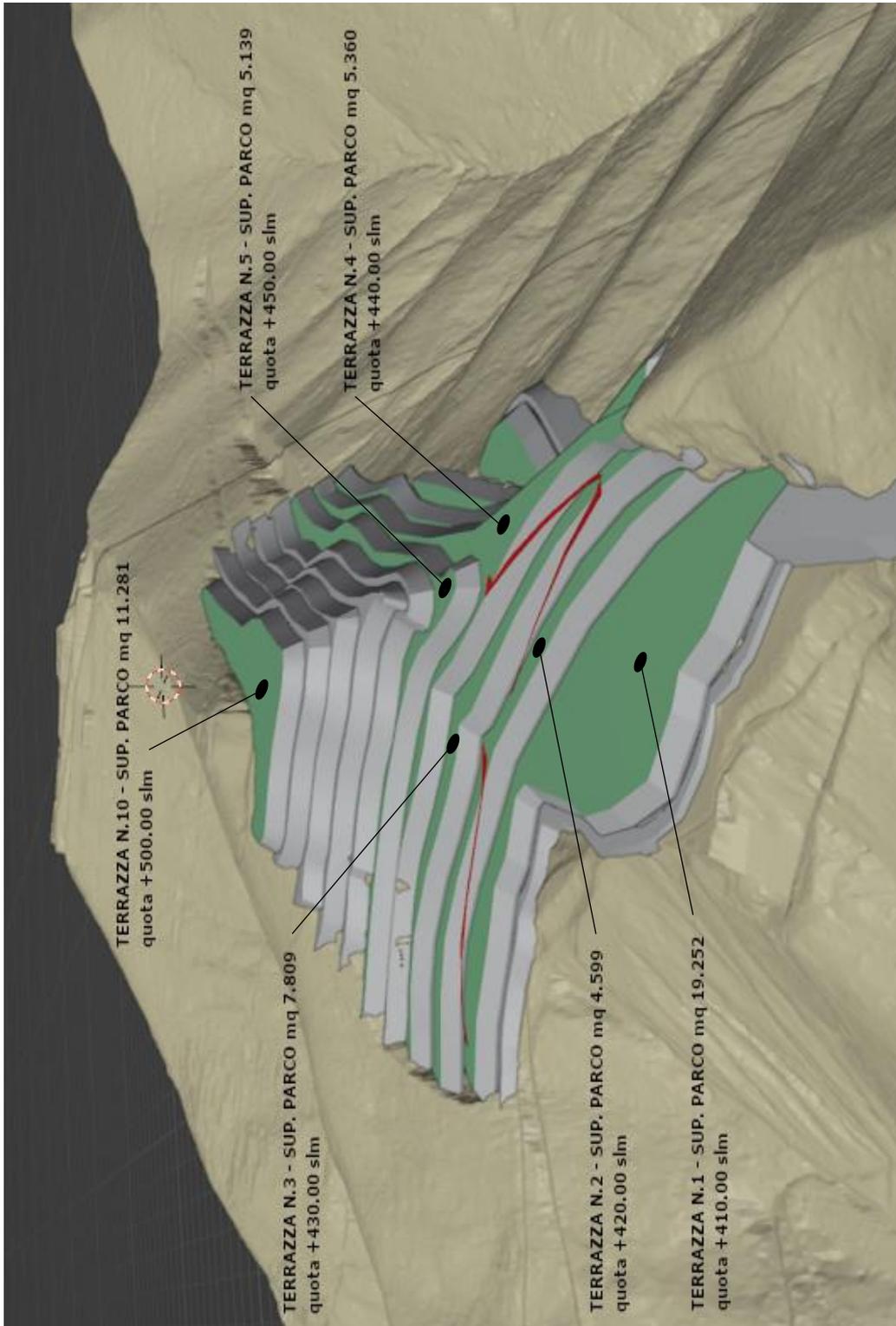
Esso si configura in tre aspetti fondamentali:

- messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico;
- riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico
- attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

Le aree destinate a spazi di sosta e turistico-ricreativi saranno collocate negli spazi pianeggianti appositamente ricavati durante la modellazione della morfologia del riempimento, che tende a ricostruire il profilo originario del sito lasciando la maggiore quantità possibile di spazi pianeggianti, compatibili con le funzioni turistiche previste. Di seguito si riportano le quantità delle superfici pressochè pianeggianti da adibire alle funzioni strettamente connesse con il Parco dei Forti:



COMUNE DI GENOVA





COMUNE DI GENOVA

SUPERFICI ALLESTIMENTI PARCO		
N. TERRAZZA	QUOTA SLM	SUPERFICIE A DESTINAZIONE PARCO
1	+ 410 mt	Mq 19.252
2	+ 420 mt	Mq 4.599
3	+ 430 mt	Mq 7.809
4	+ 440 mt	Mq 5.360
5	+ 450 mt	Mq 5.139
10	+ 500 mt	Mq 11.281

## 2. Collocazione degli allestimenti

Per la disposizione delle varie tipologie di attività si rimanda all'immagine seguente in cui sono riportate come elementi puntuali per indicare quali dovrebbero essere le terrazze utilizzate e i possibili accoppiamenti tra le attività.

Aree di sosta ● Bike Rental ● Punti Ristorazione ● Impianti sportivi ●

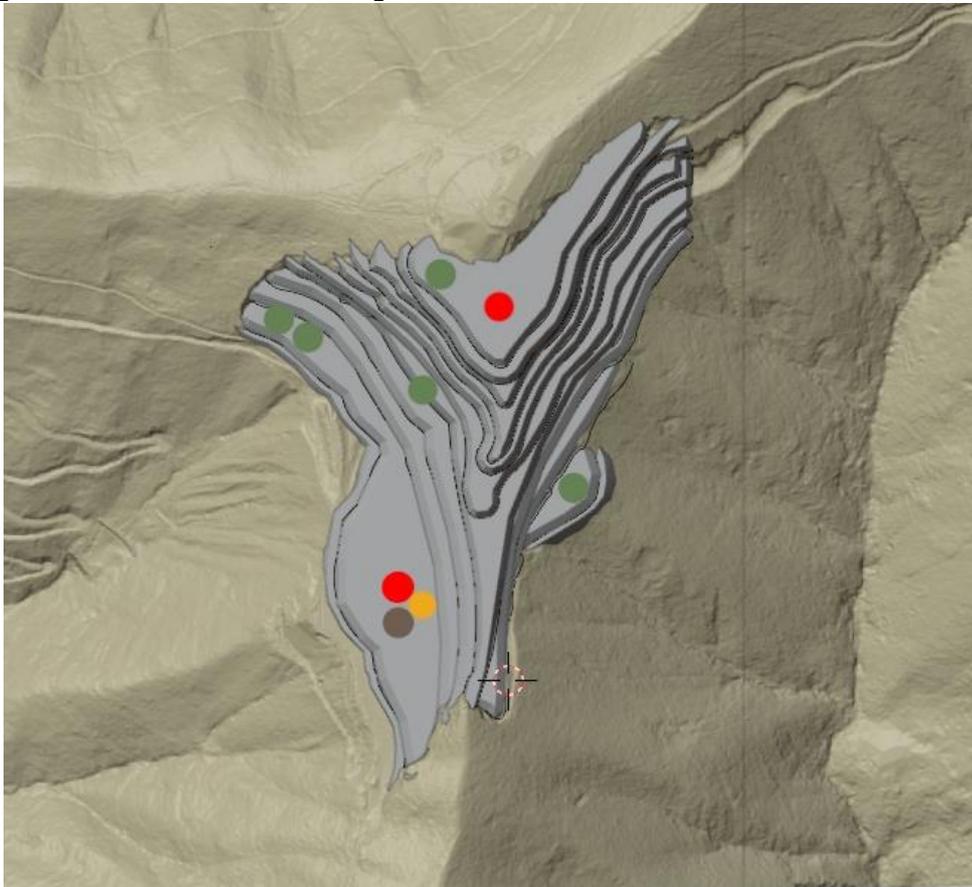
Le indicazioni sono comunque quelle di utilizzare la prima e più ampia terrazza per l'installazione di una componente architettonica di basso impatto che accolga sia il punto di ristorazione che il bike rental mentre il resto dell'area può essere attrezzata ad area di sosta sparsa.

La successiva area di sosta, con una spiccata accezione vedutistica, dovrà essere posta sulla terrazza 10 in concomitanza con alcune attrezzature tipo percorsi vita



COMUNE DI GENOVA

facenti parti della proposta sportiva del progetto. Gli altri punti di interesse sportivo invece dovranno essere posti in posizioni più isolate, trattandosi di tiro con arco e arrampicata, per una maggiore sicurezza sia degli atleti che degli escursionisti di passaggio. Si prevede dunque di posizionare il campo di tiro con l'arco nella terrazza 1 rivolta ad Est e le pareti di arrampicata nella punta terminale della terrazza 1 di modo da sfruttare i fronti inclinati delle terre rinforzate come supporto per l'installazione della parete.



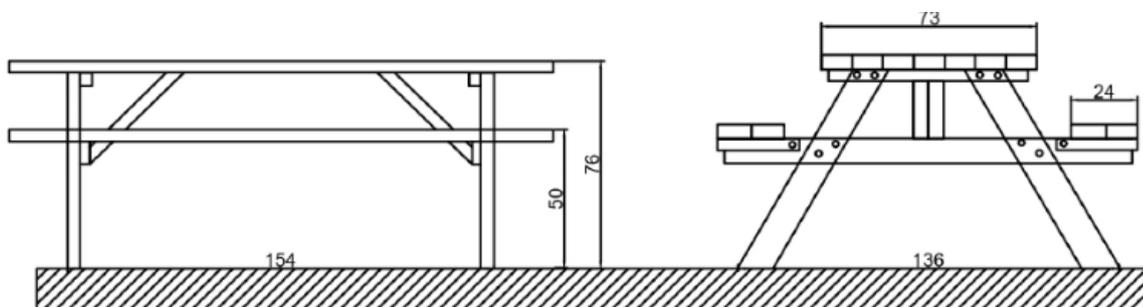


COMUNE DI GENOVA

### 3. Aree di sosta

Nel sistema di valorizzazione del sito è fondamentale prevedere delle aree predisposte alla sosta e al picnic che non compromettano l'impermeabilità del luogo.

Si prevede che l'area attrezzata sia costituita da tavoli picnic, presso il quale i fruitori potranno pranzare, ma che costituisce anche un punto di aggregazione insostituibile in caso di incontro tra gruppi diversi. Per non appesantire la struttura, sia dal punto di vista estetico sia da quello realizzativo, si è pensato a due elementi semplici con due panche senza schienale e pianale del tavolo, facili da montare e da collocare. La soluzione per la posa in opera dei tavoli con panche prevede di tenere più lunghe le gambe di circa 30 cm e interrarele, operazione fortemente consigliata per aumentare la stabilità del tavolo.

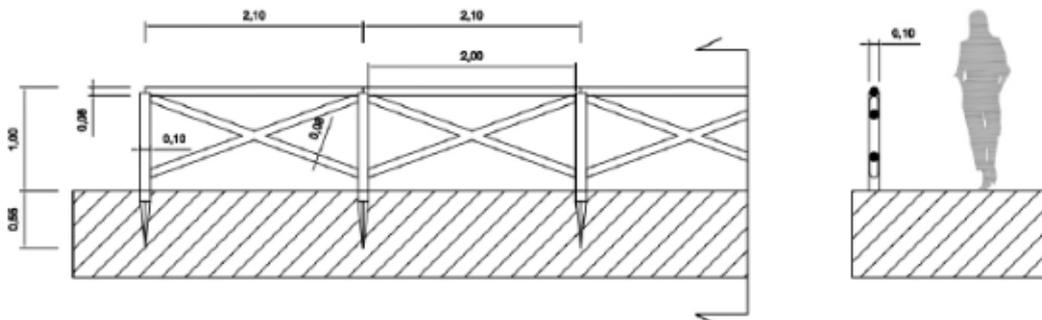


In corrispondenza di tali aree si prevede anche l'inserimento di panche relax ove le persone si possano fermare per un breve tempo a riposare e contemplare il paesaggio.



COMUNE DI GENOVA

In alcune aree particolarmente esposte sono previste staccionate con funzione di parapetto di altezza 1mt in cui i montanti sono posizionati a 2 mt di distanza l'uno dall'altro in legno di larice.



Per la collocazione invece si fa riferimento all'immagine del paragrafo 2.



COMUNE DI GENOVA

## 4. Punti ristorazione

La collocazione del punto ristoro deriva dalla necessità di dare informazioni ai fruitori del percorso, creare un punto di rivendita, diffusione e somministrazione di prodotti locali, il posizionamento di servizi igienici oltre che creare un presidio del nuovo percorso.

Il manufatto dovrà dunque essere dotato di:

- Servizi igienici interni: 1 per i clienti e 1 per i conduttori oltre ad 1 esterno ad uso degli escursionisti
- 1 Vano tecnico
- 1 Locale adibito alla preparazione dei prodotti (cucina)
- 1 Locale adibito alla somministrazione dei prodotti (salone)
- 1 Locale per la vendita

Da valutare in sede progettuale se i manufatti per il punto di ristorazione dovranno essere separati o accorpati in uno unico con quelli del Bike Rental.

I materiali da utilizzare devono essere scelti per integrarsi al meglio con il contesto paesaggistico, riprendendo i colori della tradizione locale, oltre che perseguendo principi ecosostenibili, con l'utilizzo di materiale naturale.

Per la collocazione invece si fa riferimento all'immagine del paragrafo 2.



COMUNE DI GENOVA

## 5. Affitto e gestione MTB

Lungo il tracciato e soprattutto nelle aree fruibili del sito della ex-cava saranno allestiti dei punti di noleggio mountain bike e saranno disponibili anche guide che sapranno mostrare i vari percorsi del comparto. Per i meno allenati saranno disponibili le e-BIKE con le quali sarà possibile raggiungere ed esplorare in modo relativamente semplice i diversi monti, le fortificazioni e le vette del tracciato. Presso i noleggi bike saranno a piena disposizione anche tutti gli accessori come caschi, dispositivi di protezione individuali, guanti ecc.

Un punto noleggio per MTB, deve soddisfare i seguenti requisiti:

- Spazio interno coperto e attrezzato, dotato di:
  - o Zona accoglienza, info e preparazione bici, guide e tour
  - o Servizi igienici e docce
  - o Spogliatoi con armadietti
  - o Zona di parcheggio e ricarica bici
  - o Officina meccanica
  - o Magazzino per i pezzi di ricambio e accessori al noleggio
- Spazio esterno dotato di:
  - o Zona di consegna e riconsegna bici
  - o Area di prova
  - o Area di lavaggio mezzi

Per indicazioni più dettagliate e supporto nella fase di progettazione si propone una collaborazione con il Consorzio ZTB - Zena Trail Builders che hanno realizzato il progetto del Bike Rental nell'ambito del progetto di riqualificazione della sentieristica di collegamento delle fortificazioni tra Manin e Trensasco.

Per la collocazione invece si fa riferimento all'immagine del paragrafo 2.



COMUNE DI GENOVA

## 6. Impianti sportivi

Come riportato nel capitolo precedente, la principale attività sportiva del progetto sarà legata alle MTB, sia per la possibilità di percorrere i sentieri con esse e sia per la possibilità di creare una serie di mini-percorsi di prova nell'intorno del Bike Rental.

Altre attività sportive però possono essere installate nell'area di intervento; si dovranno scegliere attività che utilizzino materiali e componenti facilmente rimovibili per cui si propongono attività di tiro con l'arco e arrampicata oltre ai classici percorsi vita che possono essere "disseminati" su tutta l'area.

Per la collocazione si fa riferimento all'immagine del paragrafo 2.

Le principali indicazioni per il campo di tiro con l'arco sono l'isolamento rispetto ai percorsi più frequentati dell'area, l'installazione dell'apposita cartellonistica nei punti di maggiore rischio e l'installazione di un piccolo deposito per le attrezzature. Questo dovrà essere facilmente removibile, con materiali e componenti che devono integrarsi al meglio con il contesto paesaggistico e che dovrà anche essere ecosostenibile.

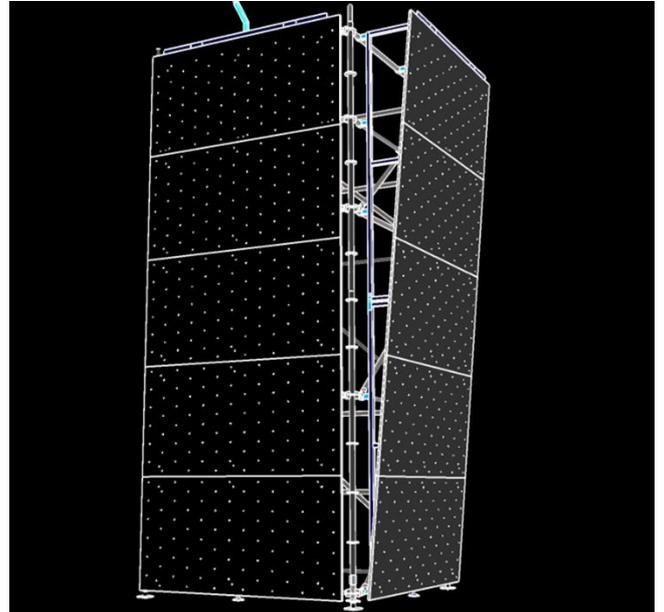
Anche per la parte dedicata all'arrampicata si prevede l'installazione di un piccolo locale per la rimessa dell'attrezzatura che dovrà perseguire gli stessi principi di quello previsto per il tiro con l'arco.



COMUNE DI GENOVA

I punti in cui installare le pareti da arrampicata sono da individuare nelle porzioni dell'area dove si trova un fronte più o meno continuo di terrazzamenti (quei punti dove il gradino tra una terra rinforzata e la successiva è pari a 50cm); in questo modo è possibile installare su questo fronte i supporti necessari all'installazione delle pareti mobili come in figura.

Ricordiamo che per la collocazione si fa riferimento all'immagine del paragrafo 2.





COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

**R09**



COMUNE DI GENOVA

## Sommario

1. Descrizione dell'intervento.....	3
a Contesto paesaggistico dell'intervento e note descrittive dello stato attuale.	3
b Descrizione linee guida per il progetto.....	6
2. La fattibilità dell'intervento .....	8
a Esito delle indagini effettuate.....	8
b Esito degli accertamenti in ordine ai vincoli .....	8
c. Quadro delle esigenze (art.15, comma 6, lettera c).....	9
d. Accertamento disponibilità delle aree.....	9
e. Accertamento dell'accessibilità all'area.....	9



COMUNE DI GENOVA

## 1. Descrizione dell'intervento

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la sistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

Esso si configura in due aspetti fondamentali: la messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto e l'attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga da presidio di questo patrimonio cittadino.

### **a Contesto paesaggistico dell'intervento e note descrittive dello stato attuale.**

Al momento la Cava risulta inutilizzata da circa 30 anni, quando i carrelli che dal Frantoio sorvolano la Valle Finocchiara sino all'ex sito della Italcementi lungo il Torrente Bisagno, oggi sede del distretto industriale in cui è situato Bricoman, anche se a livello giuridico l'attività di cava permane attiva.

Dalla città l'area di Cava si presenta ben riconoscibile nel profilo delle alture genovesi come un netto taglio del crinale (vedi foto).



COMUNE DI GENOVA



La Cava si trova immersa in un contesto tipico di crinale i cui versanti più esposti sono ricoperti da praterie miste ad arbusteti mentre quelli più in ombra (come il versante Sud-Sud Ovest) sono boschi misti di conifere e latifoglie. L'area vera e propria della Cava invece, per via della natura intrinseca delle attività estrattive fatte per decenni, presenta al momento della vegetazione erbacea e arbustiva rada frutto della conclusione dell'attività estrattiva e l'inutilizzo degli ultimi anni (vedi foto).



COMUNE DI GENOVA



Lo stato di abbandono in cui verte l'area è testimoniato anche dal fatto che, pur essendo ancora un'area privata e recintata, chiunque vada a percorrere i sentieri del Monte Ratti per raggiungere l'omonimo forte o il Richelieu (n.d.r. provenendo da Camaldoli) riesce liberamente ad entrare nella cava e nella depressione centrale e a visitare gli edifici in rovina, pieni ormai di rifiuti e graffiti.

Anche se tutta l'area è caratterizzata da una generale incuria, gli scorci panoramici sull'intera città, da levante a ponente, che si possono ammirare dal Cappello dell'Alpino, dalla cima della parete Nord e dai fianchi della Cava rendono questo luogo meritevole di protezione e valorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

## **b Descrizione linee guida per il progetto.**

L'area di Cava verde in uno stato di degrado per l'inutilizzo e soprattutto in un generale stato di dissesto che questo progetto deve sanare. I passaggi per il recupero di quest'area sono:

riempimento della depressione centrale, preceduta da una fase di regimazione delle acque che permetta di avere il piano di fondazione del riempimento ben drenato, formato da un drenaggio a lisca di pesce con una canalizzazione centrale (tipo trincea drenante) e canali secondari trasversali.

Il riempimento deve essere fatto a regola d'arte, con i diversi strati di materiale che dovranno essere compressi prima che vengano ricoperti dagli strati successivi e con il materiale determinato e descritto nella R10\_Relazione Geologica.

2- demolizione edifici dell'attività di cava;

3- Messa in sicurezza con utilizzo di **terre rinforzate** per consolidare le pareti che si affacciano sull'area centrale, con ricostruzione parziale della morfologia originaria colmando parzialmente il vallo tra il Cappello dell'alpino e la parete rocciosa nord.

In questo caso verrebbe incluso anche il fronte roccioso est in cui è localizzato l'archivolto dato che il fronte stesso presenta danni e problemi di sicurezza.

L'utilizzo di terre rinforzate consente la creazione di una serie di terrazzi su cui instaurare i seguenti utilizzi:

- impianti fotovoltaici;
- fasce di rinverdimento con specie autoctone, sia con il fine di schermare ai fruitori gli impianti sia con il fine di stabilizzare maggiormente l'intervento;
- attività antropiche quali chioschi, di piccole dimensioni, punti panoramici, punti informativi e bike-sharing.



COMUNE DI GENOVA

Le terre rinforzate dovranno essere in materiale misto con una inclinazione massima di 55-65° ed un'altezza di 1-2metri (per alcune si prevede che la profondità di piano utilizzabile possa essere anche di 10 metri).

4- progetto di riqualificazione paesaggistica con nuove destinazioni d'uso dell'area.

Si effettueranno quindi un rinverdimento delle area interessate dalle terre armate e l'insediamento di attività turistico-ricreative per il presidio della zona. Entrambi questi aspetti sono stati approfonditi nelle apposite Relazioni Tecniche R06\_Relazione tecnica inerente i rinverdimenti e R08\_Relazione Tecnica inerente gli allestimenti.

5- rifacimento sentieri di collegamento ai Camaldoli, a Forte Ratti e alle dighe in zona Egoli.

Le caratteristiche sono riportate nel dettaglio nella R07\_Relazione tecnica inerente la sentieristica.



COMUNE DI GENOVA

## 2. La fattibilità dell'intervento

### a Esito delle indagini effettuate.

Sono state redatte oltre ad una Relazione Tecnica Generale, altre relazioni specialistiche riguardanti diversi temi di interesse per il progetto; in particolare si fa riferimento, per le questioni legate alle dissesto in cui verte l'area di interesse, a:

- R03\_Relazione Tecnica inerente le criticità idrogeologiche e le indicazioni per la messa in sicurezza della testata del Rio Finocchiara e del Rio Nasche

- R04\_Relazione Tecnica inerente la rete di drenaggio per la regimazione delle acque all'interno dell'area di cava

Inoltre, all'interno della R05\_Relazione Tecnica inerente il riempimento dell'areale di cava sono riportate le indicazioni per le modalità di riempimento della depressione centrale del sito di cava e le tecnica delle terre armate che verranno utilizzate per il rimodellamento dell'orografia e nella R10\_Relazione Geologica si è proceduto allo studio dei diversi Piani e alla cartografia sul tema per evidenziare eventuali problematiche o incongruità di intenti con il presente progetto; si deduce che l'intervento non solo è conforme ma anzi necessario a risolvere le problematiche dell'area.

### b Esito degli accertamenti in ordine ai vincoli

All'interno dello R11\_Studio di pre-fattibilità ambientale e dell'allegato R11B\_Inquadramento urbanistico si è proceduto ad un inquadramento urbanistico e normativo finalizzato alla verifica della compatibilità dell'intervento in oggetto con vincoli, prescrizioni ed indicazioni di piano: in sintesi, il progetto è in linea con la normativa, ne ricalca gli obiettivi e non interferisce con i caratteri di pregio



COMUNE DI GENOVA

paesaggistico e storico delle aree interessate, anzi, mira a valorizzarli e migliorarne la fruizione.

### **c. Quadro delle esigenze (art.15, comma 6, lettera c)**

Il presente Progetto di Fattibilità viene redatto per fornire delle Linee Guida ai proprietari della Cava Monte ratti, o delegati dagli stessi, al fine di redigere un progetto di riqualificazione ambientale del sito per la cessazione dell'attività estrattiva secondo l'articolo 17-ter della Legge Regionale n. 13 della Regione Liguria che regola le attività estrattive.

### **d. Accertamento disponibilità delle aree**

Si prevede la necessità di acquisire le aree attualmente di proprietà privata, tramite procedura espropriativa o cessione bonaria (con i relativi costi e oneri) per quanto riguarda l'area della cava dismessa e il tracciato della nuova pista di cantiere che dalla zona di Via Montelungo sale il versante fino alla Cava. Nell'allegato R12\_Piano particellare ed elenco ditte sono indicate le aree necessarie per la realizzazione dell'opera e la relativa stima del valore economico.

### **e. Accertamento dell'accessibilità all'area.**

All'interno della R02\_Relazione tecnica inerente la viabilità di accesso ai mezzi pesanti al sito di cava per gli interventi di recupero e riqualificazione è stata analizzata e vagliata una soluzione alternativa per accedere all'area di cava senza appesantire la già costipata rete infrastrutturale del quartiere di San Fruttuoso e in particolare della zona di Via Berghini e Camaldoli, dove in realtà esiste già un accesso purtroppo però non usufruibile per il raggiungimento della cava da parte dei camion previsti per la realizzazione del progetto.



COMUNE DI GENOVA

## **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE GEOLOGICA**

**R10**



COMUNE DI GENOVA

## Sommario

1. Ambito dell'intervento .....	4
2. Inquadramento cartografico normativo .....	4
2.1 Cartografia dei piani di bacino del Torrente Polcevera e del Torrente Bisagno .....	5
2.2 Cartografia del PUC di Genova .....	13
3. Descrizione degli interventi in progetto .....	15
4. Realizzazione di una viabilità di accesso al sito di cava .....	16
4.1 Prima Parte: da Via Solimano a Via Montelungo .....	18
4.1.2 Interventi di riassetto idrogeologico per la messa in sicurezza del versante e della pista.....	29
4.2 Seconda Parte del tracciato: da incrocio con Via Montelungo all'incrocio con Via Monterosato (tratto B-C).....	49
4.3 Terza Parte: Via Monterosato, dal punto C al punto D .....	53
4.4 Quarta Parte: da Via Monterosato presso il punto D fino al punto E.....	58
5. Messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Finocchiara e del Rio Nasche .....	64
5.1 Rio Finocchiara .....	64
5.1.2 Inquadramento della zona e criticità idrogeologiche.....	70
5.1.3 La testata del bacino.....	73
5.1.4 Individuazione degli interventi necessari alla stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino.....	92



COMUNE DI GENOVA

Opere anti valanga.....	94
5.2 Rio Nasche.....	109
6. Riempimento del sito di cava .....	113



COMUNE DI GENOVA

## 1. Ambito dell'intervento

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata e attrezzata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

Esso si configura in tre aspetti fondamentali:

- la messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico
- la riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico
- l'attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

## 2. Inquadramento cartografico normativo

Il potenziamento dei collegamenti tra le fortificazioni genovesi viene effettuato attraverso una serie di interventi che si estendono dalla Val Bisagno fino alla zona di crinale della Valle Sturla in prossimità dell'areale di Forte Ratti.

Gli interventi previsti sono i seguenti:

- realizzazione di una viabilità carrabile che, partendo da Via Solimano, in sinistra orografica del Torrente Bisagno, si congiunga con Via Montelungo, Via Monterosato e, attraverso una pista forestale di nuova realizzazione, con il crinale di confine con l'area di cava. Tale viabilità consentirà il conferimento dei materiali necessari al riempimento dell'area di cava per la riqualificazione ambientale del sito. Una volta completata la fase di riempimento la pista forestale diverrà ad uso esclusivamente ciclo-pedonale



COMUNE DI GENOVA

- messa in sicurezza delle testate del Rio Finocchiara (sotto bacino del Rio Fereggiano) e del Rio Nasche (sotto bacino del Torrente Sturla)
- riempimento dell'area di cava, comprendente la depressione centrale e le zone limitrofe, fino alla parziale ricostruzione della morfologia originaria del sito.

Di seguito si riporta un sintetico inquadramento cartografico del settore considerato, con riferimento ai Piani di Bacino del Torrente Bisagno (Tavole 213160, 214130) e dell'Ambito 14 - Torrente Sturla (Tavole 213160, 214130), approvati, rispettivamente, con DCP n. 40 del 11/12/2014 e con DCP n. 59 del 17/12/2003, (ultima modifica approvata con DGR n. 97 dell' 08/02/2017, entrata in vigore BURL n. 10 del 08/03/2017 parte seconda) e al PUC di Genova, approvato con D.D. n. 2015/118.0.0./18 in vigore dal 03/12/2015.

## 2.1 Cartografia dei piani di bacino del Torrente Polcevera e del Torrente Bisagno

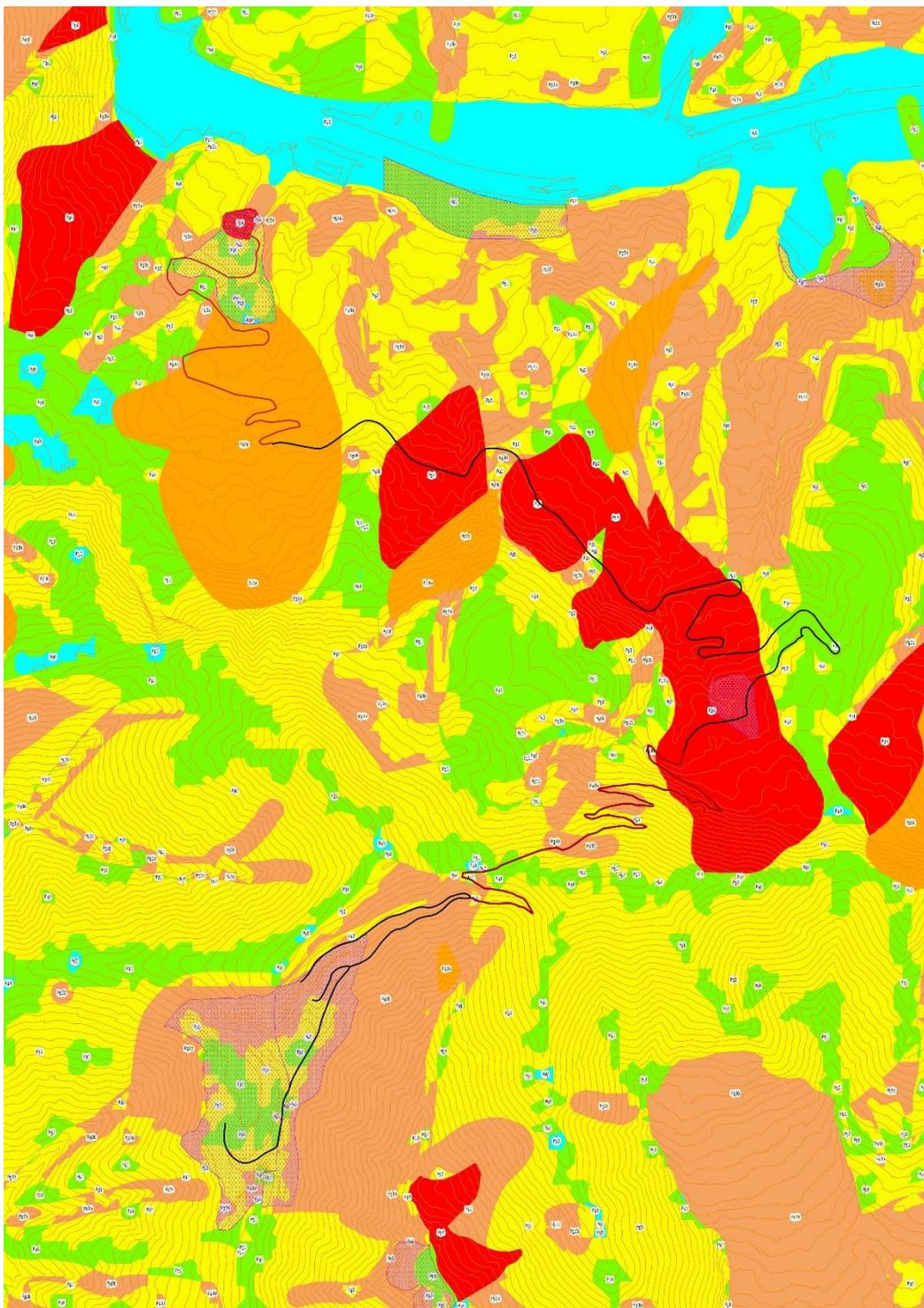
Secondo la Carta della suscettività al dissesto gli interventi previsti ricadono nelle seguenti classi normative:

- pg1 - suscettività al dissesto bassa
- pg2 - suscettività al dissesto media
- pg3a - suscettività al dissesto elevata per frane quiescenti
- pg3b - suscettività al dissesto elevata aree da indicatori geomorfologici indiretti
- pg4 - suscettività al dissesto molto elevata per frane attive
- classi speciali tipo B1 e B2

L'area di cava è un'area speciale di tipo B1, cave inattive e miniere abbandonate, normate da art. 16 bis, c.3



COMUNE DI GENOVA



*Figura 1: stralcio carta della suscettività al dissesto dei torrenti Bisagno e Sturla (geoportale Regione Liguria)*



COMUNE DI GENOVA

Secondo la Carta della franosità reale i suddetti settori classificati a suscettività al dissesto elevata e molto elevata sono principalmente riconducibili alla presenza di *frane complesse (attive e quiescenti)*, una *frana gravitativa profonda di versante* o di fenomeni di *ruscellamento diffuso*.

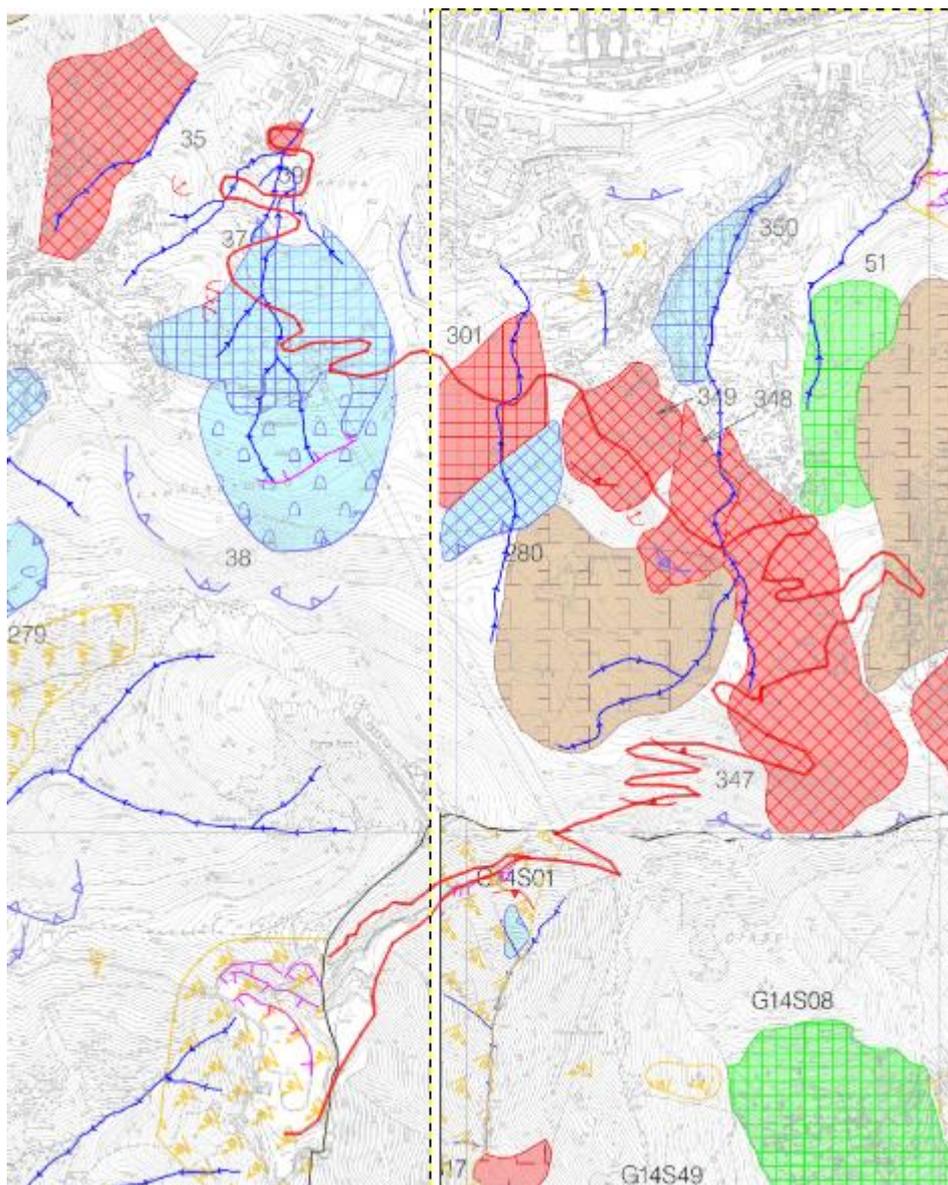


Figura 2: stralcio della carta della franosità reale dei torrenti Bisagno e Sturla



COMUNE DI GENOVA

Secondo la Carta del rischio geologico gli interventi in progetto ricadono nelle seguenti aree:

- R4 - rischio geologico molto elevato (tratto iniziale della viabilità all'interno della Valletta Brumà, in corrispondenza del riempimento di materiali inerti)
- R3 - rischio geologico elevato (per un tratto di Via Montelungo e nella parte iniziale di Via Monterosato)
- R2 - rischio geologico medio (Valletta Brumà)
- R1 - rischio geologico moderato (per la maggior parte dell'areale di progetto)
- R0 - rischio geologico lieve o trascurabile (per alcuni tratti di Via Montelungo, per la pista forestale di accesso alla cava da nord e per l'areale di cava vero e proprio)

Lungo Via Montelungo sono presenti tratti a diverso grado di rischio geomorfologico lineare dovuti alla particolare configurazione del contatto tra le diverse litologie presenti, che verrà descritta nel seguito.



COMUNE DI GENOVA

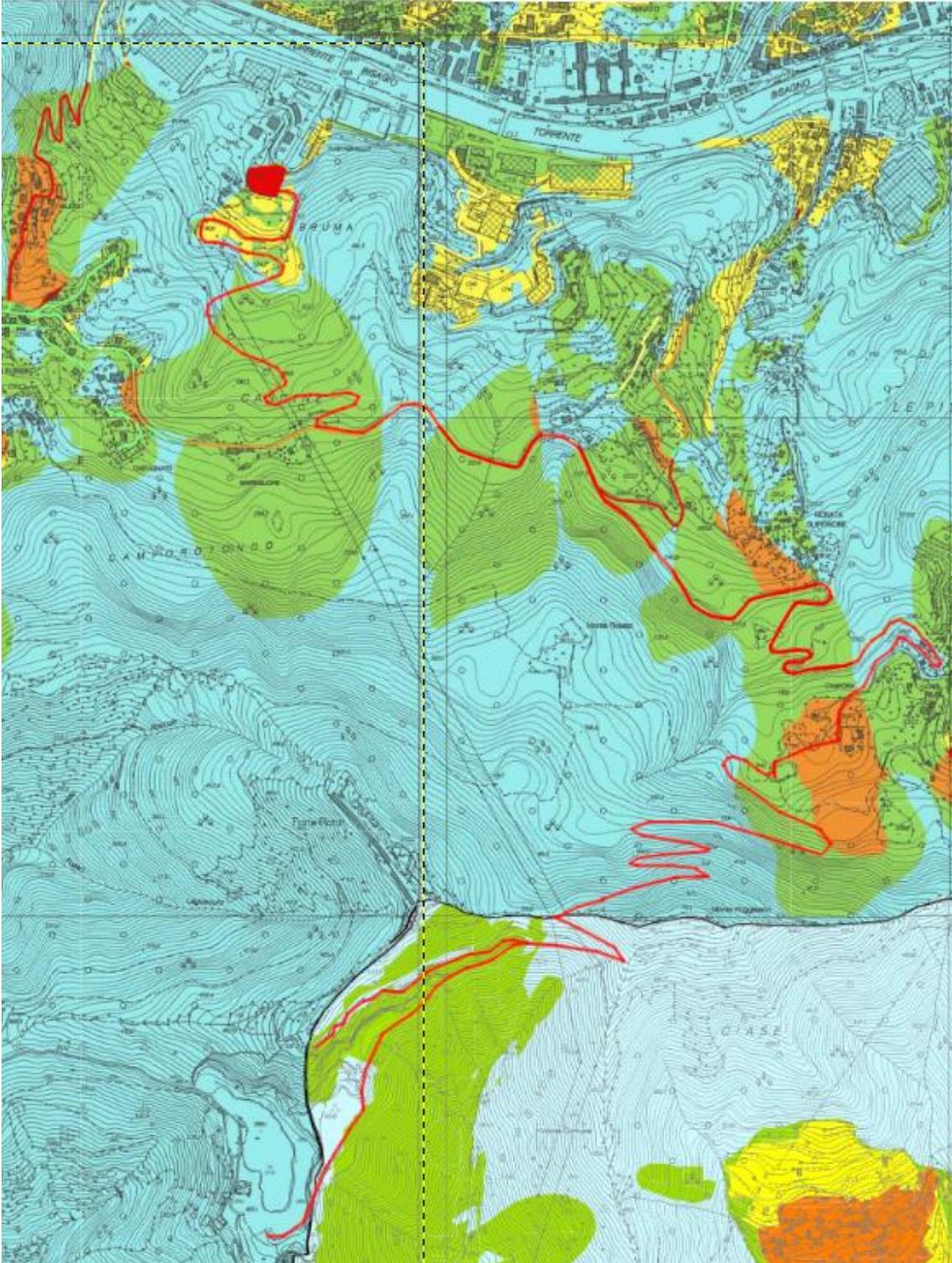


Figura 3 stralcio della carta del rischio geologico dei torrenti Bisagno e Sturla



COMUNE DI GENOVA

La Carta degli interventi prevede la regimazione delle acque lungo Via Montelungo, interventi sul versante nel tratto di nuova pista forestale (disgaggi, reti armate e paramassi) ed azioni di ricostituzione o miglioramento della copertura vegetazionale (piantumazione di alberi e/o arbusti) in corrispondenza della testata del Rio Finocchiara.

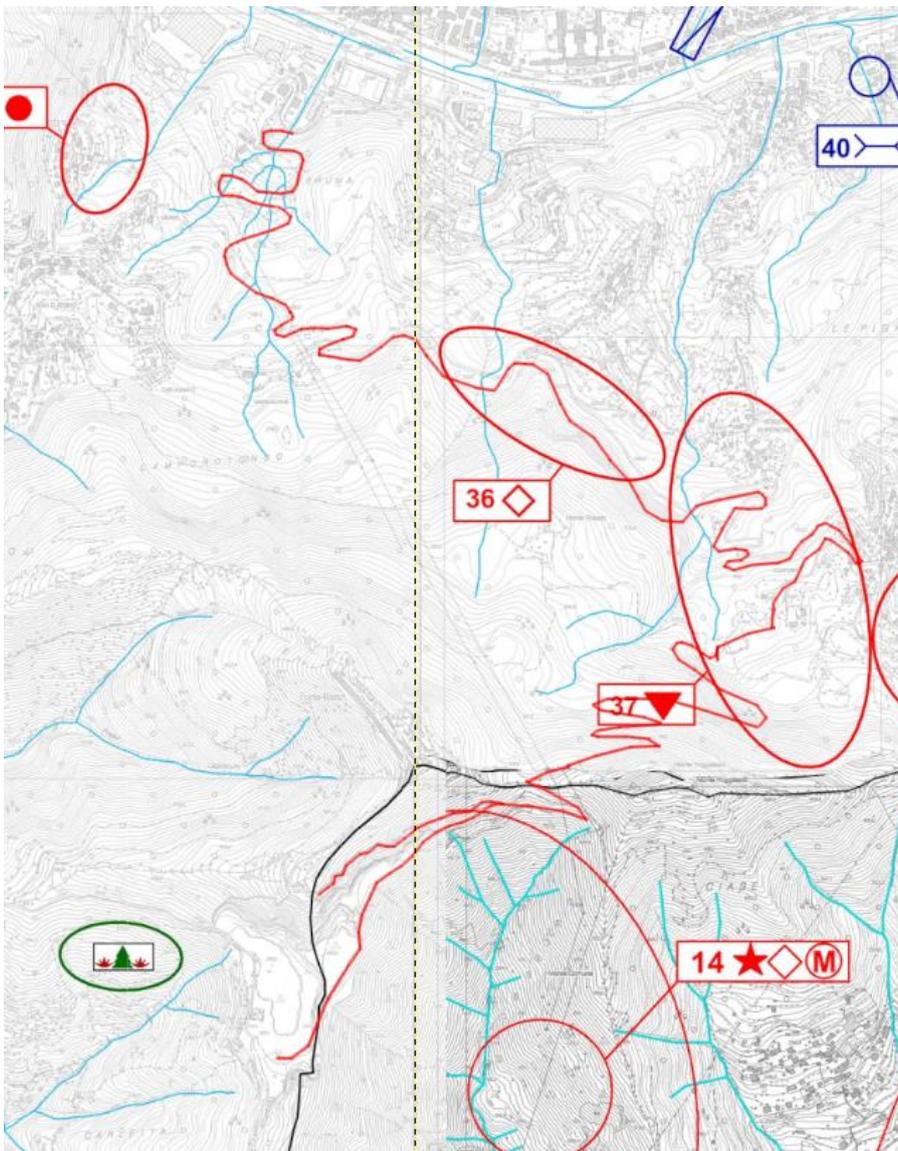
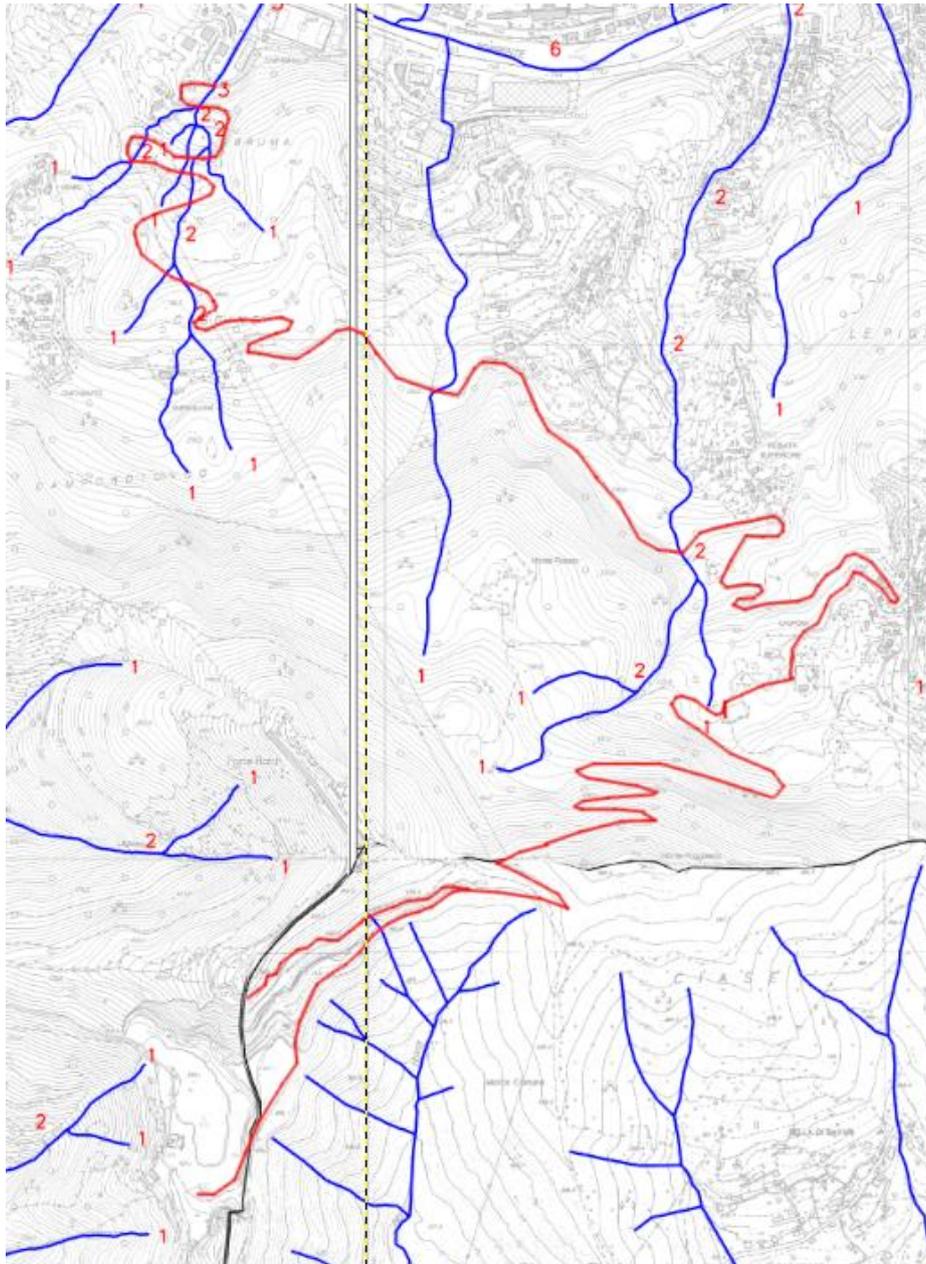


Figura 4: stralcio della carta degli interventi dei torrenti Bisagno e Sturla



COMUNE DI GENOVA

Secondo la Carta del reticolo idrografico i bacini sono caratterizzati dalla presenza di rii classificati di ordine da 1 a 3 secondo la gerarchizzazione del reticolo idrografico proposta da Horton-Strahler.

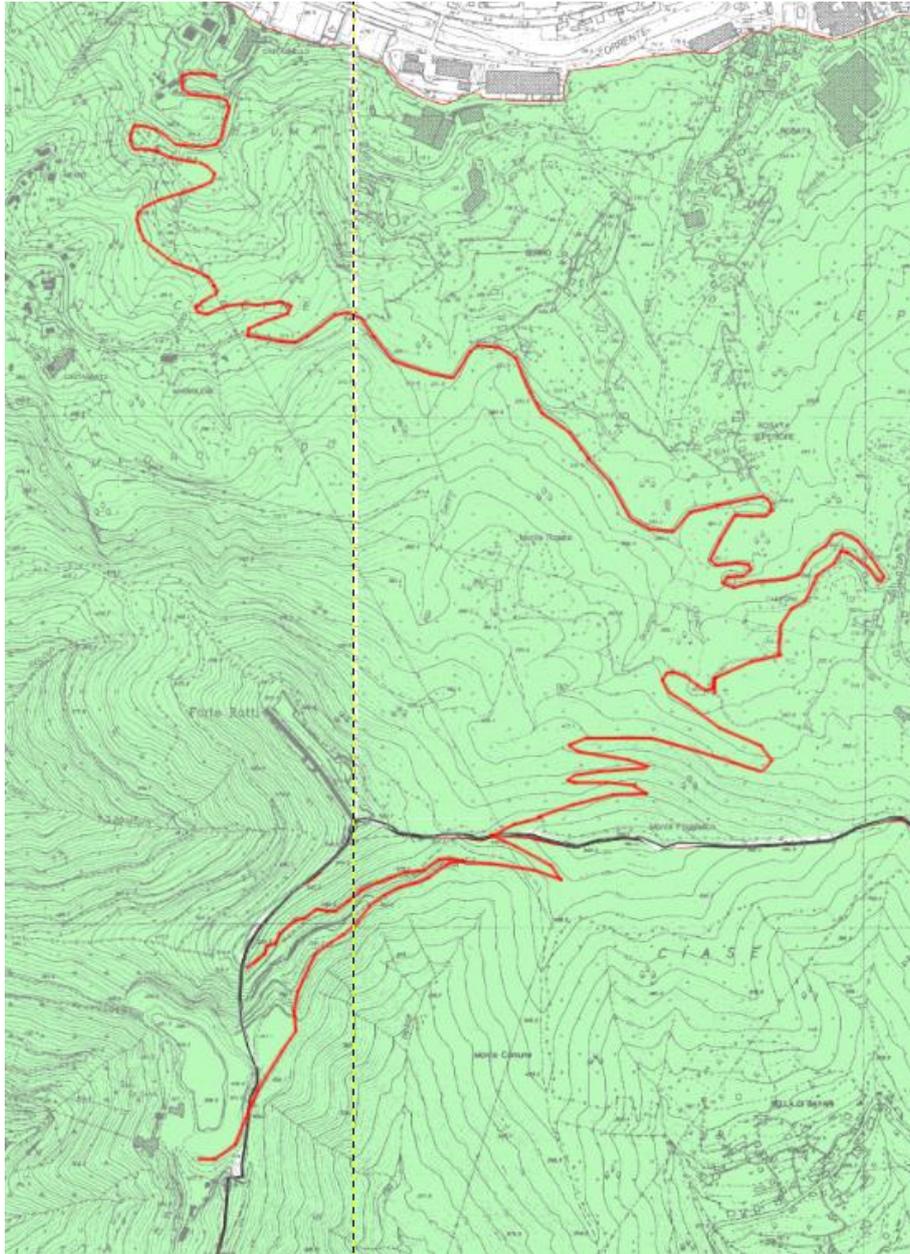


*Figura 5: stralcio della carta del reticolo idrografico dei bacini dei torrenti Bisagno e Sturla*



COMUNE DI GENOVA

L'area di progetto è sottoposta al vincolo idrogeologico, come evidenziato dallo stralci sotto riportato della Carta dei principali vincoli territoriali



*Figura 6: stralcio della carta dei principali vincoli territoriali del bacini dei torrenti Bisagno e Sturla*



COMUNE DI GENOVA

Per una più approfondita analisi dell'inquadramento urbanistico e sulla normativa cui è soggetta l'area di interesse si rimanda agli elaborati R11B\_Inquadramento urbanistico

## 2.2 Cartografia del PUC di Genova

Secondo la Carta della zonizzazione geologica e suscettività d'uso del territorio le aree di progetto interessano principalmente aree classificate come segue:

*Zona A - aree con suscettività d'uso non condizionata;*

*Zona B - aree con suscettività d'uso parzialmente condizionata.*

*Zona C - aree con suscettività d'uso limitata.*

*Zona D - aree con suscettività d'uso limitata e/o condizionata all'adozione di cautele specifiche;*

*Zona E - aree con suscettività d'uso fortemente condizionata.*



COMUNE DI GENOVA



Figura 7: stralcio della carta della zonizzazione geologica del PUC



COMUNE DI GENOVA

### 3. Descrizione degli interventi in progetto

Gli aspetti fondamentali del progetto citati al paragrafo 1 (messa in sicurezza delle aree dal punto di vista del dissesto idrogeologico, riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico, attivazione di un polo turistico - ludico) verranno realizzati attraverso la realizzazione di spazi e volumi utilizzabili da diverse tipologie di utenze, tra cui escursionisti, appassionati di attività sportive, frequentatori occasionali.



*Figura 8: il 'taglio' della morfologia dovuto all'attività di cava*

Il riassetto ambientale proposto riprodurrà, in questo modo, la continuità della trama paesaggistica e coinciderà con una sistemazione dell'esistente alterazione della morfologia territoriale che, attualmente, determina degrado paesaggistico a causa delle pareti di cava e della profondità dello scavo che rappresenta anche un rischio per la sicurezza.

La ricostruzione del paesaggio consentirà, altresì, di mettere in sicurezza alcune zone caratterizzate dalla presenza di fenomeni di pericolosità geomorfologica elevata dovuta a mancanza di regimazione delle acque superficiali unitamente, in certi casi, alla presenza di condizioni geologiche e giaciture predisponenti al



COMUNE DI GENOVA

dissesto.

Più precisamente, gli interventi previsti per il raggiungimento degli obiettivi sopra citati saranno i seguenti:

- Realizzazione di una viabilità di accesso al sito di cava per il conferimento dei materiali di riempimento per la riqualificazione ambientale del sito
- Messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Finocchiara (sotto bacino del Torrente Fereggiano) e del Rio Nasche (sotto bacino del Torrente Sturla)
- Riempimento dell'areale di cava per la parziale ricostruzione della morfologia del sito

#### **4. Realizzazione di una viabilità di accesso al sito di cava**

La viabilità di accesso al sito di cava per il conferimento dei materiali di riempimento si sviluppa a partire da Via Solimano, in Val Bisagno, proseguendo lungo Valletta Brumà, Via Montelungo, Via Monterosato e una pista forestale di nuova apertura che permetterà ai mezzi pesanti di accedere all'areale di cava da nord.



COMUNE DI GENOVA

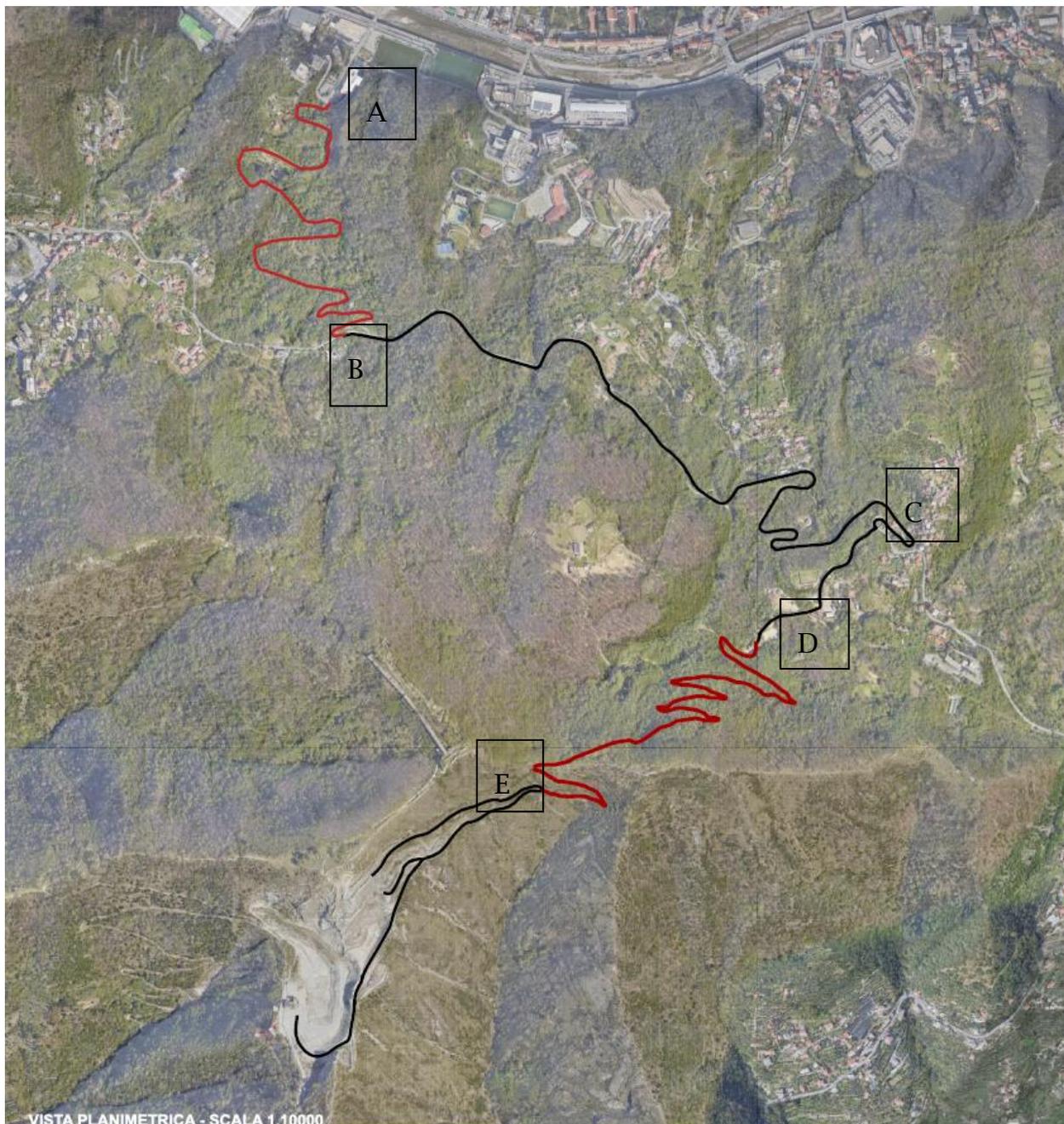


Figura 9: il primo tratto di viabilità di accesso alla cava si sviluppa in Via Solimano e lungo la proprietà privata di Valletta Brumà fino all'incrocio con Via Montelungo (A-B). Qui la viabilità segue la strada comunale fino all'incrocio con Salita Monterosato (tratto B-C). Dopo un breve tratto (C-D), la strada non è più percorribile carrabilmente e si rende quindi necessaria l'apertura di una pista forestale che risale fino al crinale tra Rio Nasche e Rio Rosata, consentendo così l'accesso alla cava dal lato nord est (D-E). Una volta superato il valico tra i due bacini, si può utilizzare la viabilità di servizio esistente interna alla cava.



COMUNE DI GENOVA

#### 4.1 Prima Parte: da Via Solimano a Via Montelungo

Il tracciato parte da via Solimano nel quartiere di Struppa in Val Bisagno, facilmente raggiungibile dal casello autostradale di Genova Est percorrendo la viabilità in sponda sinistra della Val Bisagno Via Lungo Bisagno - Istria, Via Adamoli, Via Struppa.

Da Via Solimano, a quota 68,5 si entra nella valletta Brumà dove è presente una pista di cantiere utilizzata negli anni '90 ai fini di un deposito di materiali terrosi. La pista, attualmente da risistemare, presenta già le caratteristiche di una pista di cantiere per il transito di mezzi pesanti e risale la valletta con alcuni tornanti, raggiunge una zona pianeggiante a medio versante e quindi risale ancora con altri tornanti per collegarsi con la via carrabile comunale Via Montelungo a quota 214,0.

Lo sviluppo di tale tracciato è di 1300 metri circa per una pendenza media del 11,2% con un dislivello di 145 metri.



Figura 10: :il tratto di pista che da Via Solimano risale la valletta Brumà fino ad intercettare Via Montelungo



COMUNE DI GENOVA

Dal punto di vista geologico, la zona è caratterizzata dalla presenza dell'Unità tettonica Antola, costituita da flysch ad Helminthoidi Auctt. (formazione del Monte Antola) e dal relativo complesso di base (argilliti di Montoggio).

La valletta è caratterizzata dalla presenza di una vasta area in coltre eluvio - colluviale e di una zona di riporti artificiali nella zona sud.

Le argilliti affiorano lateralmente rispetto all'andamento della pista presente nell'area.

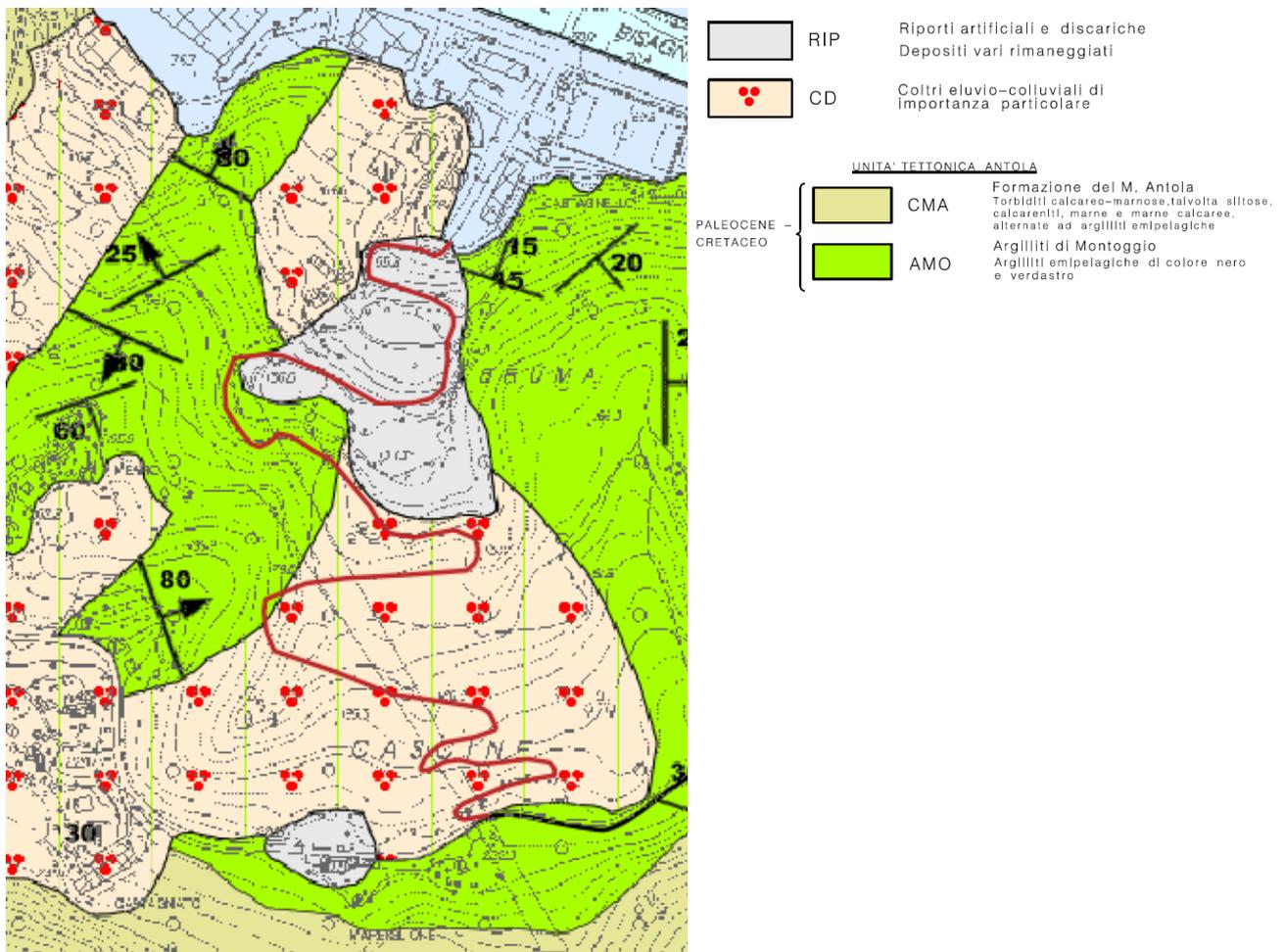


Figura 11: stralcio della carta geologica del PUC del Comune di Genova



COMUNE DI GENOVA

La carta geomorfologica del PUC mostra come la coltre più spessa sia localizzata nella zona sud della valletta, dove si trova in uno stato di frana quiescente.

La parte iniziale dei riporti sono classificati come frana attiva.

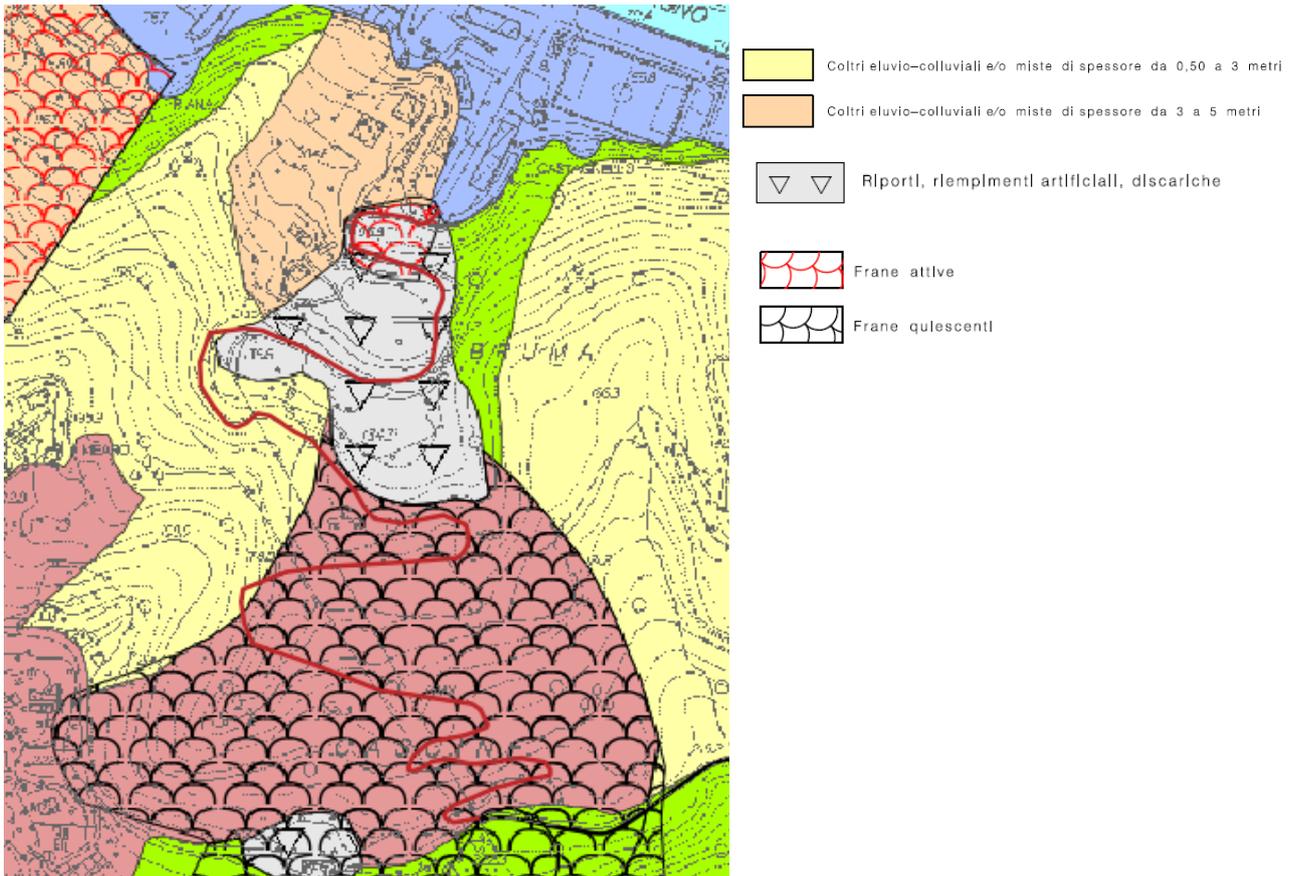


Figura 12: stralcio della carta geomorfologica del PUC del Comune di Genova



COMUNE DI GENOVA

Dal punto di vista idrogeologico, la zona è caratterizzata da zone permeabili per porosità su substrati impermeabili e da zone a permeabilità variabile per quanto riguarda i riporti.

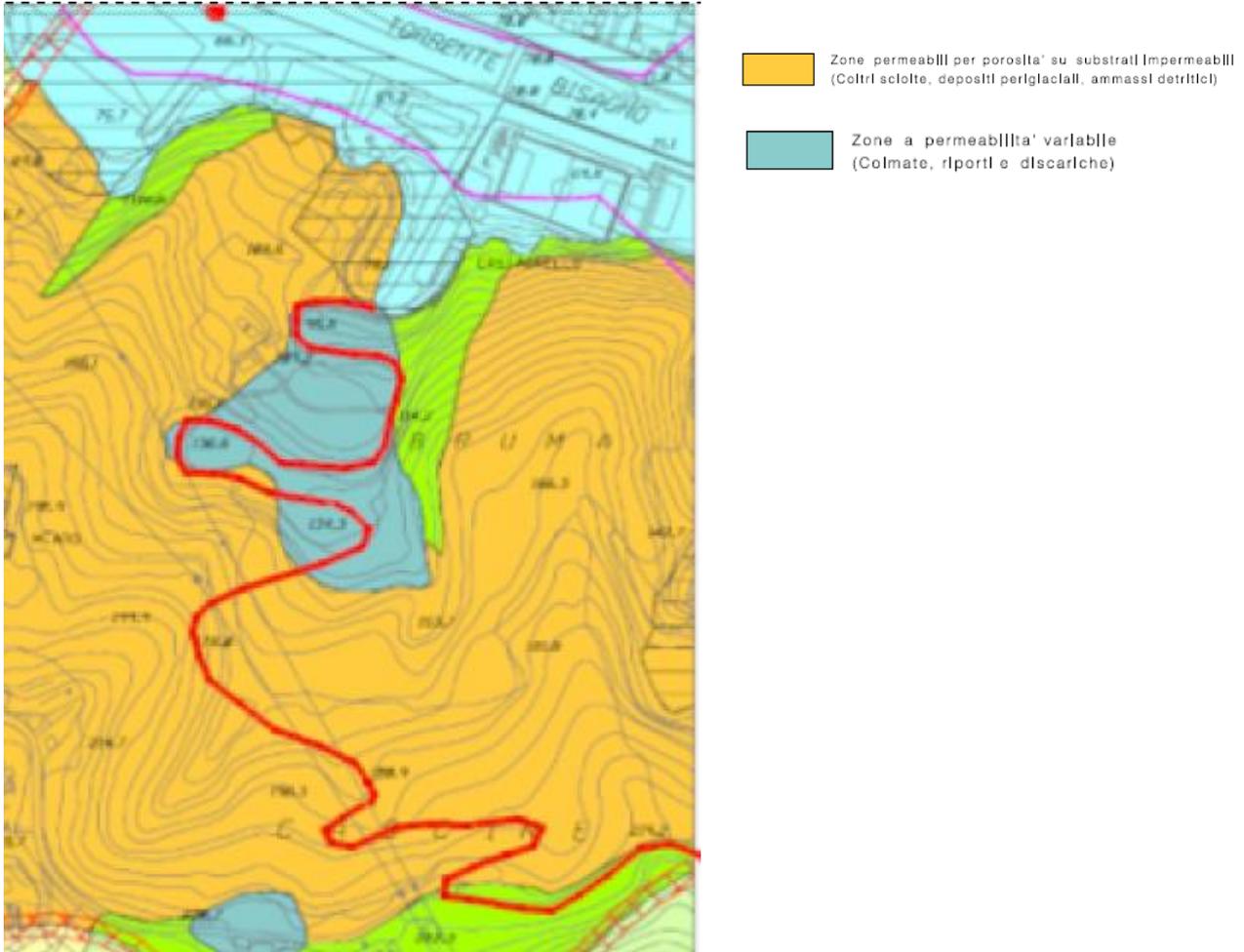


Figura 13: stralcio della carta idrogeologica del PUC del Comune di Genova

In occasione dell'evento alluvionale del 4 novembre 2012, la valletta del rio Brumà è stata interessata da dissesti e fenomeni erosivi.



COMUNE DI GENOVA

Di seguito vengono illustrate le varie criticità idrogeologiche che erano state rilevate in occasione dell'evento alluvionale citato, riportando anche la documentazione fotografica prodotta all'epoca.





COMUNE DI GENOVA

	Ciglio di distacco
	Area in frana
	Sfondamento tombino in cls armato
	Muri lesionati
	Edifici a potenziale rischio idrogeologico perche' prossimi a frane attive
	Ruscellamento diffuso e concentrato
	Tratti tombinati
	Zone di impregnazione

Figura 14: criticità idrogeologiche rilevate nel corso dell'evento alluvionale 2012

- Il ponticello all'inizio della pista risultava crollato a causa di una frana di versante e del notevole trasporto solido del rio;



COMUNE DI GENOVA



*Figura 15: il ponticello crollato immediatamente a monte del tombino del rio tra l'inizio della pista sterrata che risale la valletta Brumà e Via Solimano*



COMUNE DI GENOVA

- i versanti, che presentano copertura argillosa di spessore notevole, erano stati incisi ed erosi dalle acque ruscellanti che avevano causato scoscendimenti traslazionali di materiale argilloso con elementi lapidei verso valle.



*Figura 16: il primo tratto della pista sterrata che risale la valletta Brumà danneggiata dalle acque di scorrimento superficiale.*



COMUNE DI GENOVA

- Lungo la strada sterrata che risale la valletta si erano manifestati solchi di erosione, innescati dalle acque ruscellanti superficiali.



*Figura 17: il tratto mediano della pista sterrata che risale la valletta interessata da solchi di erosione superficiale*





COMUNE DI GENOVA



*Figura 18: alcune foto del tratto mediano superiore sempre interessato da solchi di erosione superficiale*



COMUNE DI GENOVA

- Risalendo ancora a quota prossima a 125 la pista spiana attraversando una ampia fascia dove il bosco si dirada lasciando vagare la vista sulla vallata opposta della Val Bisagno. Qui non si erano verificate criticità se non quelle dovute alla necessità di rimozione di materiale detritico accumulatosi per l'azione delle acque ruscellanti.



*Figura 19: la parte medio alta della pista sterrata*



COMUNE DI GENOVA

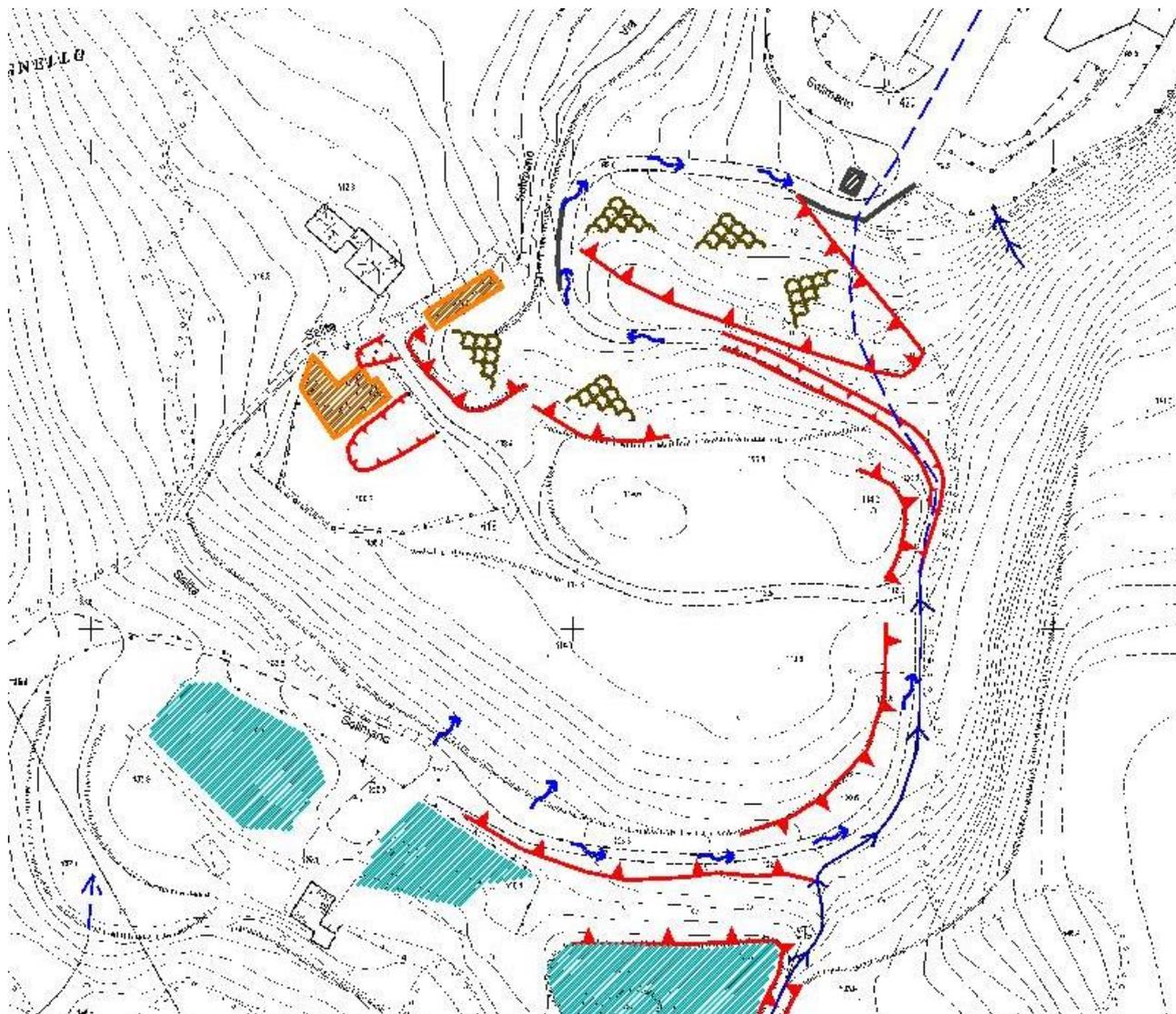


Figura 20: il primo tratto della pista sterrata

#### 4.1.2 Interventi di riassetto idrogeologico per la messa in sicurezza del versante e della pista

A seguito dei dissesti precedentemente descritti, sono stati effettuati degli interventi che hanno temporaneamente ripristinato le condizioni di stabilità del sito, senza tuttavia intervenire in maniera organica sulle cause predisponenti al dissesto. Per questo, occorre intervenire con un progetto di sistemazione idrogeologica del comparto che, alla luce delle varie criticità rilevate ed esaminate, proponga interventi per un nuovo riordino del reticolo idrografico e il riassetto



COMUNE DI GENOVA

del versante con opere di stabilizzazione.

Le opere principali per il riassetto idrogeologico del versante sono di tre tipi:

- opere di drenaggio superficiale, per il corretto convogliamento delle acque nei solchi di deflusso naturale;
- opere di drenaggio sottosuperficiale mediante trincee drenanti specialmente poste negli orizzonti argillosi e nelle aree di impregnazione idrica;
- opere di stabilizzazione leggere quali terre rinforzate rivegetate, palificate in legname, gabbionate.

### **Opere di drenaggio superficiale**

La pista di servizio che risale lungo la Valletta Brumà dovrà essere dotata di canaletta longitudinale, che correrà lungo tutto lo sviluppo della pista, e canalette trasversali secondo lo schema sotto indicato.



COMUNE DI GENOVA

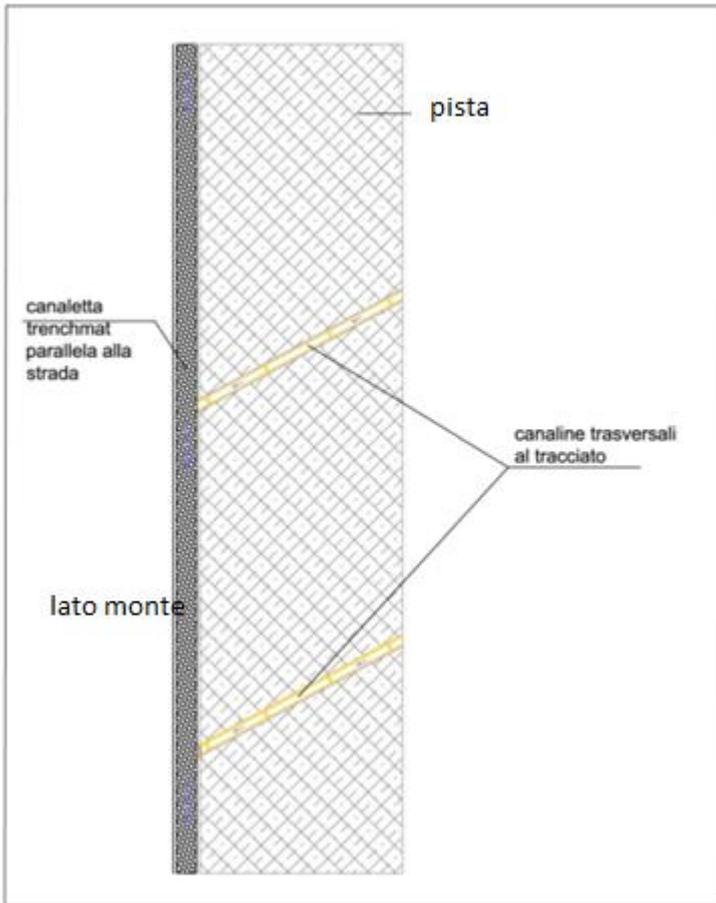


Figura 21: schema dei drenaggi lungo la pista del Rio Finocchiara

#### a) Canalette parallele al tracciato

Lungo il tracciato e parallelamente ad esso, solitamente e prevalentemente lato monte, saranno realizzate canalette di larghezza indicativa 50 cm e profonde 30 cm rispetto al piano strada.

E' possibile utilizzare canalette tipo trenchmat oppure canalette prefabbricate tipo 'alla francese'. Le canalette longitudinali da una parte intercettano il deflusso sottosuperficiale dal versante di monte, dall'altra raccolgono il deflusso superficiale prodotto sul piano stradale. La tipologia scelta dovrà tenere conto



COMUNE DI GENOVA

anche del fatto che la pista verrà percorsa da mezzi di cantiere pesanti che trasporteranno i materiali di riempimento nella cava.

La tipologia di canaletta longitudinale verrà definita nei successivi approfondimenti progettuali.



Figura 22: esempi di cunette longitudinali ad un percorso carrabile

#### *b) Canalette trasversali al tracciato per la regimazione delle acque superficiali*

Trasversalmente al tracciato saranno realizzate delle canalette rompitratta disposte in diagonale. Anche in questo caso, le canalette dovranno essere dimensionate in modo da sopportare i carichi dei mezzi di cantiere diretti alla cava. Le canalette saranno posizionate ad una distanza variabile da caso a caso. Nei tratta a bassa pendenza, potranno essere posizionate a distanze anche di 10 m l'una dall'altra, mentre nei tratti più pendenti la distanza sarà minore, dell'ordine dei 5 m.

Tutte le acque bianche raccolte dalle canalette saranno convogliate presso gli impluvi presenti nell'area.



COMUNE DI GENOVA



*Figura 23: esempio di canaletta trasversale*

Anche in questo caso, la tipologia di canaletta longitudinale verrà definita nei successivi approfondimenti progettuali.

La pista deve essere regolarizzata e consolidata con materiale terroso misto a granulare al fine anche di colmare i solchi di erosione dovuti alla mancanza di regimazione delle acque superficiali. I fronti instabili saranno stabilizzati con opere di ingegneria naturalistica.



COMUNE DI GENOVA

## Opere di drenaggio sottosuperficiale

Sono tipicamente rappresentate dalle trincee drenanti.

Queste potranno essere realizzate a gravità mediante l'utilizzo di pannelli prefabbricati di forma prismatica. Il pannello drenante è costituito da uno scatolare in rete metallica a doppia torsione in maglia esagonale tipo 8x10 con filo di diametro 2,70mm zincato a caldo con rivestimento Zinco-Alluminio 5%. Lo scatolare metallico è rivestito internamente con un geotessile di filtrazione e separazione che viene progettato in base alle specifiche caratteristiche granulometriche del terreno da drenare. Il nucleo drenante poroso è costituito da "ciottoli" di polistirolo non riciclato, imputrescibile, insolubile e chimicamente inerte alle acque. Il sistema a pannelli drenanti rappresenta in molte situazioni di utilizzo la più sicura, veloce ed economica alternativa al classico sistema di drenaggio basato sull'utilizzo di materiali inerti abbinati a tubi dreno e geotessuto.

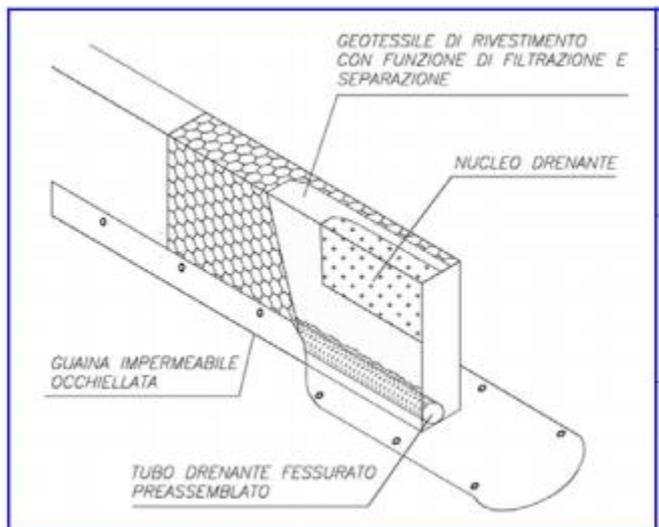


Figura 24: schema del sistema con pannelli drenanti



COMUNE DI GENOVA

L'inserimento nel terreno di una trincea drenante permette di realizzare una linea a forte permeabilità data dalla differenza di pressione esistente tra quella presente all'interno del corpo del dreno (pressione atmosferica) e la sovrappressione dell'acqua che si trova all'interno dei pori del terreno stesso. In virtù della differenza di permeabilità che si verifica all'interfaccia tra trincea drenante e mezzo geologico in posto, si innesca un moto di filtrazione che porta all'abbattimento della falda freatica ed alla diminuzione del tenore di acqua nel terreno. Il relativo abbattimento delle pressioni interstiziali (pressioni neutre  $u$ ) porta ad un miglioramento delle caratteristiche geotecniche dei terreni. In sostanza si introduce un aumento delle caratteristiche di resistenza del terreno, come espresso dalla nota relazione di Coulomb-Terzaghi che esprime la resistenza al taglio disponibile nel terreno ( $\tau$ ) in relazione alla tensione normale efficace ( $\sigma'$ ):  $\tau = C' + \tau' \operatorname{tg} \tau'$  con  $\sigma' = (\sigma - u)$

#### Fasi esecutive di posa e suggerimenti tecnici

Il pannello drenante viene fornito dalla fabbrica confezionato in speciali pacchi contenenti fino a sette elementi di dimensioni 2x1x0,30 (e fino a 14 nel caso di pannello 2x0,50x0,30). Dopo avere aperto il pacco contenente i pannelli drenanti è necessario allineare i pannelli dal lato di base avendo cioè cura di mantenere la fascetta di risvolto in alto. La fascetta di risvolto in geotessile ha la funzione di impedire che durante le fasi di posa in opera della linea drenante possa interporsi del terreno tra i pannelli. La fascetta dovrà infatti proteggere da infiltrazioni di terreno la parte superiore e i due fianchi laterali della linea di giunzione tra due pannelli contigui. Il montaggio della linea avviene unendo i pannelli e legandoli mediante filo metallico. Le legature devono unire due pannelli in almeno 8-10 punti con giunzioni sicure e stabili a vantaggio della continuità della linea drenante. Si procede in modo tale da formare una linea composta da quanti più pannelli possibile in relazione alla risposta delle pareti di scavo. Se il terreno di



COMUNE DI GENOVA

fondo scavo non fornisce le necessarie garanzie di impermeabilità, a causa di fratturazioni o permeabilità, si utilizzerà la guaina impermeabile occhiellata al di sotto dei pannelli. La guaina viene legata alla maglia metallica con filo di ferro attraverso gli occhielli. terminate le operazioni di assemblaggio e legatura del sistema a pannelli si procede calando la pannellata mediante macchine operatrici o con l'ausilio di corde. Per garantire la giunzione tra più file di pannelli, una già posata in trincea e l'altra a bordo scavo, si procede come illustrato di seguito. Prima di calare in scavo una fila di pannelli applicare all'ultimo elemento (dal lato da giuntare) una fune sufficientemente lunga da utilizzare per sollevare successivamente il lembo. Si utilizza poi la fune per estrarre la parte terminale della linea sollevandola fuori dallo scavo. Si giuntano nuovamente pannelli e si cala nello scavo. Queste semplici operazioni vengono interamente svolte fuori scavo e non comportano rischi per gli operatori.



Figura 25: esempio di fasi di posa in opera del sistema a pannelli drenanti



COMUNE DI GENOVA

## Opere di stabilizzazione leggere

### *a) Terre rinforzate rivegetate*

Le Terre Rinforzate sono uno strumento costruttivo geotecnico molto utilizzato nella realizzazione di rilevati in terra per opere di contenimento di sottoscampa e di controripa in ambito stradale, di versante, ferroviario e idraulico. Il concetto fondamentale che sta alla base di questa tecnica costruttiva è quello di inserire un rinforzo di date caratteristiche di resistenza e rigidità che consente di migliorare la resistenza al taglio disponibile nell'ammasso terreno/struttura. Elevando sensibilmente le caratteristiche resistenti, rispetto al solo terreno, si possono realizzare rilevati in terra ad alto angolo. La terra rinforzata agisce come struttura di contenimento flessibile e a basso impatto ambientale che consente di limitare gli ingombri della struttura in rilevato. Gli elementi costitutivi di una terra rinforzata sono essenzialmente il rinforzo strutturale planare, il paramento frontale esterno rinverdibile ed il terreno. E' possibile utilizzare un sistema ad elementi pre assemblati. Tale sistema è caratterizzato da rinforzi strutturali in rete metallica tessuta con filo di ferro galvanizzato a caldo con rivestimento in lega Zinco-Alluminio ed estrusione in polimero plastico (protezioni a lunga durabilità - Norme Tecniche per le Costruzioni, Con. Sup. LL.PP. Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013). La maglia esagonale che forma la struttura è a doppia torsione tipo 8x10. La struttura presenta frontalmente ed alla base un pannello esterno in rete elettrosaldata galvanizzata in lega di ZN.AL5%. I due elementi sono collegati a "cerniera" tramite punti metallici a formare un elemento rigido frontale snodato. La funzione di ritenzione del terreno, sul paramento frontale rinverdibile, è svolta da una bioreteanterosiva tessuta in fibra di cocco 100% biodegradabile a maglia aperta. Il paramento rinverdibile viene posizionato alla giusta angolatura di progetto mediante staffe metalliche triangolari presagomate e preassemblate alla struttura. Tale sistema copre angoli



COMUNE DI GENOVA

tra 50° e 70°. Tutti gli elementi sono forniti preassemblati, presagomati ed a misura secondo le specifiche di progetto. La formazione del corpo della terra rinforzata avviene tramite rullatura e compattazione del terreno; la stesa avviene per strati di altezza massima pari a 30 cm e per un totale pari all'interasse tra gli elementi planari di rinforzo strutturale. Il rinverdimento del sistema si attua mediante utilizzo di terreno vegetale posto immediatamente a tergo del paramento esterno e con idonea idrosemina a spessore o impianto di talee di specie arbustive autoctone. Il sistema di terre rinforzate preassemblato presenta diversi vantaggi rispetto ai sistemi tradizionali:

- i pannelli di irrigidimento esterni sono zincati in lega di ZN.AL5% ad elevata durabilità e gradevole impatto visivo
- la biorete esterna di cocco garantisce la ritenzione del terreno e una ottima germinazione dell'idrosemina
- i rinforzi planari in rete metallica a doppia torsione garantiscono elevate caratteristiche di rigidità e assenza di deformazioni per creep
- il sistema preassemblato consente un significativo abbattimenti dei tempi e dei costi di posa in opera
- il sistema preassemblato consente di operare "in maggiore sicurezza" evitando tagli o lesioni alle mani e agli occhi in cantiere

**CARATTERISTICHE TECNICHE:** Il sistema è interamente preassemblato e viene realizzato con elementi strutturali in rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 (UNI EN 10223-3). Il filo utilizzato nella produzione del sistema preassemblato è in acciaio dolce trafilato a freddo con rivestimento in bagno galvanico a caldo in lega di Zinco e Alluminio. Successivamente alla galvanizzazione è applicato sul filo, mediante estrusione in fase di produzione, un rivestimento in polimero plastico per consentire una maggiore protezione e durabilità in ambienti particolarmente aggressivi (Con. Sup. LL.PP. - Linee Guida

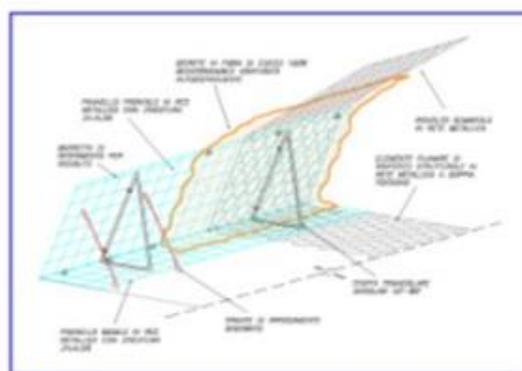


COMUNE DI GENOVA

per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione, Settembre 2013).

#### CARATTERISTICHE DEL FILO:

- Resistenza a trazione: i fili utilizzati per la produzione dei gabbioni e del filo di legatura dovranno avere una resistenza a trazione compresa tra 350-550 N/mm<sup>2</sup> (UNI EN 10223-3 e Linee Guida Cons. Sup. LLPP Settembre 2013)
- Allungamento: L'allungamento non deve essere inferiore al 10%, in conformità alle UNI EN 12223-3.
- Rivestimento Polimerico: in aggiunta alla protezione galvanica il filo è sempre rivestito in fase di produzione con polimero conforme alle EN-10245-3



Elementi strutturali

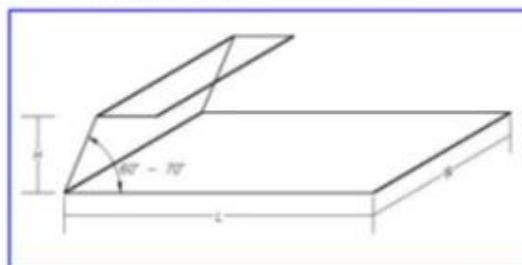


Fig. 2 - Geometria e dimensioni base dell'elemento

Figura 26: schemi relativi al sistema preassemblato



COMUNE DI GENOVA

**TABELLE DIMENSIONI E ANGOLI**

1. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con filo 2,70int./3,70est. mm con zincatura ZNALS% e rivestimento polimerico del filo metallico		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranze: ± 5%)		
L= Lunghezza rinforzo (m)	W= Lunghezza (m)	H= Interasse (m) / inclinazione
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
6,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
7,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

2. Tabella delle dimensioni degli elementi tipo con filo 2,20int./3,20est. mm con zincatura ZNALS% e rivestimento polimerico del filo metallico		
Tutte le misure e le dimensioni sono nominali (Tolleranze: ± 5%)		
L= Lunghezza rinforzo (m)	W= Lunghezza (m)	H= Interasse (m) / inclinazione
2,50	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
3,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
4,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°
5,00	3,00	0,75 a 70° / 0,68 a 60°

3. Tabella combinazioni standard della Maglia - Filo		
Maglia tipo	D (mm)	Tolleranza
8 x 10	80	+15% / -6%
8 x 10	80	+15% / -6%

4. Tabella tipologie standard diametri del filo		
	Filo maglia (mm)	Filo bordature (mm)
Diametro interno filo metallico φ mm.	2,70 2,20	3,40
Tolleranza filo (x) φ mm.	0,06	0,07
Quantità minima di rivestimento galvanico (g/m <sup>2</sup> )	245	265

Figura 27: parametri dimensionali

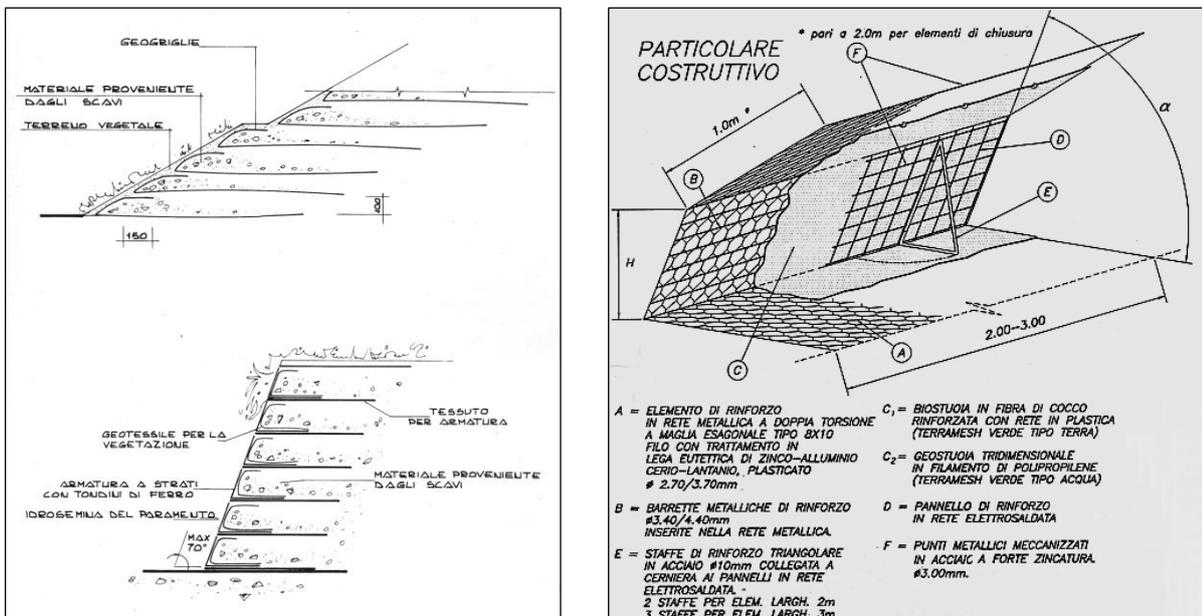


Figura 28: particolari costruttivi



COMUNE DI GENOVA

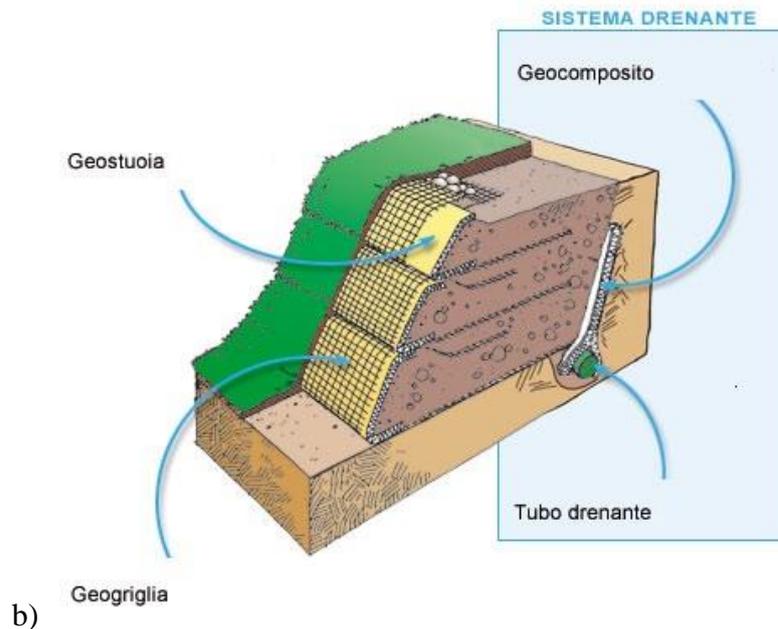


*Figura 29: esempio di intervento con terre rinforzate eseguito dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova*

A tergo dell'opera verrà realizzato un sistema di drenaggio al fine di evitare sovrappressioni nel corpo rinforzato.



COMUNE DI GENOVA



b) *Figura 30: schema del sistema di drenaggio a tergo della terra rinforzata*

Il geocomposito drenante dovrà essere dimensionato in modo che sia in grado di svolgere le sue funzioni, verificando i valori di capacità drenante a lungo termine attraverso prove di laboratorio per la determinazione della trasmissività del geocomposito nel tempo.

Le acque raccolte da tale sistema verranno convogliate nei rivi naturali presenti in zona.

#### c) Palificate in legname

La palificata in legname è una struttura in tronchi disposti, in livelli sovrapposti, perpendicolarmente uno all'altro a formare una "gabbia" di contenimento per il materiale inerte di riporto ed il materiale vegetale vivo.

Presenta due pareti di cui una esterna, frontale, ed una interna, a contatto con il substrato, parallele ed inclinate con valore massimo di circa 60° rispetto



COMUNE DI GENOVA

all'orizzontale (valori maggiori di inclinazione non permettono la captazione dell'apporto minimo di acque meteoriche indispensabili alla vegetazione).

Viene inserita alla base di scarpate e pendii franosi sia naturali che in ambito stradale e ferroviario, anche in presenza di spinte interne che comunque devono essere valutate e compatibili con i limiti funzionali della struttura stessa.

Considerando che la profondità (larghezza) della "gabbia" non è generalmente superiore a  $2\div 2,5$  m, in quanto altrimenti non si consentirebbe la posa del materiale vegetale vivo passante all'interno della struttura (lunghezza delle talee s.l. che devono raggiungere il fronte di scavo), questa tipologia presenta un limite dimensionale costruttivo relativamente all'altezza (max  $2\div 2,5$  m), dovuto alle verifiche statiche di stabilità dell'opera. Per questo motivo, se il tipo di dissesto lo richiede e ci sono le condizioni morfologiche e geotecniche, è possibile la realizzazione di più file sovrapposte a distanze predeterminate in fase progettuale.

Posta al piede delle aree soggette a dissesto, con la sua massa si contrappone ai movimenti gravitativi, blocca le masse a monte, favorisce il drenaggio svolgendo nel complesso azione stabilizzatrice e di consolidamento e può costituire base per ulteriori interventi di Ingegneria Naturalistica.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare, sostituendo nella funzionalità la struttura lignea destinata a decomporsi.



COMUNE DI GENOVA





COMUNE DI GENOVA



*Figura 31: alcune immagini relative alla realizzazione di un apalificata viva a doppia parete realizzata dalla Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate del Comune di Genova*

#### d) Gabbionate

I gabbioni sono elementi di forma prismatica realizzati con rete metallica a doppia torsione, dotati di diaframmi e tiranti interni, che vengono riempiti con ciottoli o pietrame.



COMUNE DI GENOVA

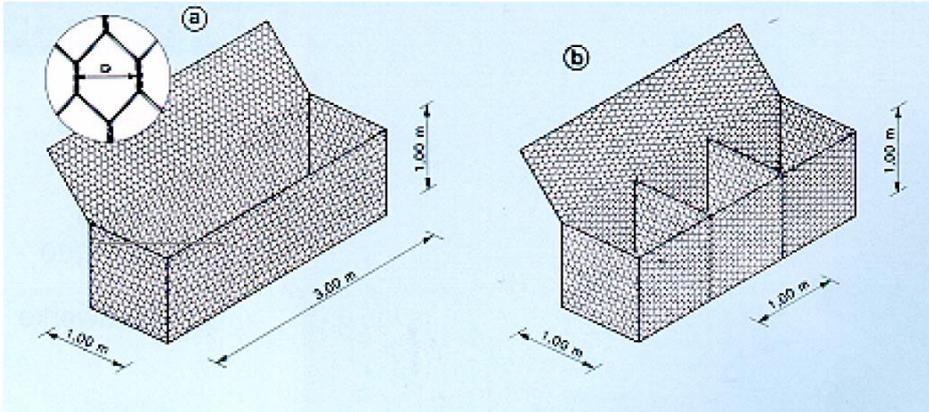


Figura 32: elemento prismatico riempito, successivamente, con ciottoli o pietrame

La rete a doppia torsione evita la diffusione dei danni all'interno della struttura a causa di rotture locali dei fili d'acciaio. Il filo della maglia può avere diversi gradi di protezione a seconda delle esigenze di durabilità connesse all'ambito applicativo.

La struttura metallica funge da armatura diffusa le cui condizioni di resistenza sono funzione del tipo di gabbione usato, del riempimento e delle legature eseguite. I gabbioni hanno una struttura deformabile e flessibile capace di adattarsi alle sollecitazioni attraverso ripartizione dei carichi per effetto dello spostamento del pietrame.



COMUNE DI GENOVA

Le strutture in gabbioni possono essere rinverdite con impianto di talee in fase costruttiva. La vegetazione viene inserita nell'opera durante la costruzione sotto forma di talee o astoni in ragione di circa 5-10 per metro lineare. La gabbionata deve essere attraversata completamente dalle piante fino al terreno retrostante.

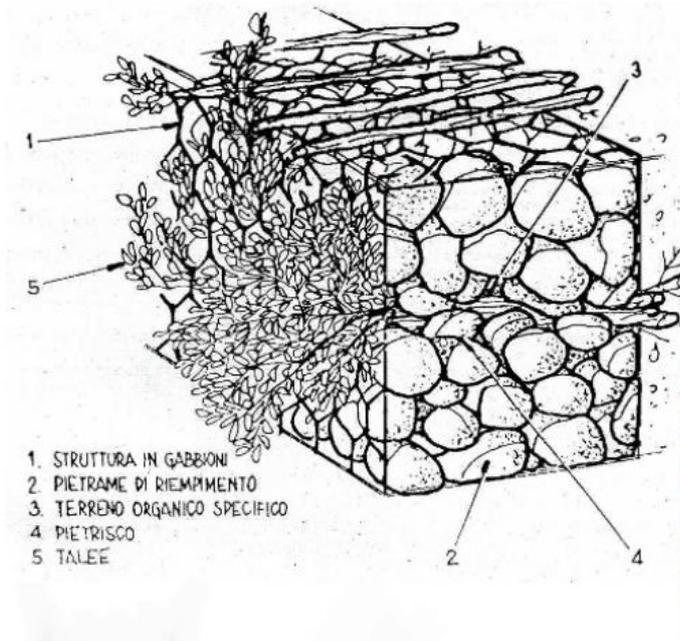


Figura 33: schema della messa a dimora di talee all'interno dei gabbioni



COMUNE DI GENOVA



Figura 34: esempio di gabbioni rinverditi

Il rinverdimento può essere realizzato anche tramite la creazione di tasche vegetative di varie dimensioni in corrispondenza del paramento frontale gradonato.

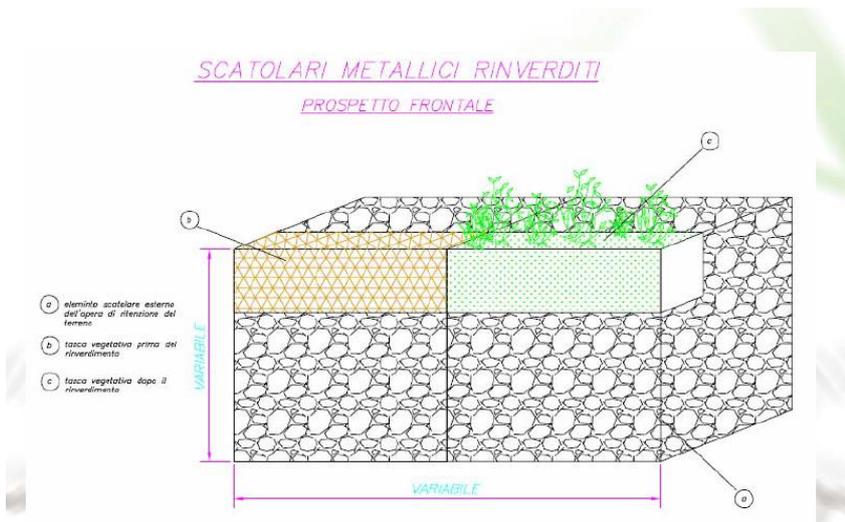


Figura 35: gabbioni con tasche vegetative



COMUNE DI GENOVA

Sono disponibili gabbioni con tasche preassemblate che abbinano fin da subito le caratteristiche strutturali delle gabbionate con le funzioni di mitigazione e compensazione ambientale tipiche delle opere a basso impatto.

#### 4.2 Seconda Parte del tracciato: da incrocio con Via Montelungo all'incrocio con Via Monterosato (tratto B-C)

Arrivati sulla carrabile comunale si deve coprire una distanza di 2300 metri per arrivare al punto 7 presso un tornante, da dove si diparte la strada bianca Via Monterosato.

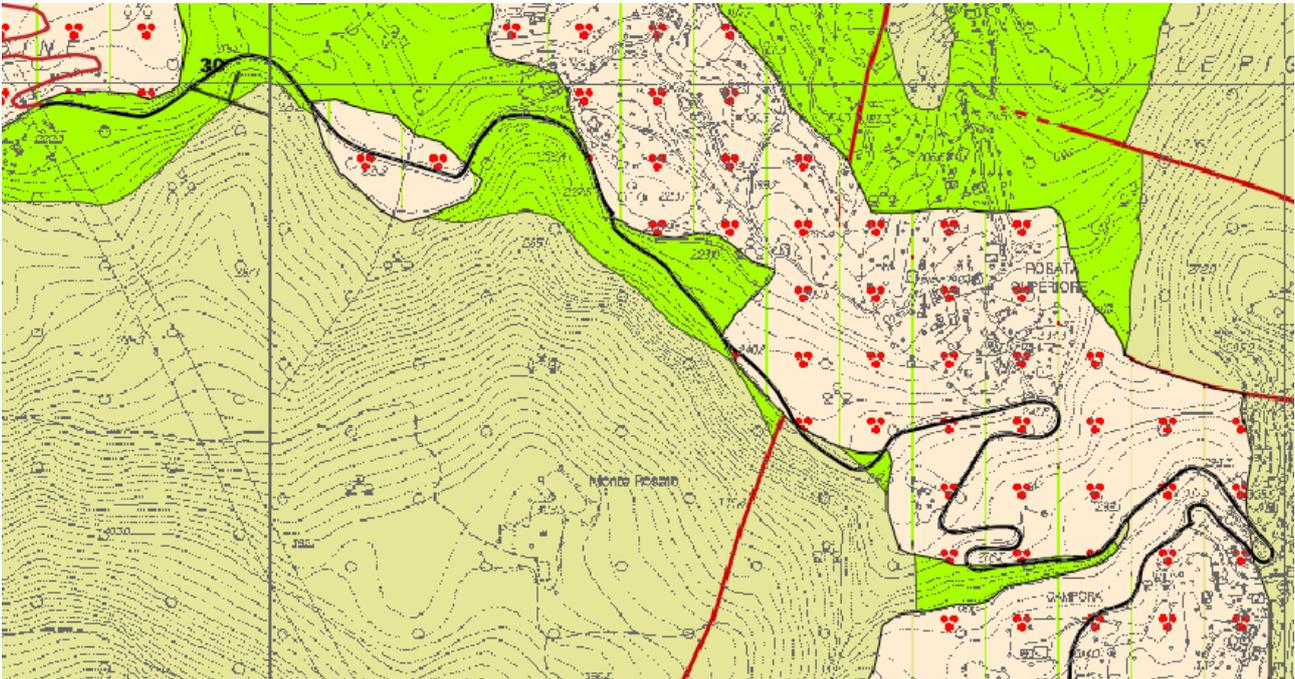


Figura 36: tratto di strada lungo Via Montelungo fino all'intersezione con Via Monterosato

Dal punto di vista geologico, la zona è caratterizzata dalla presenza dell'Unità tettonica Antola, costituita da flysch ad Helminthoidi Auctt. (formazione del Monte Antola) e dal relativo complesso di base (argilliti di Montoggio), alternata a coltri eluvio colluviale spesse.



COMUNE DI GENOVA



 CD Coltri eluvio-colluviali di importanza particolare

PALEOCENE - CRETACEO

UNITA' TETTONICA ANTOLA

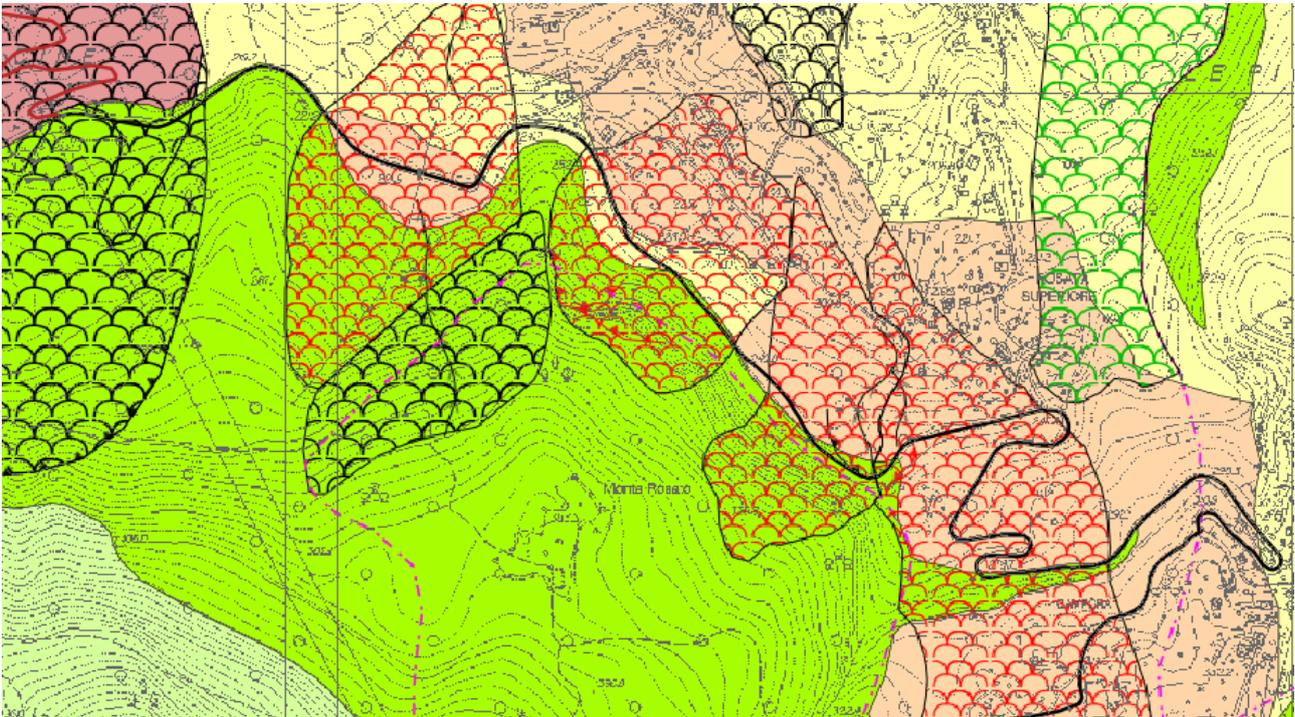
	CMA	Formazione del M. Antola Torbiditi calcareo-marnose, talvolta siltose, calcarenti, marne e marne calcaree, alternate ad argilliti emipelagliche
	AMO	Argilliti di Montoggio Argilliti emipelagliche di colore nero e verdastro

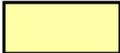
Figura 37: stralcio della carta geologica del PUC del Comune di Genova

Dal punto di vista geomorfologico, il tratto descritto attraversa una serie di coltri spesse che presentano condizioni di instabilità quiescenti o attive.



COMUNE DI GENOVA



 Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore da 0,50 a 3 metri

 Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore da 3 a 5 metri

 Frane attive

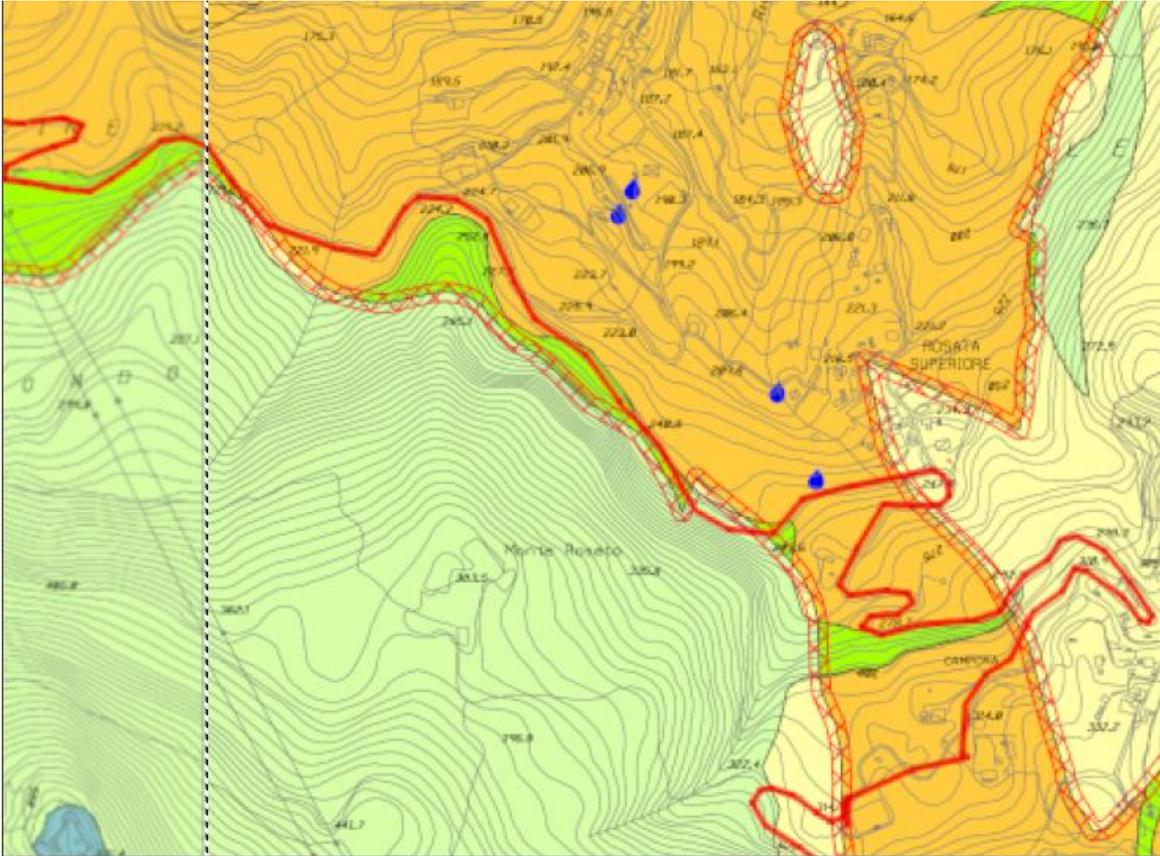
 Frane quiescenti

Figura 38: stralcio della carta geomorfologica del PUC del Comune di Genova



COMUNE DI GENOVA

Nella zona descritta, la criticità principale dal punto di vista idrogeologico è rappresentata dalla zona di contatto tra le due formazioni costituenti l'Unità Tettonica Antola: le Argilliti di Montoggio e i Calcari dell'Antola.



 Zone permeabili per porosità su substrati impermeabili  
(Coltri sciolte, depositi periglaciali, ammassi detritici)

 Zone a forte contrasto di permeabilità

 Sorgenti



COMUNE DI GENOVA

Il forte contrasto di permeabilità evidenziato, infatti, determina la presenza di numerose e diffuse sorgenti e fronti sorgivi che, pur con fluttuazioni stagionali e connesse al regime pluviometrico, impregnano le coltri di copertura incoerente determinando forme di instabilità diffusa e puntuale e frane, potenzialmente aggravati dal transito dei mezzi pesanti carichi di materiale da conferire alla cava.

Per ovviare a questo problema, sul lato monte della strada verrà realizzato un sistema di smaltimento delle acque superficiali e sub superficiali composto da trincea drenante fino a circa 2.50 m di profondità con sovrastante cunetta, per uno sviluppo lineare da valutare con accertamenti specifici sul tratto di viabilità considerato. Al termine dovrà essere posizionato un pozzetto di dimensioni idonee entro il quale confluiranno sia le acque della trincea che quelle della cunetta, da convogliare poi nell'impluvio più prossimo.

Localmente, in caso di cedimenti stradali già rilevati, sarà possibile prevedere interventi specifici di consolidamento della strada, con l'esecuzione, ad esempio, di terre rinforzate rinverdite, eventualmente basate su cordoli di micropali.

### **4.3 Terza Parte: Via Monterosato, dal punto C al punto D**

Risalendo Via Montelungo dopo i primi 1500 metri circa la strada sale con alcuni tornanti verso la Sella di Bavari. Giunti presso il quinto tornante, a quota 310 (Località Campora) si diparte una strada bianca che, costeggiando un centro ippico, conduce all'Agriturismo Rosato (sul tornante è indicato). Prima di raggiungere l'agriturismo, a quota 360 si giunge al punto D, dove è previsto l'attacco della nuova pista di risalita alla cava. Il tracciato dal punto C al punto D presenta uno sviluppo di 850 metri e un dislivello di 50 metri per una pendenza media del 6%.



COMUNE DI GENOVA

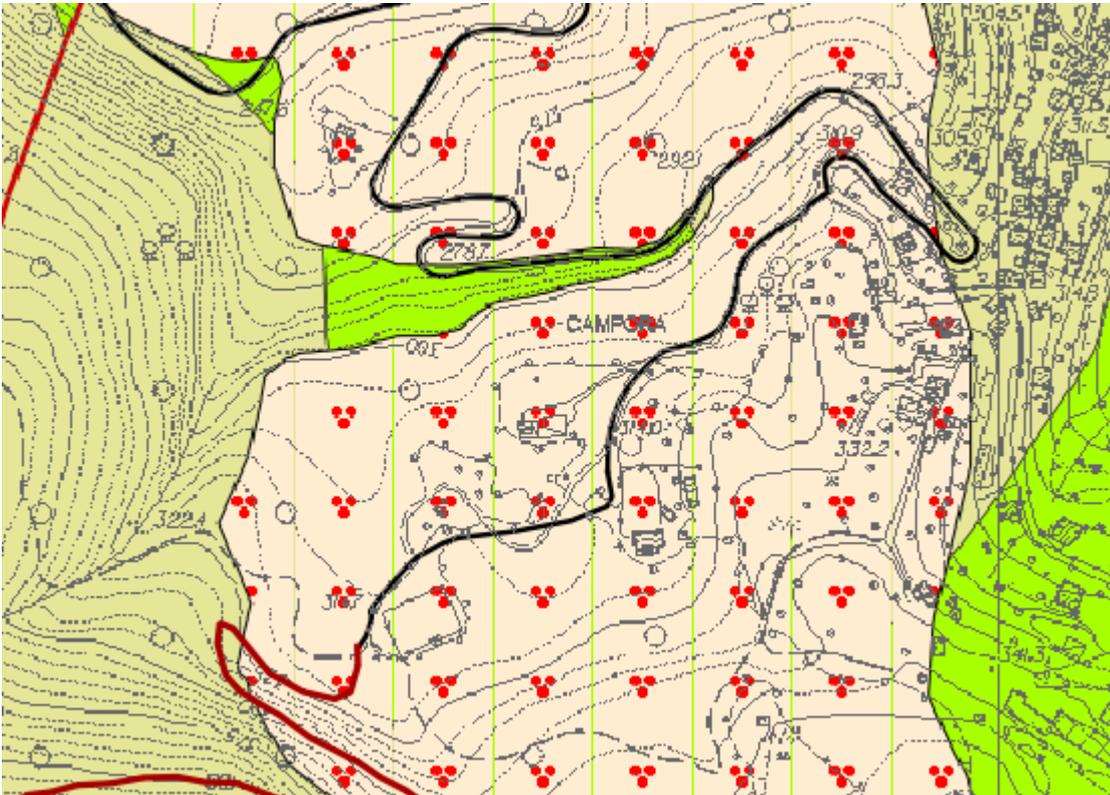


*Figura 39: il tratto di Via Monterosato che si estende dal punto C (intersezione con Via Montelungo) al punto D.*

Dal punto di vista geologico, è presente una coltre eluvio colluviale spessa che si estende per tutto il tratto di viabilità considerata.



COMUNE DI GENOVA



CD

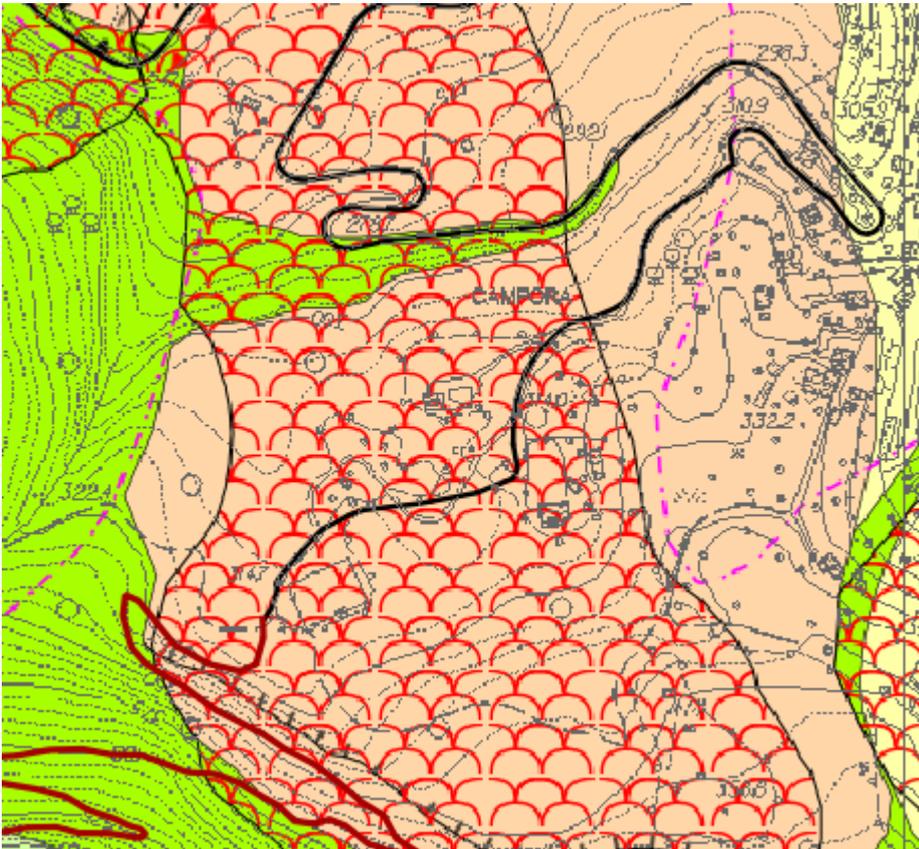
Coltri eluvio-colluviali di  
importanza particolare

Figura 40: stralcio della carta geologica del PUC del Comune di Genova

Dal punto di vista geomorfologico, si tratta di coltri che presentano diversi gradi di stabilità, presentando una zona centrale di frana attiva.



COMUNE DI GENOVA



Coltri eluvio-colluviali e/o miste di spessore da 3 a 5 metri

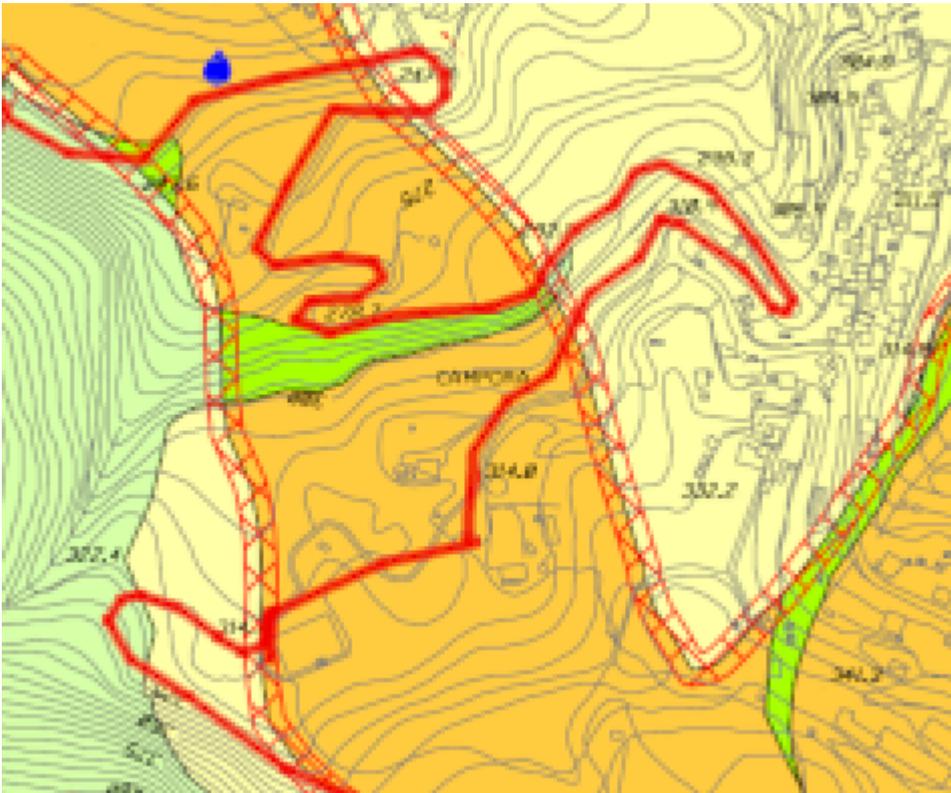


Frane attive

Dal punto di vista idrogeologico, l'area interessata dalla nuova pista forestale presenta zone permeabili per porosità su substrato impermeabile sulle argilliti e permeabile suoi calcari. Anche in questo caso, occorrerà tenere conto del contrasto di permeabilità tra i diversi termini litologici.



COMUNE DI GENOVA



 Zone permeabili per porosità su substrati impermeabili  
(Coltri sciolte, depositi periglaciali, ammassi detritici)

 Zone a forte contrasto di permeabilità

Figura 41: stralcio della carta idrogeologica del PUC del Comune di Genova

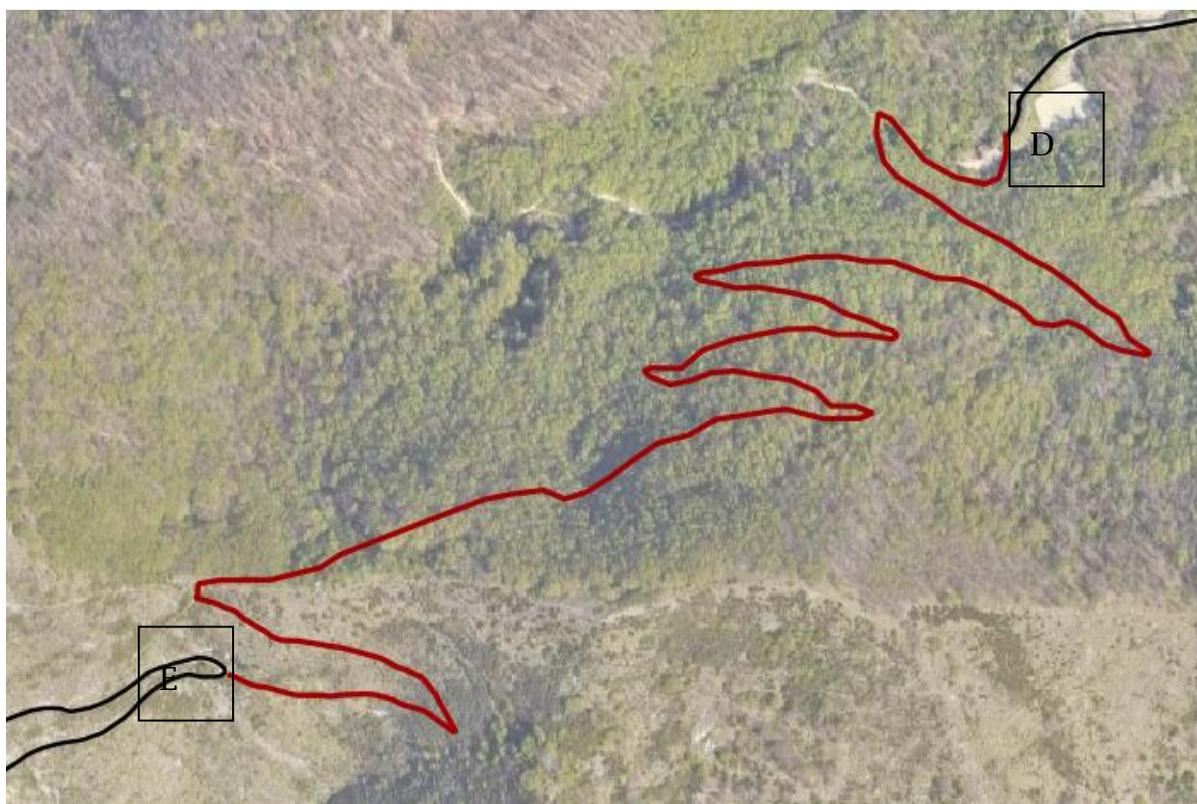
La pista verrà localmente riprofilata per diminuire la pendenza e ripristinata con materiale terroso misto a granulare al fine di colmare i solchi di erosione dovuti alla mancanza di regimazione delle acque superficiali. E' fondamentale che lungo la pista si provveda ad incanalare le acque bianche tramite canalette trasversali e longitudinali e sostenere i fronti instabili con opere di ingegneria naturalistica.



COMUNE DI GENOVA

#### 4.4 Quarta Parte: da Via Monterosato presso il punto D fino al punto E

Dal punto D di Via Monterosato a quota 360 è attualmente presente un sentiero che sale verso il settore nord-est della cava Forte Ratti ma con pendenza elevata e caratterizzato da erosione diffusa. Risulta quindi necessario realizzare una pista forestale che, con alcuni tornanti, salga dal punto D al punto E a quota 500 per poi svalicare e raggiungere la cava a quota 471. Lo sviluppo di tale porzione di tracciato è di 1.540 metri con una pendenza prevista del 12%.

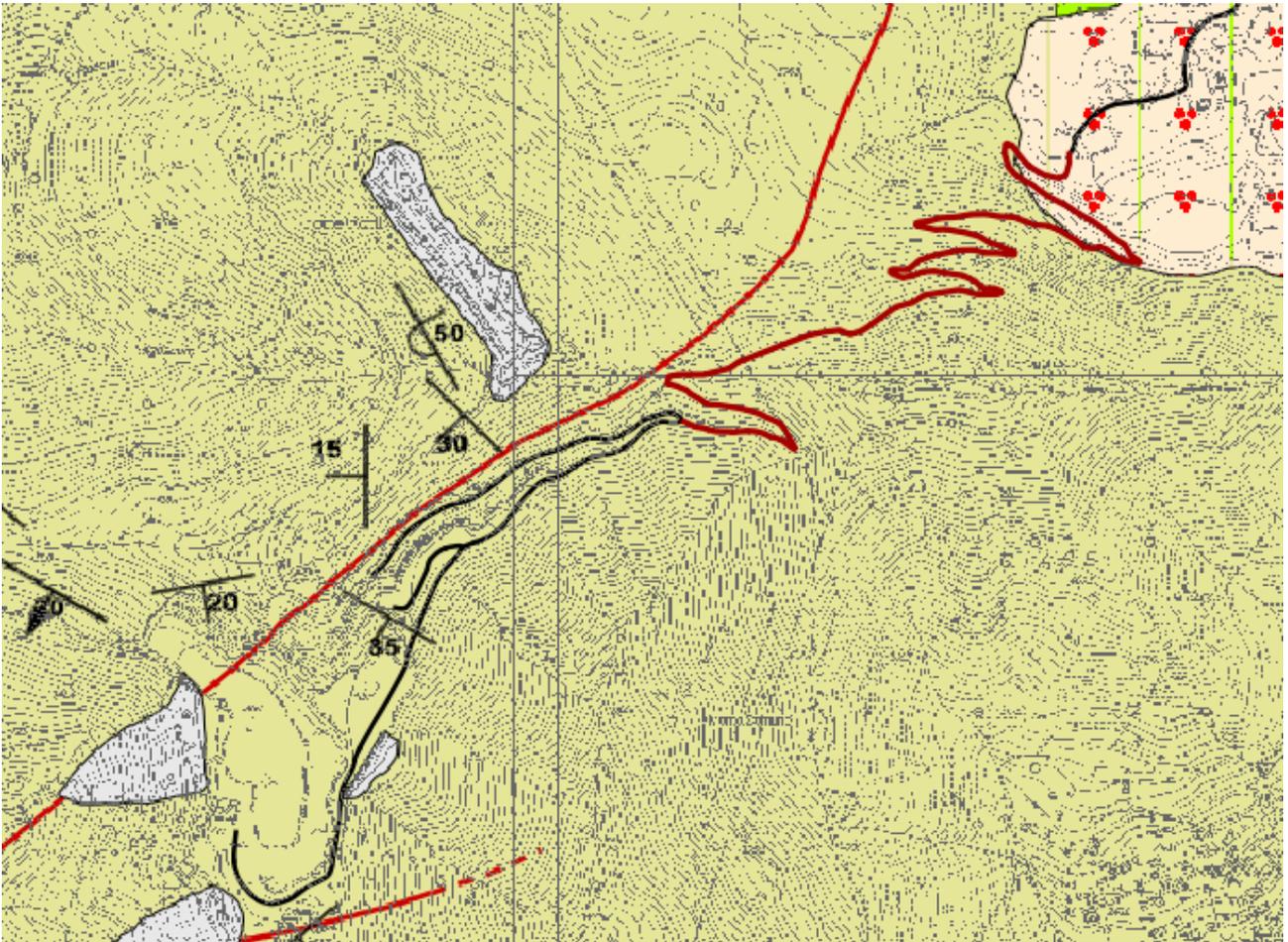


*Figura 42: il tratto di pista da realizzare dal punto D di Via Monterosato al punto E presso il settore nord-est della cava Forte Ratti*

Geologicamente, il tratto si sviluppa quasi interamente nella formazione dei calcari dell'Antola, costituiti da torbiditi calcareo - marnose con strati di spessore fino a plurimetrico di calcareniti, marne e marne calcaree, alternate ad argilliti.



COMUNE DI GENOVA



CD Coltri eluvio-colluviali di importanza particolare

UNITA' TETTONICA ANTOLA



CMA Formazione del M. Antola  
Torbiditi calcareo-marnose, talvolta siltose,  
calcarenti, marne e marne calcaree,  
alternate ad argilliti emipelagiche

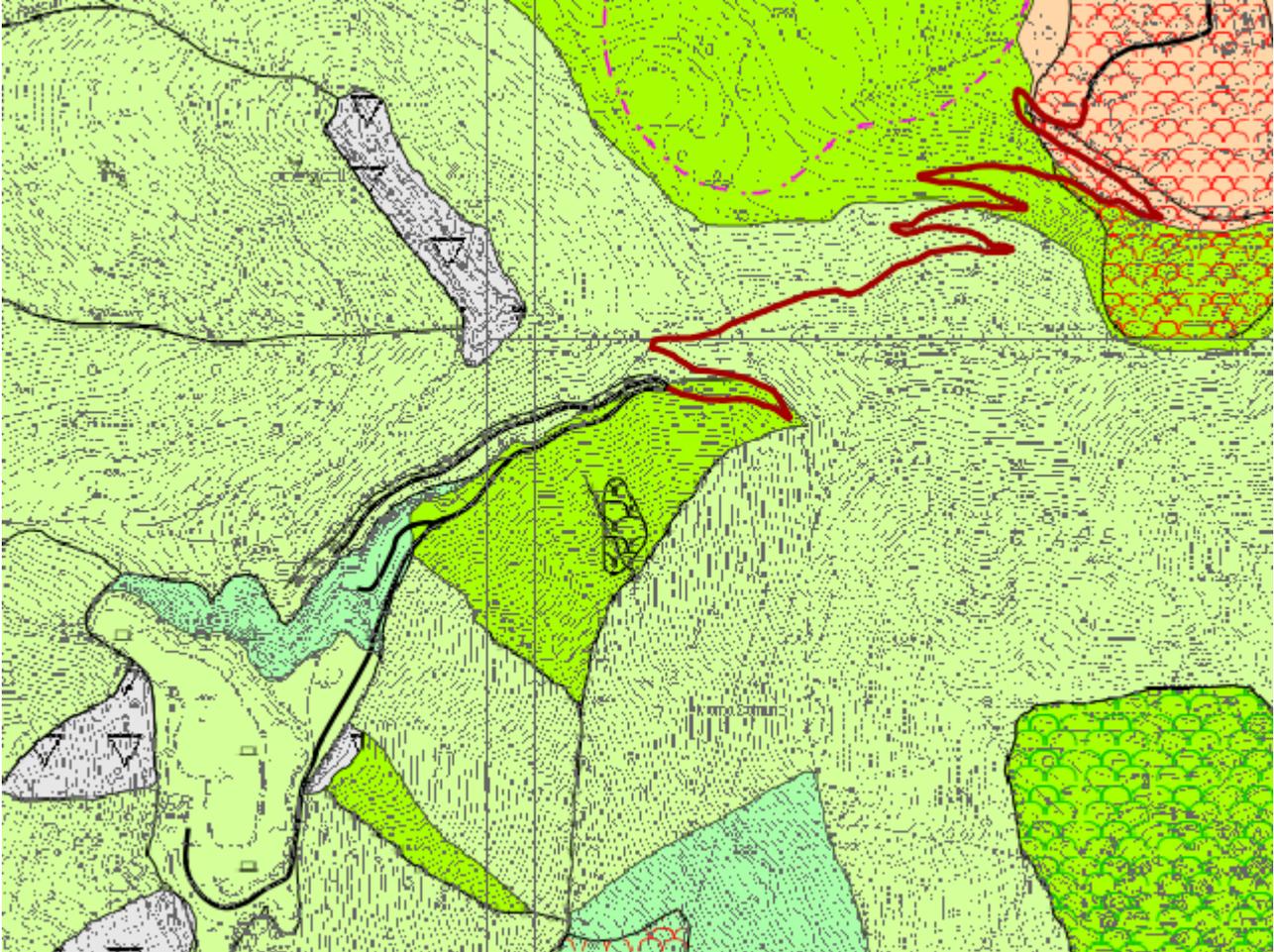


COMUNE DI GENOVA

Dal punto di vista geomorfologico, il tratto considerato è caratterizzato dalla presenza di un substrato roccioso affiorante o sub affiorante in diversi stati di conservazione.



COMUNE DI GENOVA



3) VERSANTI IN ROCCIA



Rocchia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione favorevole delle proprie strutture rispetto al pendio



Rocchia affiorante e/o subaffiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle proprie strutture rispetto al pendio



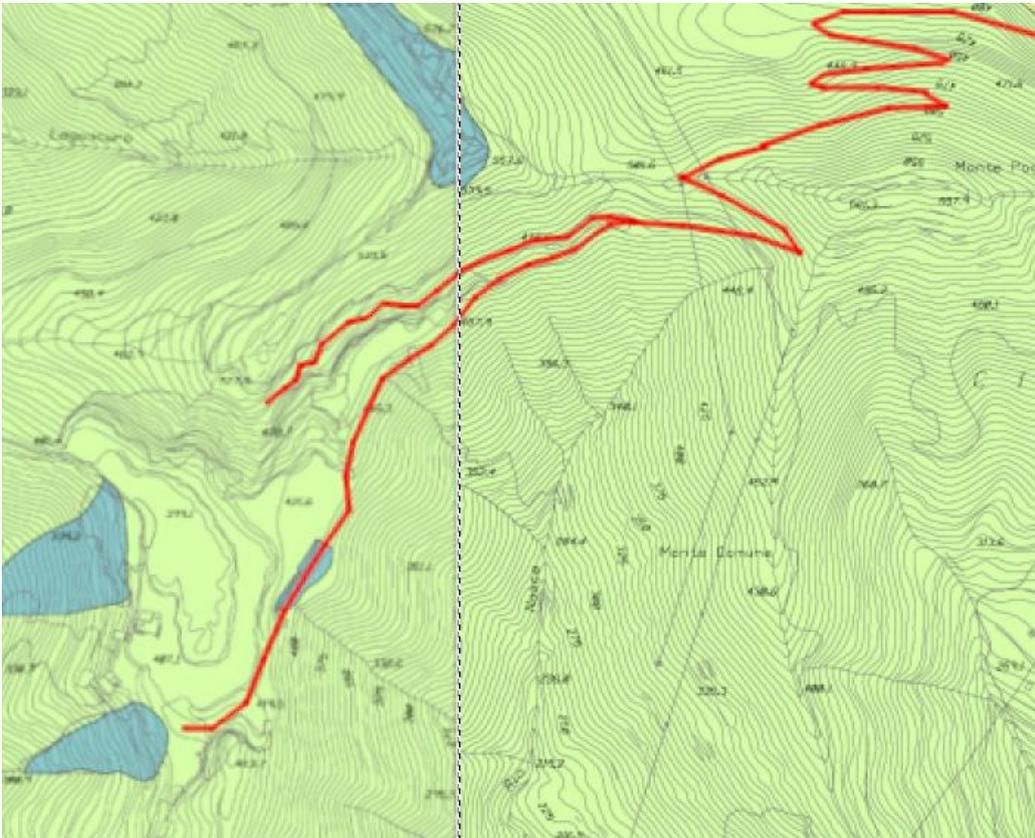
Rocchia affiorante e/o subaffiorante, in scadenti condizioni di conservazione, alterata e particolarmente fratturata e/o con ricorrente variabilità giaciturale

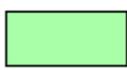
Figura 43: stralcio carta geomorfologica del PUC del Comune di Genova



COMUNE DI GENOVA

Dal punto di vista idrogeologico, il sito presenta permeabilità per fratturazione tipiche di un ammasso roccioso come il Flysch.



 Zone a bassa permeabilità per fessurazione (Ammassi rocciosi)

 Zone a permeabilità variabile (Colmate, riporti e discariche)

Figura 44: stralcio carta idrogeologica del PUC del Comune di Genova



COMUNE DI GENOVA

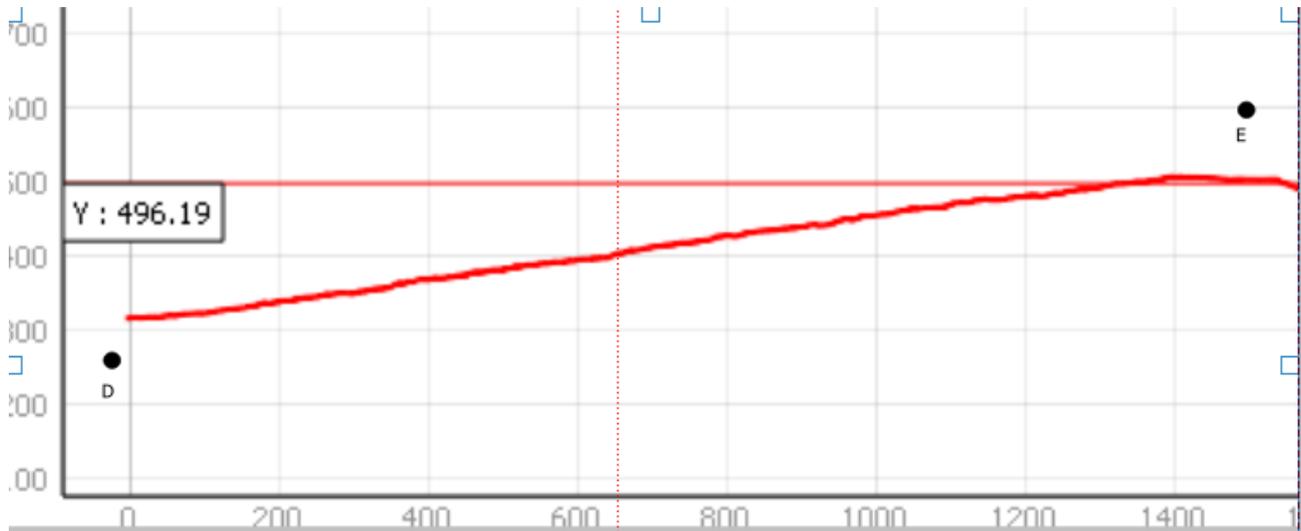


Figura 45: profilo longitudinale ipotetico del nuovo tratto di viabilità forestale



Figura 46: il secondo tratto di Via Monterosato che si estende verso il punto E



COMUNE DI GENOVA

## 5. Messa in sicurezza delle testate dei bacini del Rio Finocchiara e del Rio Nasche

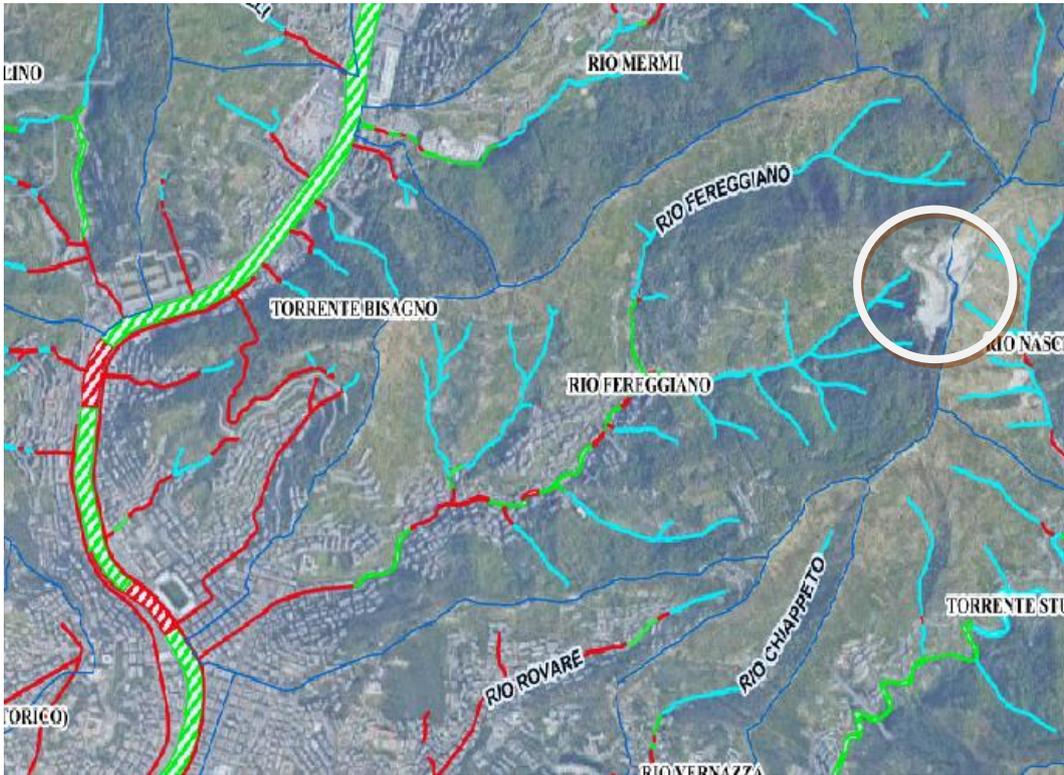
Le testate del Rio Finocchiara, sotto bacino del Rio Fereggiano (bacino Torrente Bisagno) e del Rio Nasche, sotto bacino del Torrente Sturla presentano condizioni di stabilità critiche, soprattutto in concomitanza di eventi piovosi particolarmente intensi che già in passato hanno causato criticità idrogeologiche in entrambi i contesti.

### 5.1 Rio Finocchiara

L'area di interesse riguarda la zona sommitale del bacino del Rio Finocchiara, tra le quote 250 e 400 m lm circa. Il Rio Finocchiara appartiene al bacino del Rio Fereggiano, tributario di sinistra del Torrente Bisagno. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade interamente nel foglio 213161 Sant'Eusebio.



COMUNE DI GENOVA



*Figura 47: il bacino del Rio Fereggiano con evidenziata la testata del Rio Finocchiara e la cava Forte Ratti*



COMUNE DI GENOVA

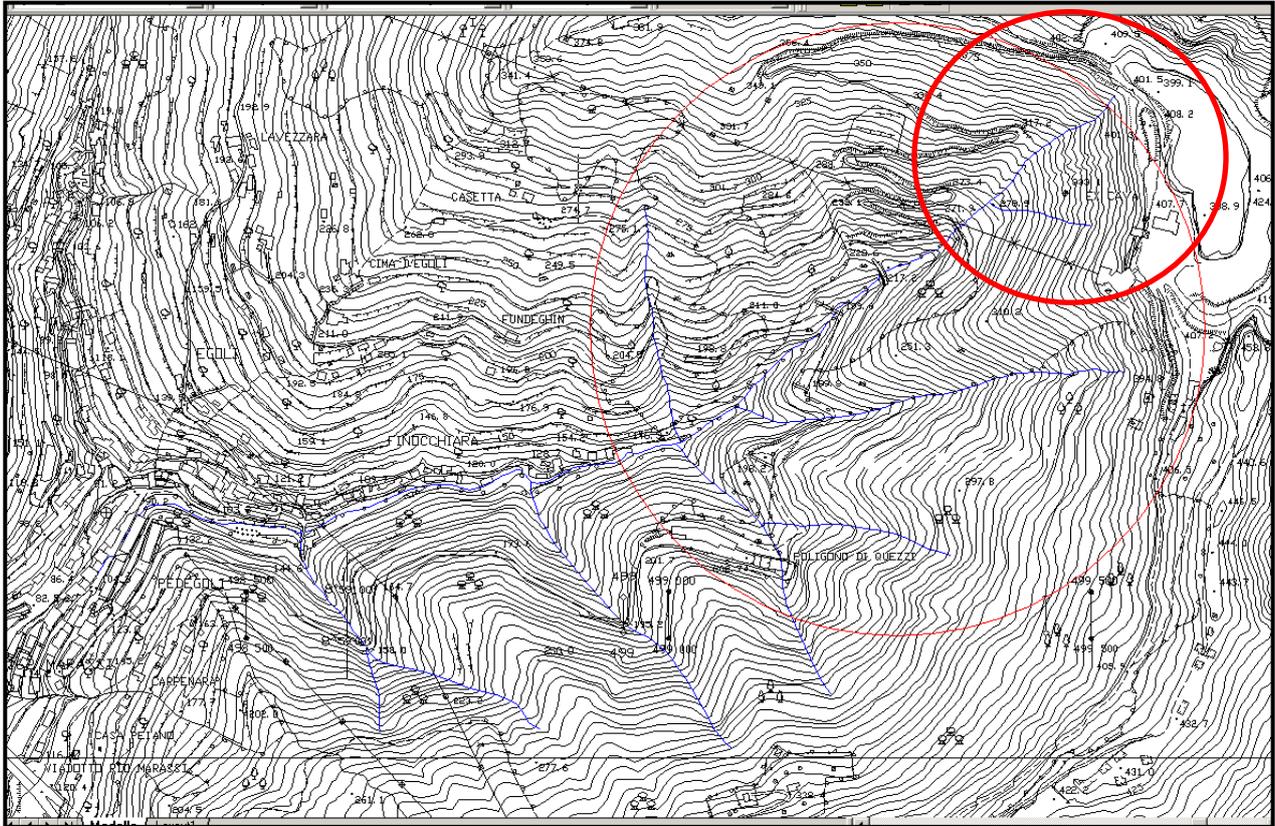
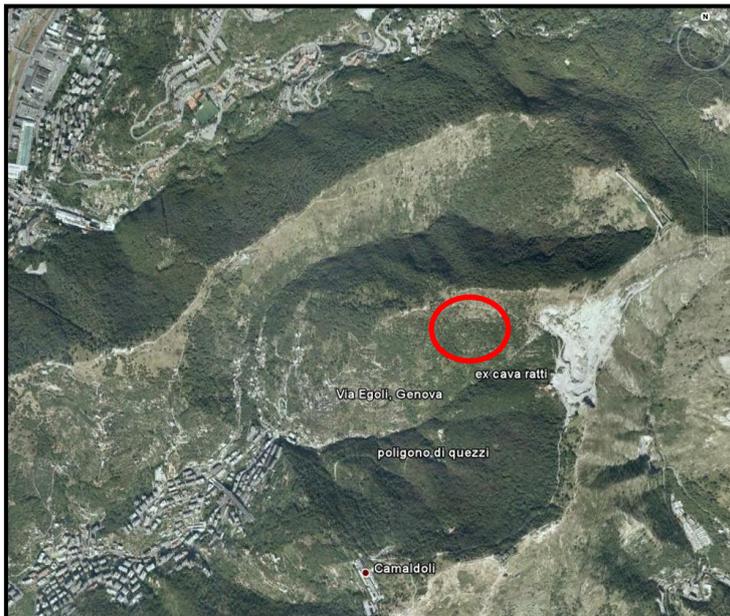
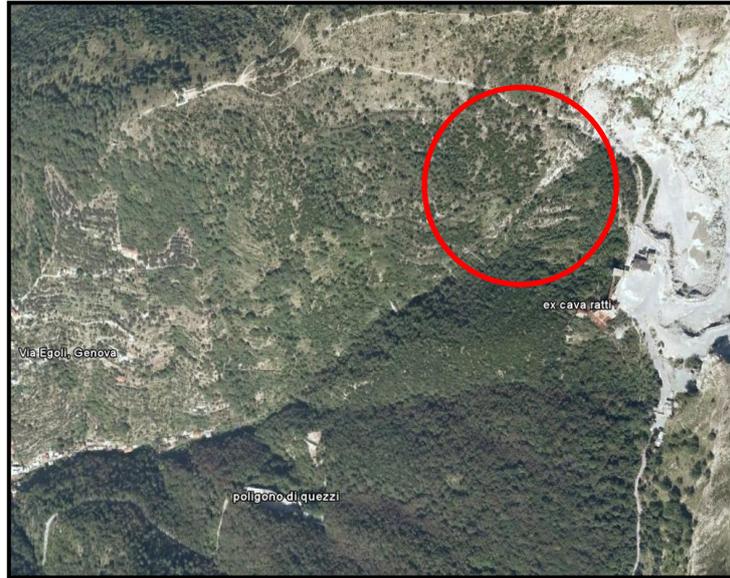


Figura 48: Corografia area d' interesse - stralcio C.T.R. 1:5000



COMUNE DI GENOVA

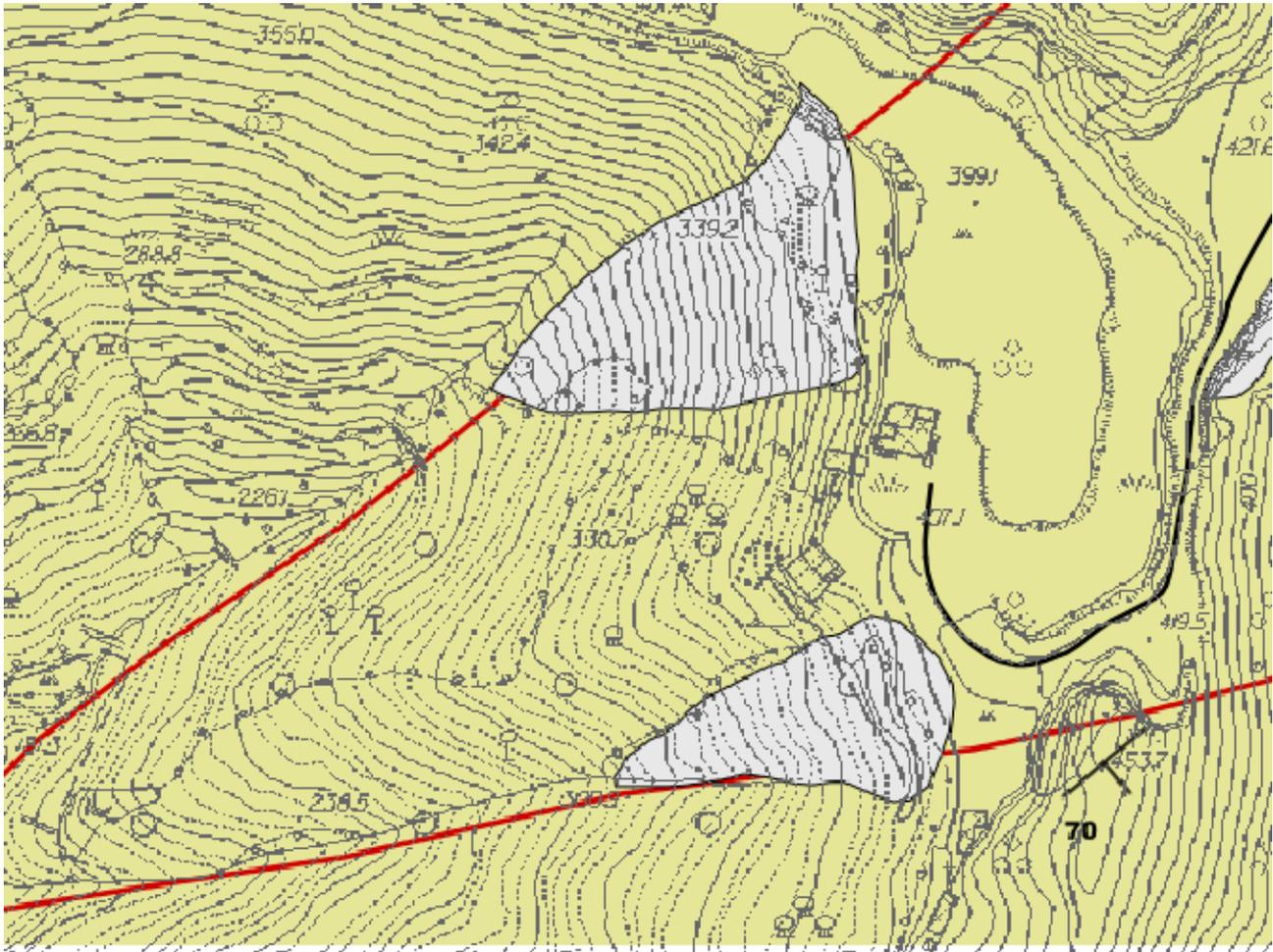


*Figura 49: immagini satellitari della zona di intervento*

Dal punto di vista geologico, l'area è interamente compresa nella formazione dei Calcari dell'Antola. Sono presenti degli accumuli derivanti dalle lavorazioni effettuate in passato nella cava che si trovano sul versante in condizioni precarie di stabilità.



COMUNE DI GENOVA



 RIP Riporti artificiali e discariche  
Depositi vari rimaneggiati

UNITA' TETTONICA ANTOLA

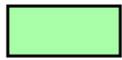
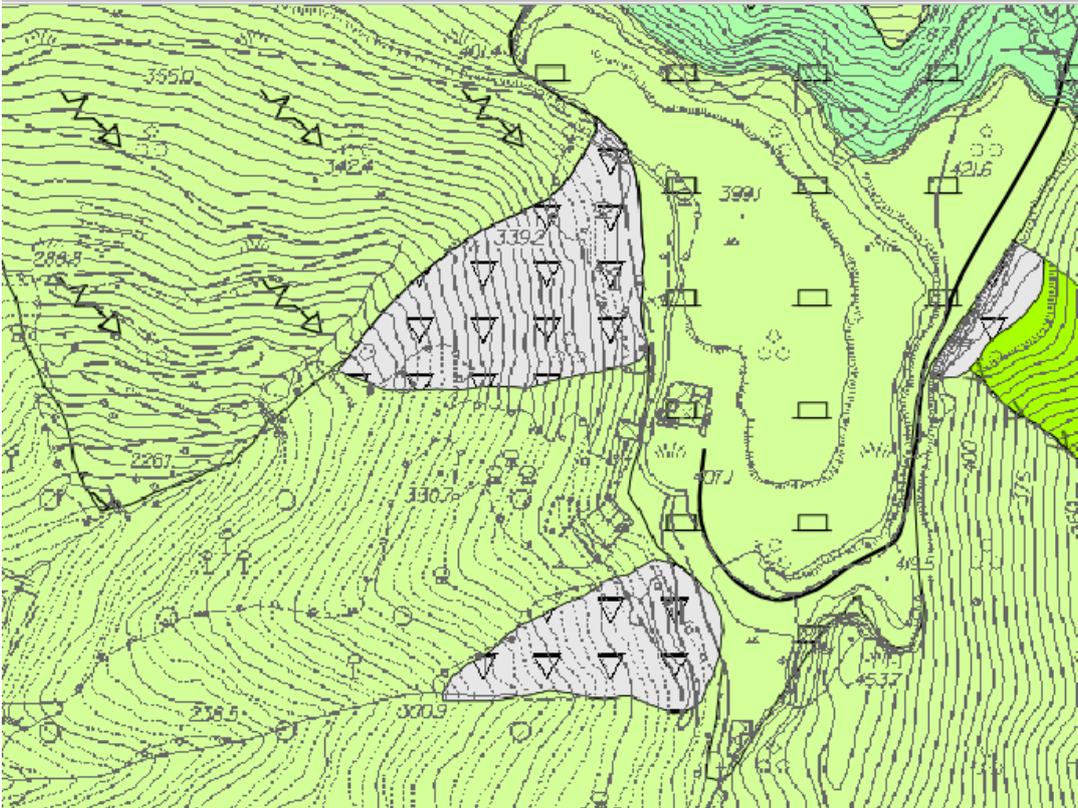
 CMA Formazione del M. Antola  
Torbiditi calcareo-marnose, talvolta siltose,  
calcarenti, marne e marne calcaree,  
alternate ad argilliti emipelagiche

Figura 50: stralcio carta geologica del PUC del Comune di Genova

Geomorfologicamente, il sito è caratterizzato dalla presenza di roccia affiorante o sub affiorante in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio.



COMUNE DI GENOVA



Rocce affioranti e/o subaffioranti in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle proprie strutture rispetto al pendio



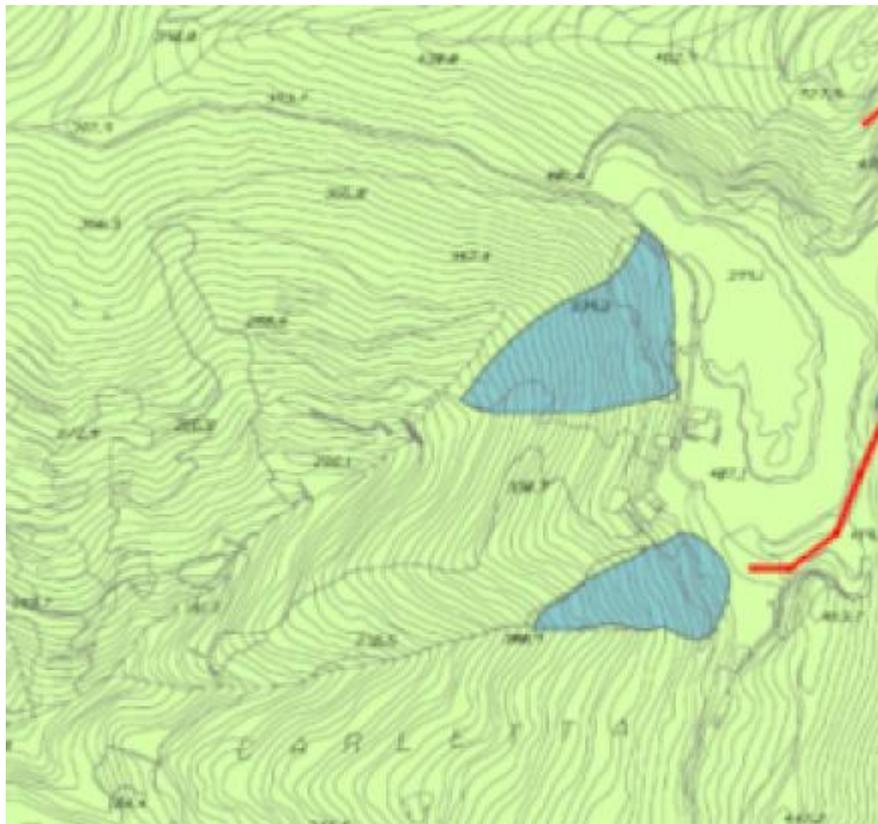
Riperti, riempimenti artificiali, discariche

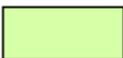
Figura 51: stralcio carta geomorfologica del PUC del Comune di Genova

Dal punto di vista idrogeologico, il sito presenta permeabilità per fratturazione tipiche di un ammasso roccioso come il Flysch, con presenza di coltri a permeabilità variabili in corrispondenza dei riporti accumulati in seguito all'attività di cava.



COMUNE DI GENOVA



 Zone permeabili per fessurazione e/o carsismo  
(Ammassi rocciosi)

 Zone a permeabilità variabile  
(Colmate, riporti e discariche)

Figura 52: stralcio carta idrogeologica del PUC del Comune di Genova

### 5.1.2 Inquadramento della zona e criticità idrogeologiche.

Il bacino del rio Finocchiara si estende dal colle di valico con la Valle Sturla a quota 410 m, presso la cava Forte Ratti, fino a scendere presso la confluenza con il rio Molinetto in località Pedegoli a quota 90, dove si forma il Rio Fereggiano. Si tratta di un bacino stretto e tortuoso, prevalentemente boscato, con andamento NE-SW nella parte alta e E-W nella parte più bassa, con il versante sinistro molto acclive, con il substrato roccioso subaffiorante mentre il versante destro mostra una pendenza mediamente acclive per la presenza di paleofrane e di coltri



COMUNE DI GENOVA

colluviali che spesso sono terrazzati da antichi insediamenti antropici. L'asse vallivo, percorso da una strada molto stretta (larghezza variabile da 1,85 a 2,00 m) fino a quota 128 m, è stato antropizzato in tempi antichi con case edificate adiacenti all'alveo proprio per sfruttare l'acqua sia a fini irrigui sia per attività di macinazione (mulini). Nell'intero sottobacino del Rio Finocchiara affiorano i Calcari del Monte Antola: si tratta di un flysch calcareo marnoso in strati potenti che risulta fundamentalmente stabile, ma che presenta dissesti localizzati a causa della fratturazione diffusa.

La viabilità è rappresentata dalla stradina che segue l'asse vallivo fino a quota 128, dalla carrabile sul fianco sinistro che porta al tiro a segno e da un sentiero che si inerpicca sul versante destro fino ad intercettare la strada sterrata di servizio che dalla cava Forte Ratti raggiunge le tre briglie in pietra.





COMUNE DI GENOVA



*Figura 53: la pista sterrata di servizio della Italcementi spa che dalla cava Forte Ratti scende alle briglie sul versante destro del Fosso del Coniglio*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 54: vista della vallata dalla porzione medio alta del versante destro*

### 5.1.3 La testata del bacino

La sommità del bacino è stato interessato in passato da una intensa attività di cava (Cava Forte Ratti), ora sospesa. Durante l'attività, il frantoio, posizionato sul ciglio del piazzale di cava, scaricava gli scarti di lavorazione (detrito lapideo) sulla porzione settentrionale più alta del bacino, su un versante molto acclive, dando origine a depositi detritici considerevoli, con accumuli a versante medio - alto. Alcuni di questi accumuli, si sono naturalmente stabilizzati e col tempo rivegetati a bosco con alberi di basso fusto. Altri sono invece rimasti in stato precario, al limite della stabilità, per cui in occasione di precipitazioni intense, specie se prolungate, danno luogo a frane di crollo e a colate detritiche lungo il pendio molto acclive.



COMUNE DI GENOVA



*Figura 55 Il piazzale Cava Forte Ratti a quota 406 m, sul valico tra la Valle del Rio Finocchiara e la Valle Sturla.*

Ai tempi in cui era in funzione l'attività della Cava Forte Ratti, lungo l'asta più settentrionale del bacino, denominata Fosso del Coniglio e ubicata tra la cava Forte Ratti (quota 406) e la quota 220, furono realizzate 3 briglie in pietrame, rispettivamente a quota 278, la più alta con salto di circa 4 m, a quota 258, l'intermedia con salto di circa 10 m e a quota 220 la più bassa, con salto di circa 10 m.

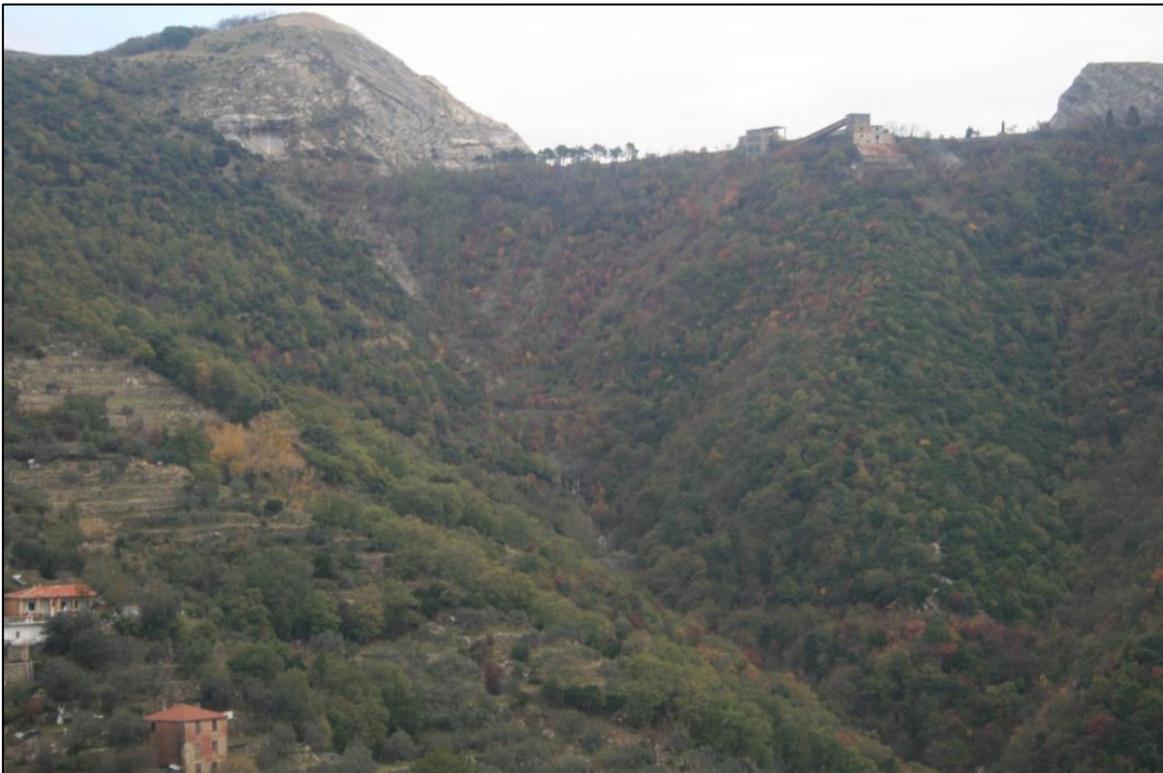
Durante l'evento alluvionale del novembre 2011, la briglia di monte è stata seriamente danneggiata da frane in materiale detritico lapideo staccatesi dal versante sinistro di monte (vedi foto). Infatti, le acque che si sono riversate nel canale, complice la notevole acclività e l'instabilità dei depositi detritici lapidei, hanno causato profondi solchi erosivi, e trasportando il materiale lapideo verso valle hanno formato una colata detritica che si è abbattuta sulla porzione destra del paramento della briglia di monte provocandone il crollo. La colata ha poi



COMUNE DI GENOVA

proseguito seguendo l'asse vallivo fino a formare grossi accumuli detritici in corrispondenza delle briglie sottostanti.

Successivamente, su richiesta dell'Area 06 della Provincia, la società Italcementi Spa, allora proprietaria della cava Forte dei Ratti e delle briglie, ha provveduto a ripristinare la briglia danneggiata e a rimuovere i cumuli di materiale detritico franato.



*Figura 56. Foto scattata in volo di ricognizione dopo l'evento alluvionale del novembre 2011. La porzione sommitale del bacino del rio Finocchiarà: sul valico sono visibili il ciglio del piazzale di cava Forte Ratti e alcune strutture per la lavorazione dei materiali lapidei. Come si vede il rio ha due affluenti: quello più a sud (a destra nella foto) è più stabile e rivegetato, quello più a nord, denominato Fosso del Coniglio, è oggetto di scariche di materiale detritico lapideo accumulato sul versante dagli scarti di lavorazione dell'attività di cava. In occasione di precipitazioni abbondanti questo viene rimobilizzato causando frane e colate detritiche lungo l'asta.*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 57 Foto scattata in volo di ricognizione dopo l'evento alluvionale del novembre 2011. Dettaglio del versante sinistro del Fosso del Coniglio: si notato accumuli detritici in equilibrio instabile sul ripido versante.*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 58 Foto scattate in volo di ricognizione dopo l'evento alluvionale del novembre 2011. Dettaglio dell'evento franoso che ha causato il crollo parziale della briglia di monte lungo l'asta Fosso del Coniglio. A monte della briglia si notano i profondi solchi erosivi (freccie) causati dall'erosione di fondo e laterale delle acque di piena.*



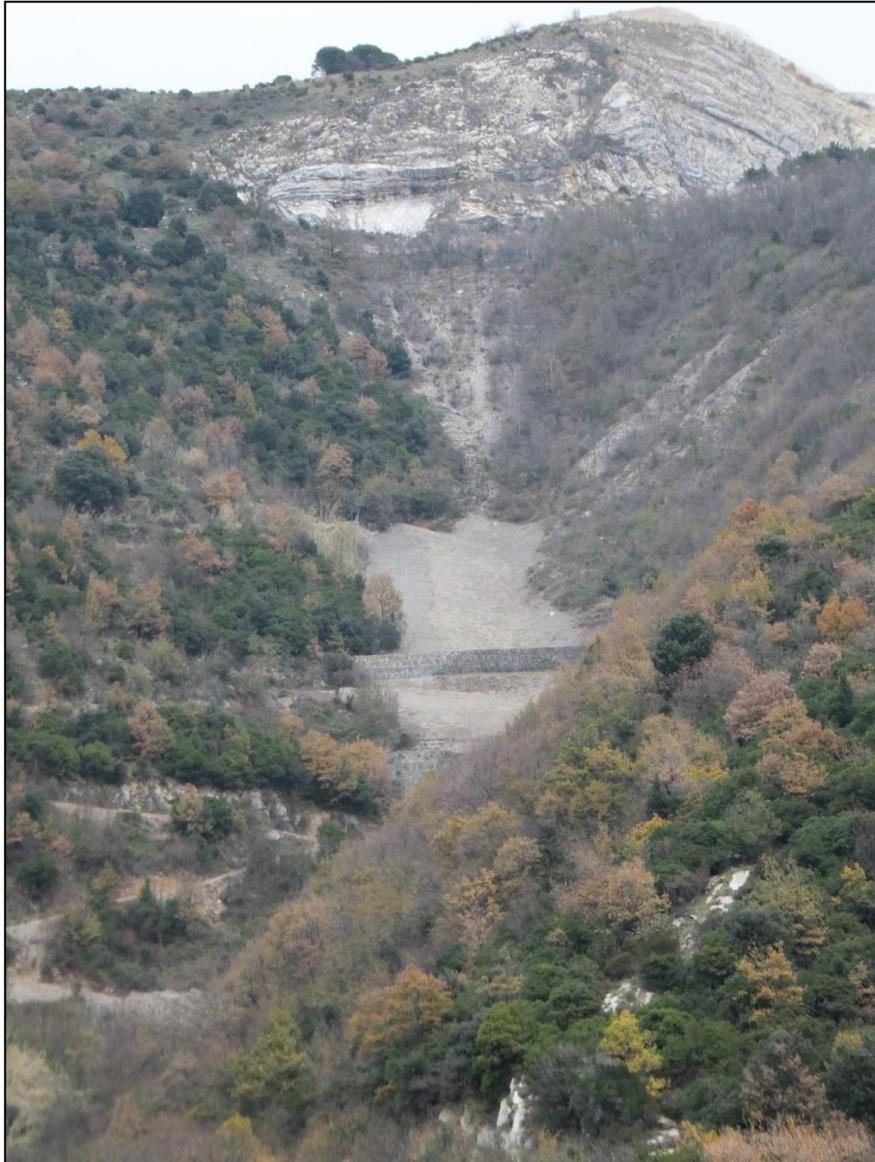
COMUNE DI GENOVA



*Figura 59 Dettaglio della foto precedente*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 60 Una vista frontale della porzione alta della valle subito dopo l'evento alluvionale*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 61 la scarpata sottostante la cava è costituita da un accumuli di materiale detritico di cava: si nota la presenza di vegetazione più giovane e la forte pendenza.*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 62 La briglia superiore realizzata in gabbioni in pietrame recentemente ripristinata dalla Società Italcementi*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 63 A monte della briglia superiore in gabbioni, anticamente erano state realizzate delle briglie in pietrame a salire verso la cava; nel tempo queste sono in gran parte collassate e attualmente costituiscono accumuli instabili che, in occasione di precipitazioni considerevoli, sono mobilizzati e danno luogo a frane in roccia.*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 64 Zona precedente vista dall'alto verso il fondovalle: si notano i blocchi lapidei instabili*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 65 Il ripido versante lungo l'asta del Fosso del Coniglio che sale al piazzale di cava*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 66 Sopra e sotto: la porzione di versante sinistro del Fosso del Coniglio, oggetto di colate detritiche*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 67 Ancora un'immagine della briglia di monte*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 68 Vista dall'alto della briglia intermedia in pietrame cementato, recentemente ripulita dagli accumuli detritici di frana. Tuttavia lascia perplessi la sistemazione del fondo dell'asta che è stata realizzata provvedendo a spianare il materiale detritico costituito da sabbie e ghiaie in matrice limosa: questo è al limite della stabilità e in occasione di piogge intense potrebbe dar luogo ad ulteriori colate detritiche.*

I lavori di ripristino eseguiti dalla società Italcementi presentano alcune lacune. Infatti, mentre la briglia superiore in gabbioni è stata perfettamente ripristinata e l'asta del Fosso Coniglio compresa tra le 3 briglie è stata sgombrata dagli accumuli di frana, lascia perplessi la sistemazione del fondo dell'asta che è stata realizzata provvedendo a spianare il materiale detritico costituito da sabbie e ghiaie in matrice limosa: questo è al limite della stabilità e in occasione di piogge intense potrebbe dar luogo ad ulteriori colate detritiche. Inoltre permangono le condizioni di rischio che hanno generato la colata detritica che ha distrutto il paramento della briglia di monte, nel senso che gli accumuli detritici instabili



COMUNE DI GENOVA

presenti sulla scarpata di monte dovrebbero essere stabilizzati oppure dovrebbero essere realizzati dei paravalanghe per evitare il ripetersi dell'evento.



*Figura 69 Il paramento della diga intermedia visto dal basso*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 70 La briglia intermedia e quella di valle viste dal versante destro*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 71 Le briglie superiore e intermedia viste dalla briglia di valle*

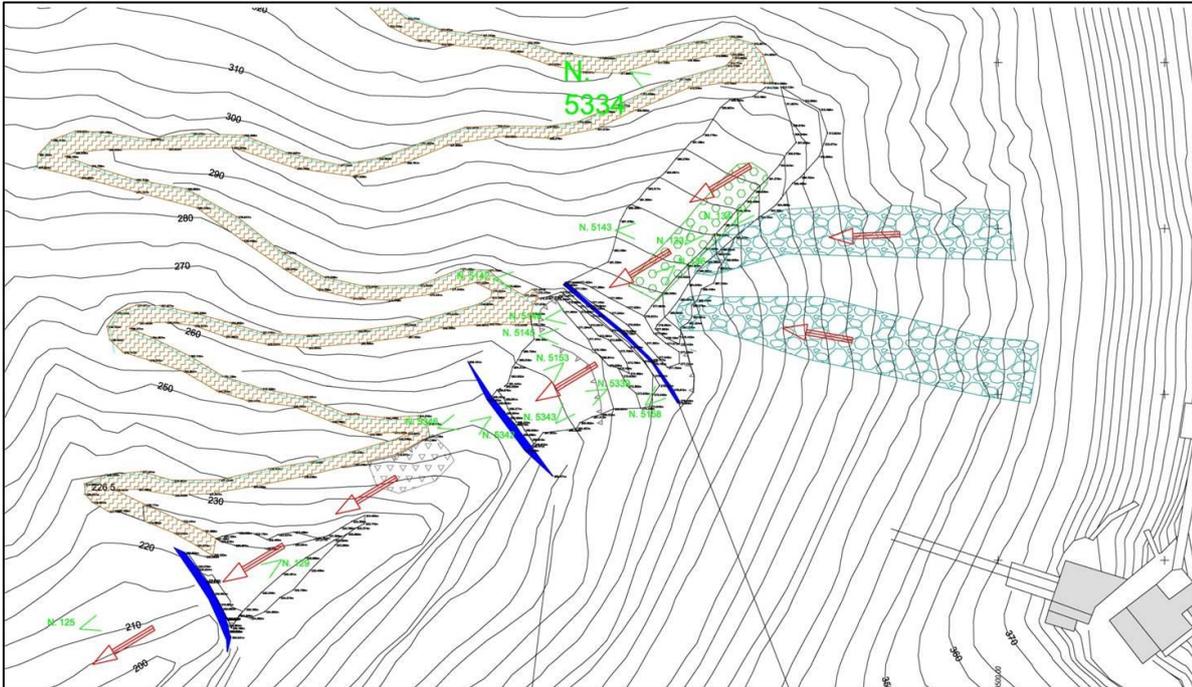
Nella pagina seguente viene illustrata la planimetria delle criticità idrogeologiche della testata del bacino, redatta sulla base di rilievo geologico e geomorfologico di campagna.

Nella cartografia è visibile la sommità della testata con l'area di cava e la pista di manutenzione delle briglie che da quota 420 (cava Forte Ratti) scende fino a quota 220 dove è presente la briglia di valle.

Come si può notare dalla consultazione, sono presenti diverse criticità che costituiscono elementi di pericolosità idrogeologica.



COMUNE DI GENOVA



- |  |   |
|--|---|
|  | Pista di accesso per manutenzione briglie   |
|  | Briglie in pietra                           |
|  | Accumuli di blocchi lapidei instabili       |
|  | Conoidi detritici al limite della stabilità |
|  | Fronti instabili in terreno incoerente      |
|  | Accumuli di terreno di riporto instabili    |
|  | Direzione di potenziale colata detritica    |



COMUNE DI GENOVA

#### **5.1.4 Individuazione degli interventi necessari alla stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino**

Per la stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino sono stati individuati alcuni interventi leggeri che possono essere facilmente messi in opera in modo poco invasivo e con costi contenuti.

Essi sono di quattro tipologie: opere antivalanga, opere di sostegno, opere di regimazione acque, opere antierosione e vengono descritti brevemente nel seguito.

##### *Opere antivalanga:*

1. Barriere antivalanga passive disposte sul versante NE con funzione di bloccare eventuali scariche di materiale lapideo proveniente dai cumuli instabili
2. Barriera paramassi immediatamente a nord della briglia di monte con funzione di bloccare eventuali scariche di materiale lapideo proveniente dai cumuli instabili

##### *Opere di sostegno:*

1. Terre rinforzate per consolidare i fronti instabili in materiali sciolti ad est della briglia superiore, nel tratto tra la briglia superiore e quella intermedia e a valle di quella intermedia
2. Palificate vive in legname a doppia parete
3. Grate in legname

##### *Opere di regimazione acque:*

1. Vimate e fascinate con a tergo canalette per la regimazione delle acque superficiali e convoglianti verso il centro dell'impluvio
2. Trincee drenanti disposte a lisca di pesce



COMUNE DI GENOVA

*Opere antierosione:*

1. Fascinate trasversali al versante
2. Rinverdimento e stabilizzazione dei cigli di distacco attivi con georeti



COMUNE DI GENOVA

## Opere anti valanga

### 1) *Barriere antivalanga passive*

Si tratta di strutture che hanno la funzione di far cambiare la direzione di scorrimento dei materiali lapidei che possono provenire dai cumuli instabili allo scopo di proteggere le strutture di contenimento previste a valle, oppure di dividere la massa dei detriti in piccole parti più facilmente controllabili.

Possono essere costituite da opere di arresto per bloccare del tutto i materiali in movimento o per rallentarne la velocità e ridurre la distanza oppure di opere di frenaggio, che favoriscono la decelerazione del materiale in movimento, provocandone l'espansione laterale per effetto di successive deviazioni.

### 2) *Barriera paramassi elastica*

Le barriere paramassi sono delle strutture di difesa passiva, realizzate in genere lungo la base di versanti in roccia instabili e/o in canali, dimensionate ed ubicate in modo tale da arrestare blocchi e massi anche di grosse dimensioni e materiale detritico mobilizzato. In funzione del loro comportamento fisico, dei materiali e delle modalità costruttive si possono distinguere due tipi principali di strutture: barriere paramassi rigide e barriere paramassi elastiche.

Le barriere paramassi elastiche sono strutture deformabili, leggere con elementi altamente resistenti, formati da materiali di alta qualità e duratura. La leggerezza della struttura, la semplicità, la rapidità di installazione e di manutenzione, consentono di eseguire l'intervento anche in zone montuose di difficile accessibilità.



COMUNE DI GENOVA



*Figura 72: esempio di barriera paramassi elastica*

La struttura dovrà essere progettata e dimensionata in modo tale da poter intercettare, rallentare o arrestare la caduta di massi isolati o di detrito. Spesso queste barriere sono associate ad altri sistemi di difesa passiva, quali ad esempio muri in c.a., valli e rilevati paramassi, da valutare nel corso dei successivi livelli di progettazione.

In funzione delle tipologie costruttive e dei materiali impiegati, le barriere elastiche possono presentare varie configurazioni quali:

- barriere formate da reti flessibili installate su strutture di sostegno rigide tipo muri in c.a. o di altro tipo.
- barriere formate da pannelli di reti flessibili d'acciaio, con sostegni (ritti) ed elementi di rinforzo (tiranti d'ancoraggio) infissi direttamente nel terreno o sulla sommità di terrapieni o di strutture di sostegno di vario tipo (ad esempio muri in gabbioni), ed installati secondo lo schema tradizionale "a sacco".



COMUNE DI GENOVA

Le barriere paramassi elastiche sono essenzialmente formate da singoli pannelli in rete estensibile ad alto assorbimento d'energia in funi d'acciaio galvanizzato ad alta resistenza, disposte in maniera da formare maglie di varia forma. I pannelli, collegati tra loro da funi di cucitura d'acciaio, sono posti in opera perpendicolarmente al pendio, sostenuti da piedritti (ritti) metallici, con interasse di qualche metro, tiranti di monte e controventi di valle in cavi di acciaio ad alta resistenza. Gli elementi di sostegno e di rinforzo (piedritti, cerniere dei piedritti, tiranti) sono ancorati e fissati nella roccia o nel materiale detritico mediante barre d'acciaio ad aderenza migliorata cementate o in micropali di lunghezza adeguata.

In dettaglio, la barriera da impiegare è sostanzialmente costituita da:

- Montanti in acciaio tubolare, HEA, HEB, IPE, ecc. dotati di cerniera ed elementi passafune, posti ad interasse pari a 10 m.
- Controventi di monte, di testa, funi longitudinali superiori e inferiori, funi di collegamento in funi di acciaio ad anima metallica con classe di resistenza non inferiore a 1770 N/mm<sup>2</sup> muniti di cappio, dispositivi dissipatori, grilli, manicotti di chiusura e relativa morsetteria a cavallotto.
- Gli ancoraggi di fondazione, muniti di redancia e sistema di protezione anticorrosiva, dimensionate in base alle risultanze delle prove sperimentali, non sono trattati dalla Linea Guida ETAG 027 di riferimento per il conseguimento del Benestare Tecnico Europeo (ETA) e relativa Marcatura CE. Gli ancoraggi di fondazione dovranno pertanto essere separatamente accompagnati dalla medesima documentazione di certificazione (Marcatura CE o in alternativa Certificato di Idoneità Tecnica del Servizio Tecnico Centrale), come prescritto dalle nuove N.T.C. (D.M. 14/01/2008) per tutti i materiali o prodotti da costruzione per uso strutturale.



COMUNE DI GENOVA

- Struttura di contenimento costituita da rete metallica con orditura a maglia quadra, esagonale, romboidale o ad anelli concatenati o altra configurazione, posti in opera tra le campate, uniti con idonei elementi di giunzione al fine di rendere omogenea tutta la struttura in caso di sollecitazione da impatto.
- Dissipatori di energia realizzati con elementi tubolari, asole, freni o altri dispositivi, caratterizzati da modalità di funzionamento basato su sollecitazione o deformazione di materiali comunque idonei a non danneggiare le funi di acciaio.

La barriera è sostenuta in posizione dai soli montanti, dai controventi laterali e dai controventi monte.

Le barriere paramassi elastiche hanno un impatto ambientale molto contenuto, dovuto alle tecniche di installazione, che non richiedono grandi scavi, sbancamenti o impiego di mezzi pesanti ed ingombranti. L'eventuale verniciatura della struttura con colori simili a quella della vegetazione, del terreno o della roccia affiorante in sito, permette di ottenere un migliore inserimento ambientale nelle zone dove è di primaria importanza la salvaguardia del paesaggio naturale.

### 1) *Grata in legname*

È una struttura in tronchi disposti verticalmente ed orizzontalmente, perpendicolari tra loro, a formare un sostegno reticolare, a maglia quadrata o rettangolare, a contenimento del materiale inerte di riporto e del materiale vegetale vivo, appoggiata al substrato.

Viene applicata in presenza di fenomeni erosivi molto accentuati o di nicchie di frana soprattutto su versanti e scarpate stradali, dove le acclività sono molto elevate ma che non presentino inclinazioni superiori a 55° rispetto all'orizzontale e non siano possibili rimodellamenti morfologici e, in ambito fluviale, su sponde in erosione.

Non presenta grandi limiti per quanto riguarda l'altezza raggiungibile (anche sino a 20 m) che comunque deve essere valutata in fase progettuale dipendendo dalle



COMUNE DI GENOVA

caratteristiche morfologiche e geotecniche del substrato e quindi dalle condizioni di stabilità della scarpata.

È comunque una struttura assolutamente non idonea a controbilanciare spinte attive, ma ha unicamente funzione antiersiva e stabilizzante volta al sostegno e contenimento del substrato superficiale.

Il consolidamento del versante è assicurato una volta attecchito e sviluppato il materiale vegetale vivo la cui azione aumenta nel tempo mediante lo sviluppo dell'apparato radicale, favorendo nel contempo il drenaggio mediante la traspirazione fogliare. La stessa componente vegetale viva sostituisce nel tempo la funzione portante della struttura lignea destinata a decomporsi.

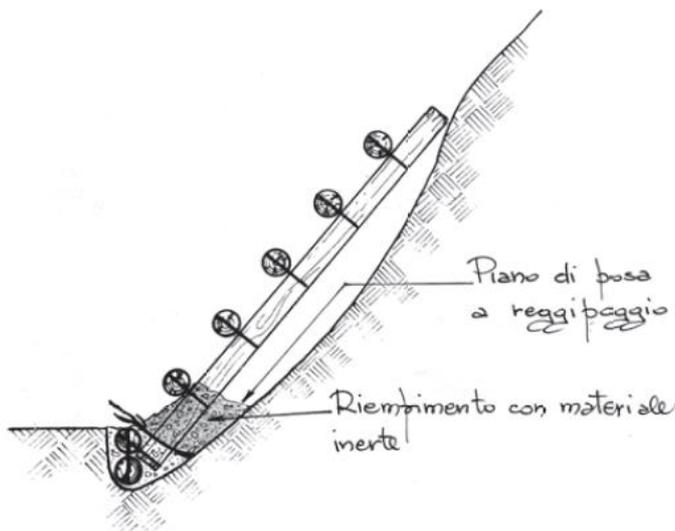


Figura 73: schema di messa in opera della grata viva



COMUNE DI GENOVA



*Figura 74: aspetto della grata viva una volta iniziato il rinverdimento*

### *1. Vimate*

Le vimate sono un intreccio di verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, attorno a paletti in legno. Si ottiene una rapida stabilizzazione sino a 25-30 cm di profondità e immediato contenimento del materiale.

E' una tecnica adattabile alla morfologia della scarpata e l'effetto di stabilizzazione è immediato per gli strati superficiali di terreno e si ha un miglioramento quando le verghe emettono radici, anche se la radicazione è modesta rispetto alle quantità di materiale utilizzato.

L'effetto stabilizzante si ha solamente nel caso di vimate interrato e seminterrato, nelle quali sono ridotti i fenomeni di sottoescavazione e scalzamento, su scarpate con inclinazione massima 40° e soggette a movimento superficiale del terreno o a modesti franamenti.

Si utilizzano verghe elastiche di specie legnose, adatte all'intreccio e con capacità di propagazione vegetativa (salici, tamerici), poco ramificate, L min. 1,50 m e ø



COMUNE DI GENOVA

alla base non inferiore ai 2 - 4 cm; paletti in legno di conifere o castagno  $\varnothing$  5 ÷ 8 cm, L = 1,00 ÷ 1,50 m; picchetti di ferro  $\varnothing$  14 ÷ 16 mm, L 50 cm ÷ 1m; filo di ferro cotto.

Spesso può accadere che i paletti vengano spezzati per un eccesso di carico da monte o a causa dei sassi che precipitano dall'alto. In tal caso si rendono necessarie opere manutentive e la sostituzione dei paletti spezzati



COMUNE DI GENOVA

## MATERIALI:

1. Paleria di larice o di castagno: lunghezza = 1m

Diametro = 3-10 cm

2. Talee o verghe di salice
3. Filo di ferro zincato: diametro = 3mm

## MODALITA' DI ESECUZIONE

- Infissione nel terreno di paletti di legno (castagno o larice) ad una distanza di 50-100 cm; la struttura viene infittita dalla messa in opera, ogni 30 cm, di paletti o talee più corte.

- I pali principali ed i paletti intermedi vengono collegati intrecciando, a stretto contatto tra loro, rami di salice disposti longitudinalmente in numero di 3-8 legati con filo di ferro zincato; la parte terminale delle "trecce" va comunque interrata. L'altezza definitiva della viminata fuori terra dev'essere modesta (15-30 cm) per consentire un minimo di stabilizzazione fisica immediata della pendice e permettere, nel contempo, l'interramento ed il successivo radicamento delle talee longitudinali; la distanza tra le file della viminata può variare da 1,2 a 2 m.

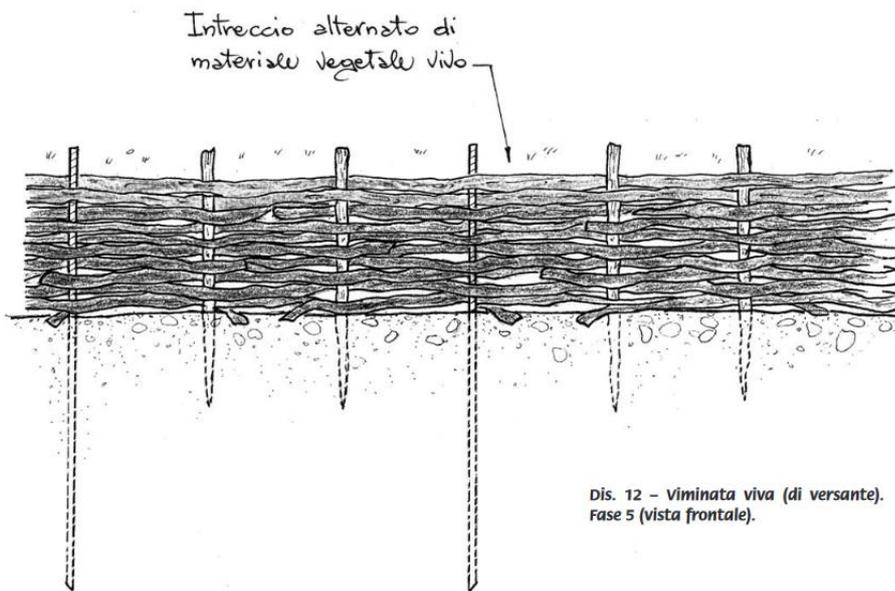
Note: l'insieme delle verghe intrecciate dovrebbe essere prevalentemente interrato al fine di ridurre rischi di sottoerosione e di scalzamento, consentendo così l'attecchimento delle talee; in molti casi il disseccamento delle viminate dipende proprio da una realizzazione troppo superficiale delle medesime. I paletti non devono sporgere più di 5 cm sopra l'intreccio delle talee ed essere conficcati per i 2/3 della loro lunghezza.

La viminate sono sistemi di consolidamento lineari e quindi spesso è opportuno integrarli con tecniche di copertura superficiale del terreno quali, ad esempio, gli inerbimenti.



COMUNE DI GENOVA

In situazioni estreme si può combinare la tecnica della gradonata con talee con le viminate (anche morte): ciò comporta il vantaggio di un immediato consolidamento del terreno dal punto di vista meccanico ed un repentino rinverdimento grazie alla presenza delle talee.



*Figura 75: schema di realizzazione della viminata viva*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 76: m esempio di viminata viva eseguita lungo un versante*



COMUNE DI GENOVA

### *Fascinate*

E' una struttura costituita da fascine realizzate con materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) fissate al terreno per mezzo di picchetti, che in taluni casi possono essere costituiti anch'essi da materiale vegetale vivo (talee).

La disposizione in filari lungo le linee preferenziali di scorrimento di acque superficiali ne permette la captazione ed il convogliamento, contrastando efficacemente nel contempo erosioni superficiali e piccoli movimenti franosi.

Dove inserite nelle zone di contatto tra strutture e substrato, impediscono erosioni, sifonamenti e svuotamenti.

Lo stesso materiale vegetale vivo, una volta attecchito e sviluppato, svolge nel tempo un'efficientissima azione di consolidamento, mediante l'apparato radicale, e di drenaggio, mediante la traspirazione fogliare.

### MODALITA' DI ESECUZIONE

- Pulizia e riprofilazione del tratto di versante di interesse



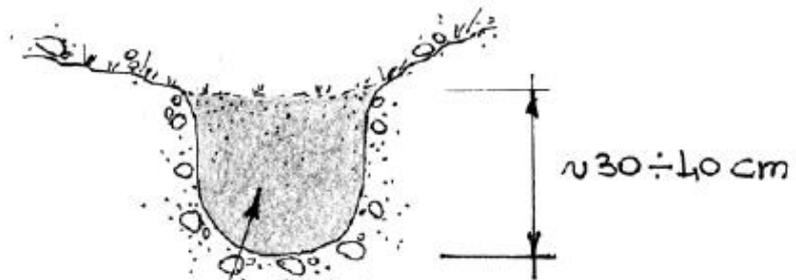
COMUNE DI GENOVA

STATO DI FATTO

OPERAZIONI DI PULIZIA,  
DISGAGGIO, DISBOSCO, ...



- Predisposizione della sede di posa mediante scavo di un solco con sezione a U della larghezza e profondità di circa 30÷40 cm. Tale operazione viene effettuata o mediante l'utilizzo del mezzo meccanico ed eventualmente completata manualmente, o direttamente a mano: la scelta deriva dall'entità (quantità in ml) da realizzare



Predisposizione della  
sede di posa mediante  
scavo

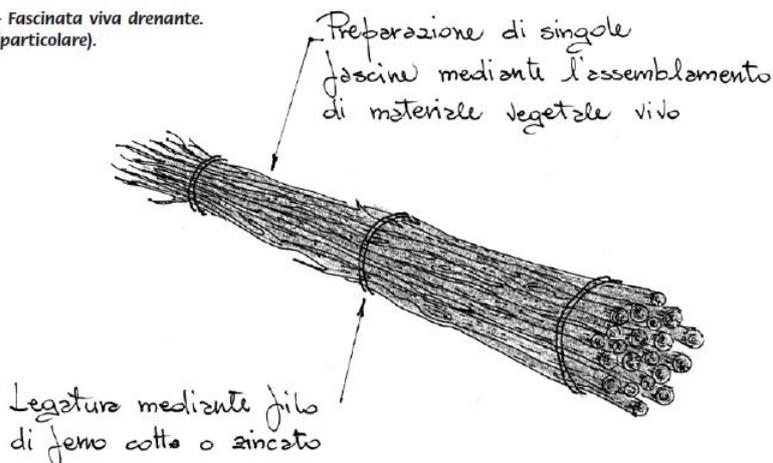


COMUNE DI GENOVA



- Preparazione di singole fascine mediante assemblamento di materiale vegetale vivo (astoni e/o verghe) derivato da specie autoctone atte alla riproduzione vegetativa, con la stessa disposizione del verso di crescita, legato mediante filo di ferro cotto o zincato ( $\varnothing$  2 mm), sino al raggiungimento del diametro richiesto (generalmente circa 30÷40 cm, ma variabile secondo la necessità)

Dis. 3 - Fascinata viva drenante.  
Fase 3 (particolare).





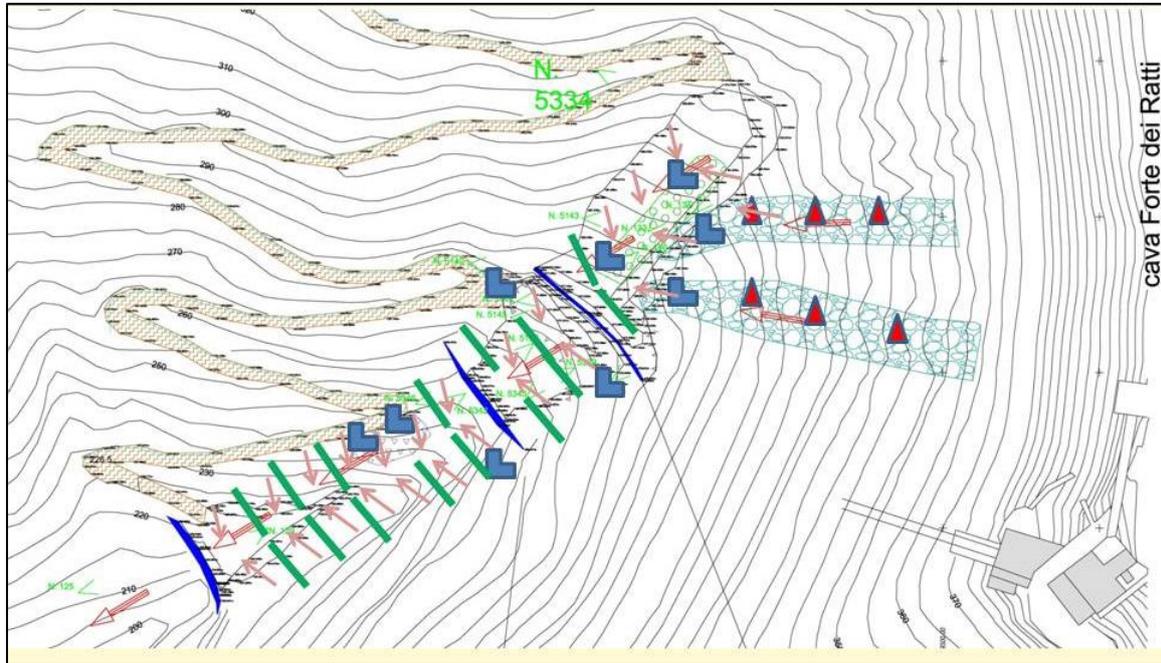
COMUNE DI GENOVA



*Figura 77: gruppo di fascine preparate e pronte per la messa in opera*



COMUNE DI GENOVA



-  Barriere antivalanga passive
-  Paramassi
-  Terre armate
-  Palificate vive in legname a doppia parete
-  viminate e fascinate
-  trincee drenanti

Figura 78: interventi previsti per la messa in sicurezza della testata del Rio Finocchiara



COMUNE DI GENOVA

## 5.2 Rio Nasche

Il bacino del Rio Nasche si estende dal limite est della viabilità interna alla cava a quota 450 n slm circa fino a scendere verso est a quota 95 m slm circa. Con riferimento alla Carta Tecnica Regionale a scala 1:5000, l'area ricade nei fogli 213161 Sant'Eusebio, 214134 Bavari, 213162 Marassi e 214133 San Desiderio.

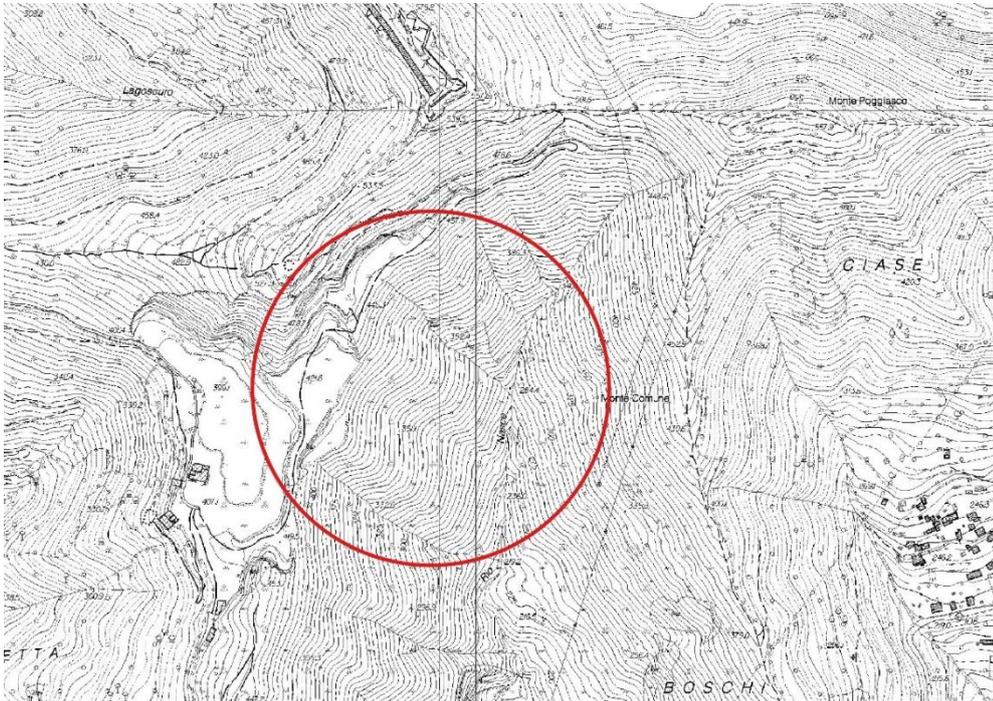


Figura 79: il bacino del Rio Nasche, sotto bacino del Torrente Sturla

L'area interessata dagli interventi di messa in sicurezza riguarda la parte alta del versante in sponda orografica destra del Rio Nasche, dalla quota dello spartiacque fino a circa 350 m slm.



COMUNE DI GENOVA



*Figura 80: parte alta del bacino del Rio Nasche*

Si tratta di un versante molto acclive caratterizzato dalla presenza di roccia affiorante e sub affiorante in scadenti condizioni di conservazione, da franosità diffusa ed erosione superficiale con piccole frane soil-slip collegate anche ad erosione incanalata.



COMUNE DI GENOVA



*Figura 81: il versante in sponda destra dell'alto bacino del Rio Nasche con fenomeni di erosione diffusa*

Anche in questo, come già evidenziato per il Rio Finocchiara, per la stabilizzazione e messa in sicurezza della testata del bacino sono stati individuati alcuni interventi leggeri che possono essere facilmente messi in opera in modo poco invasivo e con costi contenuti.

*Opere di sostegno:*

1. Terre rinforzate per consolidare i fronti instabili in materiali sciolti

*Opere di regimazione acque:*

1. Vimate e fascinate con a tergo canalette per la regimazione delle acque superficiali e convoglianti verso il centro dell'impluvio

*Opere antierosione:*

1. Fascinate trasversali al versante



COMUNE DI GENOVA

Le terre rinforzate consentiranno, oltre che consolidare i fronti instabili in materiali sciolti, di ricostruire la morfologia del sito nell'ambito degli interventi di riqualificazione ambientale dell'area di cava. Le terre rinforzate rappresentano l'intervento principale per la stabilizzazione dell'area, in quanto consentono di realizzare opere con elevato angolo di inclinazione e quindi di superare significativi dislivelli.

In considerazione dell'elevata acclività del versante, sarà necessario realizzare un cordolo in cls su pali sul quale si andranno ad appoggiare i gradoni delle terre rinforzate.

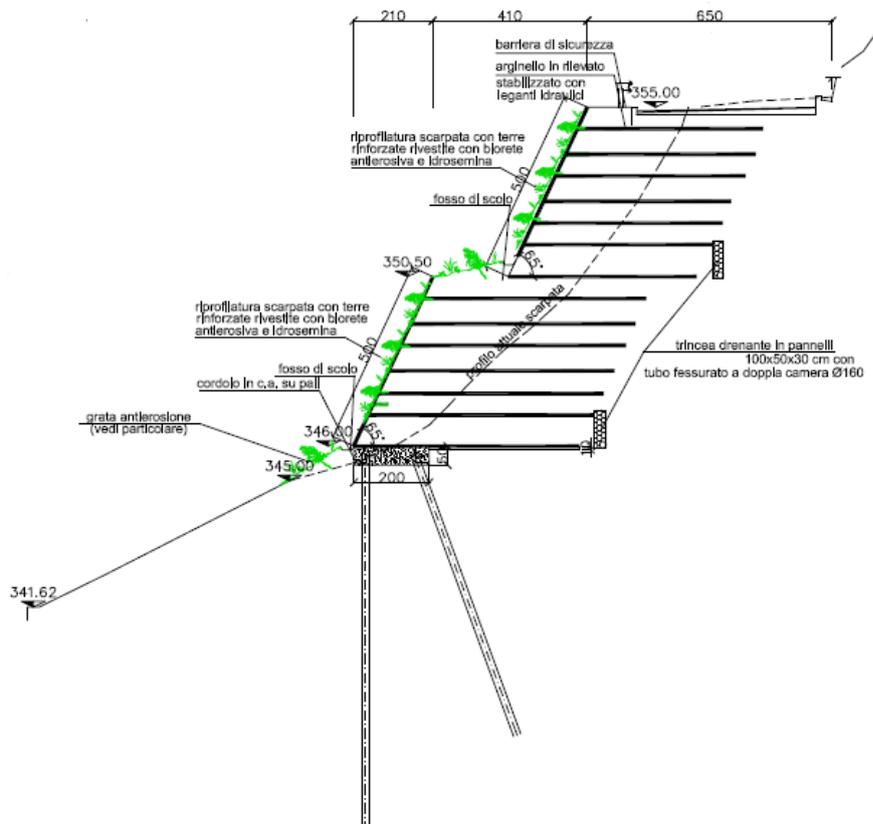


Figura 82: schema di realizzazione delle terre rinforzate appoggiate su cordolo in cls su pali



COMUNE DI GENOVA

Le terre rinforzate saranno dotate di un drenaggio a tergo per convogliare le acque verso i colatori naturali presenti nell'area di intervento.

## 6. Riempimento del sito di cava

Comprende gli interventi di riempimento del sito di cava per la riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico con realizzazione di spazi e volumi utilizzabili da diverse tipologie di utenze, tra cui escursionisti, appassionati di attività sportive, frequentatori occasionali.

Il riempimento avverrà nei seguenti step successivi:

1) riempimento della depressione centrale fino al raggiungimento della quota di 416 m circa corrispondente ad una quota di +10 m rispetto alla zona piana del piazzale attuale e contestuale riempimento esteso alla rampa tra l'accesso all'area di cava ed il piazzale fino alla quota di 416 m

2) riempimento della restante area di cava fino alla quota approssimativa di 520 m slm per la parete nord e 454 m slm per la parete sud verso il Cappello dell'Alpino

Per il rimodellamento morfologico del sito potranno essere utilizzati i materiali indicati dall'art. 17 della L.R. 12/2012, comprendenti:

- rifiuti di estrazione (già presenti in loco) di cui all'articolo 3, comma 1, lettera d) del decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 117 (Attuazione della direttiva 2006/21/CE relativa alla gestione dei rifiuti delle industrie estrattive e che modifica la direttiva 2004/35CE) e s.m.i.

- materiali inorganici non costituenti rifiuto ai sensi del Dlgs 152/2006 e s.m.i., compresi quelli di cui agli articoli 184-bis e 184-ter del medesimo decreto.

Dal punto di vista geologico, il sito oggetto di riempimento è costituito dalla formazione dei Calcari dell'Antola, che risultano affioranti e bene esposti sulle pareti abbandonate della cava.



COMUNE DI GENOVA

La cava presenta problematiche locali di instabilità dei fronti.

Il riempimento per la ricostruzione morfologica del sito consentirà di mettere in sicurezza anche questi fronti, costituendo un contenimento degli stessi.

Per i dettagli relativi alle modalità di riempimento dell'areale di cava e alle caratteristiche dei materiali di riempimento della stessa si rimanda alla Relazione R05 - RELAZIONE TECNICA INERENTE IL RIEMPIMENTO DELL'AREALE DI CAVA



COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**STUDIO DI PRE-FATTIBILITÀ AMBIENTALE**

**R11**



COMUNE DI GENOVA

## Sommario

1- Premessa.....	3
2- Ubicazione intervento.....	4
2.1- Accesso al sito di intervento .....	6
3- Inquadramento urbanistico .....	7
3.1 - L'area di cava.....	7
3.2 - La strada di accesso alla cava.....	14
4- Tipologia dell'intervento .....	20
5- Contesto paesaggistico e note descrittive dello stato attuale .....	20
6- Descrizione sintetica dell'intervento.....	23
7- Effetti conseguenti alla realizzazione dell'intervento.....	27
8- Opere di mitigazione previste .....	27



COMUNE DI GENOVA

## 1- Premessa

L'intervento sugli spazi della Cava di Monte Ratti si inserisce in un piano più ampio di riqualificazione ai fini del recupero dei collegamenti sentieristici tra le fortificazioni della cinta di levante, sui crinali della Val Bisagno fianco sinistro, della Val Fereggiano e Valle Sturla.

In particolare, l'intervento sulla Cava dovrebbe fungere da polo per questo sistema di sentieri che si incontrano e diramano da questo spazio dove al momento si riscontrano problemi di sicurezza dell'area. Per questo, la messa in sicurezza e il progetto di recupero della Cava sono elementi imprescindibili su cui reggere il seguente progetto sulla sentieristica, nonché elemento fondante per il presidio di questa parte di territorio.



COMUNE DI GENOVA

## 2- Ubicazione intervento

L'area dell'intervento è la Cava di Monte Ratti e si attesta sulle alture soprastanti i quartieri di Marassi, Quezzi e San Fruttuoso; più precisamente sul crinale che divide il bacino del Rio Fereggiano e del sotto-bacino del Rio Finocchiara, in località Quezzi, del sotto-bacino del Rio Nasche appartenente al bacino del Torrente Sturla.





COMUNE DI GENOVA



L'area è raggiungibile, al momento, da due zone della città: dalle alture di Quezzi tramite un sentiero esclusivamente pedonale nel bosco, ripercorrendo una strada militare, oppure dalla località Camaldoli a mezzo della strada sterrata di proprietà del Demanio/Comune, che sale alle spalle della struttura Don Orione e raggiunge la Cava da sud.



COMUNE DI GENOVA

Viene qui presentata una terza modalità di accesso all'area di cava, il cui ultimo tratto è un'ipotesi, che permetterebbe di aggirare le zone densamente abitate e trafficate che non possono supportare il transito dei mezzi pesanti previsti per il progetto.

## 2.1- Accesso al sito di intervento

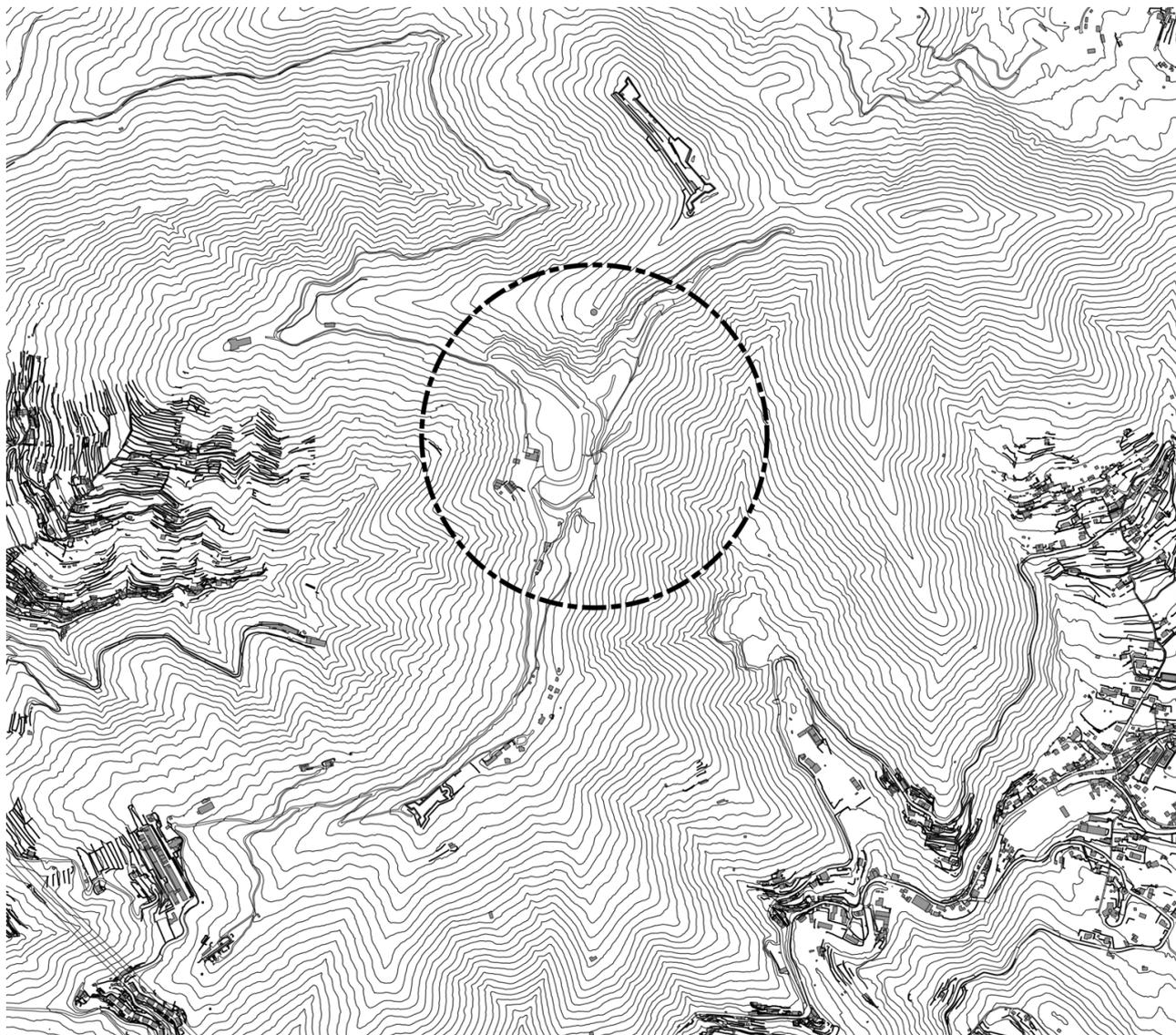
Per l'analisi dell'accesso al sito di intervento si rimanda alla R02\_Relazione Tecnica inerente la viabilità di accesso ai mezzi pesanti al sito di cava ai fini degli interventi di recupero e di riqualificazione



COMUNE DI GENOVA

## 3- Inquadramento urbanistico

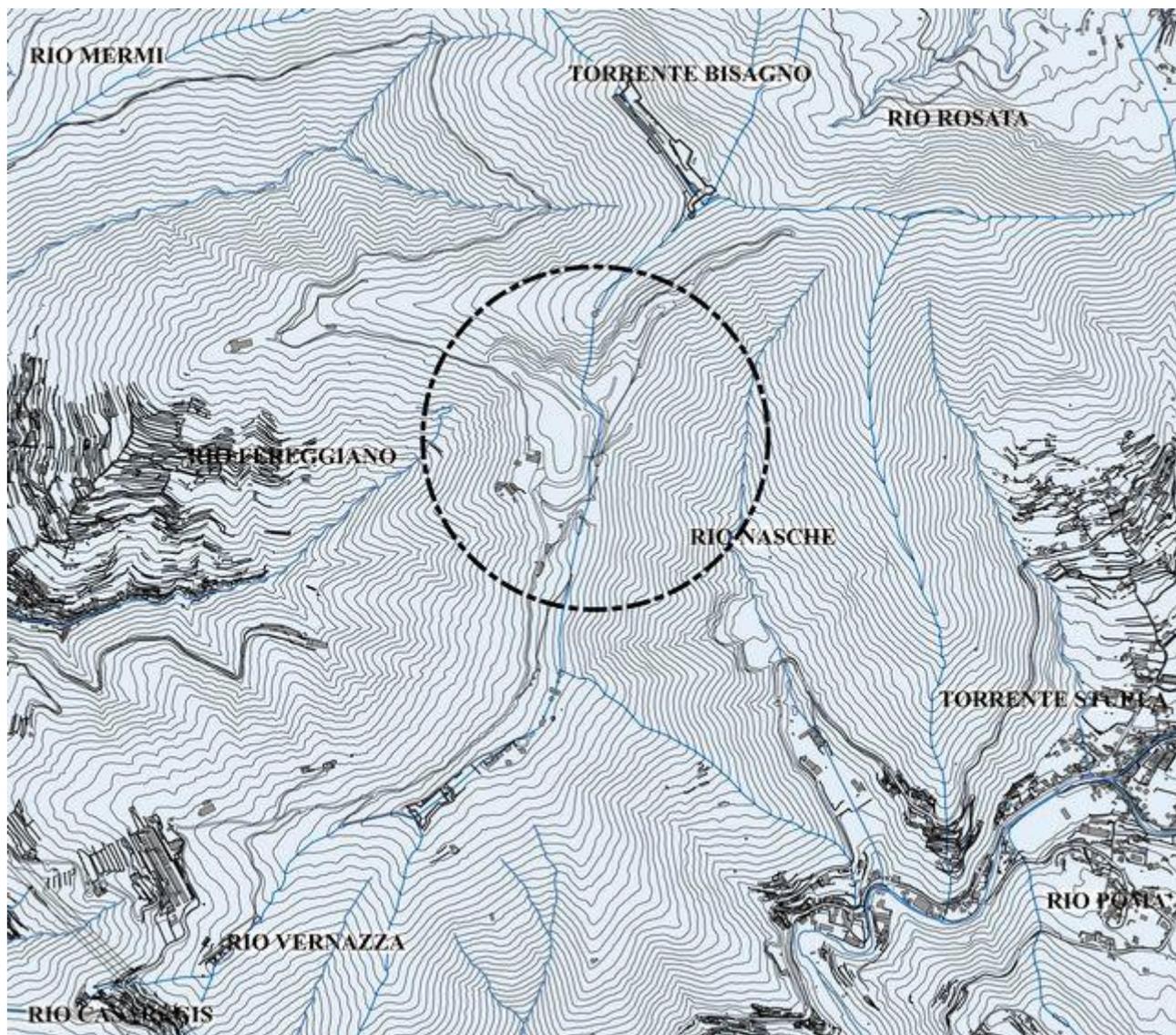
### 3.1 - L'area di cava



*Figura 1 – estratto carta tecnica comunale*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 2: estratto bacini idrografici*

Bacini interessati dalla Cava:

- Bacino Rio Fereggiano - Sotto-bacino Rio Finocchiara
- Bacino Rio Nasche



COMUNE DI GENOVA

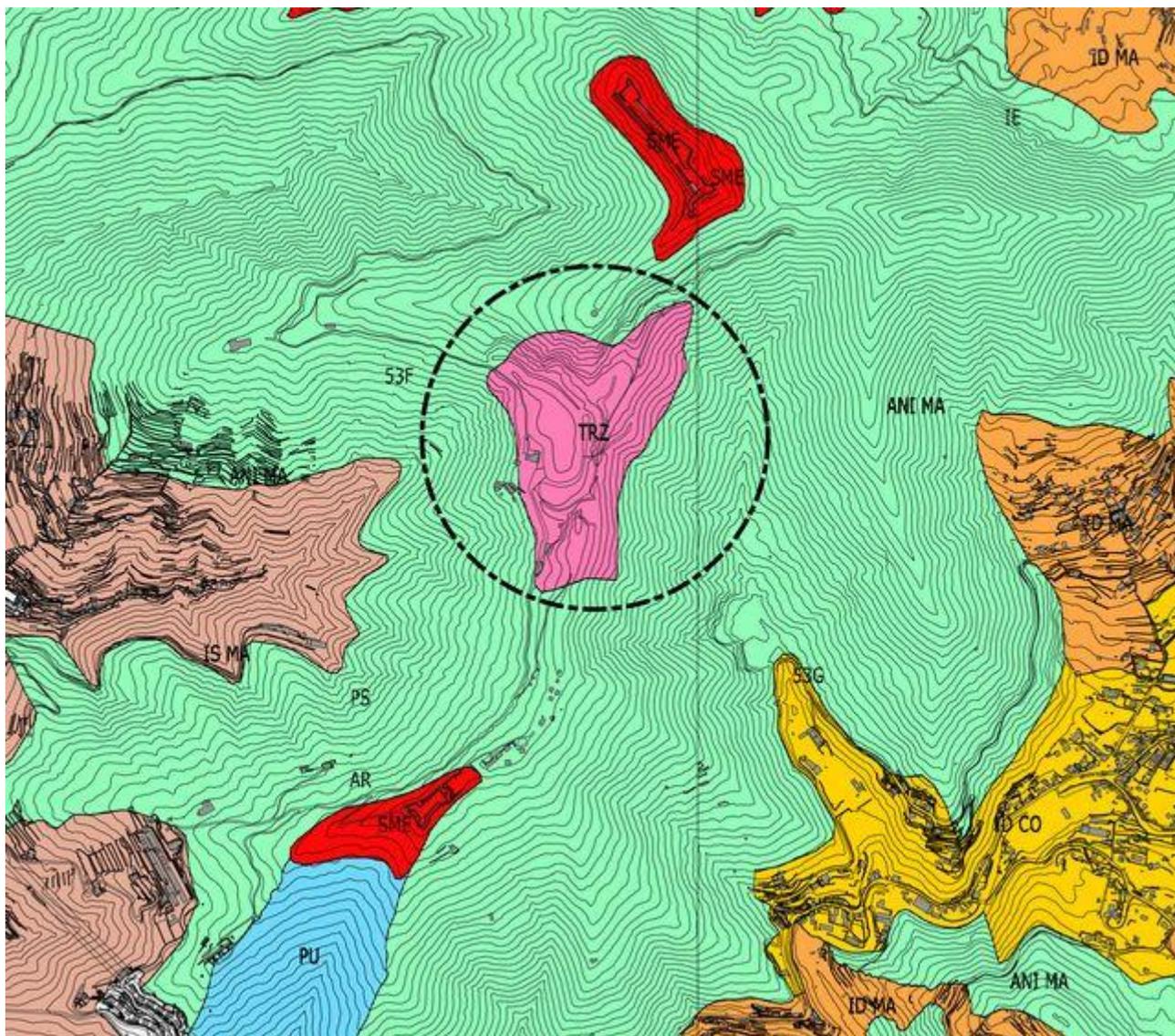


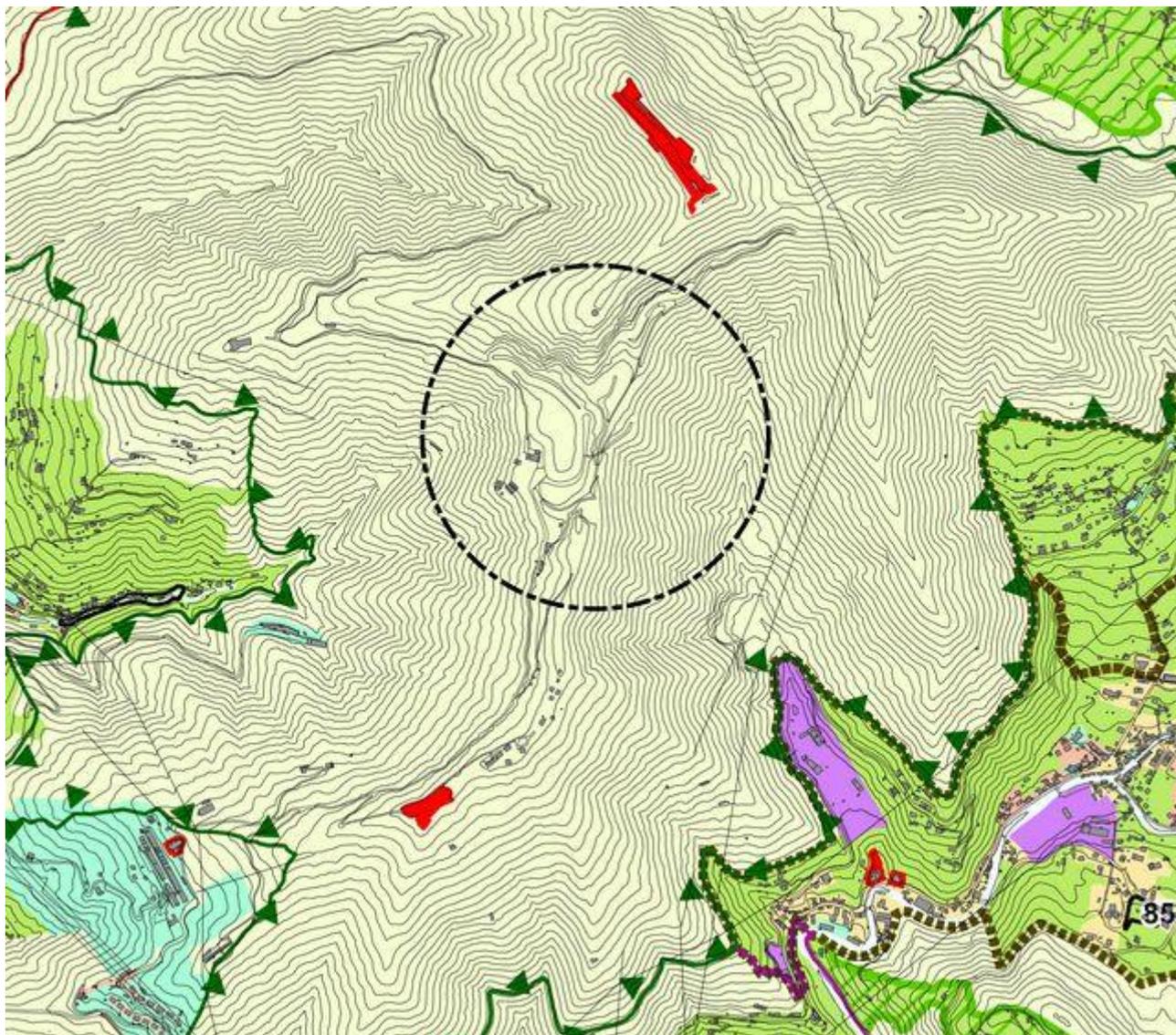
Figura 3: estratto Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

Zone interessate dalla Cava:

- Regime normativo di Trasformazione (TRZ)
- Regime normativo di MANTENIMENTO (ANI-MA) - Aree non insediate



COMUNE DI GENOVA



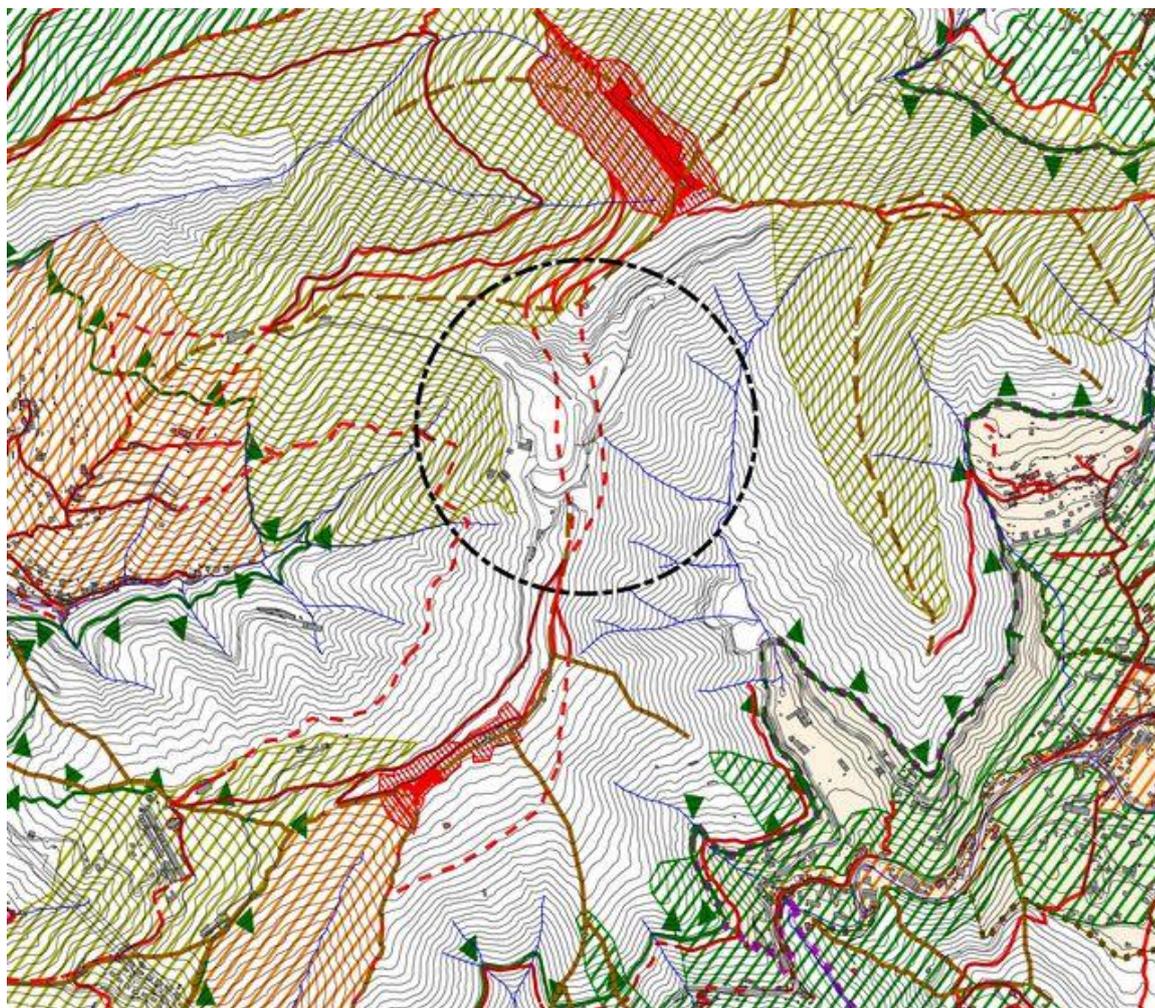
*Figura 4: estratto Piano Urbanistico Comunale – Assetto Urbanistico*

Zone interessate dalla Cava:

- Ambiti del territorio extraurbano - AC-NI Ambito di conservazione del territorio non insediato
- Ambiti speciali - parchi di interesse naturalistico e paesaggistico



COMUNE DI GENOVA



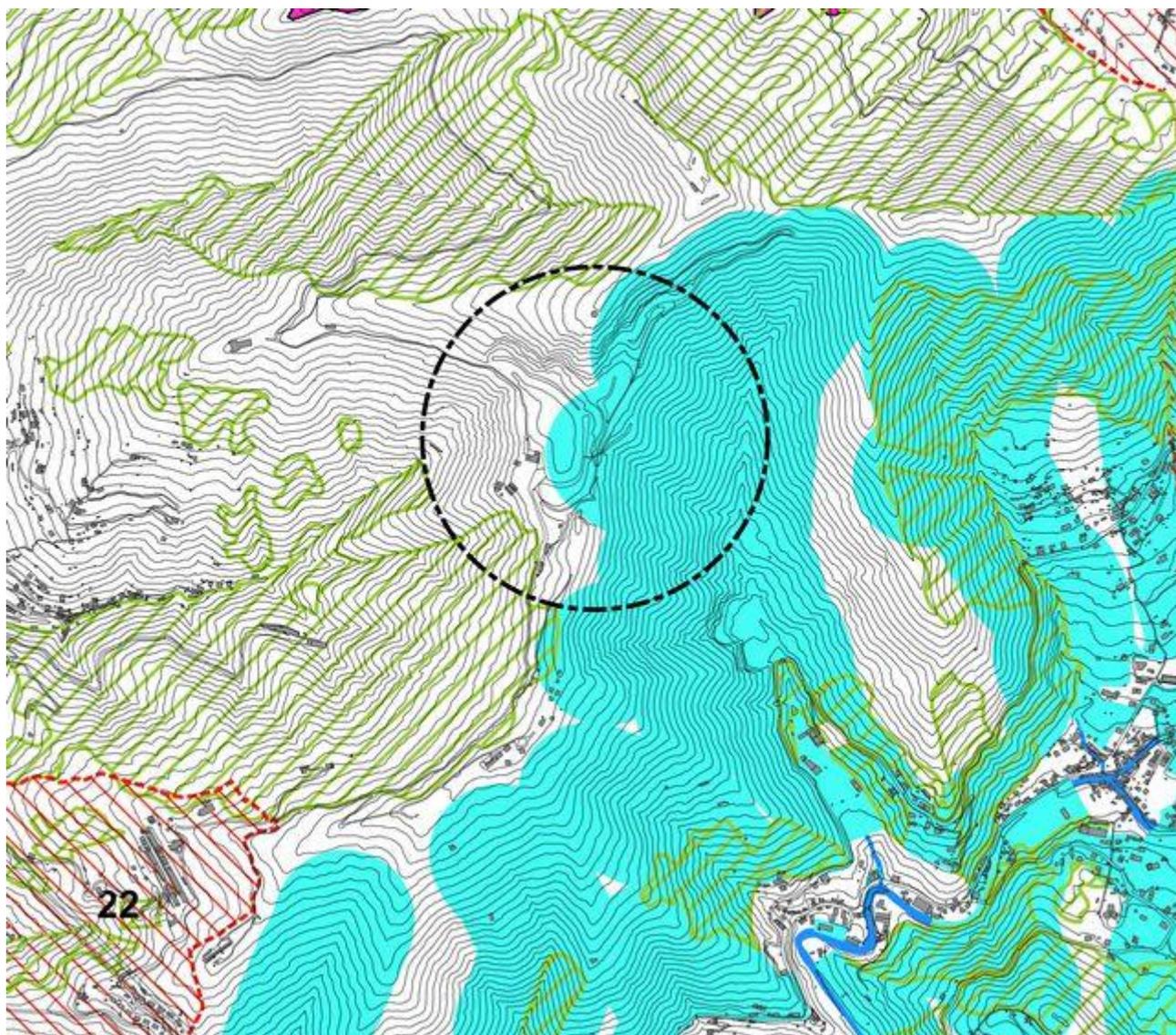
*Figura 5: estratto Piano Urbanistico Comunale – Livello puntuale*

Componenti del paesaggio di rilevante valore attraversate dal percorso S1:

- Visibilità dei luoghi, panoramicità delle visuali
- Percorso di origine storica presunto
- Percorso di origine storica certo
- Parco d'interesse naturalistico e paesaggistico



COMUNE DI GENOVA



*Figura 6: estratto Piano Comunale dei Beni Paesaggistici soggetti a tutela*

### Zone interessate dalla Cava:

- D.Lgs. 42/2004, art 142: corsi d'acqua e relative sponde e piedi degli argini per una fascia di 150 metri;
- D.Lgs. 42/2004, art.142: aree coperte da foreste e da boschi.



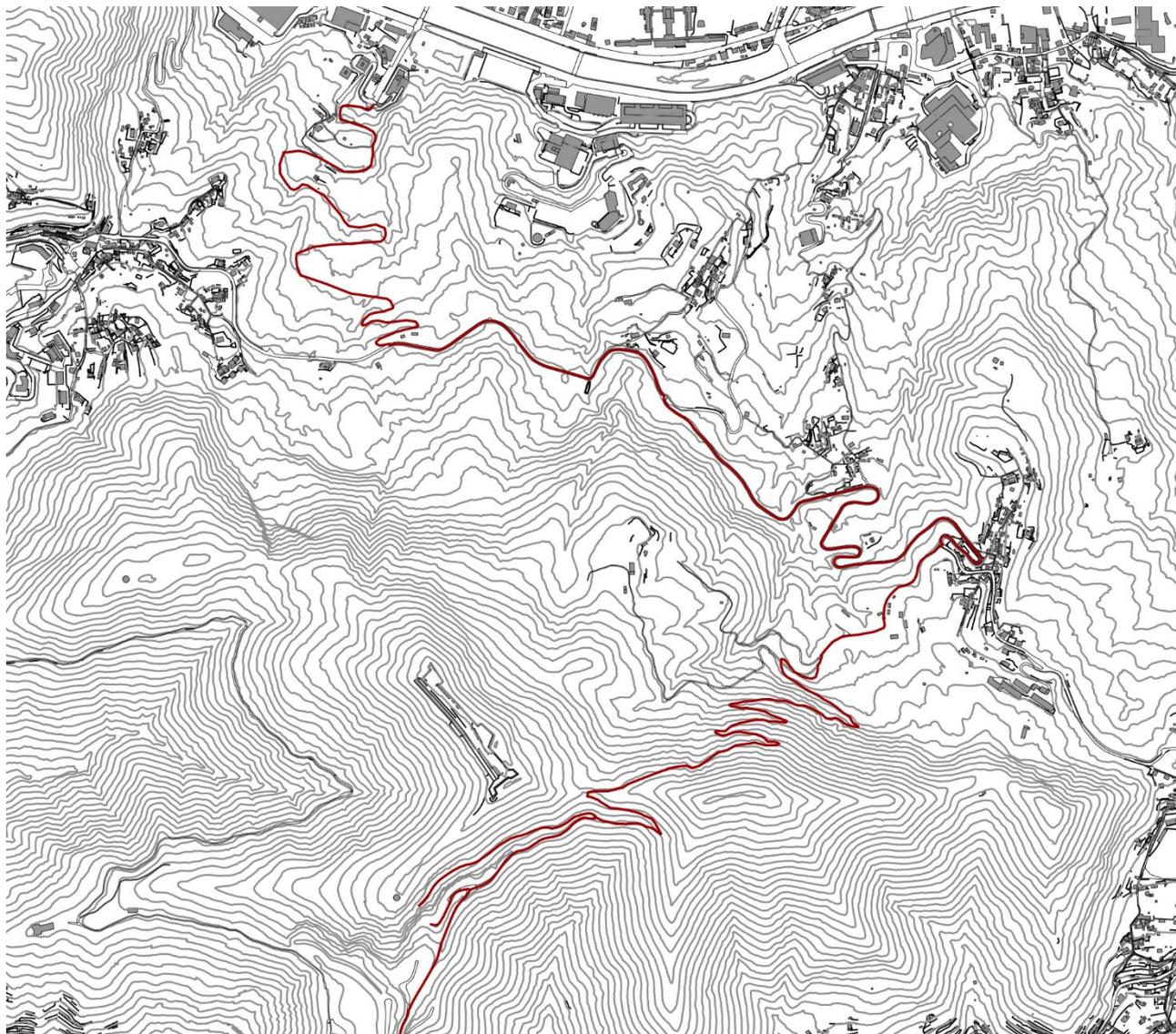
COMUNE DI GENOVA

Per una più approfondita analisi dell'inquadramento urbanistico e sulla normativa cui è soggetta l'area di interesse si rimanda agli elaborati R11B\_Inquadramento urbanistico e R10\_Relazione geologica.



COMUNE DI GENOVA

## 3.2 - La strada di accesso alla cava



*Figura 7: estratto carta tecnica comunale*



COMUNE DI GENOVA

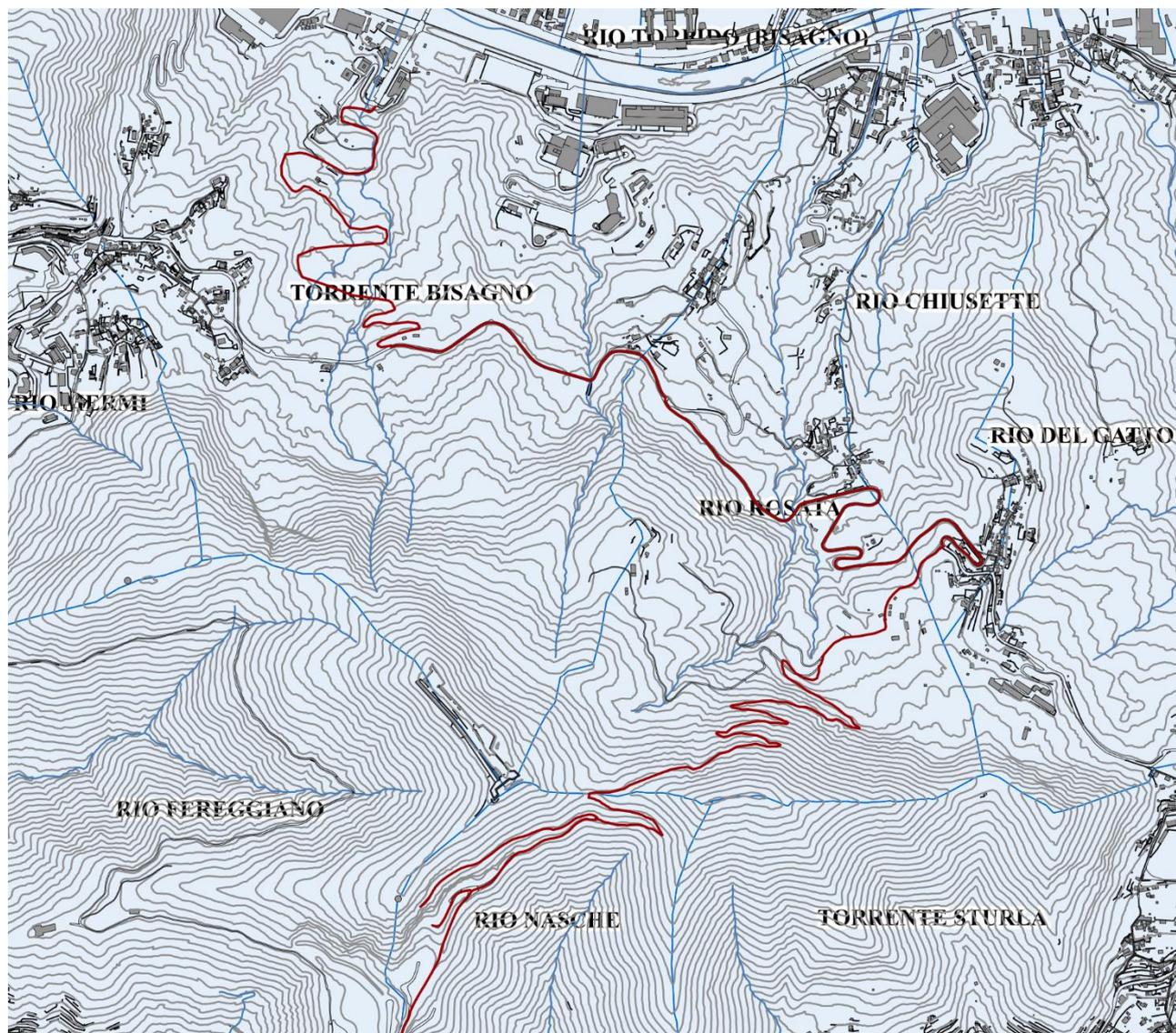


Figura 8: estratto carta bacini idrografici

Bacini interessati dalla Strada:

- Bacino Torrente Bisagno - Sotto-bacino Rio Rosata
- Bacino Torrente Sturla - Sotto-bacino Rio Nasche



COMUNE DI GENOVA

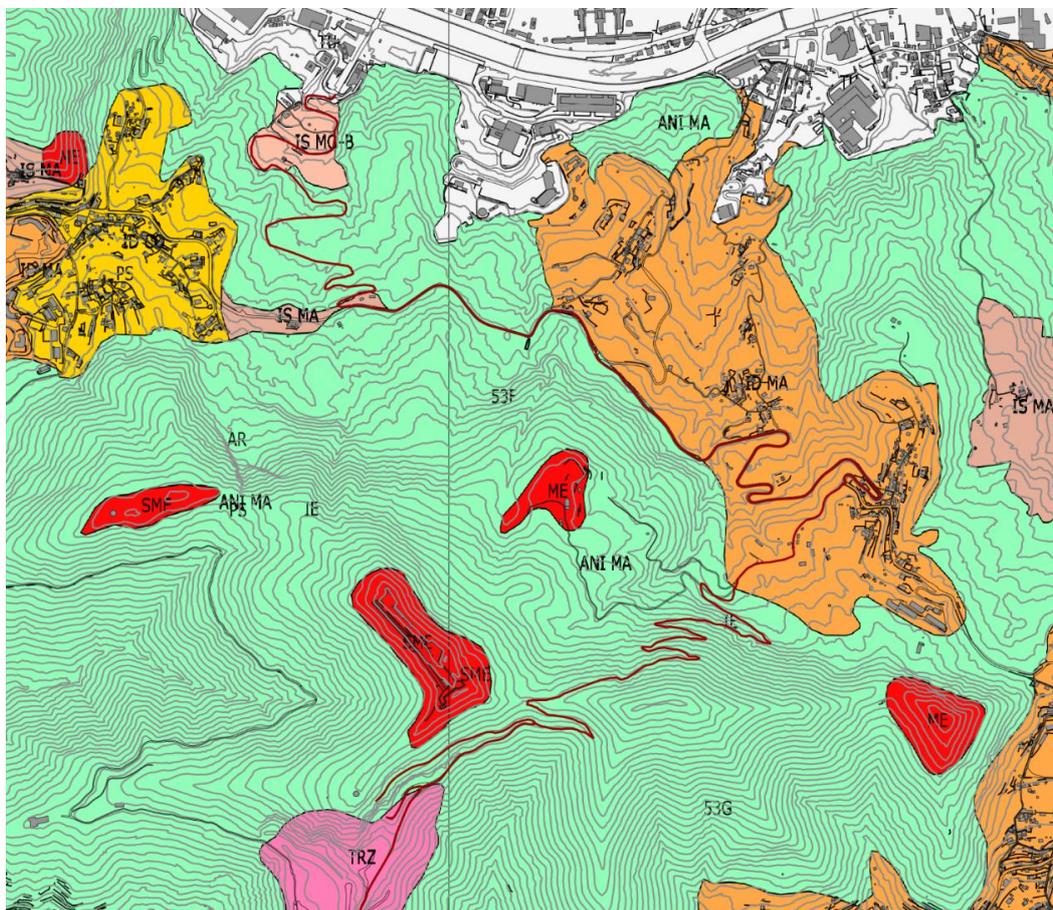


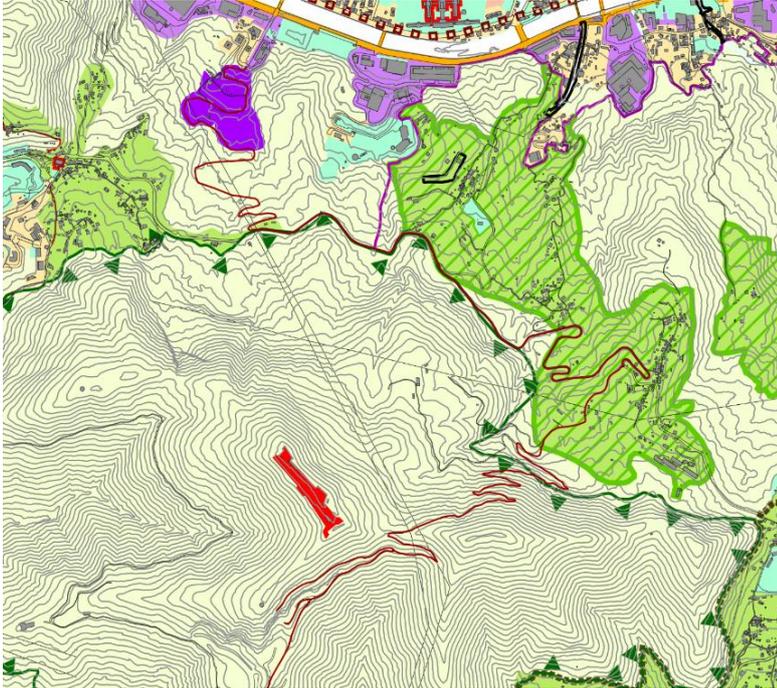
Figura 9: estratto Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico

Zone interessate dalla Strada:

- Regime normativo di Trasformazione (TRZ)
- Regime normativo di Mantenimento (ANI-MA) - Aree non insediate
- Regime normativo di Mantenimento (ID-MA) - Insediamento diffuso
- Regime normativo di Mantenimento (IS-MA) - Insediamento sparso



COMUNE DI GENOVA



*Figura 10: estratto Piano Urbanistico Comunale – Assetto Urbanistico*

Zone interessate dalla strada:

Ambiti del territorio extraurbano

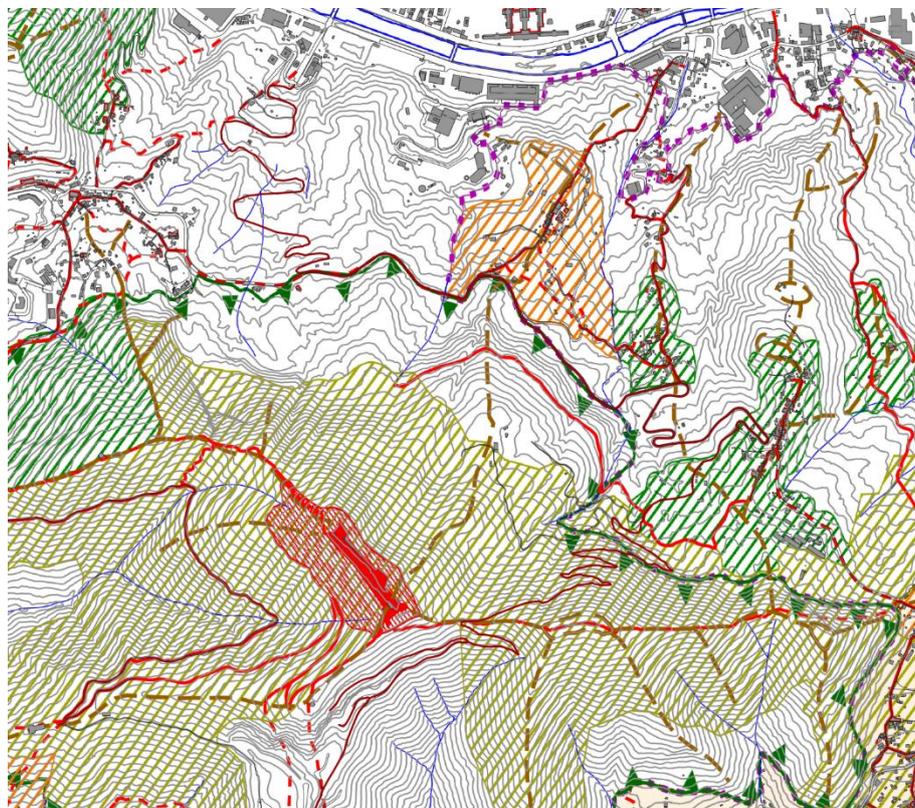
- AC-NI Ambito di conservazione del territorio non insediato
- AR-PI (a) Ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale
- AR-PR (b) Ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale
- AR-PI Ambito di riqualificazione urbanistica produttivo-industriale

Ambiti speciali

- Parchi di interesse naturalistico e paesaggistico



COMUNE DI GENOVA



*Figura 11: estratto Piano Urbanistico Comunale – Livello puntuale*

Componenti del paesaggio di rilevante valore attraversate dal percorso:

- Visibilità dei luoghi, panoramicità delle visuali
- Luogo d'identità paesaggistica
- Paesaggio agrario
- Percorso di origine storica certo
- Percorso di origine storica presunto
- Parco d'interesse naturalistico e paesaggistico



COMUNE DI GENOVA

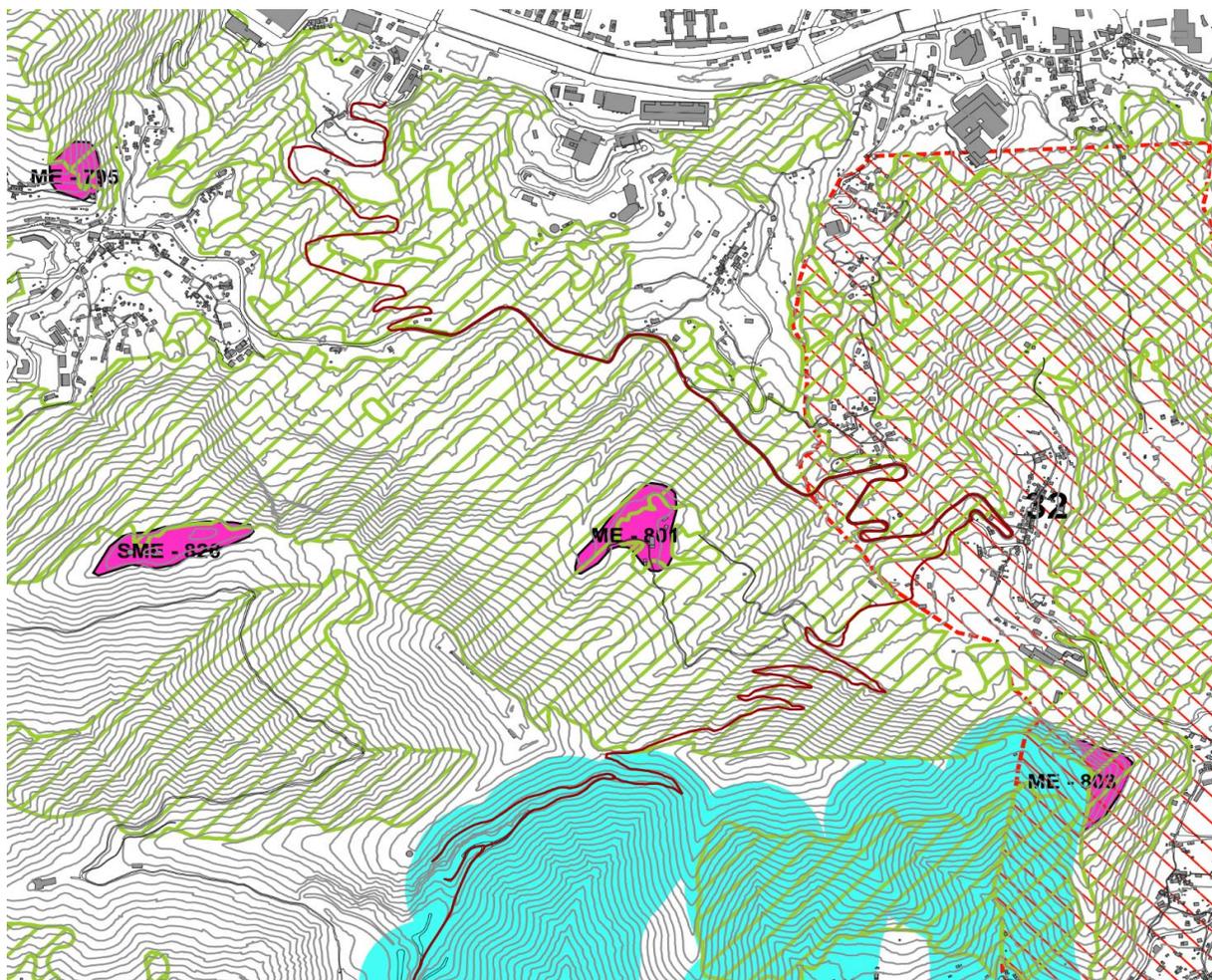


Figura 12: estatto Piano Comunale dei Beni Paesaggistici soggetti a tutela

Zone interessate dalla Strada:

- D.Lgs. 42/2004, art 142: corsi d'acqua e relative sponde e piedi degli argini per una fascia di 150 metri;
- D.Lgs. 42/2004, art.142: aree coperte da foreste e da boschi.
- D.Lgs. 42/2004, art 136: LIMITE AREA INTERESSATA DA PIANO TERRITORIALE PAESISTICO NERVI - S. ILARIO D.M. 4/7/1953



COMUNE DI GENOVA

## 4- Tipologia dell'intervento

Come anticipato, l'intervento si qualifica come una riqualificazione ambientale in seguito alla dismissione della Cava Monte Ratti di proprietà Italcementi e si inserisce nel progetto più ampio di "Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi" del Comune di Genova, il quale prevede interventi con le medesime finalità su fortificazioni seicentesche, ottocentesche e acquedotto storico.

In particolare, si tratterebbe di una messa in sicurezza dell'area, regimazione delle acque e parziale ricostruzione del profilo originario (con materiali inerti compatibili derivanti dallo smaltimento di questi materiali da altre parti della città di Genova) e l'attivazione di un polo attrattivo e di presidio del territorio.

## 5- Contesto paesaggistico e note descrittive dello stato attuale

Al momento la Cava risulta inutilizzata da circa 30 anni, quando si sono visti funzionare per l'ultima volta i carrelli che dal Frantoio sorvolano la Valle Finocchiaro sino all'ex sito della Italcementi lungo il Torrente Bisagno, oggi sede del distretto industriale in cui è situato Bricoman.

Dalla città l'area di Cava si presenta ben riconoscibile nel profilo delle alture genovesi come un netto taglio del crinale (vedi foto).



COMUNE DI GENOVA



La Cava si trova immersa in un contesto tipico di crinale i cui versanti più esposti sono ricoperti da praterie miste ad arbusteti mentre quelli più in ombra (come il versante Sud-SudOvest) sono boschi misti di conifere e latifoglie.

L'area vera e propria della cava invece, per via della natura intrinseca delle attività estrattive fatte per decenni, presenta al momento della vegetazione erbacea e arbustiva rada frutto della conclusione dell'attività estrattiva e l'inutilizzo degli ultimi anni (vedi foto).



COMUNE DI GENOVA



Lo stato di abbandono in cui verte l'area è testimoniato anche dal fatto che, pur essendo ancora un'area privata e recintata, chiunque vada a percorrere i sentieri del Monte Ratti per raggiungere l'omonimo forte o il Richelieu (n.d.r. provenendo da Camaldoli) riesce liberamente ad entrare nella cava e nella depressione centrale e a visitare gli edifici in rovina, pieni ormai di rifiuti e graffiti.

Anche se tutta l'area è caratterizzata da una generale incuria, gli scorci panoramici sull'intera città, da levante a ponente, che si possono ammirare dal Cappello dell'Alpino, dalla parete Nord e dai fianchi della Cava rendono questo luogo meritevole di protezione e valorizzazione.



COMUNE DI GENOVA

## 6- Descrizione sintetica dell'intervento

L'area di Cava verde in un stato di degrado per l'inutilizzo e soprattutto in un generale stato di dissesto che questo progetto deve sanare. I passaggi per il recupero di quest'area sono:

1. riempimento della depressione centrale, preceduta da una fase di regimazione delle acque che permetta di avere il piano di fondazione del riempimento ben drenato, formato da un drenaggio a lisca di pesce con una canalizzazione centrale (tipo trincea drenante) e canali secondari trasversali.

Il riempimento deve essere fatto a regola d'arte, con i diversi strati di materiale che dovranno essere compressi prima che vengano ricoperti dagli strati successivi e con il materiale determinato e descritto nella R10\_Relazione Geologica.

2. demolizione edifici dell'attività di cava;

3. Messa in sicurezza con utilizzo di **terre rinforzate** per consolidare le pareti che si affacciano sull'area centrale, con ricostruzione parziale della morfologia originaria colmando parzialmente il vallo tra il Cappello dell'alpino e la parete rocciosa nord.

In questo caso verrebbe incluso anche il fronte roccioso est in cui è localizzato l'archivolto dato che il fronte stesso presenta danni e problemi di sicurezza.

L'utilizzo di terre rinforzate consente la creazione di una serie di terrazzi su cui instaurare i seguenti utilizzi:

- impianti fotovoltaici;
- fasce di rinverdimento con specie autoctone, sia con il fine di schermare ai fruitori gli impianti sia con il fine di stabilizzare maggiormente l'intervento;



COMUNE DI GENOVA

- attività antropiche quali chioschi, di piccole dimensioni, punti panoramici, punti informativi e bike-sharing

Le terre rinforzate dovranno essere in materiale misto con una inclinazione massima di 55-65° ed un'altezza di 1-2metri (per alcune si prevede che la profondità di piano utilizzabile possa essere anche di 10 metri).

4. progetto di riqualificazione paesaggistica con nuove destinazioni d'uso dell'area

Si effettueranno quindi un rinverdimento delle area interessate dalle terre armate e l'insediamento di attività turistico-ricreative per il presidio della zona. Entrambi questi aspetti sono stati approfonditi nelle apposite Relazioni Tecniche R06\_Relazione tecnica inerente i rinverdimenti e R08\_Relazione Tecnica inerente gli allestimenti.

5. Rifacimento sentieri di collegamento ai Camaldoli, a Forte Ratti e alle dighe in zona Egoli.

Le caratteristiche sono riportate nel dettaglio nella R07\_Relazione tecnica inerente la sentieristica.



COMUNE DI GENOVA



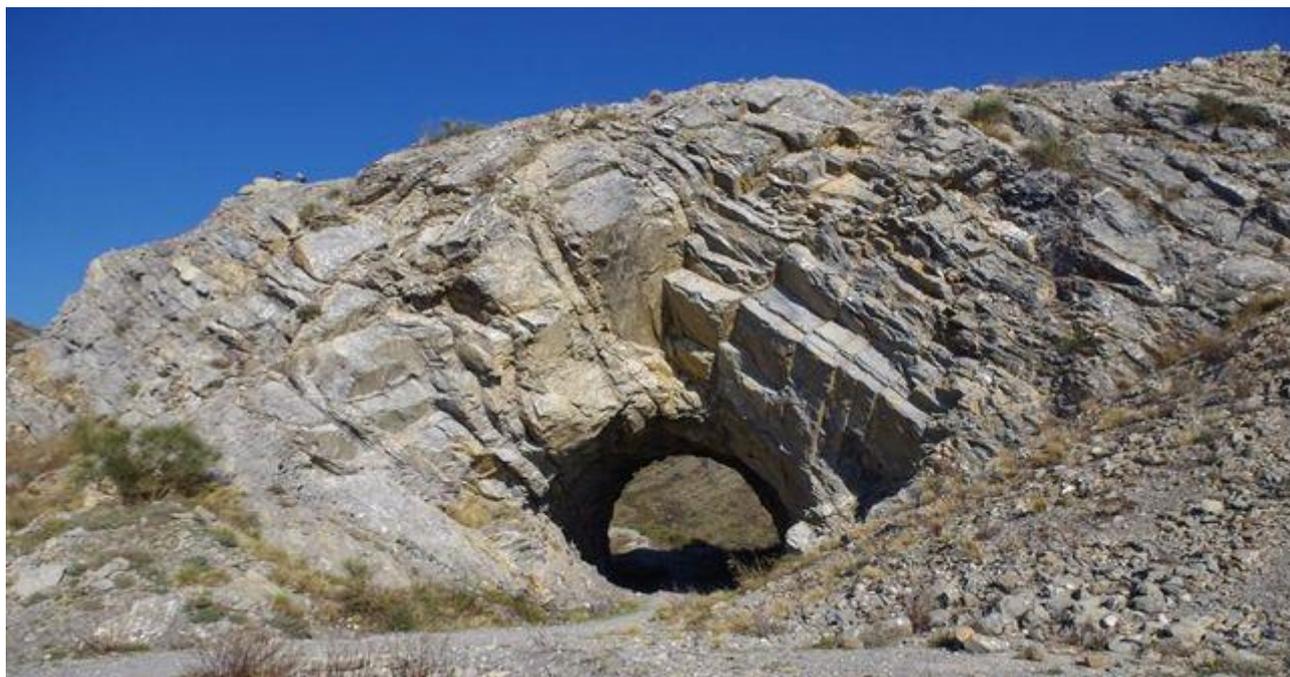
*Figura 13: fronte roccioso sud*



*Figura 14: fronte roccioso nord*



COMUNE DI GENOVA



*Figura 15: archivolto*



*Figura 17: edifici da demolire*



COMUNE DI GENOVA

## **7- Effetti conseguenti alla realizzazione dell'intervento**

Si ritiene che gli interventi sopra esposti avranno esclusivamente effetti migliorativi poiché le opere sono mirate alla rimozione delle situazioni di dissesto idrogeologico e alle condizioni di degrado presenti lungo il percorso oltre alla valorizzazione dei percorsi storici e dell'ambiente circostante. Difatti, il ripristino dei versanti e la regimazione delle acque superficiali mitigherà il procedere dell'azione erosiva del territorio causata degli eventi atmosferici mentre la realizzazione di un'area con insediamenti di attività e punti di ritrovo diventerà motivo di presidio.

Il progetto ultimato diventerà, ulteriormente motivo di presidio del patrimonio storico e naturale della città e punto di interesse turistico, attirando percentuali sempre maggiori di cittadinanza ed utenza in genere.

## **8- Opere di mitigazione previste**

A seguito di quanto sopra descritto, non sono previste opere di mitigazione poiché gli interventi proposti sono considerati migliorativi dello stato attuale.

# **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

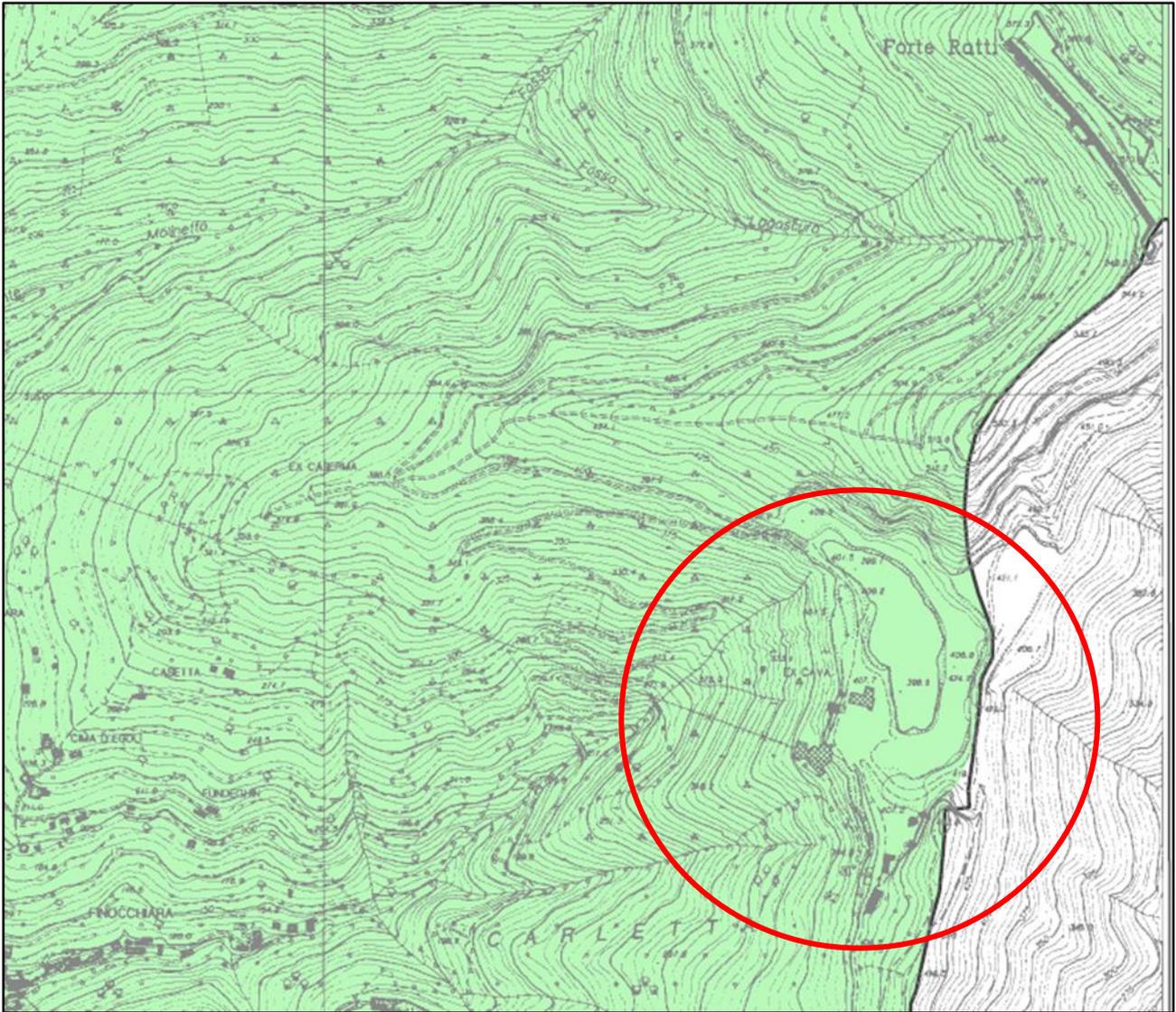
**INQUADRAMENTO URBANISTICO**

**R11B**

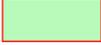
## Sommario

Piano di Bacino del Torrente Bisagno.....	3
Carta dei Principali Vincoli Territoriali con individuazione dell'area di intervento	4
Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico.....	4
Piano Urbanistico Comunale.....	6
Piano Comunale dei Beni Paesaggistici soggetti a tutela .....	19

# Piano di Bacino del Torrente Bisagno

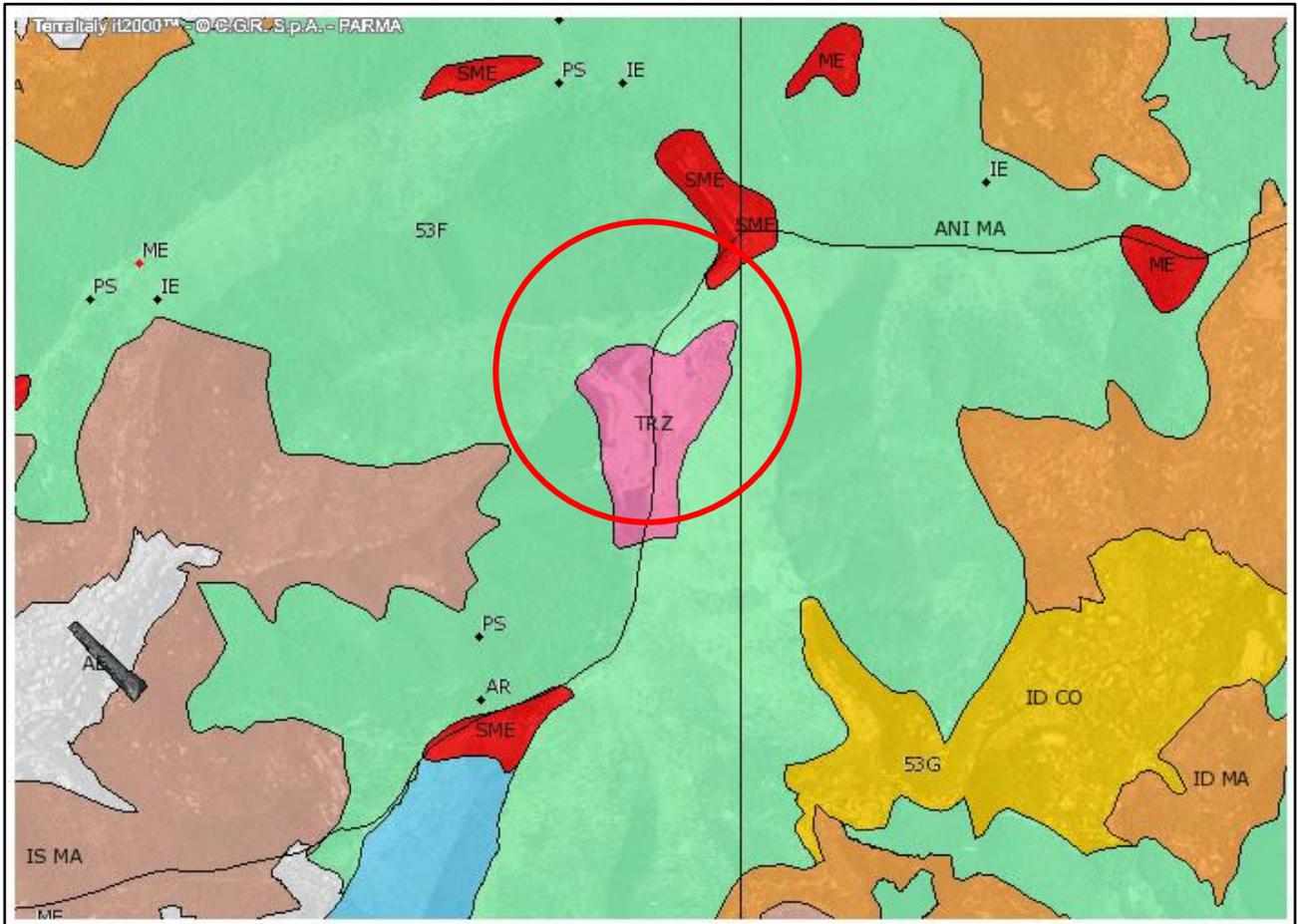


## LEGENDA

-  aree sottoposte a vincolo Idrogeologico
-  aree classificate "abitati da consolidare" (L. 64/1974)
-  siti di Interesse comunitario pSIC (D.G.R. 646/2001)
-  parchi naturali regionali
-  Ilmlte di bacino

# Carta dei Principali Vincoli Territoriali con individuazione dell'area di intervento

## Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico



*Figura 1: Estratto Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico - scala 1:5000  
Livello Insediativo con individuazione dell'area di intervento*

**Art. 18**  
**Indirizzo generale di TRASFORMAZIONE (TRZ)**

1. L'indirizzo generale di TRASFORMAZIONE si applica:
  - a) nelle situazioni in cui l'accertata presenza di gravi condizioni rischio imponga interventi profondamente incidenti sull'assetto idrogeologico complessivo del territorio;
  - b) nelle situazioni in cui il livello di compromissione raggiunto renda necessari interventi di riqualificazione ambientale e paesistica comportanti ulteriori radicali trasformazioni.
2. L'obiettivo è quello di realizzare gli interventi necessari per conseguire nuove e diverse configurazioni dell'assetto geomorfologico, tali da assicurare adeguati livelli di sicurezza ed una migliore qualità dell'ambiente e del paesaggio.
3. La pianificazione dovrà darsi carico di individuare puntualmente situazioni di rischio o di degrado e conseguentemente definire congrue soluzioni progettuali.

**AREA N. 53.f**

**Genova "Bassa Valle Bisagno"**

**B.1 - Assetto insediativo**

CONSOLIDAMENTO - L'indirizzo di consolidamento deriva dalla considerazione delle situazioni di degrado ambientale dell'ambito e dei caratteri dell'assetto insediativo determinate dalle rapide e disorganiche trasformazioni subite.

L'obiettivo della pianificazione è volto a indirizzare gli interventi verso una maggiore qualificazione della configurazione paesistica mediante la valorizzazione delle strutture insediative preesistenti e delle loro emergenze di valore storico, nonché attraverso la riproposizione di selezionati caratteri formali e funzionali tali da migliorare la qualità ambientale e la leggibilità della struttura territoriale.

**B.2 - Assetto geomorfologico**

CONSOLIDAMENTO - L'indicazione generale è prevalentemente rivolta ai versanti ed al reticolo idrografico. Quest'ultimo può richiedere anche interventi di trasformazione (v. Geirato). Per il fondovalle è prevista la modificabilità degli aspetti quantitativi e qualitativi (riequilibrio e valorizzazione delle componenti ambientali) e la trasformazione degli aspetti strutturali, tenendo conto degli interventi idraulici in atto e futuri sul Bisagno e sugli affluenti. Il litorale è soggetto a consolidamento per segnalare il problema dello sbocco a mare del Bisagno. Sotto l'aspetto qualitativo per le cave è previsto il consolidamento mentre, per gli aspetti quantitativi e strutturali, è prevista la trasformazione, al fine di consentire il recupero di gravi compromissioni e rischi (Giro del Fullo, Forte Ratti, vecchie cave ora inglobate nell'abitato). Per le discariche vale l'indirizzo di consolidamento.

**B.3 - Assetto vegetazionale**

MODIFICABILITÀ-MODIFICABILITÀ - L'estensione dei boschi risulta nel complesso discreta e richiede di essere ulteriormente incrementata sia per migliorare lo smaltimento graduale delle acque piovane, sia per offrire migliori possibilità ecologico-ricreative agli abitanti del denso tessuto urbano sottostante.

Le praterie, di estensione cospicua rispetto alla reale vocazione dei luoghi (idonei allo sviluppo del bosco di latifoglie), risultano assai povere di specie buone foraggere e mantenute solo grazie al periodico passaggio del fuoco.

**AREA N. 53.g**

**Genova "Levante"**

**B.1 - Assetto insediativo**

MANTENIMENTO - L'indirizzo è volto a tutelare le situazioni di particolare pregio paesistico presenti nella zona rappresentate, per quanto riguarda l'insediamento, dalla permanenza di numerosi episodi o interi brani di tessuto insediativo qualificati, caratterizzati anche dalla presenza di ville suburbane sui terrazzi costieri, nonché da edilizia spontanea a carattere rurale, prevalentemente lungo le pendici dei versanti.

L'obiettivo consiste nell'evitare ulteriori compromissioni della configurazione paesistica attuale soprattutto lungo le dorsali ed i versanti costieri che racchiudono a monte l'ambito stesso.

La pianificazione dovrà pertanto perseguire la sostanziale conferma dell'assetto territoriale, anche mediante la previsione di selezionati interventi di riqualificazione delle attuali strutture insediative e di valorizzazione delle risorse paesistiche ed ambientali esistenti.

**B.2 - Assetto geomorfologico**

CONSOLIDAMENTO - L'indicazione generale riguarda tutti gli aspetti e le componenti e va intesa sia come controllo di rischi e compromissioni, sia come riqualificazione ambientale dei residui valori geomorfologici ancora presenti sul litorale (Boccadasse, Quarto, vari altri tratti di scogliera), sui versanti affacciati a mare (Apparizione, M. Moro, M. Fasce) e in parte dei bacini interni (soprattutto quello del T. Nervi).

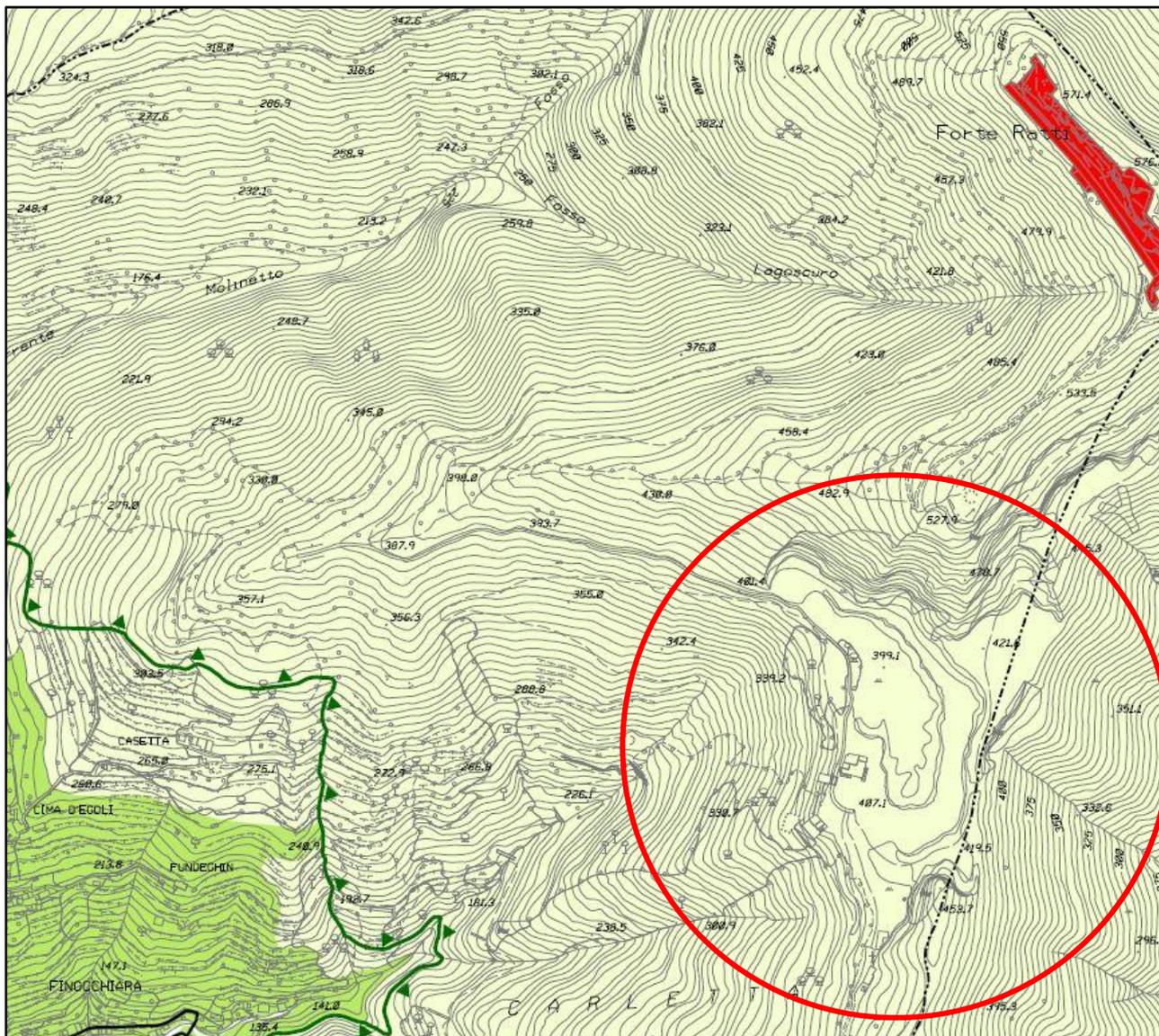
**B.3 - Assetto vegetazionale**

MODIFICABILITÀ-MODIFICABILITÀ - L'acclività dei versanti e la densità del tessuto urbano sulle pendici dei rilievi impongono una decisa espansione dei boschi, anche nell'ottica di garantire migliori possibilità ecologico-ricreative ad un gran numero di potenziali fruitori.

Sono necessari interventi innovativi sulla composizione delle essenze, alcune delle quali fortemente combustibili.

Le praterie, di estensione cospicua rispetto alla reale vocazione dei luoghi (idonei allo sviluppo del bosco di latifoglie), sono assai povere di specie buone foraggere, e mantenute solo grazie al periodico passaggio del fuoco.

# Piano Urbanistico Comunale



## LEGENDA

AMBITI DEL TERRITORIO EXTRAURBANO	
	AC-NI ambito di conservazione del territorio non insediato
	AC-VP ambito di conservazione del territorio di valore paesaggistico e panoramico
	AR-PA ambito di riqualificazione delle aree di produzione agricola
	AR-PR (a) ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale
	AR-PR (b) ambito di riqualificazione del territorio di presidio ambientale

Figura 2: Estratto Piano Urbanistico Comunale  
 Assetto Urbanistico con individuazione dell'area di intervento - segue estratto delle relative Norme di Conformità

<b>AC-NI</b>	<b>AMBITO DI CONSERVAZIONE DEL TERRITORIO NON INSEDIATO</b>
<b>AC-NI-1</b>	<b>Disciplina delle destinazioni d'uso</b>
<b>Funzioni ammesse</b>	
<b>Principali:</b> Agricoltura e allevamento.	
<b>Complementari:</b> servizi di uso pubblico, residenza, agriturismo, connettivo urbano, Depositi di cui all'art. 12) punto 8.3 delle Norme generali, impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili nel rispetto delle condizioni di cui agli artt. 21 ter e 29 della L.R. 16/2008 e relativa procedura di deroga al PTCIP laddove necessaria.	
<b>Parcheggi privati:</b> Parcheggi pertinenziali	
<b>AC-NI-2</b>	<b>Disciplina degli interventi edilizi</b>
<b>Prescrizioni generali</b>	
Per le parti d'ambito soggette a regimi di conservazione nel livello locale del PTCIP:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- gli interventi di sostituzione edilizia sono da limitare agli edifici esistenti incompatibili con il contesto d'ambito per inadeguatezza della tipologia e per lo stato di degrado e sempreché non si tratti di fabbricati significativi sotto il profilo monumentale, architettonico, paesaggistico o documentario;</li> <li>- non è consentito costruire nuovi edifici né alterare quelli esistenti se non per adeguarli ai caratteri della zona.</li> </ul>	
Gli interventi devono essere verificati anche ai sensi dell'art. 14) delle Norme Generali di PUC e della disciplina dei Piani di Bacino.	
Per il Patrimonio edilizio di valore storico testimoniale sono consentiti esclusivamente interventi di restauro filologico.	
Per gli interventi sul patrimonio edilizio esistente il progetto deve dimostrare la compatibilità degli interventi sotto il profilo architettonico e funzionale e in caso di ampliamenti deve essere esteso all'intero edificio.	
<b>Interventi consentiti</b>	
Sono consentiti tutti gli interventi per la conservazione del patrimonio edilizio esistente fino alla ristrutturazione edilizia senza obbligo di reperire	

parcheggi pertinenziali.
Ampliamento volumetrico di edifici esistenti consentito entro il 20% del volume geometrico esistente, con incremento della S.A. esistente nel limite del 20%.
Sostituzione edilizia consentita nell'ambito del lotto contiguo disponibile, salvo che per gli edifici significativi sotto il profilo architettonico, paesaggistico o documentario:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- con incremento della S.A. esistente nel limite del 20%;</li> <li>- ai sensi dell'art. 13) punti 7 e 8 delle Norme generali;</li> </ul>
L'introduzione di funzioni complementari è ammessa per quantità anche eccedenti i limiti massimi fissati dall'art. 12) punto 11, delle Norme generali.
Nuova costruzione consentita per realizzare le dotazioni minime funzionali obbligatorie dei manufatti tecnici per l'agricoltura o l'allevamento limitatamente alle dimensioni previste dalla 1° e 2° fascia, delle Tabelle A e B per le diverse tipologie colturali e di allevamento, di cui alle norme relative all'Ambito di Riqualficazione delle aree di produzione agricola AR-PA nel rispetto della relativa disciplina.
Per ottenere le superfici minime colturali o di allevamento il fondo agricolo può essere costituito anche da terreni ricadenti in Ambiti di Presidio Ambientale o di Produzione Agricola per una estensione non superiore al 50%, fermo restando che i manufatti tecnici devono ricadere interamente nell'Ambito AC-NI; tali terreni perdono l'edificabilità propria dell'Ambito di appartenenza.
<b>Parcheggi privati</b>
I parcheggi pertinenziali possono essere realizzati nella misura massima del 35% della S.A. esclusivamente a raso o al piano terra degli edifici. [Norme Generali art. 16) 1. B) 1 e 3b]
<b>Cessione di aree per standard urbanistici</b>
Nessuna
<b>Modalità di attuazione</b>
Titoli abilitativi previsti dalla normativa vigente in materia
<b>Flessibilità</b>
Nelle aree qualificate come "usi civici" ricadenti nell'Ambito è consentita la

<p>realizzazione delle dotazioni minime funzionali dei manufatti tecnici per la gestione dei fondi secondo le indicazioni delle tabelle provinciali da parte di soggetti che, a seguito di apposito bando, si impegnino alla conduzione del fondo per lo svolgimento delle attività principali anche non qualificati come imprenditori agricoli.</p>
<p><b>Interventi di sistemazione degli spazi liberi</b></p> <p>Consentiti con le seguenti limitazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la realizzazione di parcheggi a raso è ammessa su terreno naturale o prato armato e arredata con verde naturale piantumato;</li> <li>- la realizzazione di nuova viabilità veicolare è consentita esclusivamente per raccordi finalizzati al collegamento di nuclei o edifici esistenti, viabilità antincendio, viabilità per il riassetto idrogeologico, viabilità funzionale all'insediamento delle funzioni ammesse. La viabilità deve avere i caratteri della strada forestale, larghezza media di circa m 2.50, fondo naturale o in terra stabilizzata;</li> <li>- è vietata la realizzazione di piscine, serre e tettoie per attività produttive.</li> </ul>
<p><b>Interventi pubblici sulla viabilità e relativi accessori</b></p> <p>Sono sempre consentiti interventi di modifica o integrazione della viabilità pubblica e di uso pubblico, finalizzati alla regolarizzazione della sezione stradale e dell'andamento dell'asse viario con l'eventuale inserimento di slarghi per la sosta in fregio alla strada. La rete infrastrutturale dei sentieri escursionistici deve essere oggetto di tutela attuando interventi volti al mantenimento ed alla pulizia anche attraverso azioni di volontariato stabiliti in programmazione con il Municipio.</p>
<p><b>Servizi pubblici</b></p> <p>I servizi pubblici devono essere strettamente funzionali alla fruizione del territorio per l'attività escursionistica, sportiva, naturalistica e per il tempo libero.</p>
<p><b>AC-NI-3 Disciplina delle distanze</b></p> <p>Gli interventi di ricostruzione e nuova costruzione devono rispettare le seguenti distanze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- m. 1,50 dai confini di proprietà;</li> <li>- m 5,00 da strade veicolari pubbliche oppure devono seguire l'allineamento degli edifici esistenti.</li> </ul>

<p><b>AC-NI-4 Norme progettuali di Livello puntuale del PUC</b></p> <p>La Disciplina degli interventi edilizi contenuta nelle presenti Norme di conformità trova applicazione alle condizioni e nei limiti delle correlate norme progettuali di livello puntuale del PUC, integrate e modificate dalle ulteriori indicazioni, laddove ne sia puntualmente esplicitato il carattere prevalente, contenute nel testo delle Norme di Conformità – disciplina paesaggistica di livello puntuale.</p>
<p>Gli interventi di costruzione di nuovi edifici o di trasformazione del costruito devono essere progettati a seguito di analisi paesaggistica preliminare, che dimostri la coerenza delle scelte progettuali rispetto agli schemi prevalenti del tessuto insediativo e dei caratteri tipologici ricorrenti; sono sempre ammesse opere d'architettura, che interpretino, in forme espressive innovative, il linguaggio della tradizione locale del contesto d'appartenenza.</p>
<p>Gli interventi sul patrimonio edilizio esistente devono essere improntati alla salvaguardia dei manufatti rurali, privilegiando il restauro o, nel caso di diruti, la ricostruzione filologica, preservando le modalità costruttive antiche e devono essere realizzati secondo le seguenti indicazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- perseguire il mantenimento dell'impianto, la valorizzazione delle caratteristiche architettoniche, tipologiche e storico-ambientali dell'edificio e del manufatto, dell'intorno, degli spazi liberi e a verde e dei percorsi pedonali e storici, ripristinando le caratteristiche insediative e formali storiche laddove siano state alterate;</li> <li>- nel caso sia impossibile effettuare il recupero e sia necessario provvedere alla ricostruzione, devono essere adottate soluzioni costruttive che valorizzino l'intervento nel rispetto dell'uso di materiali e di tecnologie tradizionali, fatta salva la possibilità di impiegare materiali e tecnologie innovativi finalizzati al risparmio energetico, alla produzione di energia da fonti rinnovabili ed all'utilizzo di bio-edilizia;</li> <li>- le modifiche e gli incrementi superficiali ammessi devono risultare organicamente connessi con l'edificio esistente, secondo criteri compositivi determinati in base ai caratteri stilistici, architettonici e d'inserimento paesaggistico;</li> <li>- negli interventi di ristrutturazione, le eventuali superfetazioni devono essere oggetto di contestuali interventi per la loro ricomposizione, restando ferma la facoltà della loro eliminazione;</li> <li>- sugli edifici storici con copertura a falde non possono essere montati pannelli fotovoltaici e solari termici se non integrati con i manti di copertura escludendo comunque i serbatoi di accumulo d'acqua.</li> </ul>

Gli interventi di ricostruzione e nuova costruzione devono essere realizzati secondo le seguenti indicazioni:

- gli edifici devono essere realizzati con caratteristiche tipologiche, architettoniche, e formali congruenti con il contesto circostante, fatta salva la possibilità di impiegare materiali e tecnologie innovative finalizzate al risparmio energetico; alla produzione di energia da fonti rinnovabili e all'utilizzo di bio-edilizia;

- i manufatti tecnici per l'agricoltura e l'allevamento, ferme restando le specifiche disposizioni tecniche in materia igienico sanitaria, devono essere realizzati ricorrendo a tecniche tradizionali congruenti con il contesto circostante, è fatta salva la possibilità d'impiegare materiali e tecnologie innovative finalizzate al risparmio energetico ed alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

- le costruzioni devono essere collocate rispettando la morfologia del terreno al fine di ridurre al minimo indispensabile scavi e riporti, raccordando le opere di sistemazione al contesto circostante secondo le tecniche costruttive ricorrenti e, ove occorra, integrate con opere d'ingegneria naturalistica.

Negli interventi di sistemazione degli spazi liberi è consentita la rimodellazione dei versanti con obbligo di ripristino di terrazzamenti e di cigli inerbiti, in modo tale che sia assicurata la continuità con le aree contermini non interessate dall'intervento.

La gestione dei boschi deve essere eseguita secondo le indicazioni del Corpo Forestale dello Stato.

Le zone erbide che rivestono interesse paesistico o che assolvono a funzioni ambientali e di rete ecologica devono essere preservate nella loro naturale condizione. In caso di aree terrazzate, l'altezza dei muri di contenimento dei terrazzamenti di nuova modellazione o in rifacimento deve essere limitata e la sistemazione del terreno soprastante deve essere in lieve pendenza. Deve essere assicurata la salvaguardia dei terrazzamenti esistenti ed il ripristino di quelli degradati o che comunque hanno perso i connotati originari.

Le opere di contenimento del terreno devono essere realizzate con ricorso a tecniche e materiali tradizionali oppure con opere d'ingegneria naturalistica. Il ricorso ad altri sistemi costruttivi è ammesso, solo occasionalmente e in particolari situazioni di instabilità dei versanti, e comunque a condizione che il muro sia rivestito con pietra, possibilmente di provenienza locale, posta a corsi orizzontali con giunti di malta non visibili, senza cordoli di testa in cemento. Tecniche alternative sono ammesse solo quando assicurino migliori risultati in termini di funzionalità,

smaltimento delle acque, permeabilità dei suoli e stabilità degli stessi e risultino compatibili con i manufatti tradizionali delle aree circostanti.

Le essenze ad alto fusto di pregio devono essere mantenute, se eventualmente rimosse devono essere piantate nel fondo.

Le opere di riassetto idrogeologico e antincendio devono privilegiare tecniche di limitato impatto e il ricorso a materiali naturali.

Gli elementi tipici della struttura agricola tradizionale, presenti nelle aree di pertinenza come, a titolo esemplificativo, crose, pergole, pilastri, lavatoi, devono essere mantenuti e riqualificati rispettandone i caratteri tradizionali.

Le recinzioni devono essere realizzate con soluzioni e materiali coerenti con il contesto: bassi muri a secco, muri con materiali lapidei di reimpiego, siepi ed alberature, eventualmente "armate" con reti metalliche di colore verde ancorate a sostegni di altezza non superiore a m 2, staccate in pali di castagno scortecciato di altezza non superiore a m 1,5; i montanti delle siepi "armate" e delle staccate devono essere infissi nel terreno senza fondazioni a vista o cordoli continui.

I servizi pubblici funzionali alla fruizione del territorio devono essere realizzati con caratteristiche di essenzialità e massima efficienza funzionale ed energetica ed inserirsi armonicamente nel paesaggio rurale; le aree di sosta o ricreative devono privilegiare tecniche di limitato impatto e il ricorso a materiali naturali, realizzate facendo ricorso a prati armati; eventuali interventi di pavimentazione possono essere realizzati con posa di elementi lapidei in pietra naturale a spacco con giunti inerbiti.

Gli interventi di realizzazione di nuova viabilità a servizio di attività agricole produttive, devono essere realizzati con il primario obiettivo della riduzione dell'impatto ambientale, progettati aderendo alla morfologia del suolo con possibilità di limitati scostamenti per motivi di sicurezza, con larghezza massima della carreggiata di m. 2,50.

Le opere di contenimento del terreno devono essere realizzate con ricorso a tecniche e materiali tradizionali oppure con opere d'ingegneria naturalistica. Il ricorso ad altri sistemi costruttivi è ammesso a condizione che il muro sia rivestito con pietra possibilmente di provenienza locale, posta a corsi orizzontali con giunti di malta non visibili, senza cordoli di testa in cemento. Tecniche alternative sono ammesse solo quando assicurino migliori risultati in termini di funzionalità, smaltimento delle acque, permeabilità dei suoli e stabilità degli stessi e risultino compatibili con i manufatti tradizionali delle aree circostanti.

La pavimentazione delle strade agricole deve essere a fondo naturale o stabilizzato; possono essere asfaltate solo le strade pubbliche o di uso

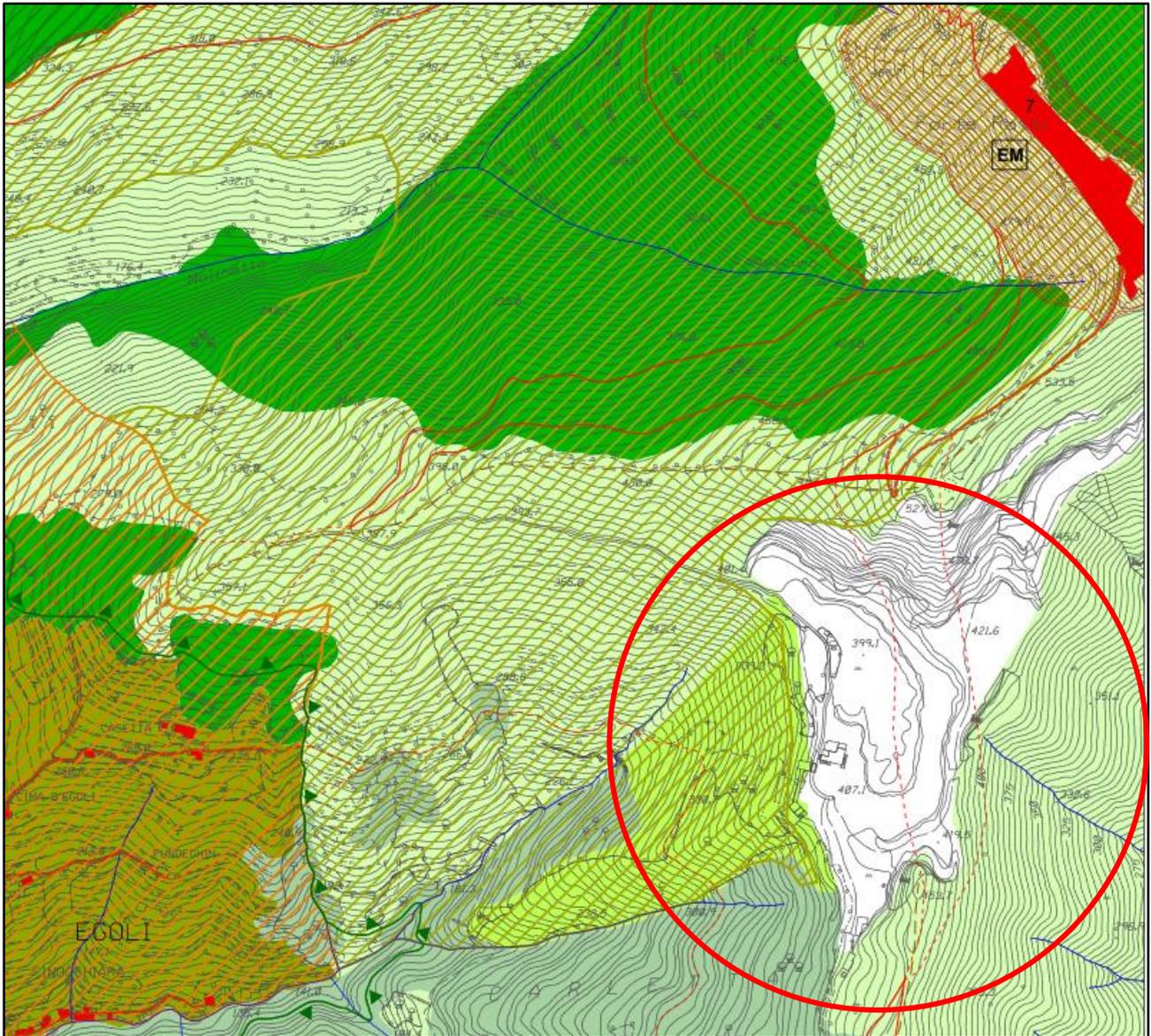
pubblico, con l'eccezione dei percorsi di interesse storico la cui pavimentazione deve essere mantenuta o ripristinata.

È consentita la realizzazione di impianti meccanizzati leggeri di trasporto, aderenti all'andamento dei versanti.

I parcheggi a raso devono essere posti in fregio alle strade, di piccole dimensioni, su terreno naturale o prato armato e adeguatamente dotati di piante in sintonia con le presenze vegetali della zona adottando soluzioni con raccordi sotto la quota dei percorsi in modo da limitare l'impatto visivo dei veicoli in sosta da parte di chi transita lungo la viabilità.

#### Tutela e recupero dei percorsi

I percorsi d'interesse storico devono essere recuperati conservando i caratteri originari. Gli interventi di modifica o integrazione dei percorsi devono essere progettati unitariamente, prevedere il restauro e il recupero delle parti degradate, con tecniche e materiali tradizionali, utilizzare opere d'ingegneria naturalistica garantendo il corretto smaltimento delle acque piovane con interventi a basso impatto ambientale.



**LEGENDA** COMPONENTI DEL PAESAGGIO DI RILEVANTE VALORE

-  Corso d'acqua
-  Crinale
-  Percorso di origine storica certo
-  Percorso di origine storica presunto
-  Percorso carrabile d'impianto
-  EM Emergenza paesaggistica
-  Percorso e punto panoramico
-  Area di rispetto delle emergenze paesaggistiche
-  Elemento storico-artistico ed emergenza esteticamente rilevante

*Figura : Estratto n.1 del Piano Urbanistico Comunale Livello Puntuale con individuazione dell'area di intervento*

### **Percorsi di origine storica, presunti e d'impianto**

Per una corretta interpretazione del territorio, al fine di ottenere una pianificazione urbana di qualità, risulta indispensabile portare alla luce la trama originaria del tessuto urbano che costituisce un immenso valore d'identità culturale della struttura insediativa della città che viene definita da una ritmica alternanza di nuclei urbani di antica formazione, di luoghi ineditati, di sistemi di accessibilità più o meno complessi dei percorsi storici, di vuoti urbani, di luoghi riconoscibili o della memoria che, messi in relazione all'individuazione della struttura storica del paesaggio agrario, costituiscono il valore paesaggistico complessivo del territorio.

Si è quindi proceduto all'individuazione in cartografia del reticolo complesso costituito dai percorsi di origine storica certa sia quelli di antichissima origine, sia quelli più recenti fino al sistema infrastrutturale ottocentesco. La città e i comuni che formarono la Grande Genova si sono strutturati su un sistema di collegamenti articolato, in relazione particolare con i territori a confine e con le direttrici di comunicazione oltre la spartiacque principale. Inoltre, sono stati indicati anche quei tratti di collegamento oggi non più riscontrabili da tracce materiali ma che consentono la completa lettura del sistema delle accessibilità, indicati pertanto quali percorsi di origine storica presunta.

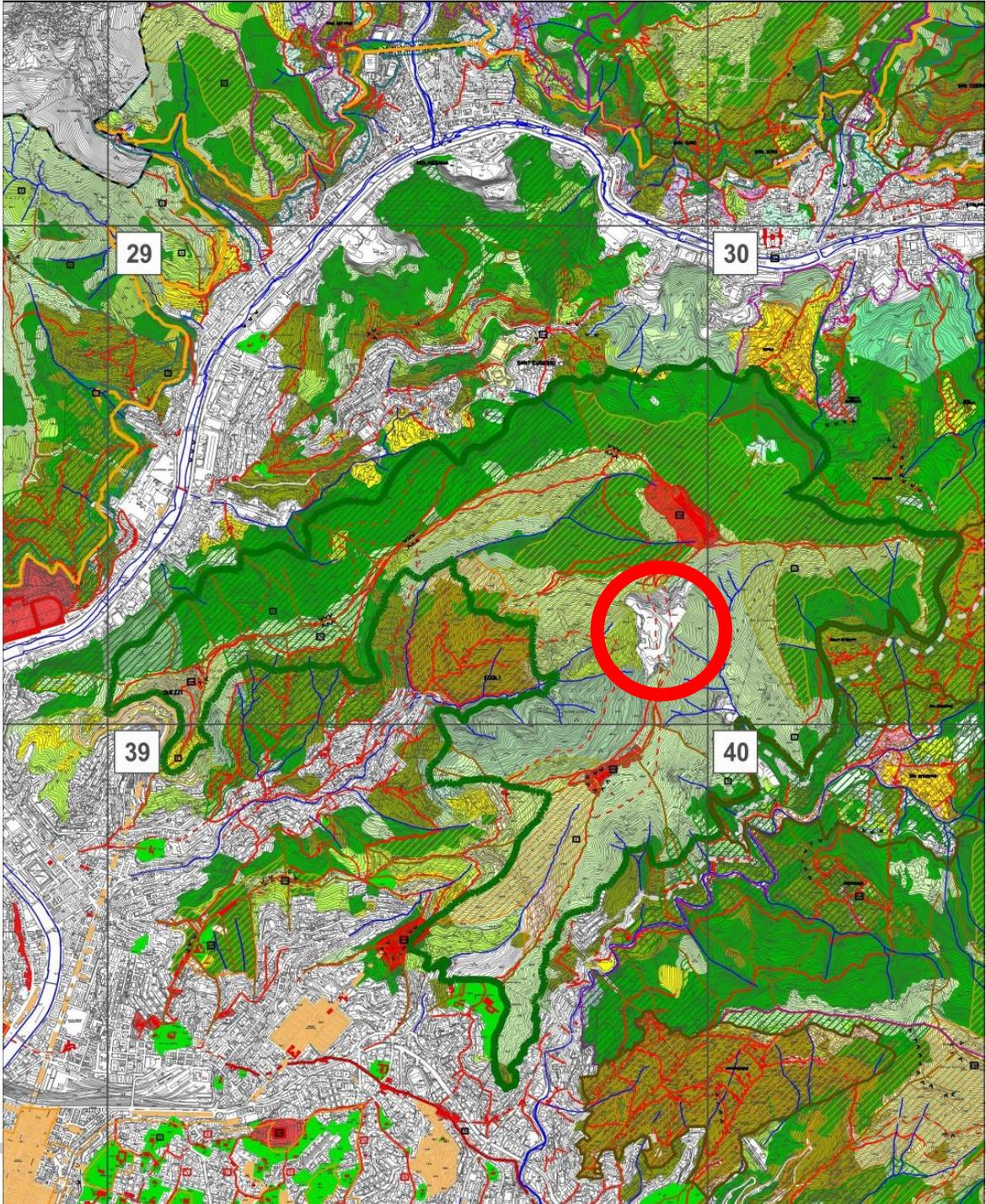
La lettura del reticolo infrastrutturale è stata integrata con l'individuazione di quei percorsi più recenti o nati su percorsi di origine storica ma adeguati in tempi recenti per garantire la transitabilità carrabile e che oggi costituiscono i percorsi principali di relazione tra territori e contesti esterni al centro della città. Sono stati pertanto definiti alcuni percorsi strategici alle relazioni nel contesto di origine agraria denominati percorsi carrabili d'impianto.

Con assi urbani prospettici si è proceduto all'individuazione di alcuni rettili del centro città di origine ottocentesca e di epoca razionalista che costituiscono un patrimonio dell'impianto storico e contribuiscono a definire l'immagine consolidata della città. Anche nei Municipi sono stati riconosciuti di valore alcuni assi che risalgono alla definizione di quartieri residenziali secondo il modello della città giardino

*Estratto delle Norme di Conformità del Piano Urbanistico Comunale di Livello Puntuale*

## E - Parco dei Forti

Rif.: TAVV. 29-30-39-40 del Livello Paesaggistico Puntuale  
Parco d'interesse Naturalistico e Paesaggistico



1: 30.000

Parco d'interesse Naturalistico e Paesaggistico - E - Parco dei Forti

*Figura 3: estratto n. 2 del Piano Urbanistico Comunale - Livello puntuale con individuazione dell'area di intervento*

### **Parchi d'interesse naturalistico e paesaggistico**

All'interno dei territori prevalentemente costituendo il territorio non insediato, sono state individuate sei vaste aree connotate da rilevanti valori naturalistici e paesaggistici - denominate *Ambiti di Conservazione Paesaggistica e Naturalistica* - che rivestono un notevole interesse anche per quanto riguarda la fruizione turistico-escursionistica. Sotto il profilo naturalistico esse individuano i punti di eccellenza della biodiversità del territorio comunale, comprendendo il Parco Naturale Regionale del Beigua, l'Area Naturale Protetta di Interesse Locale del Parco delle Mura e gran parte dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) individuati ai sensi della Direttiva *Habitat* per la tutela della biodiversità a livello europeo.

Per quanto riguarda invece gli aspetti strettamente correlati al paesaggio, le aree offrono i quadri panoramici più spettacolari del territorio comunale, fortemente identificativi di ciascuna zona: partendo dall'estremo ponente si possono ammirare l'intero arco costiero urbano dal Passo del Faiallo, l'abitato di Pegli e le vallate dell'entroterra dal Monte Pennello e dalla Punta Martin, l'abitato di Sestri ed il porto di Ponente dal Monte Gazzo, il centro urbano e le valli Polcevera e Bisagno dal Righi e dai crinali fortificati, la costa ed il Levante cittadino dal Monte Fasce.

La presenza di un'articolata rete di percorsi storici e di sentieri favorisce la visita pedonale ai luoghi e la fruizione di quadri visivi spesso inusuali ma di notevole valore. La connotazione di ciascuna area è arricchita anche dalla presenza di ulteriori motivi di interesse, testimonianze storiche e di cultura materiale di notevole importanza, che consentono un approccio interdisciplinare alla lettura delle singole realtà territoriali: le nevriere e i ricoveri pietra della zona del Monte Pennello, le cartiere (della Val Cerusa) di Acquasanta e della Val Varenna, le calcinare ed il santuario del Monte Gazzo, la cinta delle mura urbane ed i sistemi centrale ed orientale delle fortificazioni storiche, i ricoveri in pietra a secco e le murature *a cresta* della valle del Rio Nervi; il tracciato dell'acquedotto storico con tutti suoi manufatti.

I parchi individuati sono di seguito indicati:

- A - Parco naturale Regionale Beigua
- B - Monte Pennello – Punta Martin
- C - Monte Gazzo
- D - Parco delle Mura
- E - Parco dei Forti
- F – Valle del Rio Nervi – Monte Fasce - Monte Moro

[...]

## Descrizione dei caratteri del territorio

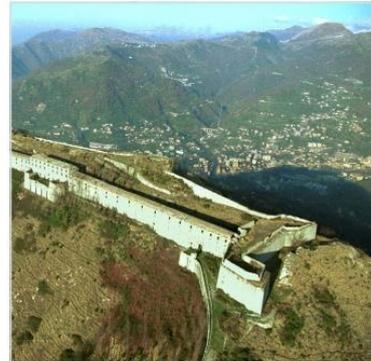
Il "Parco dei Forti" è individuato dai territori prevalentemente non insediati che si estendono intorno alle fortificazioni collinari ad Est della Val Bisagno e da spazi liberi naturali ancora presenti in prossimità del tessuto costruito, con porzioni di contesti agricoli che devono essere salvaguardati da trasformazioni che possano costituire modifiche all'assetto territoriale e paesaggistico delle aree a contorno del sistema fortificato.

Le fortificazioni, tutte poste in corrispondenza di crinali, individuano un elemento di eccezionale valore storico e paesaggistico, che connota l'immagine di Genova da più punti di vista e quadri panoramici.

In alcuni casi, come presso Forte Quezzi (29.8), Torre Quezzi (29.9) e Forte Ratti (29.7 e 30.13), costruzioni o elementi fortemente modificativi dell'assetto del contesto paesaggistico hanno alterato notevolmente l'immagine stessa dei manufatti, rendendo oggettivamente difficile il recupero di un più corretto rapporto tra manufatto storico e territorio.

L'ambiente naturale è caratterizzato da crinali con frequenti affioramenti rocciosi e praterie, mentre i più estesi lembi boschivi sono localizzati in prossimità dei fondovalle.

Gli habitat prativi ospitano flora e fauna di apprezzabile valore, considerata anche la vicinanza con l'ambiente urbano; ma l'emergenza naturalistica che simbolicamente connota l'area è individuata presso Forte Quezzi (29.8) e Torre Quezzi (29.9), dove è stata segnalata la presenza di un rettile di notevole valore biogeografico.



*Forte Ratti e la val Bisagno sullo sfondo*



*Il mare visto da Forte Tecla*

## Valori del paesaggio

### Visibilità dei luoghi

Il sistema delle fortificazioni di crinale alle spalle del centro urbano di Genova rappresenta un elemento che connota lo skyline delle vedute urbane alle spalle di contesti fortemente antropizzati.

### Panoramicità delle visuali

I crinali e le fortificazioni costituiscono punti di eccezionale panoramicità, consentendo vedute a 360°, verso la costa, le vallate laterali e l'entroterra.

### Elementi antropici

Il sistema delle fortificazioni, con tutte le sue componenti infrastrutturali (forti, bastioni, torri, viabilità, ecc.) individua l'elemento centrale che connota l'ambito perimetrato.

Elemento di notevole degrado sotto il profilo paesaggistico è dato dalla presenza della cava di Forte Ratti.



*Forte Richelieu e, sullo sfondo, la cava di monte Ratti*

*Estratto delle Norme di Conformità  
del Piano Urbanistico Comunale di Livello Puntuale*

### Elementi naturali

Gli elementi naturali che maggiormente identificano l'area sono individuabili nei crinali erbosi; alla loro importanza sotto il profilo più strettamente panoramico e paesaggistico si affianca una valenza notevole anche sotto il profilo naturalistico, per la presenza di elementi prevalentemente legati ai prati aridi mediterranei.

Per quanto riguarda la fauna, la presenza storicamente accertata presso Torre Quezzi di un rettile di notevole interesse biogeografico (*Euleptes europaeus*), ha motivato l'individuazione del Sito di importanza Comunitaria (SIC) IT1331606 "Torre Quezzi" ai sensi della Direttiva CEE 43/92 al fine di garantirne la tutela.



*Crinale del monte Quezzi, in evidenza la diversa vegetazione sui due versanti*

### Disciplina paesaggistica puntuale

Le Norme progettuali di Livello Puntuale del P.U.C. sono integrate e modificate dalle seguenti disposizioni.

Gli interventi sul patrimonio edilizio esistente devono essere improntati alla salvaguardia dell'identità degli edifici tradizionali, del loro rapporto con il territorio e alla salvaguardia dei manufatti che siano testimonianza di cultura materiale e di tipologie costruttive tradizionali.

In particolare gli interventi devono perseguire la rimozione degli elementi di degrado visivo che alterino negativamente la percezione degli edifici e dei manufatti in relazione al contesto ed alle visuali panoramiche.

Gli interventi devono essere realizzati nel rispetto delle tecniche costruttive tradizionali tipiche della zona o delle peculiarità dell'organismo edilizio esistente.

Edifici e manufatti di interesse storico o documentario non possono essere oggetto di interventi di demolizione o di sostituzione edilizia; gli interventi sui manufatti storici ed il loro immediato contesto devono perseguire il restauro del manufatto e la riqualificazione del contesto paesaggistico, mediante la rimozione delle superfetazioni e degli elementi incongrui.

Per edifici incongrui, privi di valore documentario, devono essere privilegiati interventi di demolizione o di sostituzione edilizia; tali edifici non possono essere oggetto di interventi modificativi che ne consolidino l'immagine incongrua in relazione al contesto; nel caso di sostituzione edilizia i nuovi volumi devono perseguire l'obiettivo della riqualificazione dell'assetto paesaggistico e devono uniformarsi a quanto indicato nel paragrafo successivo.

Gli interventi di costruzione di nuovi edifici, nell'ambito non insediato, sono consentiti solo per servizi e funzioni legate alla fruizione pubblica dell'area, mentre nei contesti agricoli, la realizzazione di nuovi edifici deve avvenire riprendendo caratteri tipologici e materiali tradizionali dei luoghi, privilegiando soluzioni progettuali atte a minimizzare l'impatto visivo dei nuovi volumi e delle strutture connesse; l'edificio deve essere localizzato sul lotto in modo da evitare alterazioni incongrue alla morfologia del terreno e non sono consentiti nuovi edifici residenziali che distino oltre m 100 dall'attuale viabilità carrabile pubblica o di uso pubblico.

Non sono consentiti interventi di nuova edificazione che possano modificare in modo sensibile i quadri visivi in corrispondenza di crinali panoramici,



*Vallata Bedinotti. In alto a destra forte Richelieu*



*Percorso storico in prossimità di Forte Quezzi*

Parco d'interesse Naturalistico e Paesaggistico - E - Parco dei Forti

## *Estratto delle Norme di Conformità del Piano Urbanistico Comunale di Livello Puntuale*

habitat di interesse naturalistico e la tradizionale strutturazione agricola del territorio; non sono consentite trasformazioni che possano alterare in modo visivamente apprezzabile il contesto di edifici storici o di valore documentario.

Gli interventi di sistemazione degli spazi liberi devono conservare l'identità e la leggibilità del paesaggio locale, con tutti i manufatti che ne identificano la strutturazione.

I manufatti in pietra a secco ed i muri di fascia devono essere mantenuti e ripristinati esclusivamente con la medesima tecnica costruttiva con la quale sono stati costruiti, utilizzando materiale di recupero di provenienza locale; la sostituzione di muri a secco con strutture in c.a., anche se rivestite, non è consentita, così come è da evitare la modellazione dei versanti e la trasformazione dei cigliani. Limitati e puntuali interventi di rimodellazione dei versanti sono ammessi solo se connessi alla realizzazione di nuove opere edilizie o viarie, comunque devono essere finalizzati a ricostituire l'omogeneità e l'unitarietà visiva con le aree contermini.

La realizzazione di nuovi muri in calcestruzzo deve essere motivata da particolari cause di natura strutturale o geologica che dimostrino l'impossibilità di ricorrere alla tecnica a secco; i muri devono essere dotati di rivestimento in conci di pietra di provenienza locale, di adeguato spessore, posati a corsi orizzontali secondo la tecnica tradizionale, con giunti non stilati; i muri devono avere profilo a scarpa e devono essere evitati elementi cementizi a vista, quali cordoli, coronamenti o dadi di fondazione; le teste muro devono essere finite in coerenza con la tecnica tradizionale dei luoghi e senza "scalettature".

Alla realizzazione degli interventi deve essere correlato il progetto di sistemazione/ripristino delle aree di pertinenza o di contorno; le sistemazioni degli spazi liberi e dei suoli devono garantire il mantenimento dell'assetto vegetazionale del contesto, evitando l'introduzione di specie estranee all'ambito paesaggistico e nel rispetto della visibilità delle emergenze costituite dalle mura, dalle fortificazioni e dai manufatti ad esse connessi.

Non è consentita l'installazione di tralicci, ripetitori televisivi o antenne di telefonia sui manufatti storici e nelle loro pertinenze, in corrispondenza di crinali, punti panoramici, e dovunque possano costituire elemento di degrado di quadri visuali.

Gli impianti dismessi devono essere obbligatoriamente rimossi in tutte le loro parti (antenne, recinzioni, manufatti edilizi, ecc.).

Nuove linee elettriche devono essere interrato o, nel caso di comprovata impossibilità, le linee devono essere sorrette da pali in legno o metallo verniciato verde scuro.

Gli interventi sulla viabilità devono essere modesti, a servizio di edifici residenziali o funzionali alla fruizione pubblica delle aree.

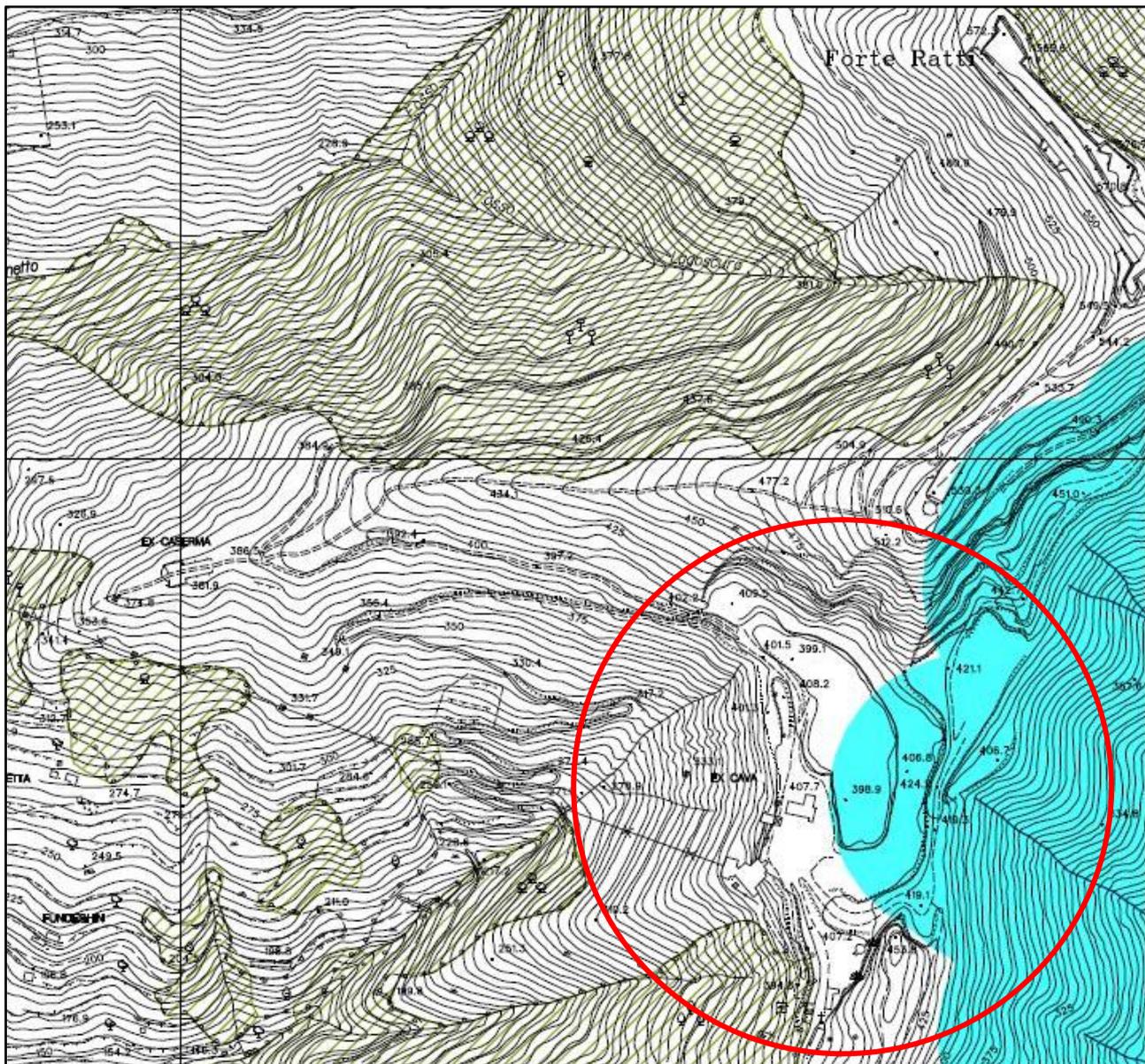
I tracciati devono seguire il naturale andamento dei terreni, in modo tale da ridurre la necessità di opere di sostegno o movimenti di terra; deve comunque essere evitata la realizzazione di strutture in calcestruzzo a vista, privilegiando l'impiego di materiale lapideo locale posato con la tecnica tradizionale dei muri di fascia o opere di "ingegneria naturalistica" a ridotto impatto visivo.

Non sono consentiti interventi che compromettano visivamente quadri panoramici e vedute dei manufatti storici particolarmente significative in relazione al contesto.

*Estratto delle Norme di Conformità  
del Piano Urbanistico Comunale di Livello Puntuale*



# Piano Comunale dei Beni Paesaggistici soggetti a tutela



## LEGENDA

### AREE TUTELATE PER LEGGE D.Lgs. 42/2004, art. 142 (L.431/1985)

	FASCIA DI 300 METRI DALLA LINEA DI COSTA
	CORSI D'ACQUA E RELATIVE SPONDE E PIEDI DEGLI ARGINI PER UNA FASCIA DI 150 METRI
	TERRITORI COPERTI DA FORESTE E DA BOSCHI
	ZONE GRAVATE DA USI CIVICI
	ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

Figura 4: Estratto del Piano Comunale dei Beni Paesaggistici soggetti a tutela con individuazione dell'area di intervento

# **Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi**

**Intervento di riqualificazione e valorizzazione della cava Monteratti  
(Camaldoli) con realizzazione centrale solare e sistemazione a parco e  
collegamento con la sentieristica dei Forti.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

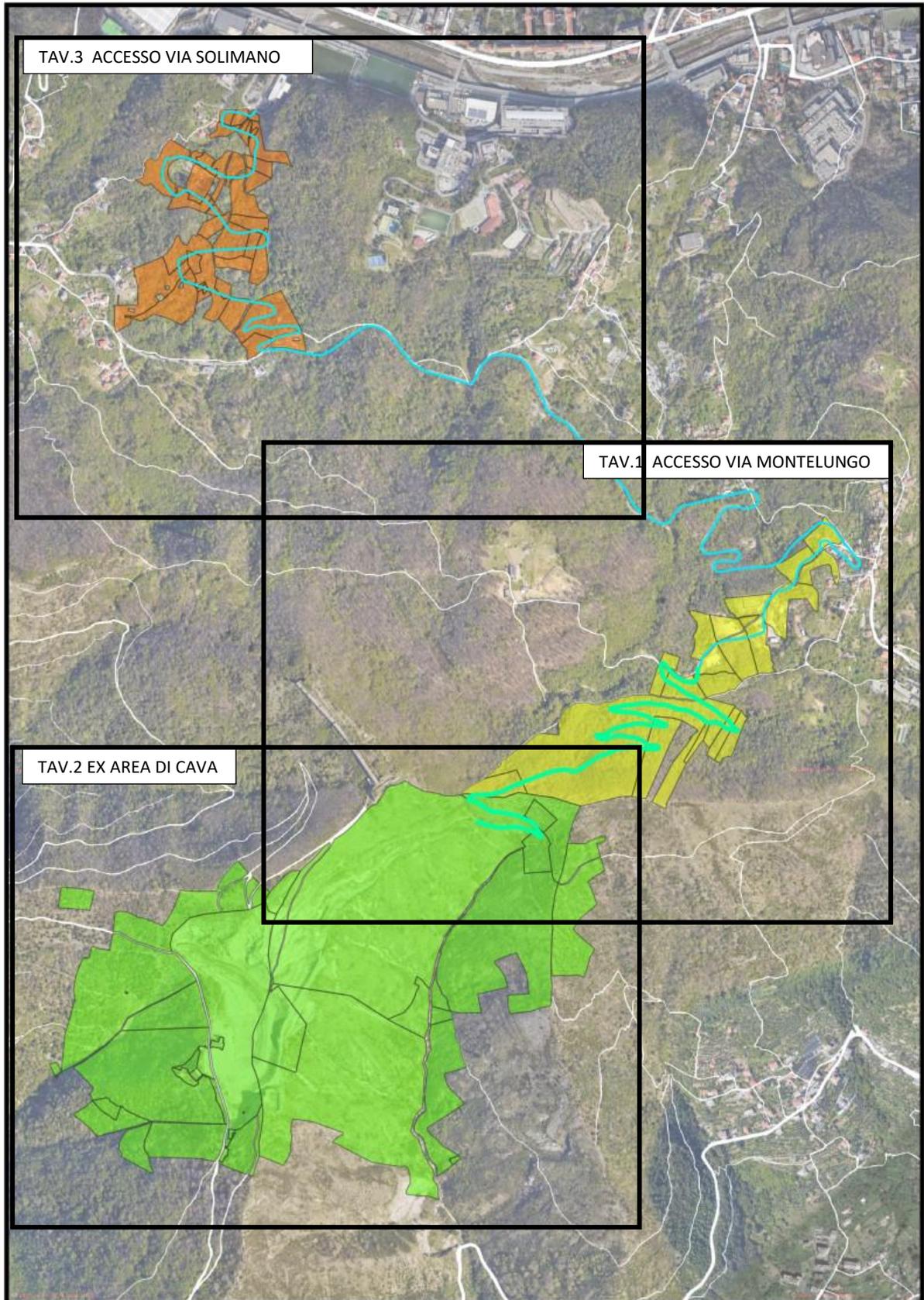
**PIANO PARTICELLARE ED ELENCO DITTE**

**R12**

## Sommario

- PLANIMETRIA AREA DI CAVA E ACCESSO DI CANTIERE.....3
- ELENCO DELLE PARTICELLE INTERESSATE DALL'INTERVENTO.....4
- ALLEGATI.....7

## CAVA MONTERATTI e accesso di cantiere



Localizzazione area - scala 1:10000

## CAVA MONTERATTI - elenco ditte

N. Parcellare	Partita	RIF. ALLA MAPPA				Qualità o ubicazione	CATASTO TERRENI	
		Sezione	Foglio	Mappale	Subalterno		Classe	superficie (mq)
2	4	5	6	7	8	9	10	11
1		E	46	502				5022
2		E	46	398				66946
2A		E	46	401				8121
3		E	46	405				1025
4		E	46	418				2400
5		E	46	419				2533
6		E	46	400				4091
7		E	46	399				1685
8		E	46	189				1118
9		E	46	503				3848
10		E	46	409				3058
11		E	46	194				3817
12		E	46	410				5410
13		E	46	195				2740
14		E	46	1044				4618
15		E	46	196				555
16		E	46	1157				3680
17		E	46	266				6645
18		E	46	1117				2863

19		E	46	201				3198
20		E	46	204				3488
21		A	27	133				4626
22		A	27	95				12686
23		A	27	96				307
24		A	27	222				12
25		A	27	97				5711
26		A	27	221				212
27		A	27	679				60542
28		A	27	98				1240
29		F	1	77				104521
30		F	1	8				17833
31		F	1	9				235
32		A	27	80				5792
33		A	27	81				1486
34		A	27	54				45268
35		A	27	218				846
36		A	27	173				1114
37		A	27	678				1037
38		A	27	56				426
39		A	27	114				1626
40		A	27	219				460
41		F	1	154				14433
42		A	27	206				16

43		A	27	205			419
44		A	27	49			42347
45		A	27	217			13
45A		A	27	77			11200
46		A	27	36			3169
47		A	27	41			14690
48		A	27	42			3253
49		A	27	32			777
50		A	27	216			1192
51		A	27	A			3065
52		F	1	3			5542
53		F	1	4			162315
54		F	1	5			5323
55		F	1	7			1308
56		F	1	6			1577
57		F	1	146			59543
58		F	1	2			4850
59		F	1	145			12528
60		F	1	1			2456
61		E	47	2			4582
62		E	47	20			17441



COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**RELAZIONE FOTOGRAFICA**

**R13**

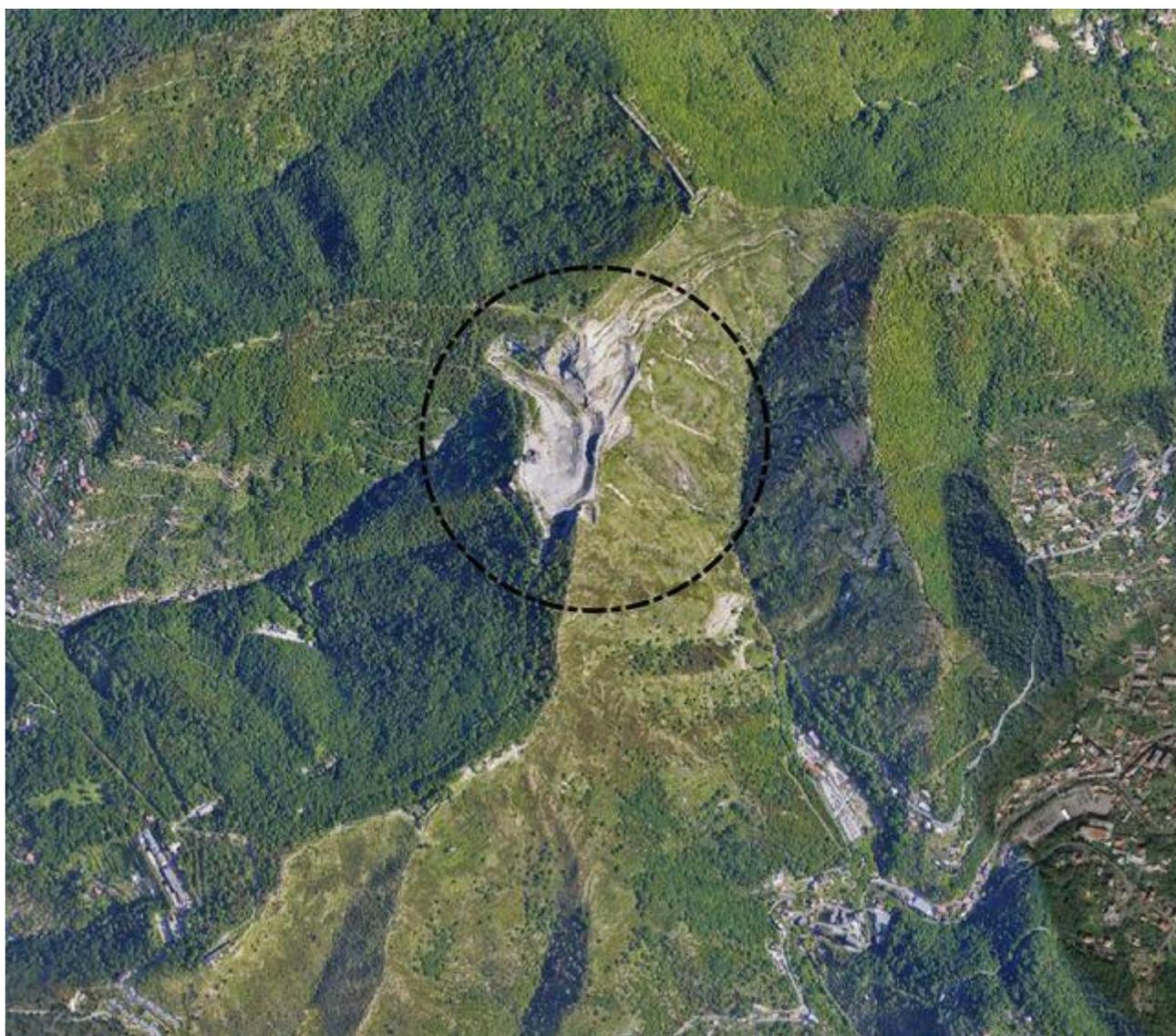
Comune di Genova | Direzione Progetti per la Città |  
Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate  
Via di Francia, 3 piano 16 | 16149 Genova |  
Tel.0105573348 | [ggrassano@comune.genova.it](mailto:ggrassano@comune.genova.it)



## 1- Ubicazione intervento

L'area dell'intervento è la Cava di Monte Ratti e si attesta sulle alture soprastanti i quartieri di Marassi, Quezzi e San Fruttuoso; più precisamente sul crinale che divide il bacino del Rio Fereggiano e del sotto-bacino del Rio Finocchiara, in località Quezzi, del sotto-bacino del Rio Nasche appartenente al bacino del Torrente Sturla.

L'area è raggiungibile, al momento, da due zone della città: dalle alture di Quezzi tramite un sentiero esclusivamente pedonale nel bosco, ripercorrendo una strada militare, oppure dalla località Camaldoli a mezzo della strada sterrata di proprietà del Demanio/Comune, che sale alle spalle della struttura Don Orione e raggiunge la Cava da sud.





Accesso da Località Camaldoli



Vista cava da Rio Finocchiara



Archivolto, versante Rio Nasche



Depressione centrale e Parete rocciosa Nord



Edifici attività di cava in disuso



Sentiero da piazzale di cava (punto di osservazione)



Cappello dell'Alpino



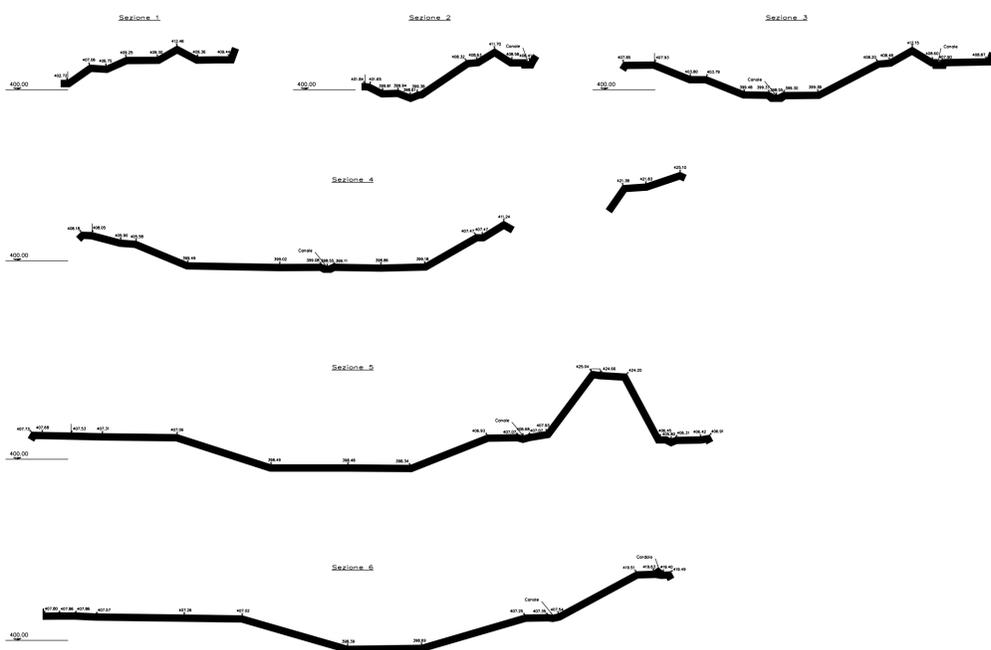
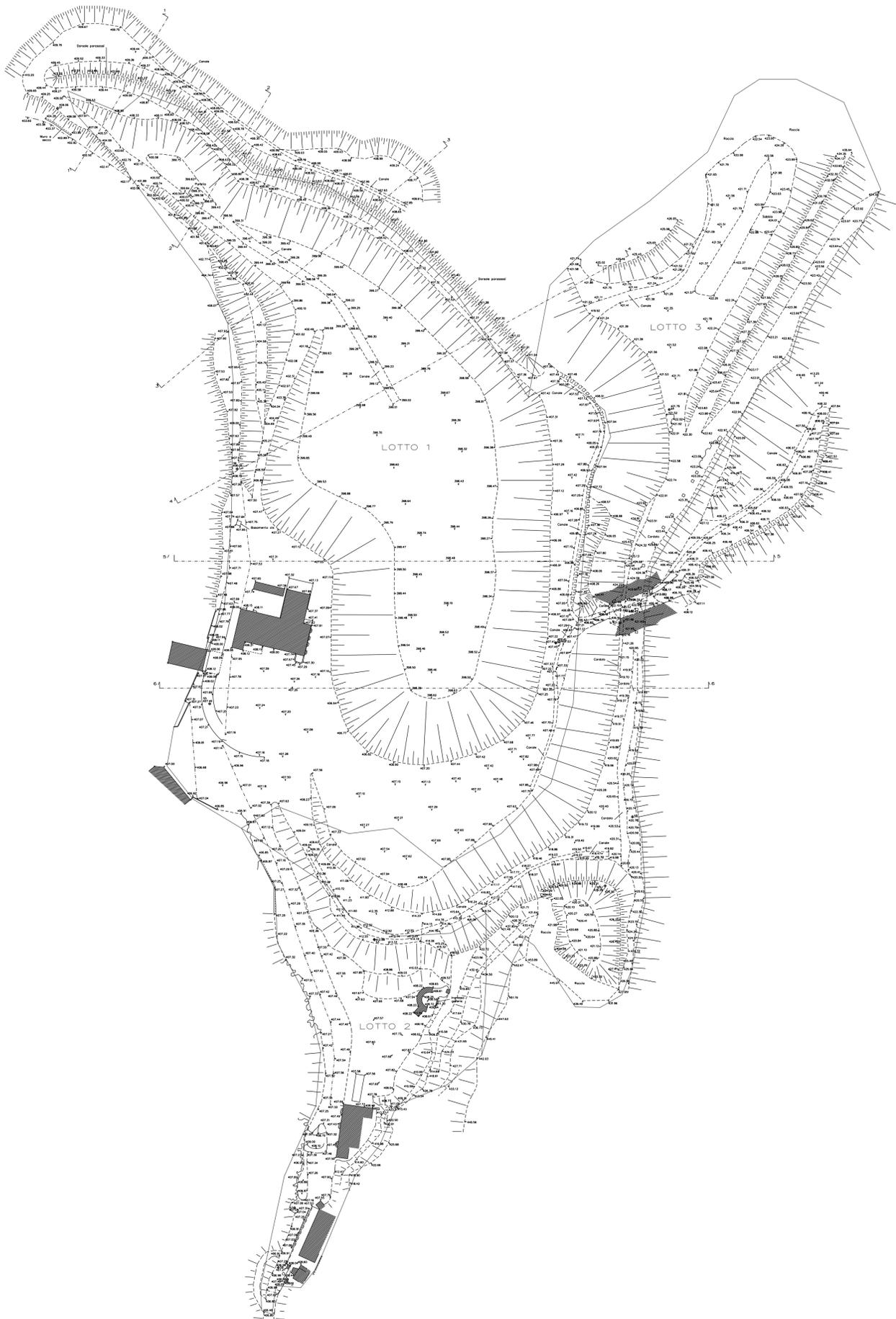
Archivolto



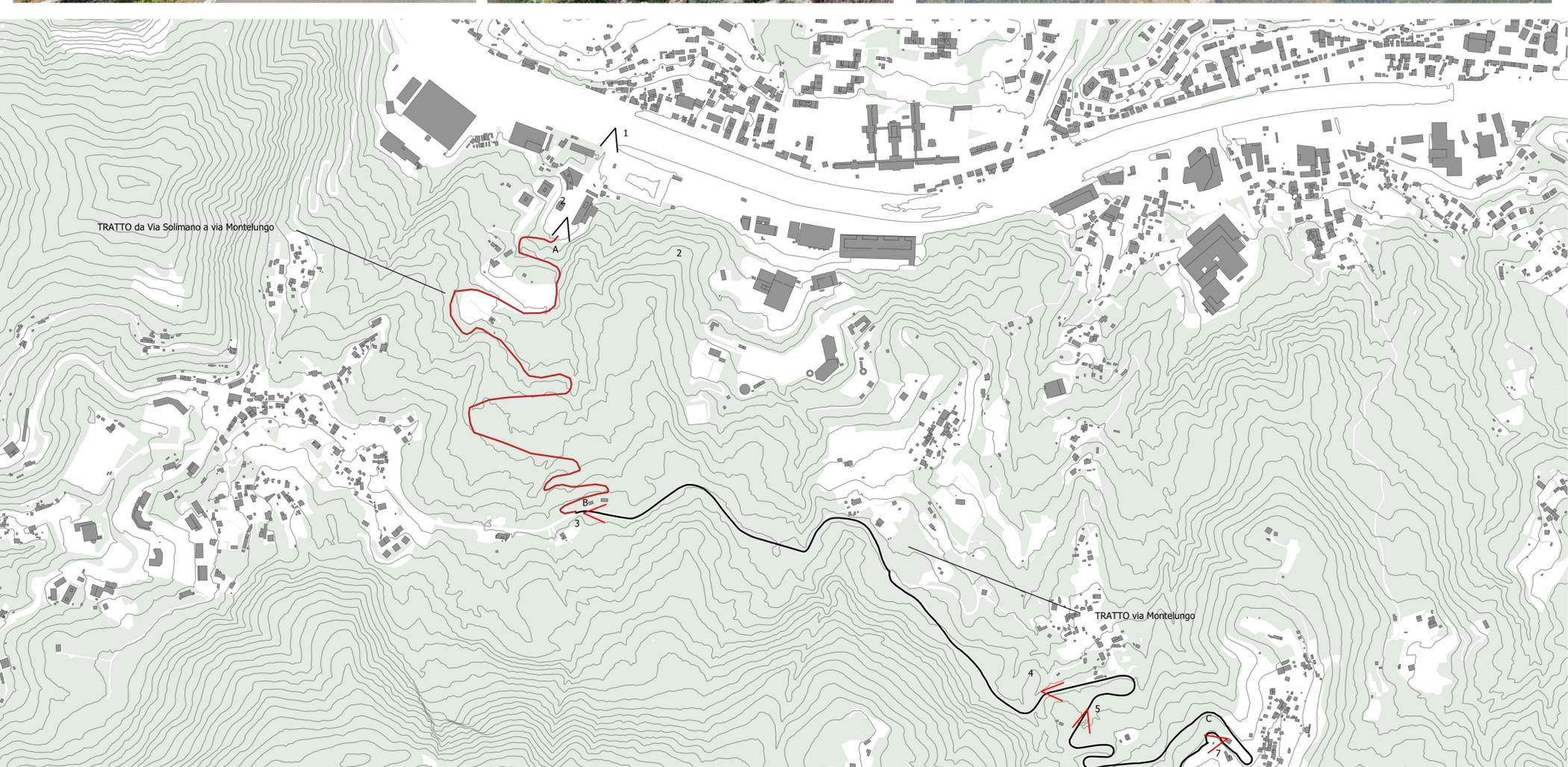
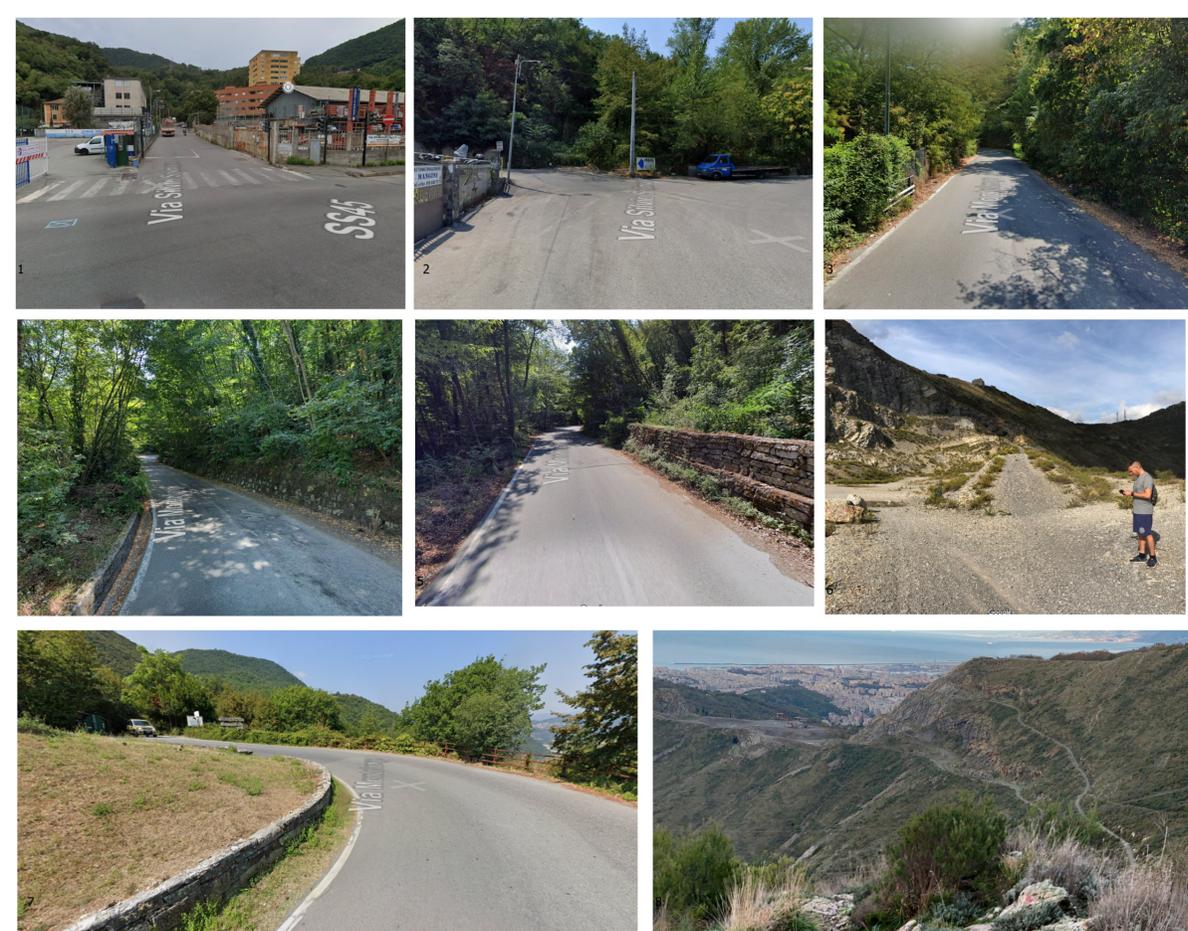
Panoramica della depressione dal fondo della parete rocciosa nord



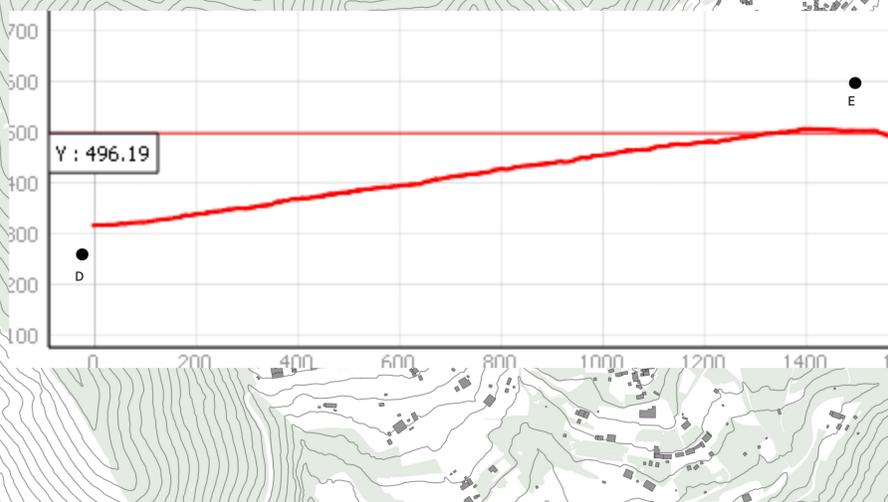
Vista della depressione da in cima alla parete rocciosa nord



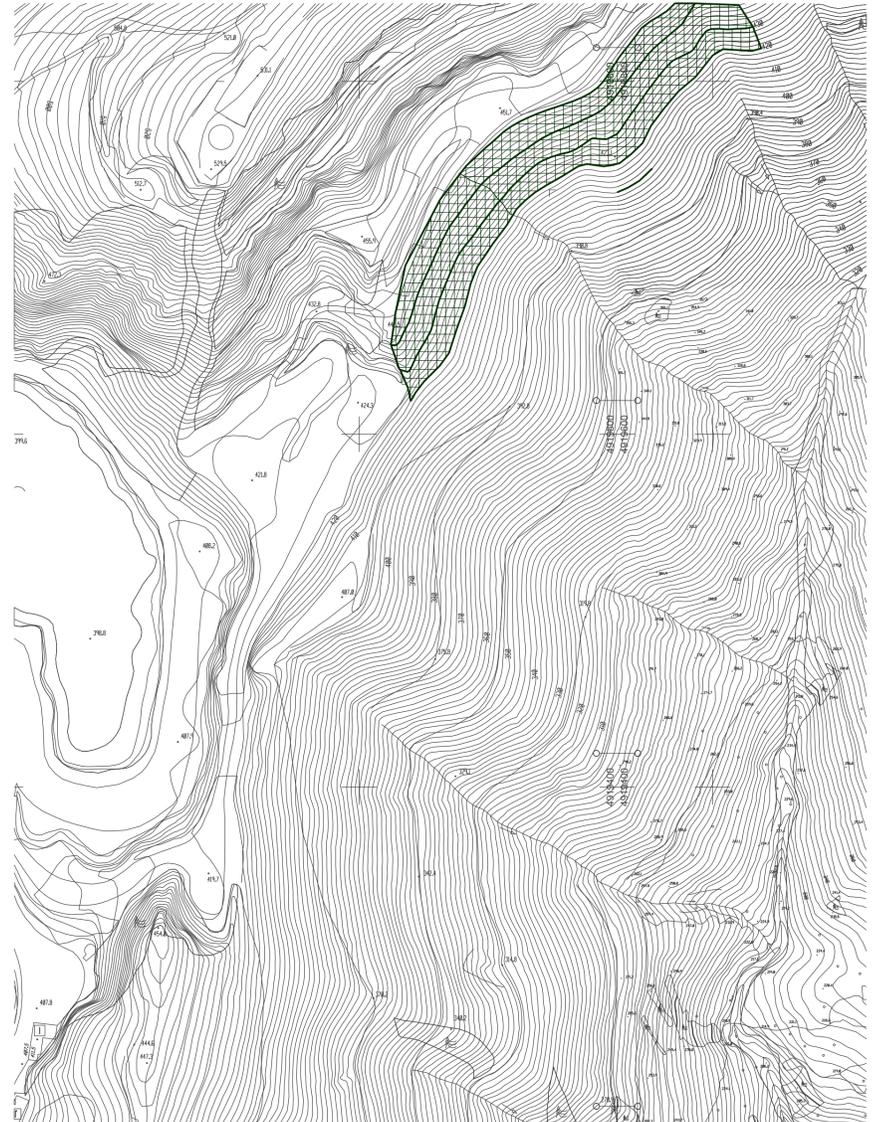
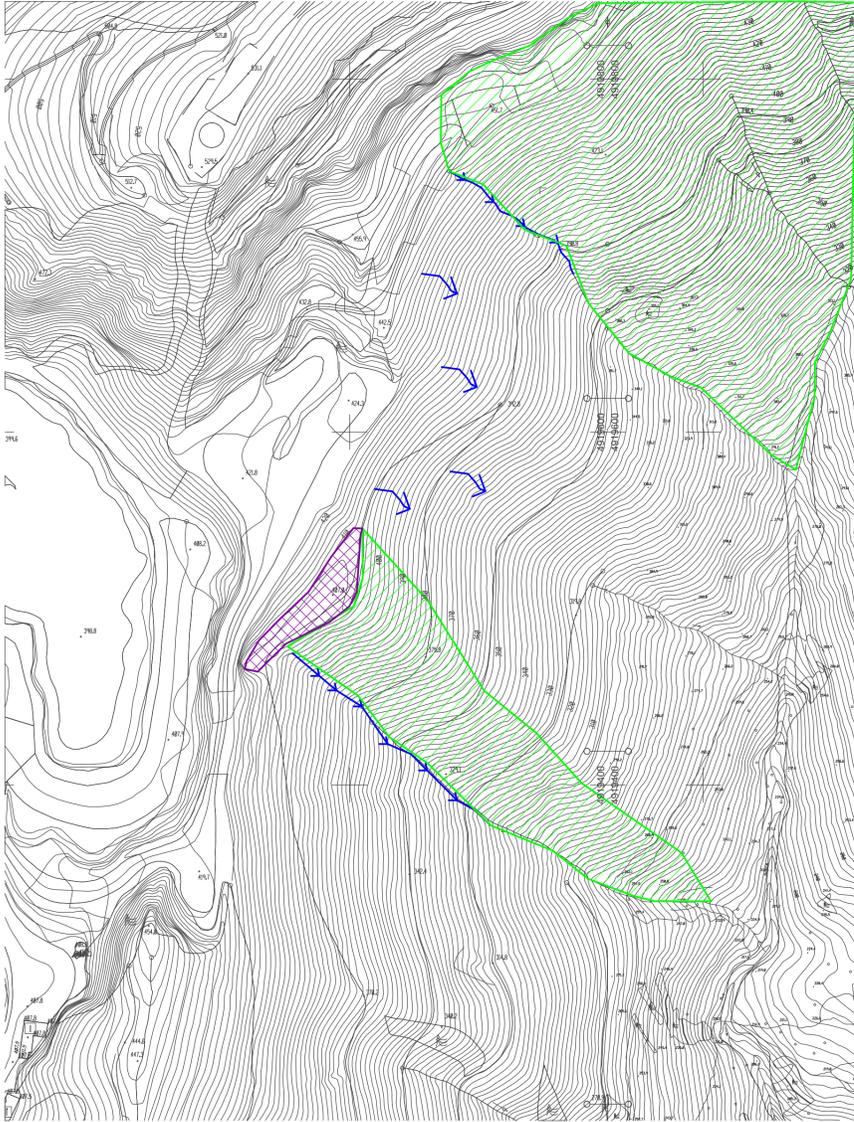
01	12/2022	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Bini, Arch. E. Benedetti, Arch. G. Turiziani	Geol. S. Bini	Geol. G. Grassano	Geol. G. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>						
DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE					Direttore Geol. Giorgio GRASSANO	
Comitenti				Assessorato P. Piciocchi		
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, OPERE STRATEGICHE INFRASTRUTTURALI				CONSIGLIERE DELEGATO IN MATERIA DI TUTELA E SVILUPPO VALLATE		
CAPO PROGETTO Geol. Sara Bini				RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GENERALE Responsabile: Geol. Sara Bini Arch. Emiliano Benedetti Arch. Giacomo Turiziani			Progetto MODELLO 3D Responsabile: Arch. Emiliano Benedetti			
Progetto GEOLOGICO-AMBIENTALE Responsabile: Geol. Sara Bini			Piano particolare, elenco ditte Responsabile: Arch. Emiliano Benedetti			
Progetto PAESAGGISTICO/ARCHITETTONICO Responsabile: Arch. Emiliano Benedetti Collaboratore: Paesaggista Giacomo Turiziani			Rilievi topografici: Responsabile: Arch. Ivano Bareggi Collaboratori: Geom. Antonella Coni, Geom. Bartolomeo Caviglia, Arch. Matteo Previtera, Geom. Giuseppe Stragapede			
Intervento/Opera <b>PROGETTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA FORTE RATTI NELL'AMBITO DEL COLLEGAMENTO SENTIERISTICO ATTREZZATO DEI FORTI UBICATI SUI CRINALI TRA VAI BISAGNO FIANCO SINISTRO, VAL FERREGGIANO E VALLE STURIA</b>					Municipi 3 - Bassa Val Bisagno 4 - Media Val Bisagno 9 - Levante	
Circoscrizioni Marassi, Struppa, Molassana, Valle Sturla					N° prog. tav. N° tot. tav.	
Oggetto della tavola <b>Stato attuale del sito di cava</b>					Scala 1:1000	
Livello Progettazione STUDIO DI FATTIBILITA'					Data Dicembre 2022	
Codice MOGE					Codice PROGETTO	
					<b>TAV. 01</b>	



01	12/2022	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Bini, Arch. E. Benedetti	Geol. S. Bini	Geol. G. Grassano	Geol. G. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Arch. G. Turiziani Redotto	Controllato	Geol. S. Bini Verificato	Approvato
COMUNE DI GENOVA						
DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE				Direttore Geol. Giorgio GRASSANO		
Committenti				Assessore P. Picocchi		
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, OPERE STRATEGICHE INFRASTRUTTURALI				Consigliere A. Bevilacqua		
CAPO PROGETTO				RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO		
Geol. Sara Bini				Geol. Giorgio Grassano		
Progetto GENERALE			Progetto MODELLOZIONE 3D			
Responsabile Geol. Sara Bini			Responsabile: Arch. Emiliano Benedetti			
Collaboratori Arch. Emiliano Benedetti Paesaggista Giacomo Turiziani						
Progetto GEOLOGICO-AMBIENTALE			Piano particolare, elenco ditte			
Responsabile Geol. Sara Bini			Responsabile: Arch. Emiliano Benedetti			
Progetto PAESAGGISTICO-ARCHITETTONICO			Rilievi:			
Responsabile Arch. Emiliano Benedetti			Responsabile: Arch. Ivano Bareggi			
Collaboratori Paesaggista Giacomo Turiziani			Collaboratori Geom. Antonella Conti, Geom. Bertolomeo Caviglia, Arch. Matteo Previtera, Geom. Giuseppe Stragapede			
Intervento/opera			Municipi 3 - Bassa Val Bisagno 4 - Media Val Bisagno 9 - Levante			
PROGETTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA FORTE RATTI NELL'AMBITO DEL COLLEGAMENTO SENTIERISTICO ATTREZZATO DEI FORTI UBICATI SUI CRINALI TRA VAI BISAGNO FIANCO SINISTRO, VAL FEREGGIANO E VALLE STURLA			Circoscrizioni Marassi, Struppa, Molassana, Valle Sturla			
Oggetto della tavola			N. prog. tav.		N. tot. tav.	
Planimetria viabilita' di cantiere di accesso al sito			Scala 1:5000		Data	
Livello progettazione			STUDIO DI FATTIBILITA'			Tav.02
Codice MOGE			Codice PROGETTAZIONE	Codice OPERA	Codice ARCHIVIO	



# TESTATA DEL BACINO DEL RIO NASCHE



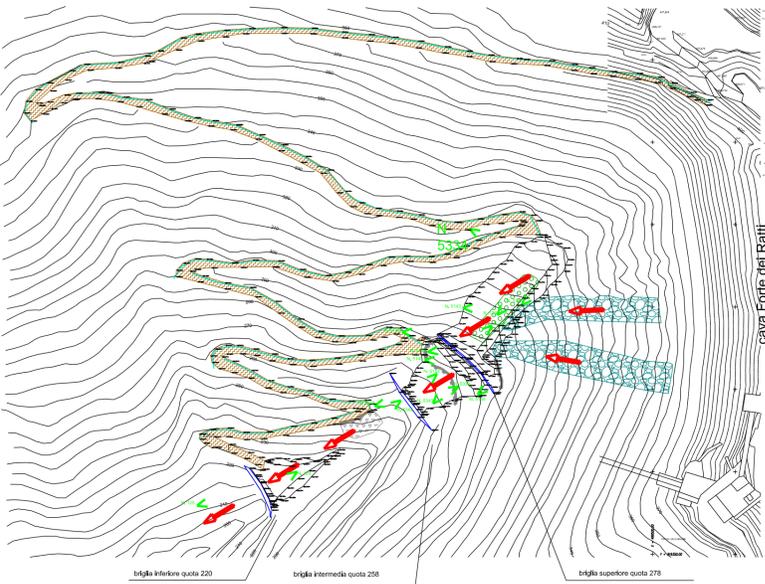
**LEGENDA: CRITICITA' IDROGEOLOGICHE**

	Riporti artificiali
	Rocca in scadenti condizioni di conservazione
	Erosione incanalata e diffusa lungo il versante

**LEGENDA: INTERVENTI PREVISTI**

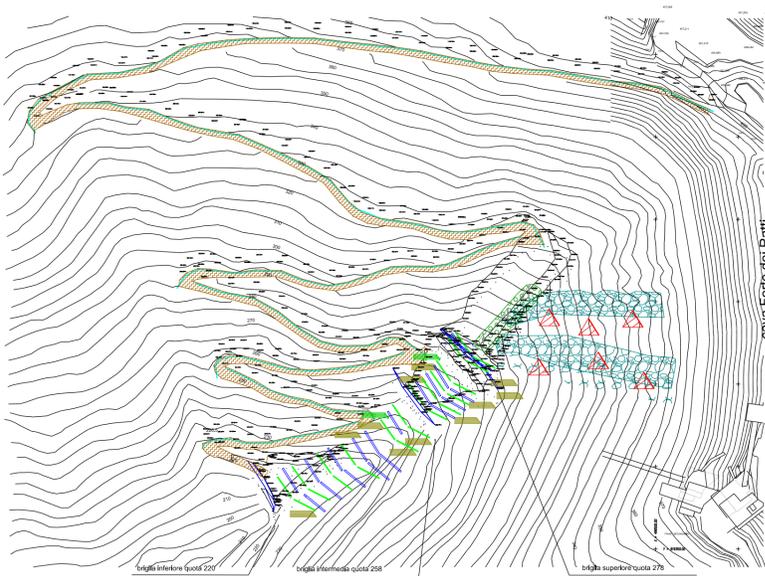
	Terre rinforzate
--	------------------

# TESTATA DEL BACINO DEL RIO FINOCCHIARA



**LEGENDA: CRITICITA' IDROGEOLOGICHE**

	Pista di accesso per manutenzione briglie in concessione società Italcementi
	Briglie in pietrame in concessione a Italcementi
	Accumuli di blocchi lapidei instabili
	Conoidi detritici al limite della stabilità
	Fronti instabili in terreno incoerente
	Accumuli di terreno di riporto instabili
	Direzione di potenziale colata detritica
	Riferimento foto



**LEGENDA: INTERVENTI PREVISTI**

	Barriere antivalanga passive
	Paramassi
	Terre armate
	Palificate vive in legname a doppi parete
	viminate e fascinate
	trincee drenanti

01	12/2022	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Bini, Arch. E. Benedetti, Arch. G. Turiziani	Geol. S. Bini	Geol. G. Grassano	Geol. S. Bini
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

## COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE Direttore  
Geol. Giorgio GRASSANO

Comitenti Assessore P. Piciocchi

ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, OPERE STRATEGICHE INFRASTRUTTURALI

CONSIGLIERE DELEGATO IN MATERIA DI TUTELA E SVILUPPO VALLATE Consigliere A. Bevilacqua

CAPO PROGETTO	Geol. Sara Bini	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Geol. Giorgio Grassano
---------------	-----------------	-------------------------------------	------------------------

Progetto GENERALE	Responsabile Geol. Sara Bini Collaboratori: Arch. Emiliano Benedetti Arch. Giacomo Turiziani	Progetto MODELLO 3D	Responsabile Arch. Emiliano Benedetti
-------------------	--	---------------------	---------------------------------------

Progetto GEOLOGICO-AMBIENTALE	Responsabile Geol. Sara Bini	Piano particolare, elenco ditte	Responsabile Arch. Emiliano Benedetti
-------------------------------	------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

Progetto PAESAGGISTICO/ARCHITETTONICO	Responsabile Arch. Emiliano Benedetti Collaboratore: Paesaggista Giacomo Turiziani	Rilievi topografici:	Responsabile: Arch. Ivano Bareggi Collaboratori: Geom. Antonella Conti, Geom. Bartolomeo Caviglia, Arch. Matteo Previtera, Geom. Giuseppe Stragapede
---------------------------------------	---	----------------------	--

Intervento/Opera **PROGETTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA FORTE RATTI NELL'AMBITO DEL COLLEGAMENTO SENTIERISTICO ATTREZZATO DEI FORTI UBICATI SUI CRINALI TRA VAI BISAGNO FIANCO SINISTRO, VAL FEREGGIANO E VALLE STURLA**

Municipi 3 - Bassa Val Bisagno  
4 - Media Val Bisagno  
9 - Levante

Oggetto della tavola **Planimetria delle sistemazioni idrogeologiche**

Circoscrizioni Marassi, Struppa, Molassana, Valle Sturla  
N° prog. tav. N° tot. tav.

Livello Progettazione	STUDIO DI FATTIBILITA'	Scala	1:2000	Data	Dicembre 2022
-----------------------	------------------------	-------	--------	------	---------------

TAV. 03

Codice MOGE	Codice PROGETTO
-------------	-----------------



COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**ELABORATI GRAFICI:  
FASI DI RIEMPIMENTO**

**TAV04**

Comune di Genova | Area Servizi Tecnici e Operativi |  
Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate  
Via di Francia, 1 piano 16 | 16149 Genova |  
Tel. 01055 73581 - 73580 - 73550  
[diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it](mailto:diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it)



COMUNE DI GENOVA

01	12/2022	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Bini, Arch. E. Benedetti, Arch. G. Turiziani	Geol. S. Bini	Geol. G. Grassano S. Bini	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

<b>COMUNE DI GENOVA</b>	
DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE	Direttore Geol. Giorgio GRASSANO
Committenti	
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, OPERE STRATEGICHE INFRASTRUTTURALI	Assessore P. Picciocchi
CONSIGLIERE DELEGATO IN MATERIA DI TUTELA E SVILUPPO VALLATE	Consigliere A. Bevilacqua
CAPO PROGETTO Geol. Sara Bini	RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Geol. Giorgio Grassano
Progetto GENERALE Responsabile Geol. Sara Bini Collaboratori: Arch. Emiliano Benedetti Arch. Giacomo Turiziani	Progetto MODELLAZIONE 3D Responsabile Arch. Emiliano Benedetti
Progetto GEOLOGICO-AMBIENTALE Responsabile Geol. Sara Bini	Piano particellare, elenco ditte Responsabile Arch. Emiliano Benedetti
Progetto PAESAGGISTICO/ARCHITETTONICO Responsabile Arch. Emiliano Benedetti Collaboratore: Paesaggista Giacomo Turiziani	Rilievi topografici: Responsabile: Arch. Ivano Bareggi Collaboratori: Geom. Antonella Conti, Geom. Bartolomeo Caviglia, Arch. Matteo Previtera, Geom. Giuseppe Stragapede
Intervento/Opera <b>PROGETTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA FORTE RATTI NELL'AMBITO DEL COLLEGAMENTO SENTIERISTICO ATTREZZATO DEI FORTI UBICATI SUI CRINALI TRA VAI BISAGNO FIANCO SINISTRO, VAL FEREGGIANO E VALLE STURLA</b>	Municipi 3 - Bassa Val Bisagno 4 - Media Val Bisagno 9 - Levante Circoscrizioni Marassi, Struppa, Molassana, Valle Sturla
Oggetto della tavola <b>PLANIMETRIA E VISTE PROSPETTICHE DELLE FASI DI RIEMPIMENTO DEL SITO DI CAVA</b>	N° prog. tav. N° tot. tav. Scala Data 1:----- Dicembre 2022
Livello Progettazione	STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA
Codice MOGE	Codice PROGETTO
<b>TAV. 4 - F-GTec</b>	

Comune di Genova | Area Servizi Tecnici e Operativi |  
 Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate  
 Via di Francia, 1 piano 16 | 16149 Genova |  
 Tel. 01055 73581 – 73580 - 73550  
[diridrogeologiaesproprvallate@comune.genova.it](mailto:diridrogeologiaesproprvallate@comune.genova.it)

## Stato attuale

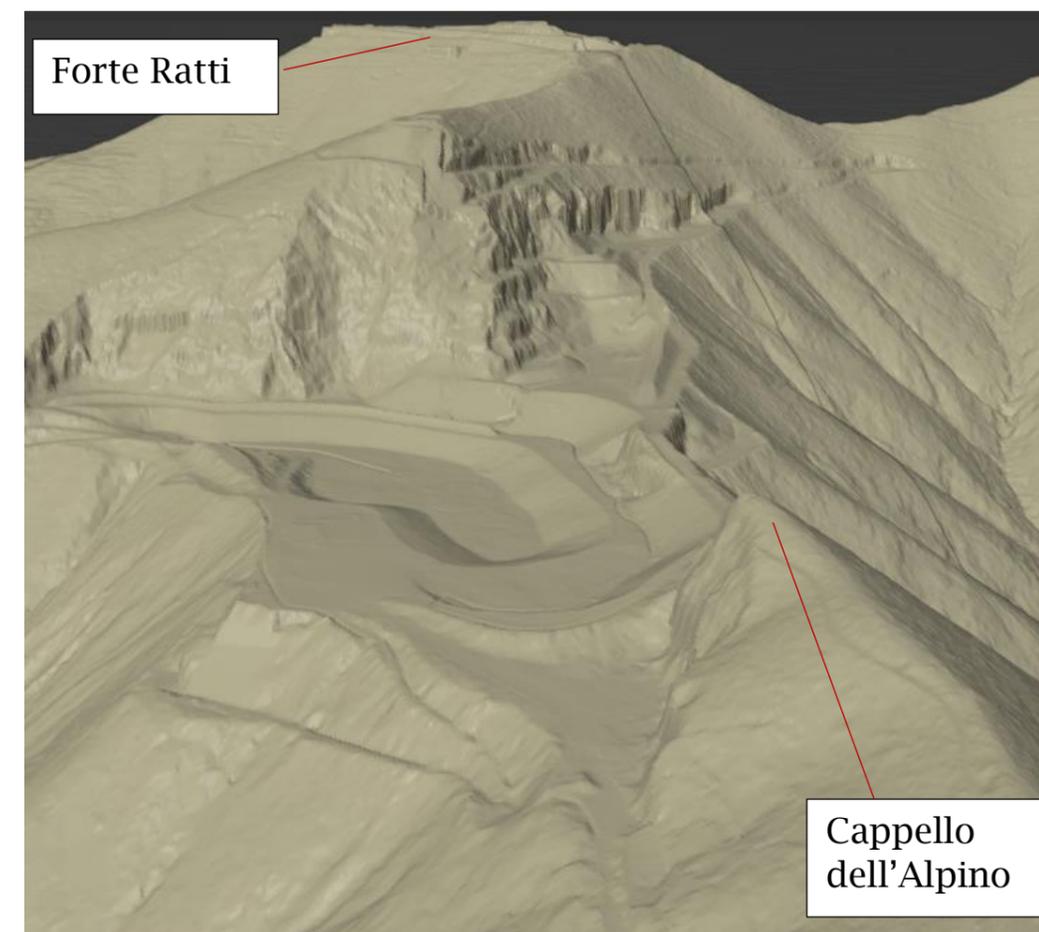
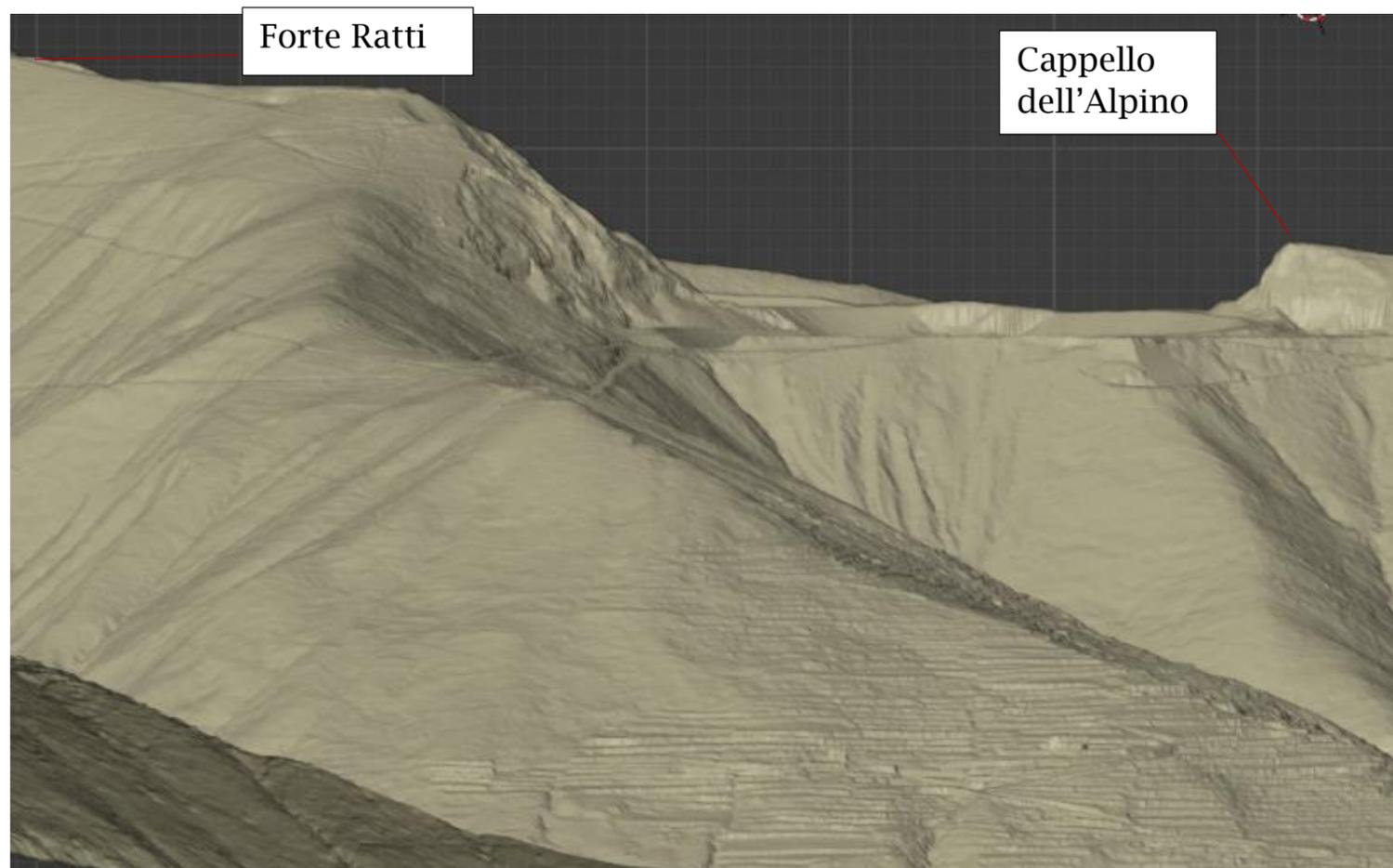


Illustrazione 1: di seguito si riportano, sempre nella stessa posizione, una vista frontale della cava a sinistra (posizione osservatore da Valle Finocchiaro) e a destra una vista assonometrica della cava dall'alto (idealmente sopra Forte Richelieu).

Illustrazione 2 (pagina seguente): vengono riportate le quantità dei volumi di riempimento, la superficie utilizzabile della nuova terrazza per gli allestimenti e la superficie inclinata, pari al fronte abbattuto delle terre rinforzate, che verrà rinverdita con idrosemina e/o piantumazione di essenze idonee.

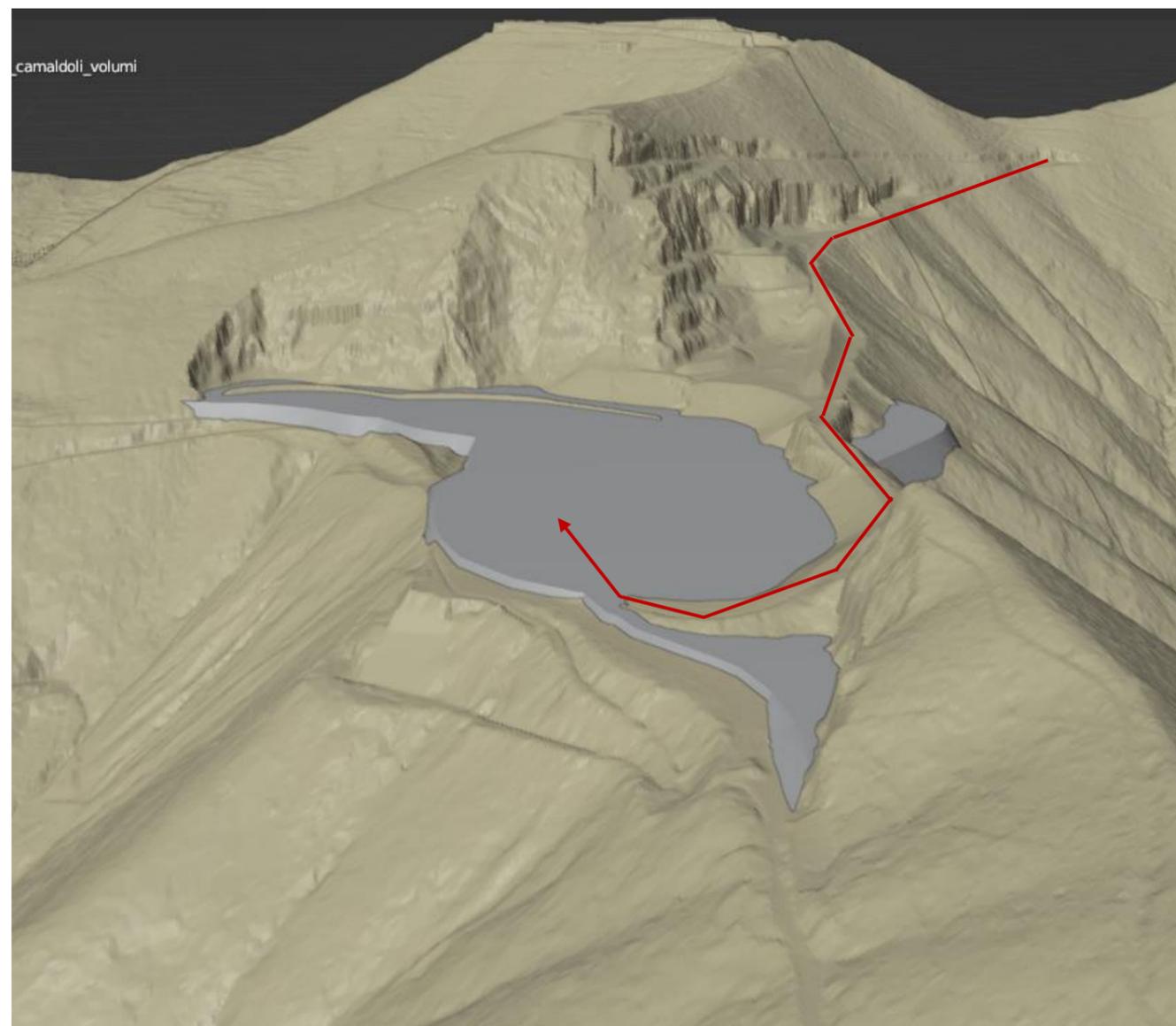


## INDICAZIONI GENERALI

Dal punto di vista dimensionale, le fasce di riempimento realizzate con le terre rinforzate potranno presentare altezze variabili comprese tra 2.00 e 3.00 m circa, in funzione della necessità di garantire un certo volume di riempimento del sito (volume massimo = 2.377.742 mc) e della necessità di creare degli spazi per la viabilità carrabile di collegamento con Forte Ratti, della sentieristica e degli allestimenti previsti per servizi vari, quali la ristorazione, l'affitto e gestione di mountain bike, gli impianti sportivi e le aree sosta.

Laddove non siano previste aree accessibili tra una fascia e l'altra, la distanza planimetrica tra due paramenti inclinati successivi sarà ridotta a circa 50 cm. Tali aree saranno comunque rinverdate con arbusti e vegetazione idonea.

## ACCESSO AL PIAZZALE DI CAVA (1)



Nelle prime fasi, arrivando da via Montelungo svalicando il crinale si raggiunge il piazzale di cava percorrendo la strada esistente in direzione Cava (la strada esistente parte dal piazzale di cava, passa sopra l'archivolto e poi raggiunge la testa del fronte roccioso nord).

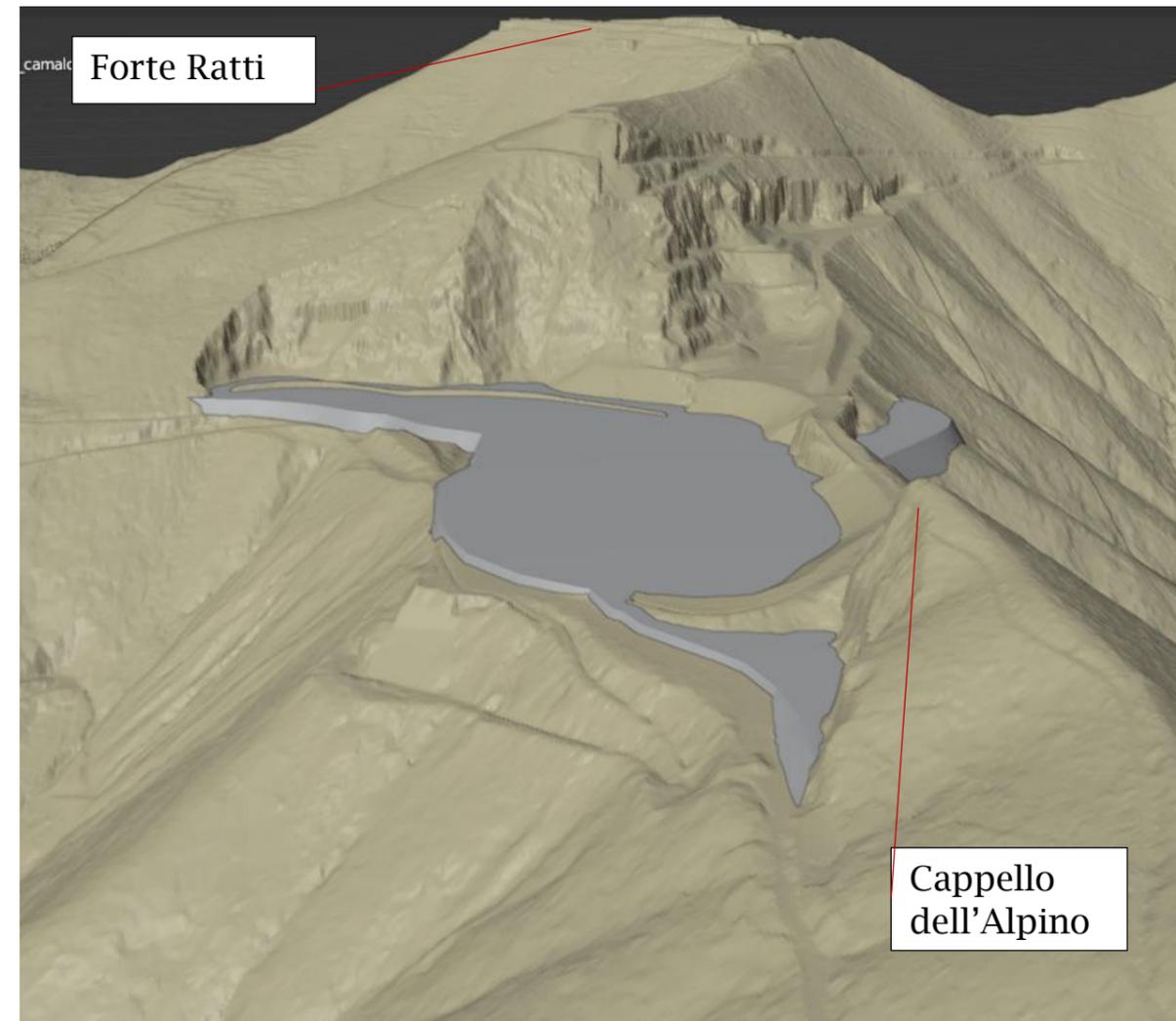
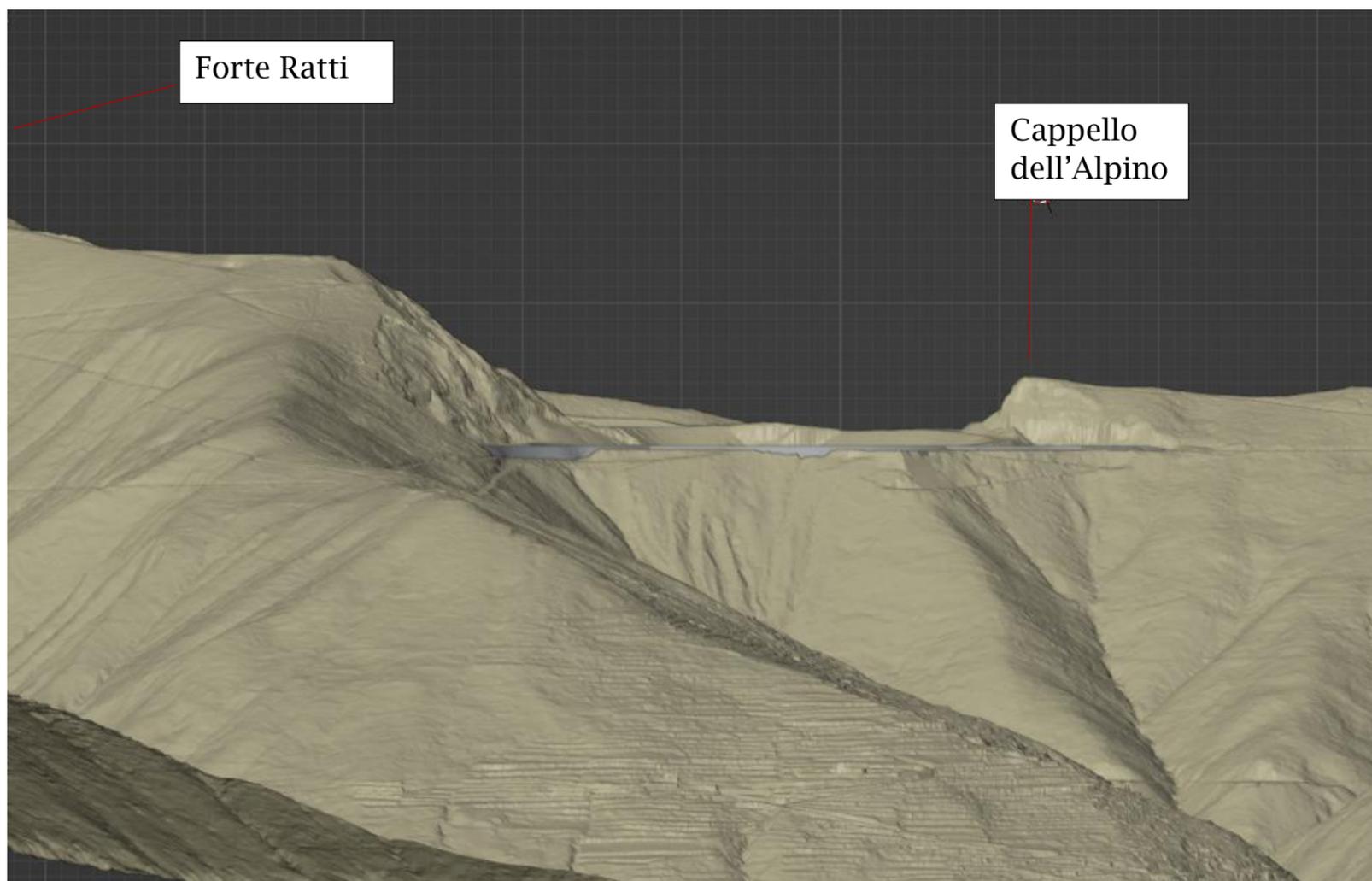
## FASE 0

Riempimento depressione centrale e livellamento piano di cava

Volume: 217.104 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 3.669 mq

Superficie inclinata: 3.181 mq



Nota: la "Superficie effettivamente utilizzabile" è l'area che sarà disponibile a riempimenti ultimati.

Volume TOTALE: 217.104 mc

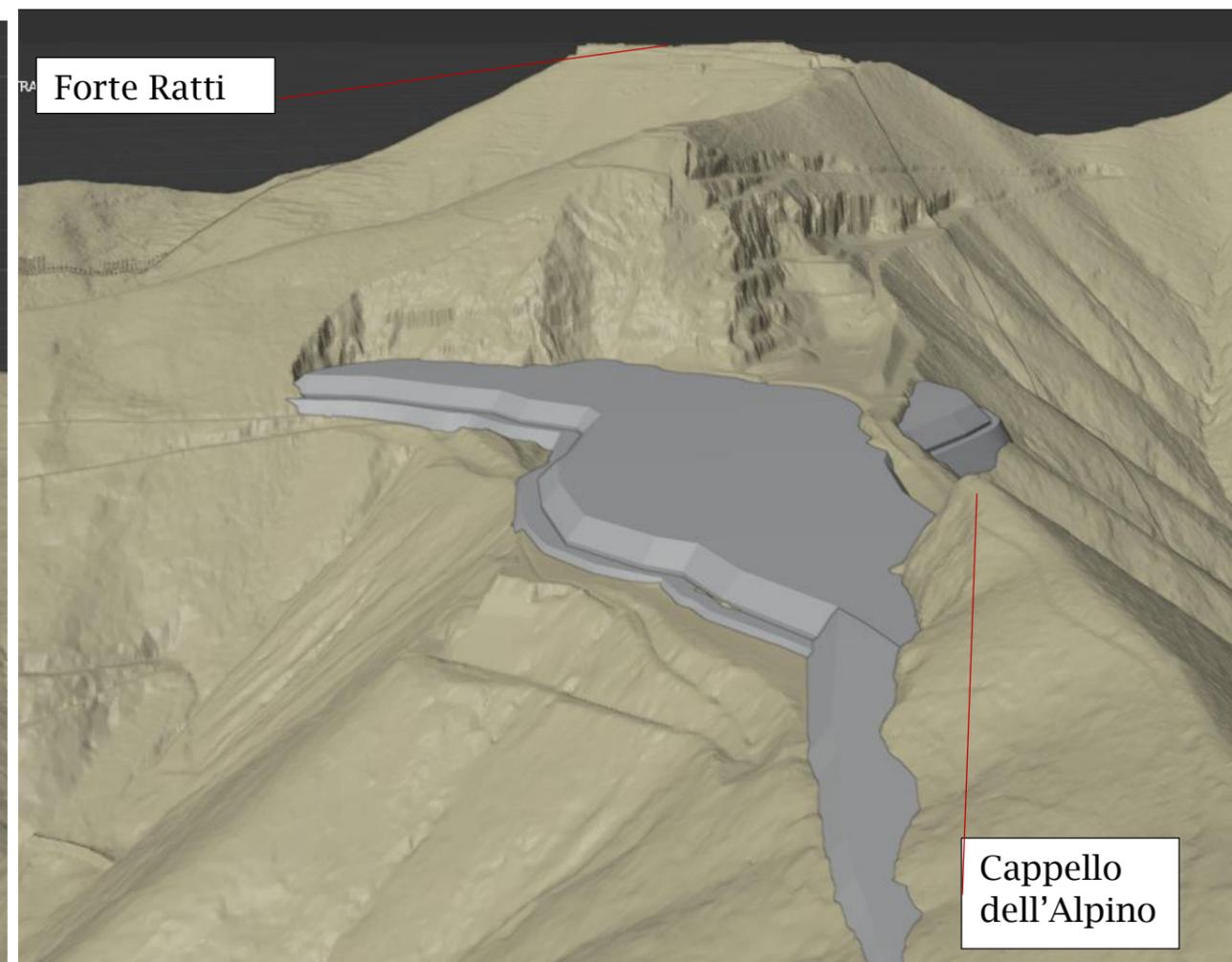
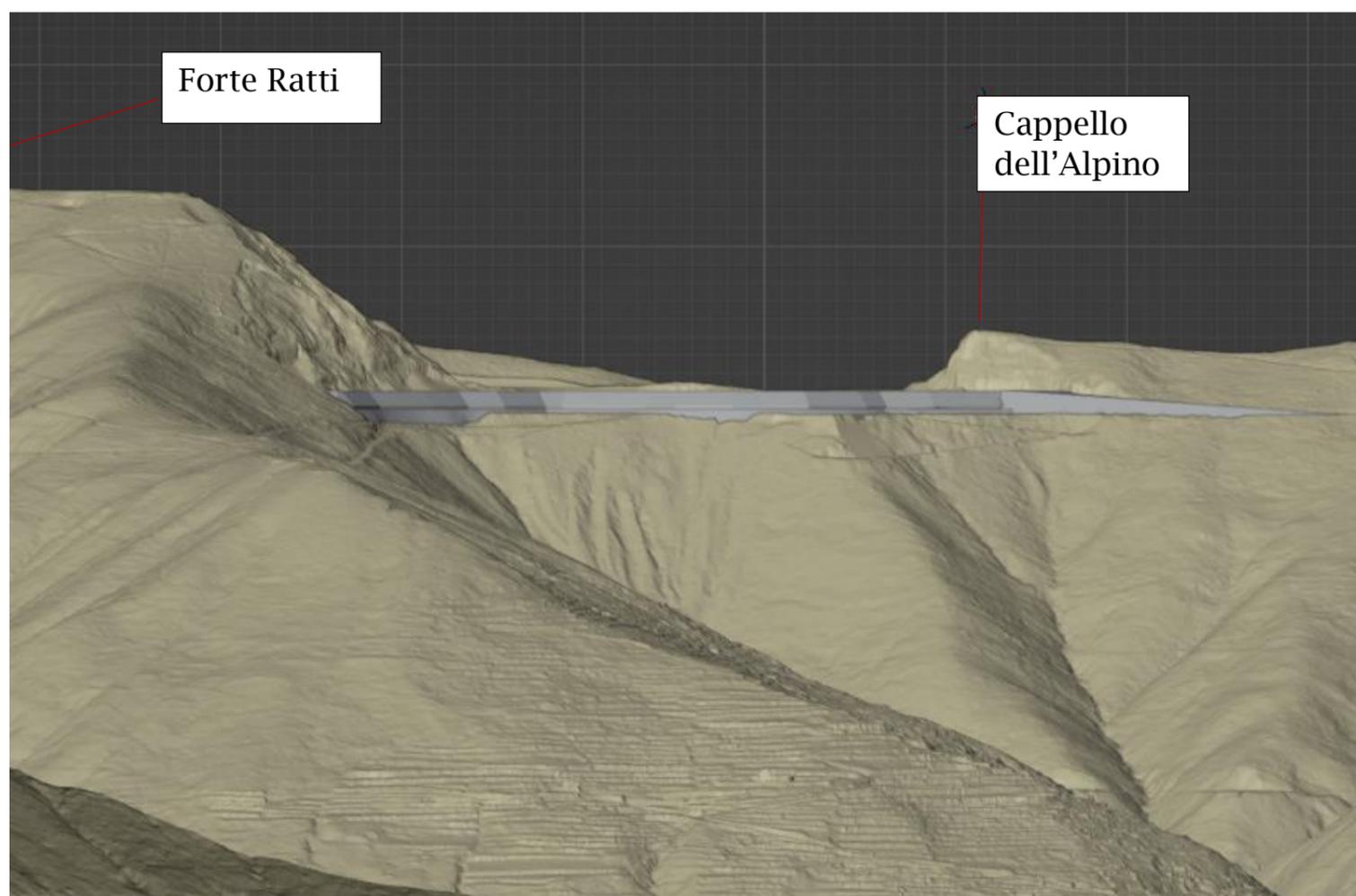
## FASE 1

Terrazza numero 1 - possibile zona di allestimento

Volume: 421.074 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 19.252 mq

Superficie inclinata: 6.595 mq



Volume TOTALE: 638.178 mc

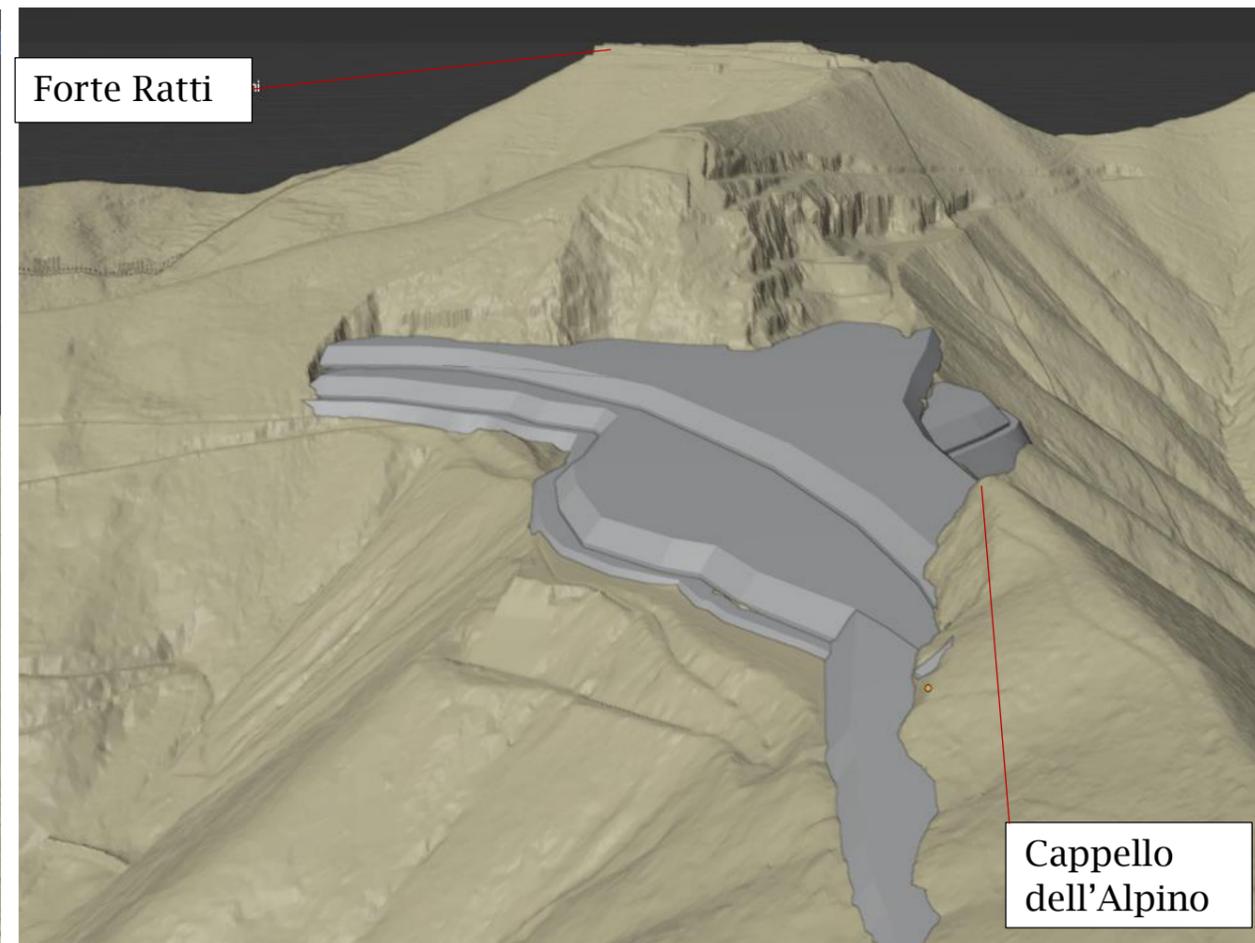
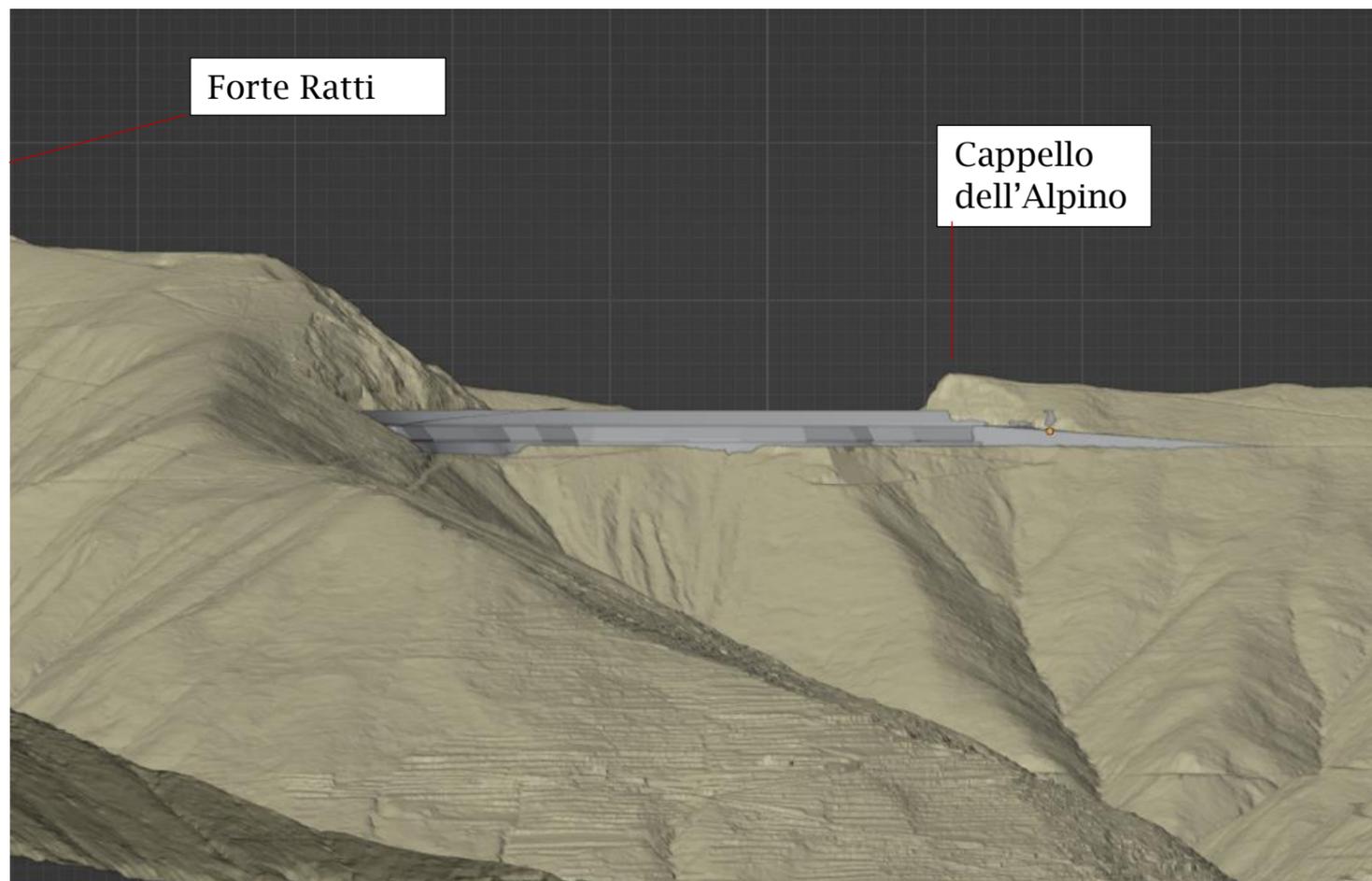
## FASE 2

Terrazza num. 2 - destinata a rampa risalita e rinverdimento

Volume: 332.546 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 5.652 mq

Superficie inclinata: 7.366 mq



Volume TOTALE: 970.724 mc

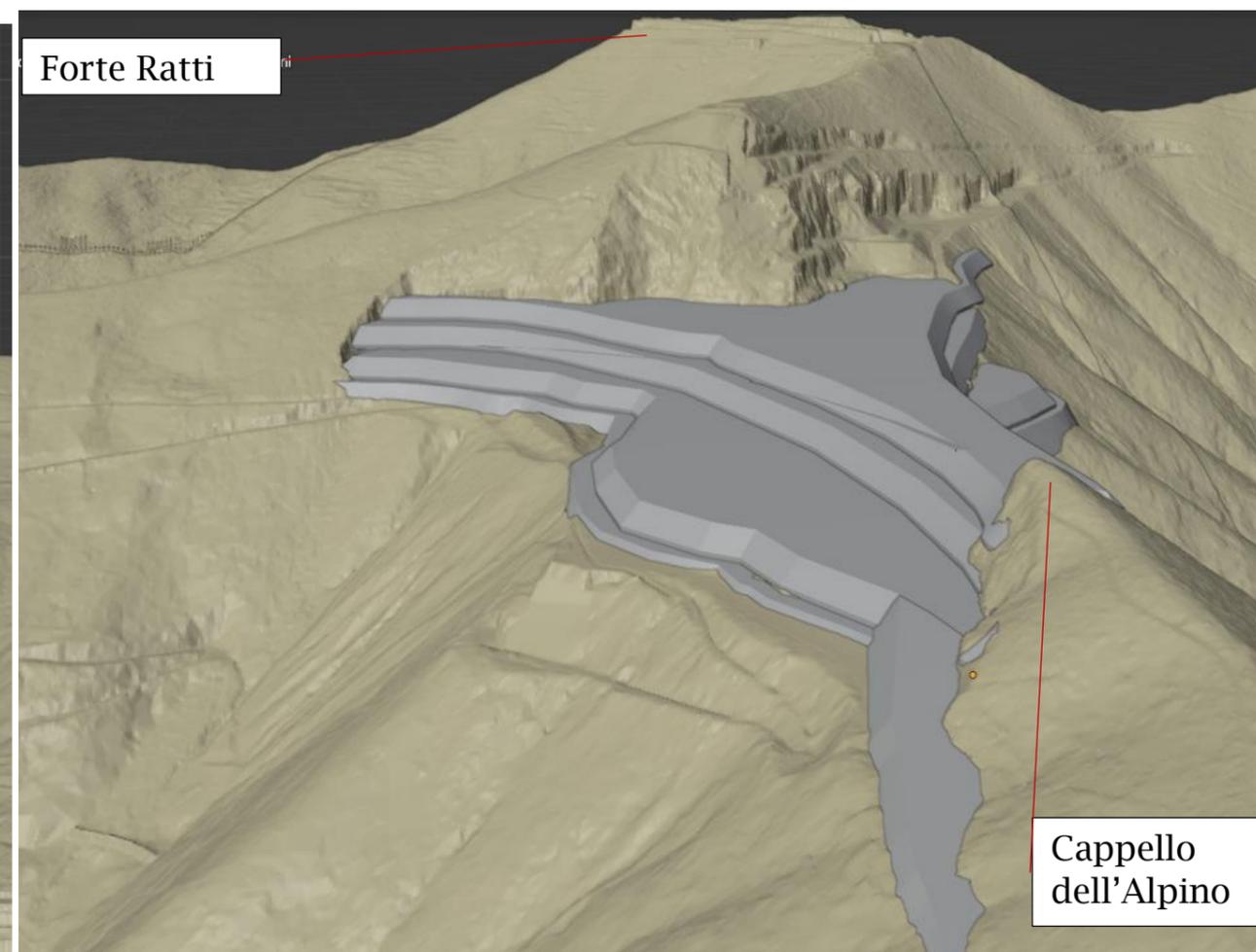
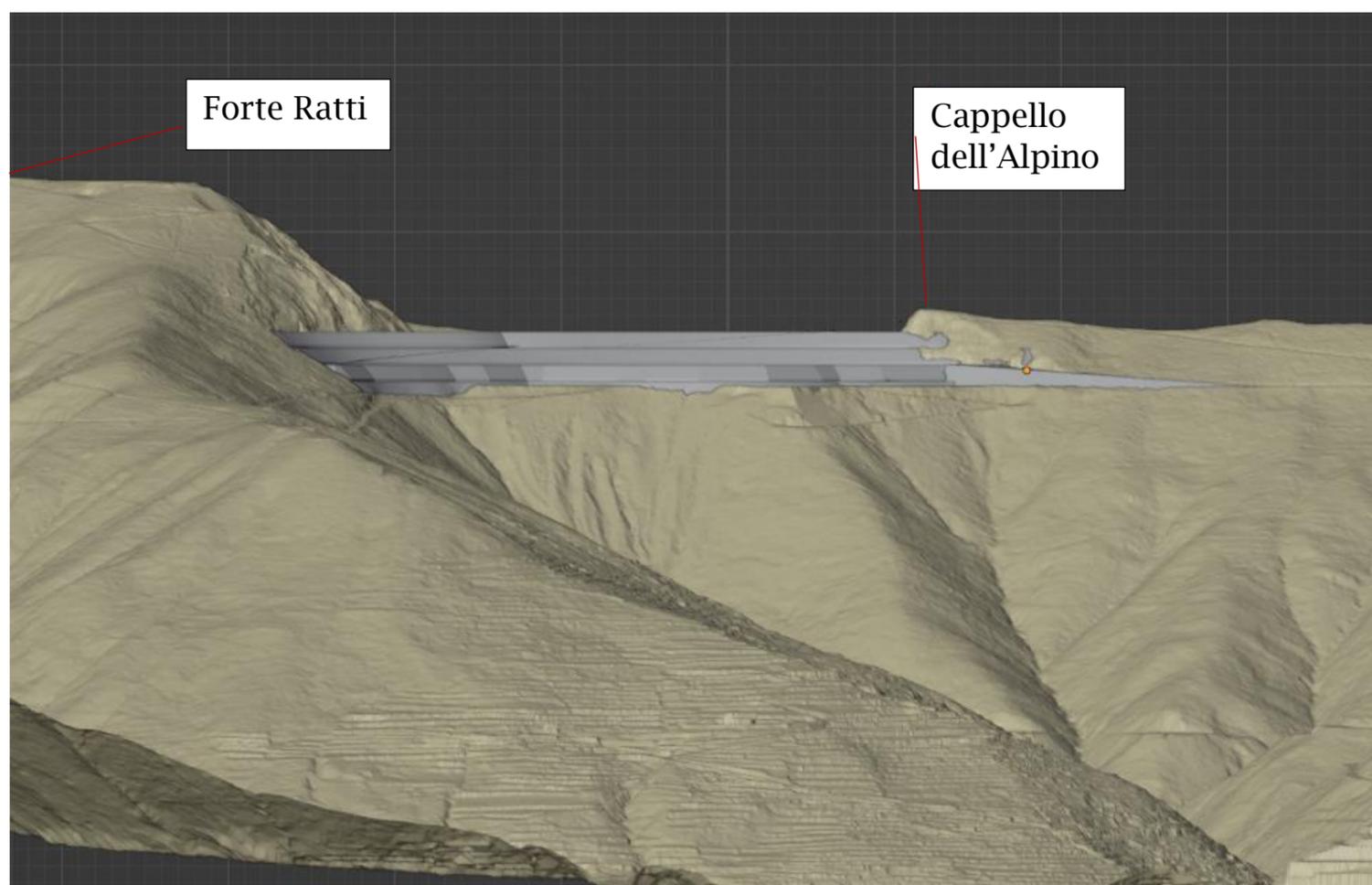
## FASE 3

Terrazza num. 3 - destinata a proseguo rampa risalita e rinverdimento

Volume: 306.108 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 7.809 mq

Superficie inclinata: 9.977 mq



Volume TOTALE: 1.276.832 mc

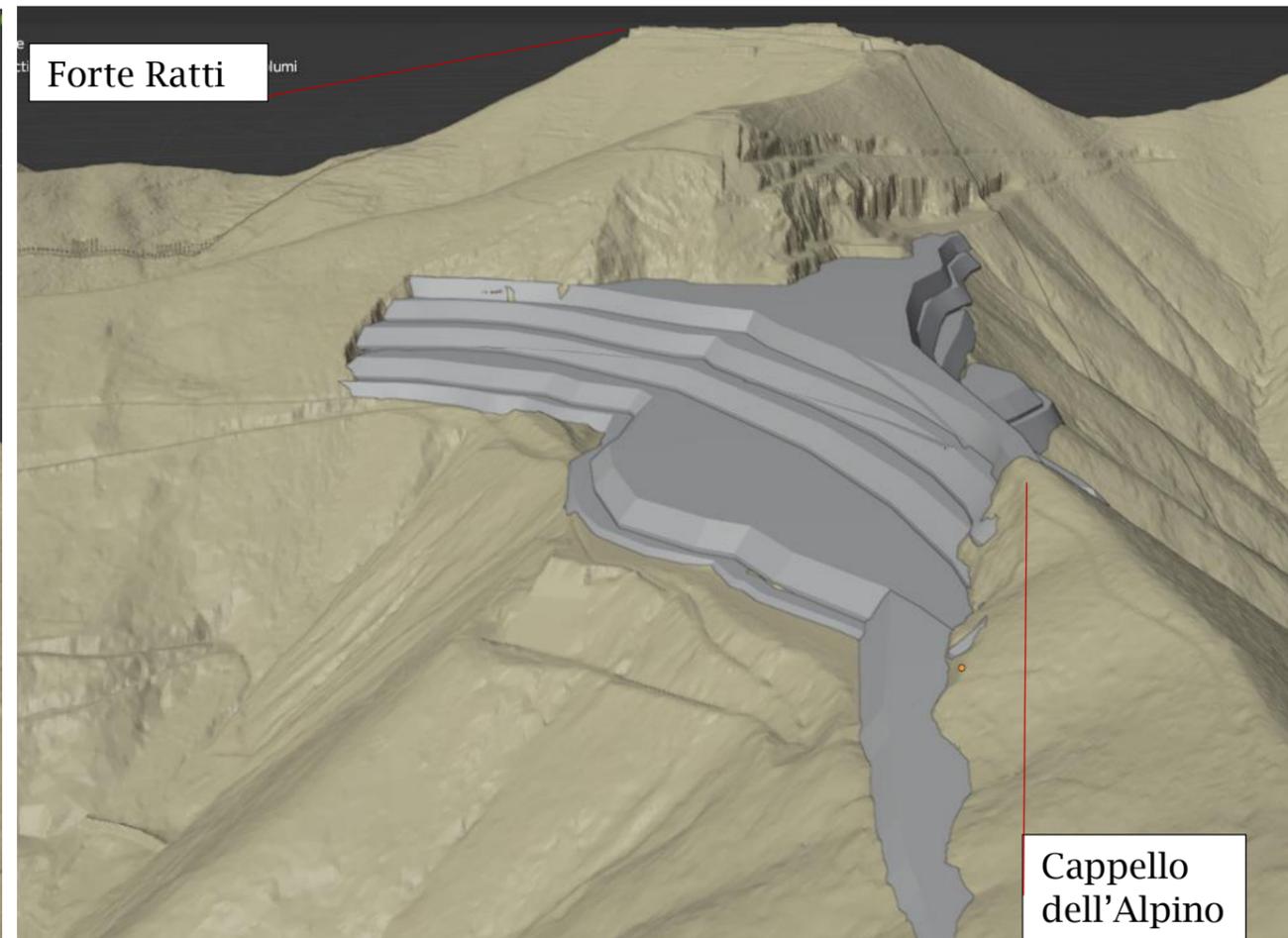
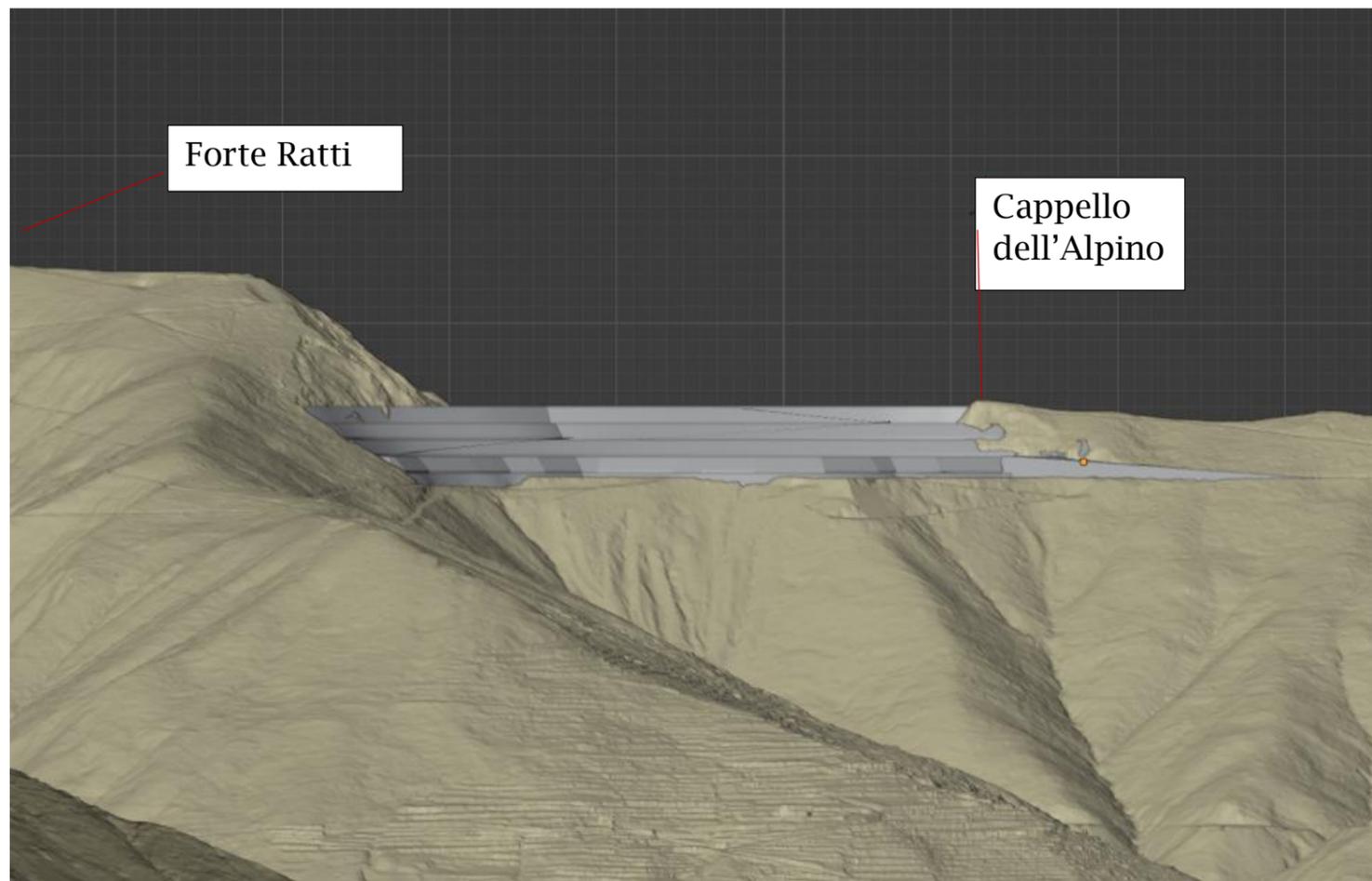
## FASE 4

Terrazza num. 4 - arrivo della rampa di risalita, altezza Cappello dell'Alpino e proseguo sentiero per Forte Ratti

Volume: 233.167 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 5.360 mq

Superficie inclinata: 10.558 mq



Volume TOTALE: 1.509.999 mc

## ACCESSO ALL'AREA DEI RIEMPIMENTI (2)



La seconda fase, sempre arrivando da via Montelungo svalicando il crinale, necessita della creazione di una deviazione della strada esistente in direzione cima del fronte roccioso come indicata in figura.

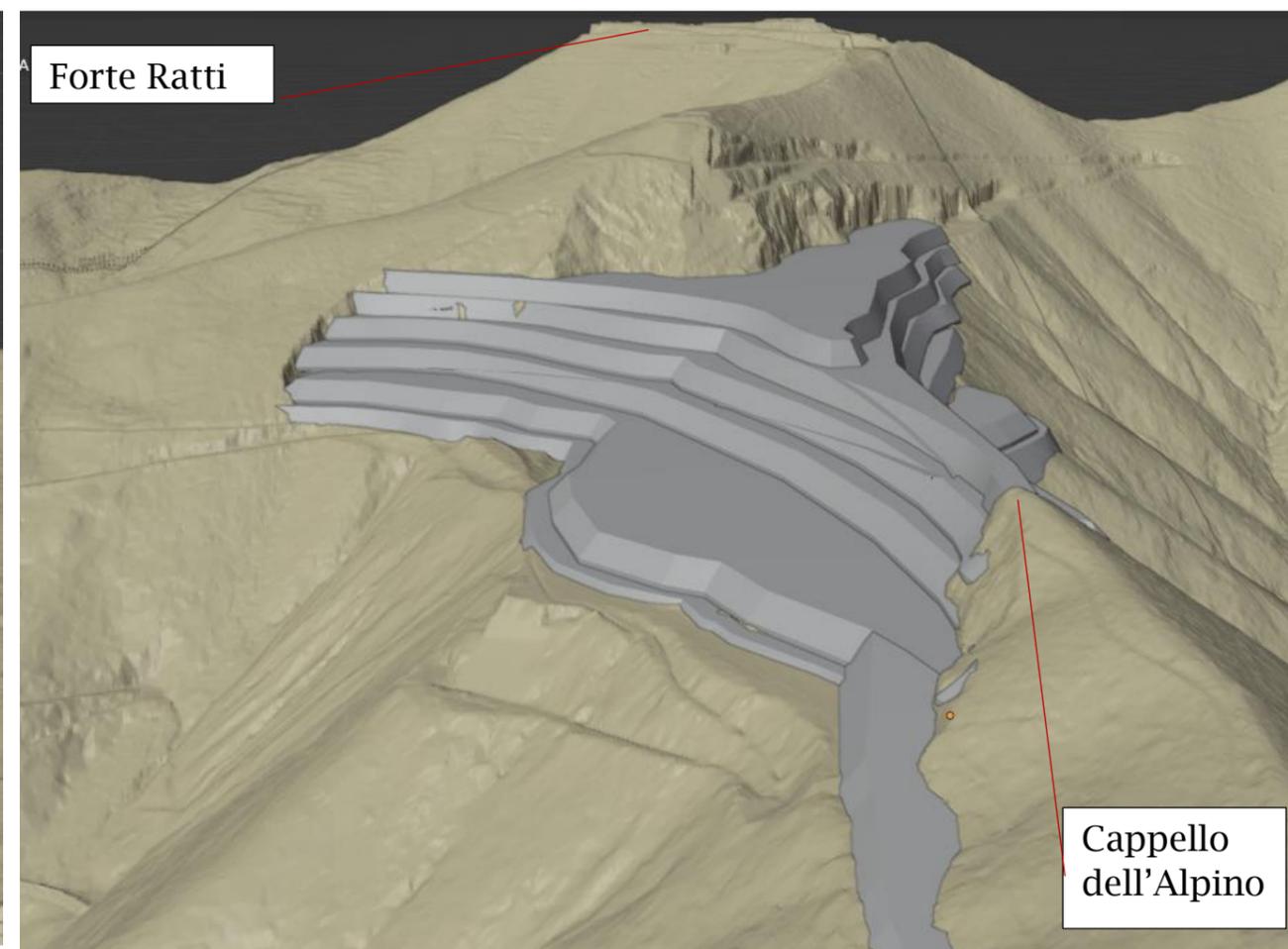
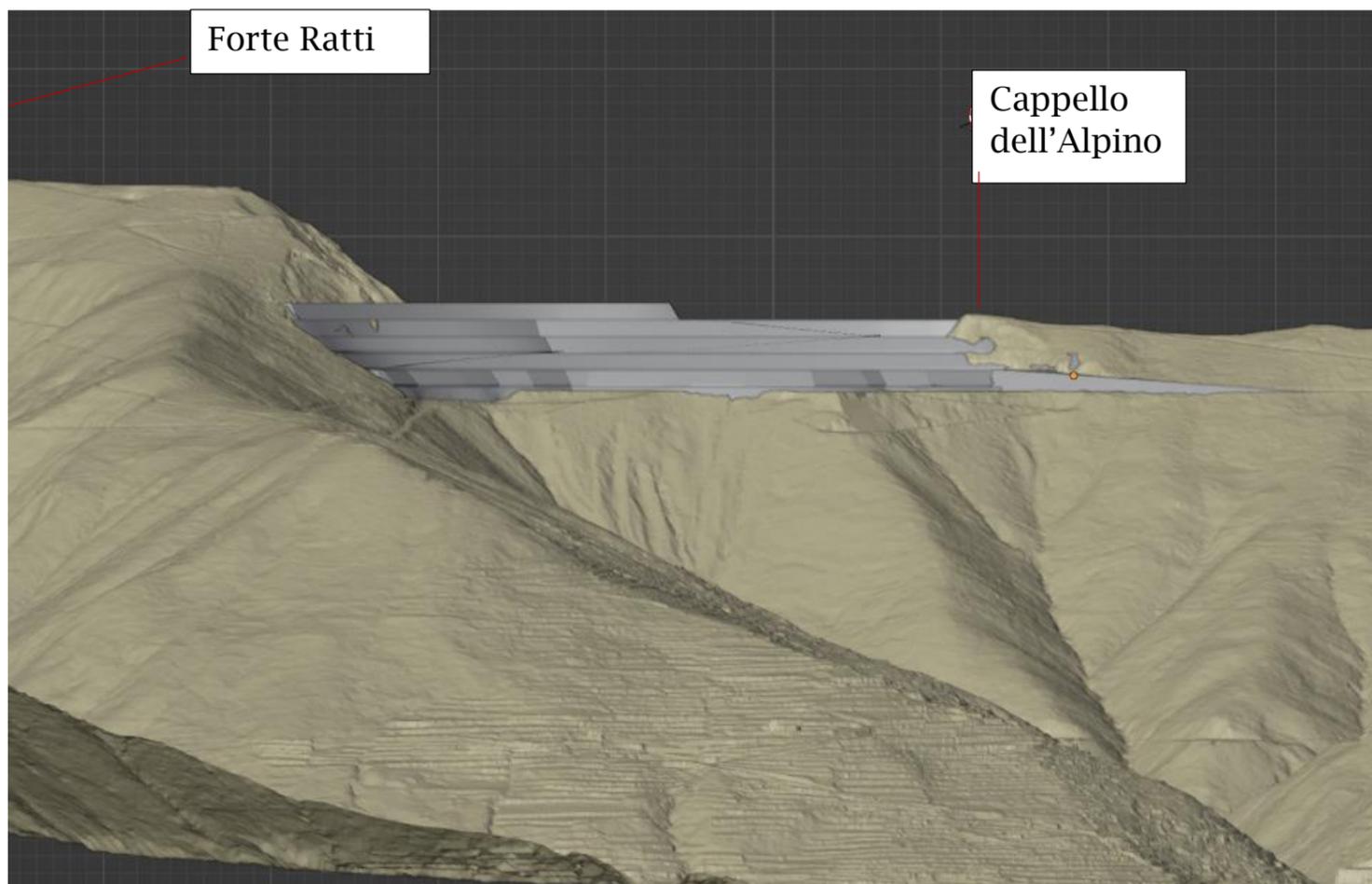
## FASE 5

Terrazza num. 5

Volume: 206.907 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 5.139 mq

Superficie inclinata: 7.656 mq



Volume TOTALE: 1.716.906 mc

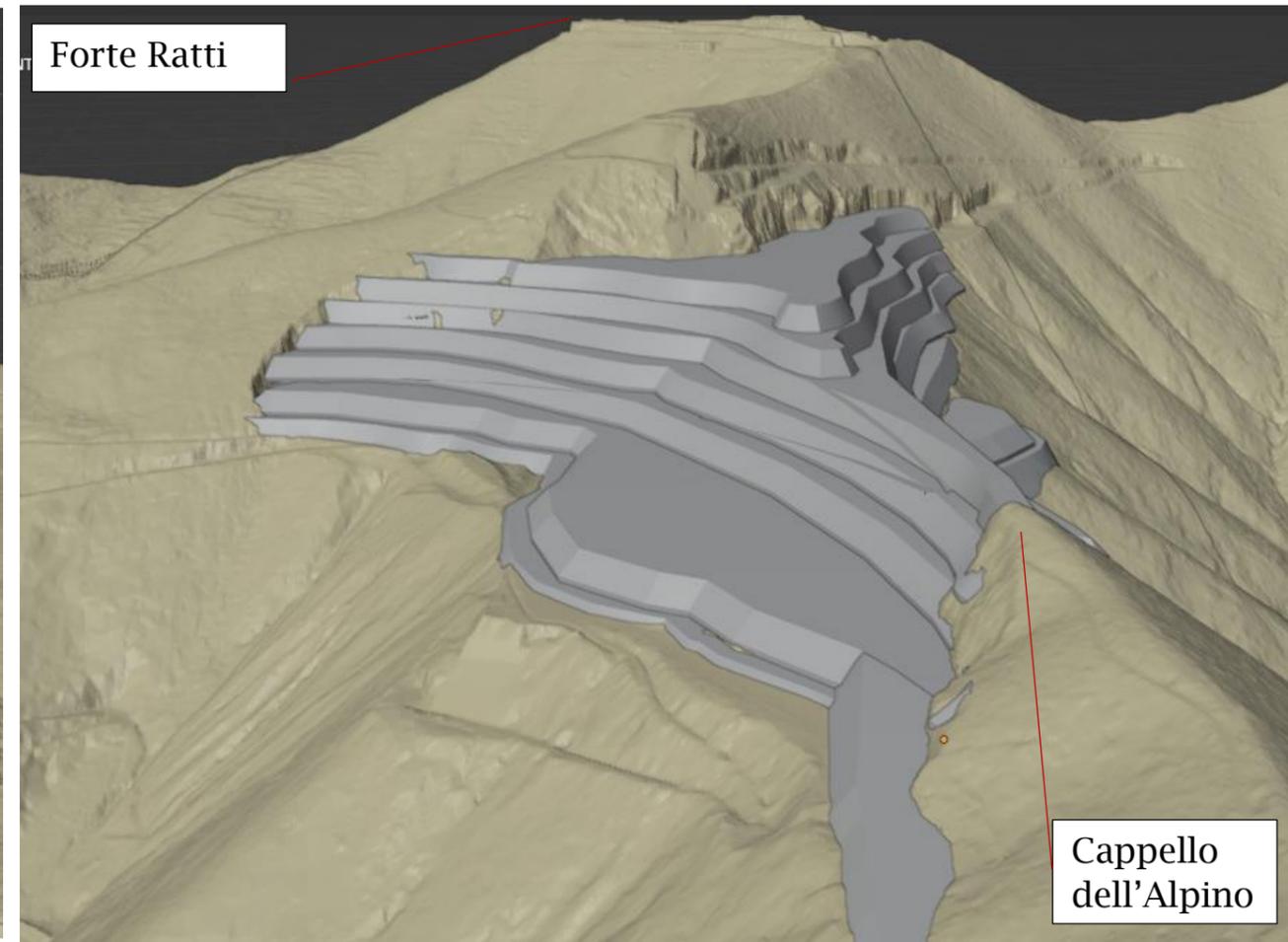
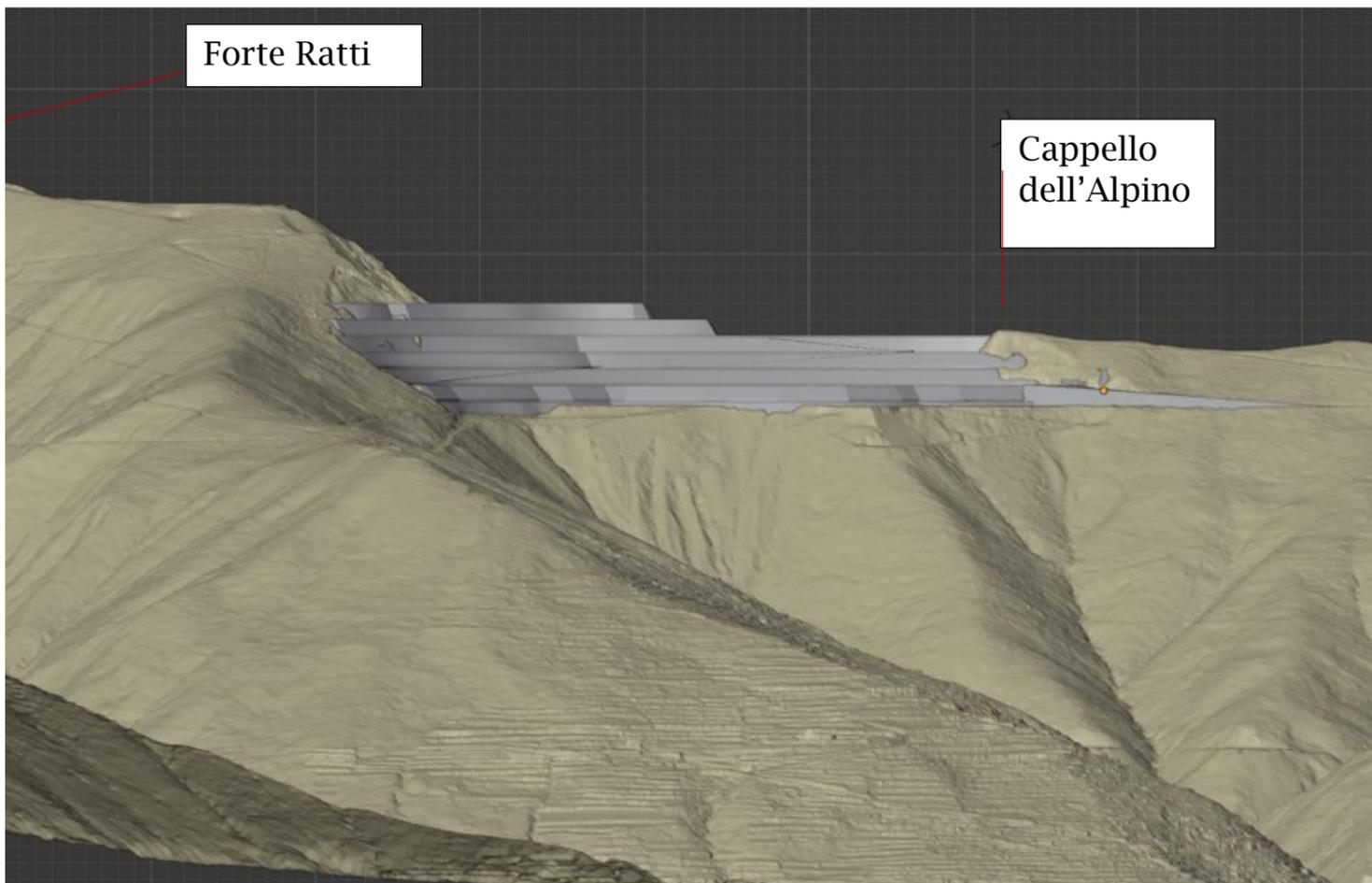
## FASE 6

Terrazza num. 6

Volume: 172.508 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 2.473 mq

Superficie inclinata: 5.479 mq



Volume TOTALE: 1.889.414 mc

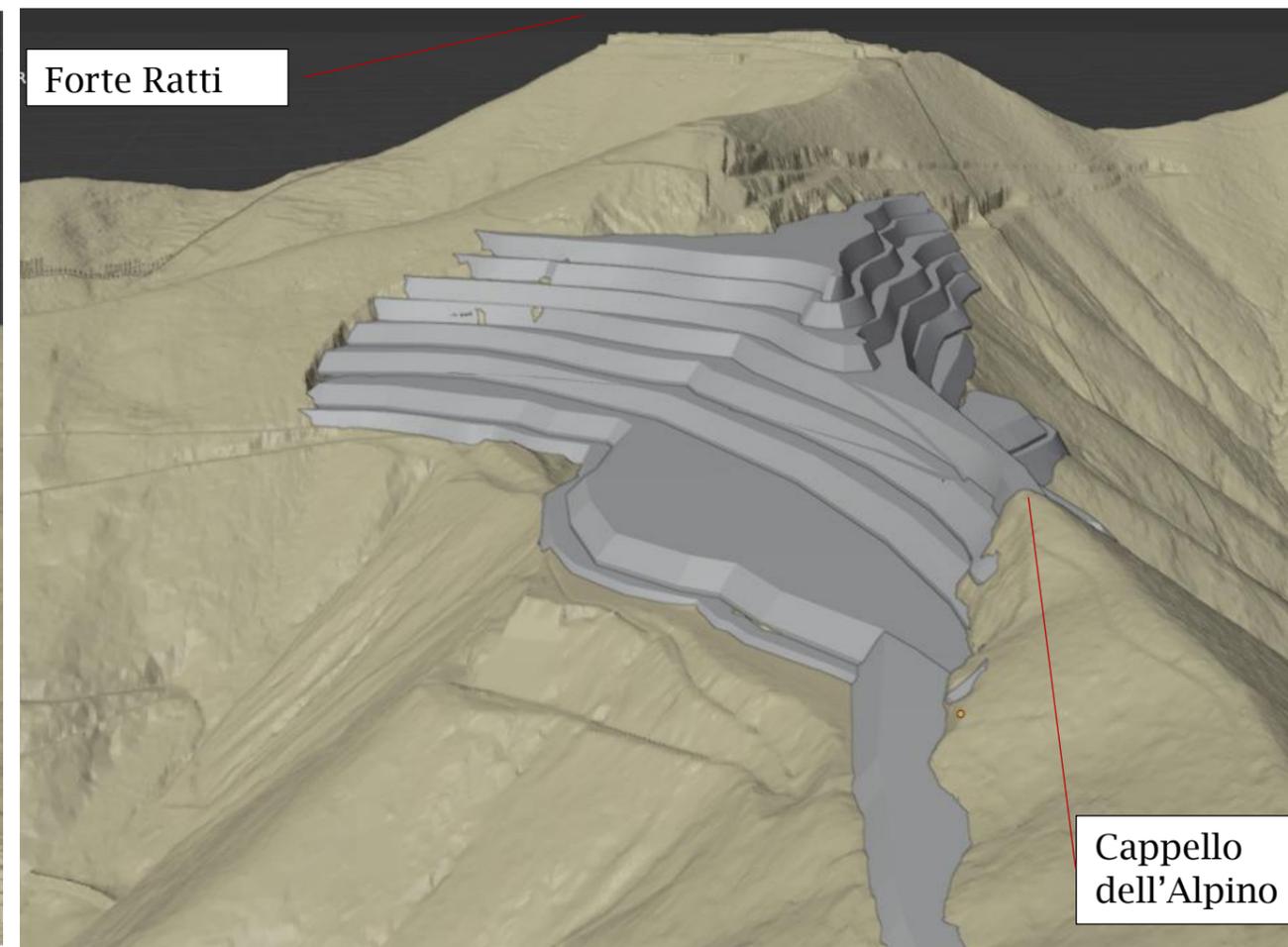
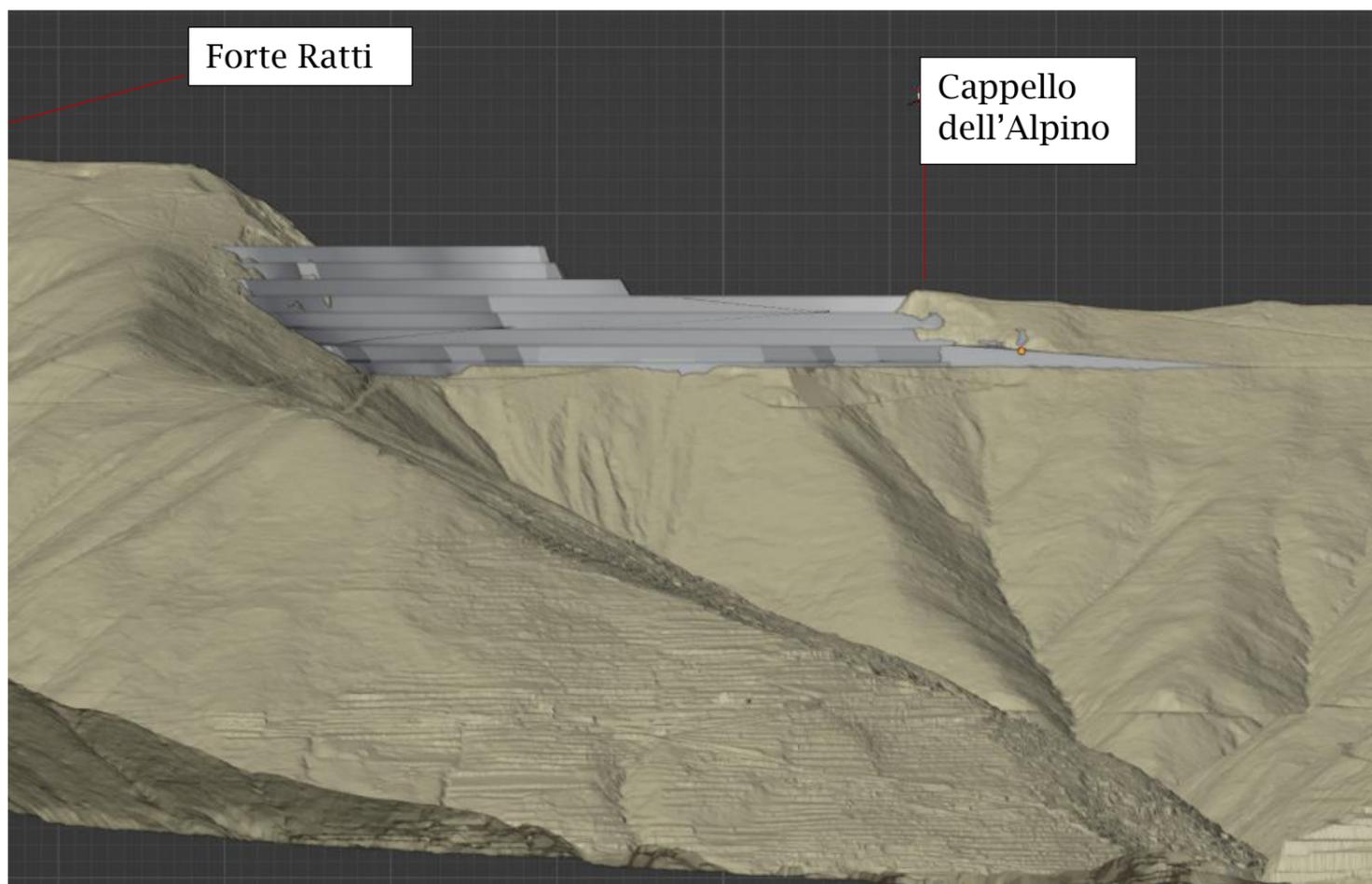
## FASE 7

Terrazza num. 7

Volume: 143.890 mc

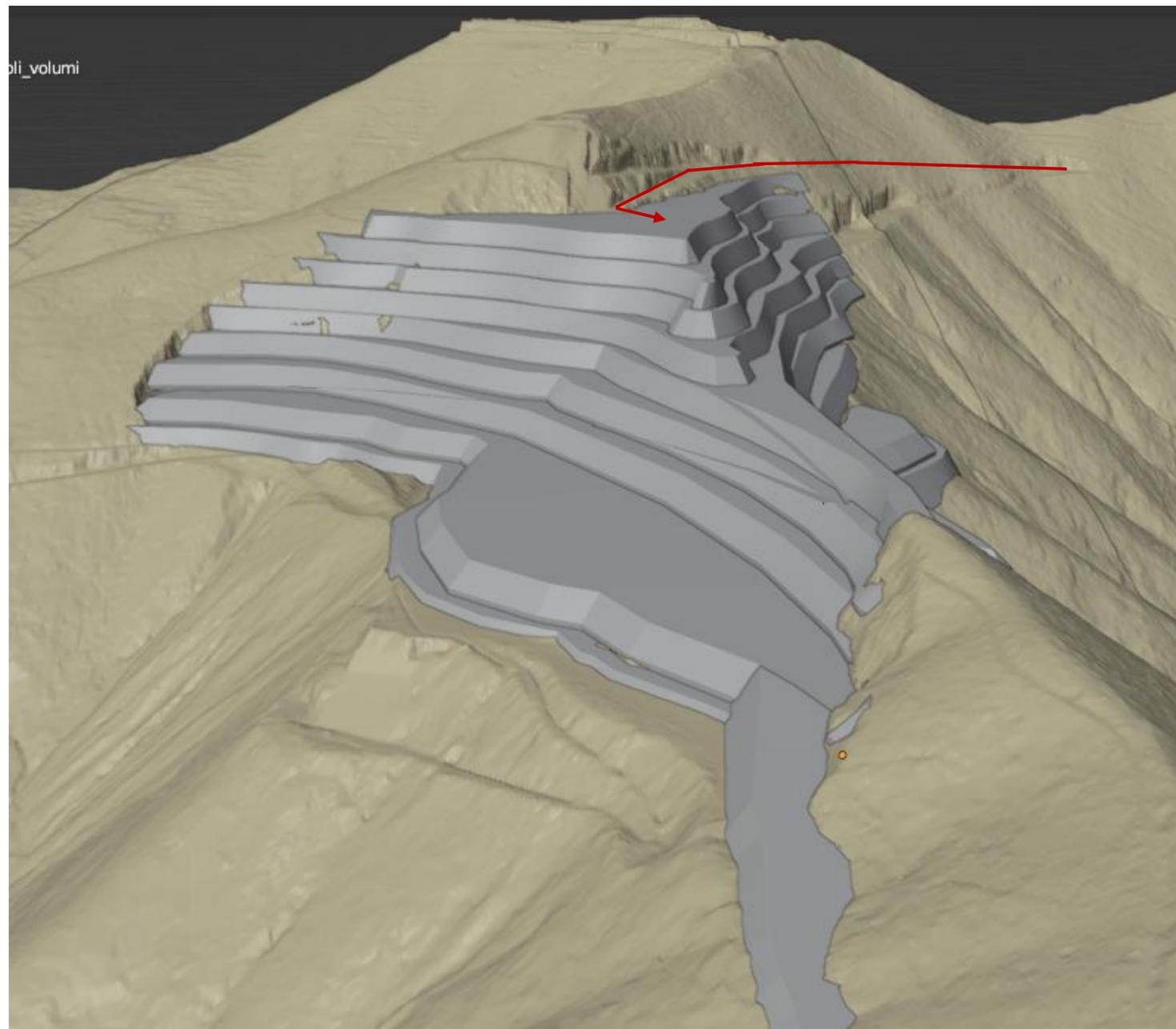
Superficie effettivamente utilizzabile: 2.693 mq

Superficie inclinata: 4.087 mq



Volume TOTALE: 2.033.304 mc

## ACCESSO ALL'AREA DEI RIEMPIMENTI (3)



Nell'ultime fasi di riempimento si percorre la strada di collegamento tra piazzale cava e cima del fronte roccioso nord in direzione ascendente.

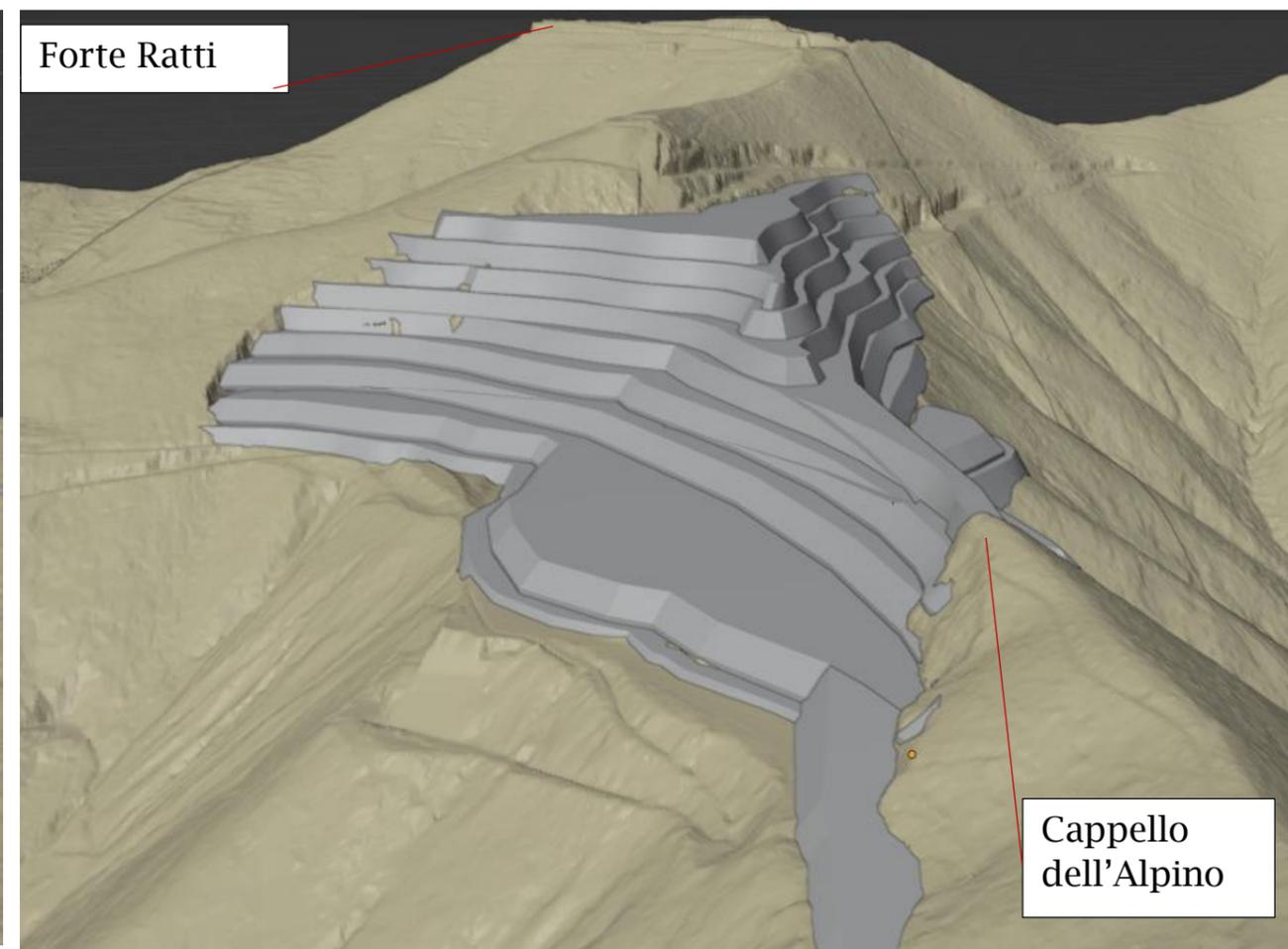
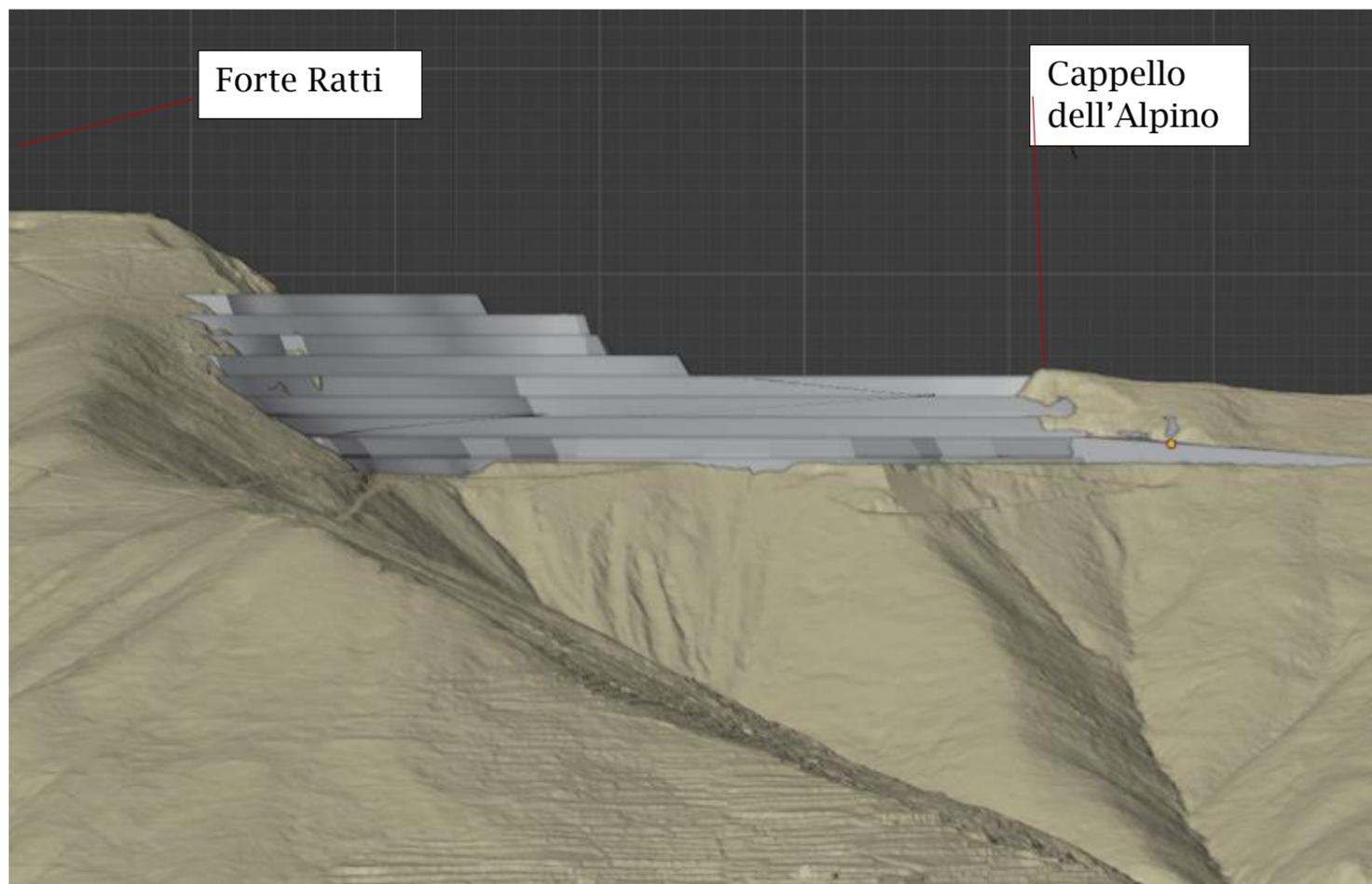
## FASE 8

Terrazza num. 8

Volume: 116.583 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 801 mq

Superficie inclinata: 3.399 mq



Volume TOTALE: 2.149.887 mc

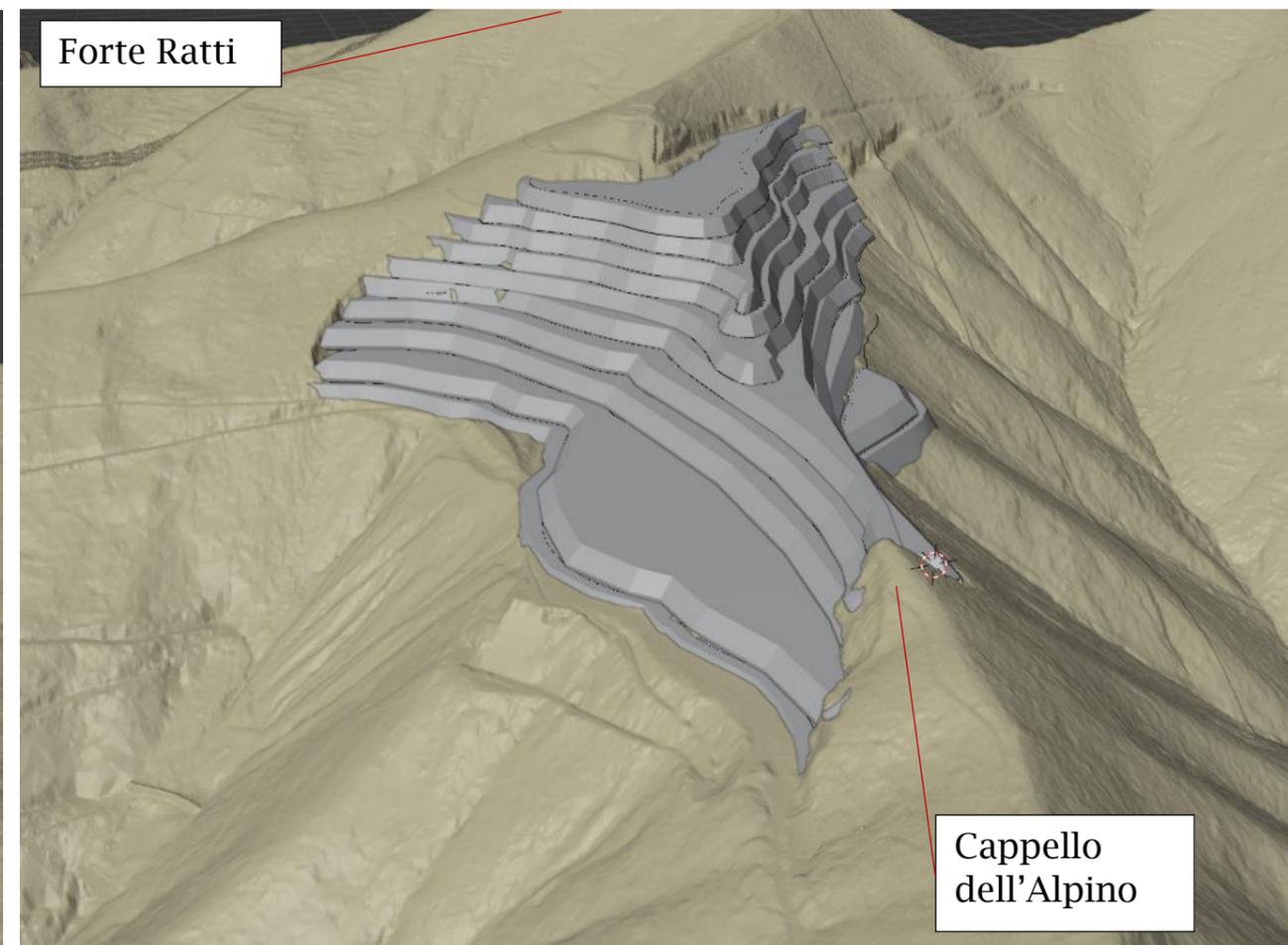
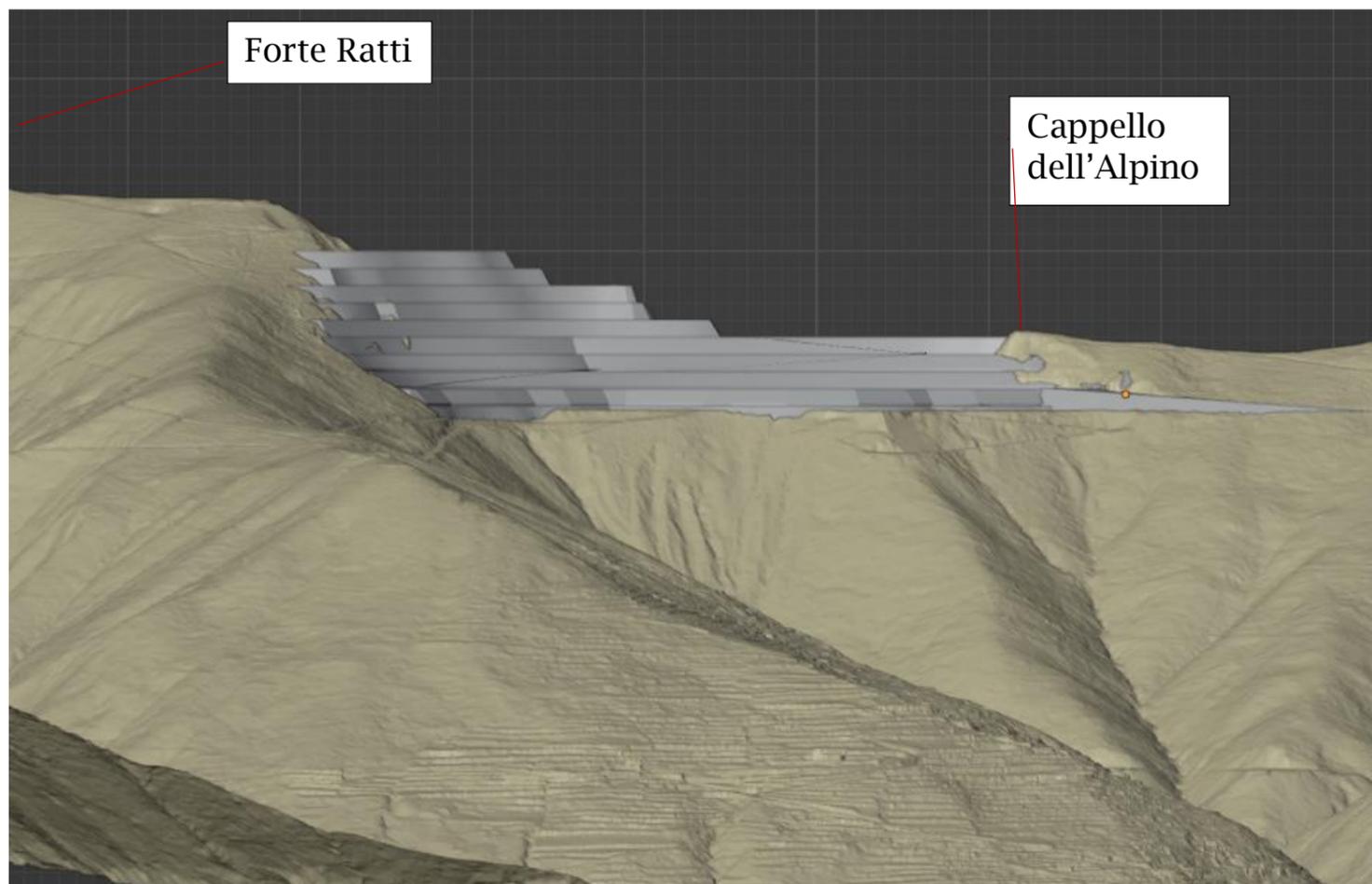
## FASE 9

Terrazza num. 9

Volume: 127.855 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 3.387 mq

Superficie inclinata: 5.057 mq



Volume TOTALE: 2.277.742 mc

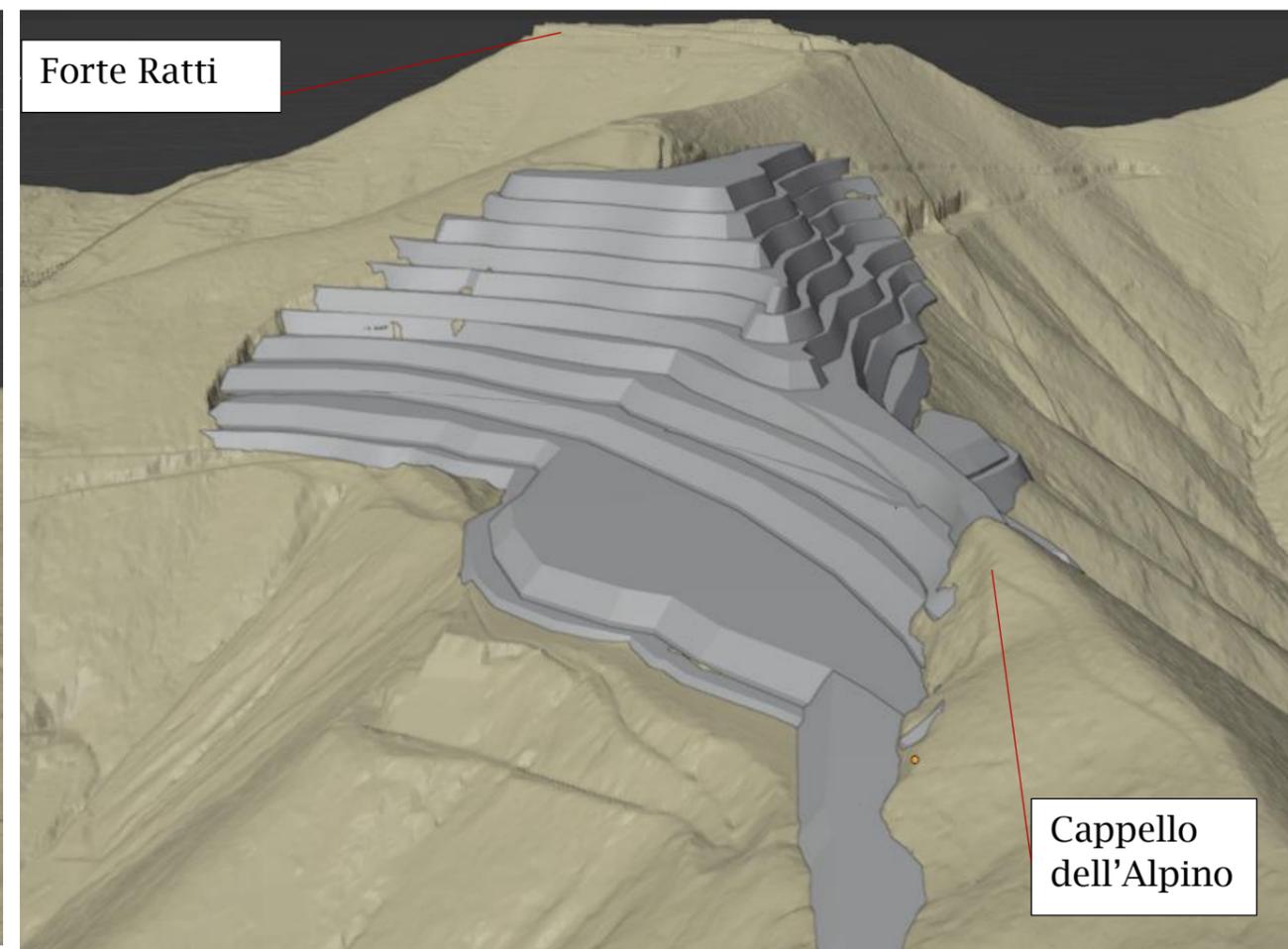
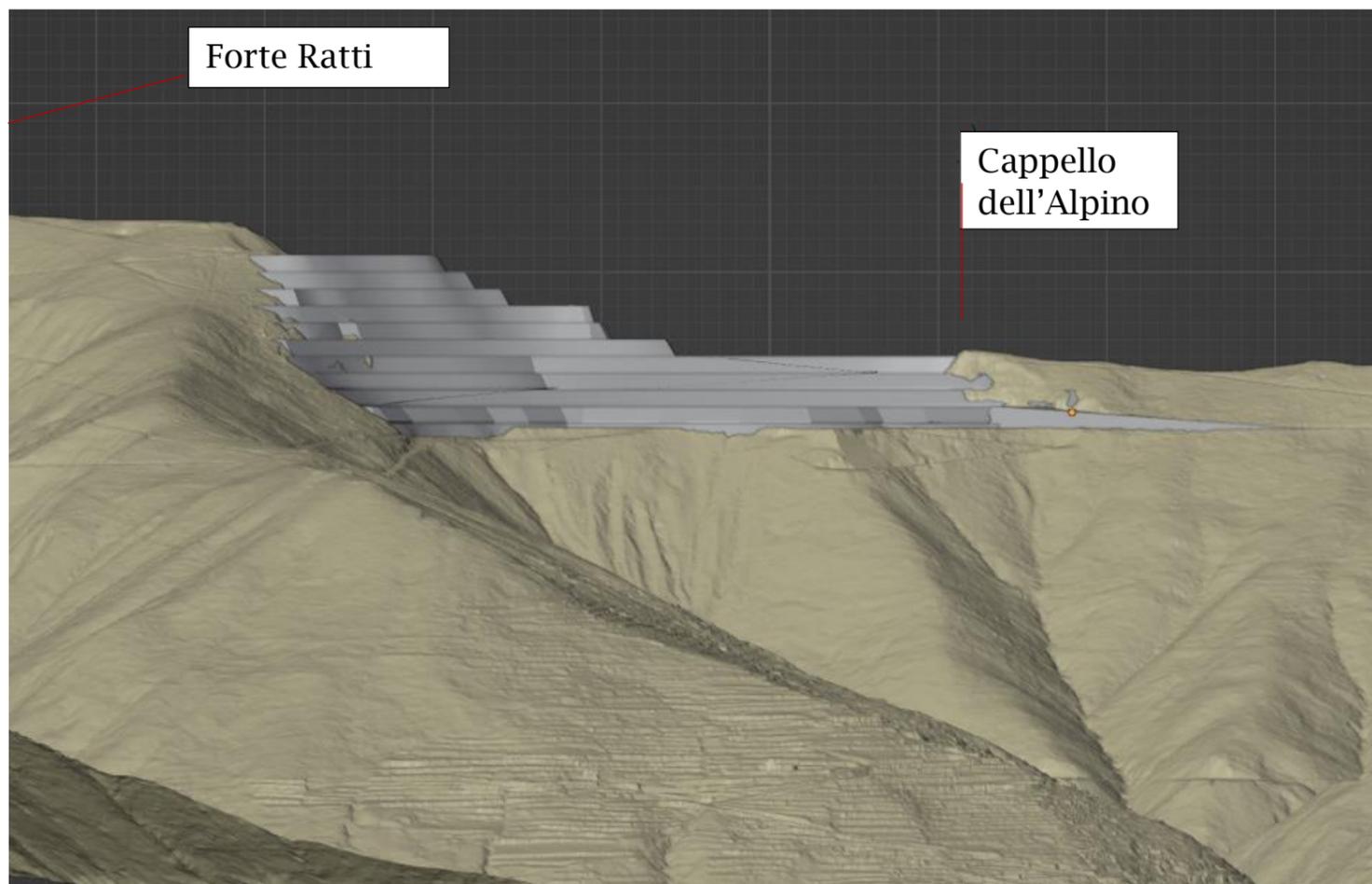
## FASE 10

Terrazza num. 10

Volume: 100.000 mc

Superficie effettivamente utilizzabile: 11.281 mq

Superficie inclinata: 4.776 mq



Volume TOTALE: 2.377.742 mc



COMUNE DI GENOVA

# Recupero e riqualificazione delle vallate genovesi

**Progetto di recupero e riqualificazione della Cava Forte Ratti nell'ambito del collegamento sentieristico attrezzato dei forti ubicati sui crinali tra Val Bisagno fianco sinistro, Val Fereggiano e Valle Sturla.**

**STUDIO DI FATTIBILITÀ**

**ELABORATI GRAFICI:  
FOTOINSERIMENTI**

**TAV05**

Comune di Genova | Area Servizi Tecnici e Operativi |  
Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate  
Via di Francia, 1 piano 16 | 16149 Genova |  
Tel. 01055 73581 – 73580 - 73550  
[diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it](mailto:diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it)



COMUNE DI GENOVA

01	12/2022	PRIMA EMISSIONE	Geol. S. Bini, Arch. E. Benedetti, Arch. G. Turiziani	Geol. S. Bini	Geol. G. Grassano S. Bini	Geol. Grassano
Revisione	Data	Oggetto revisione	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato
<b>COMUNE DI GENOVA</b>						
DIREZIONE IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA, ESPROPRI E VALLATE				Direttore Geol. Giorgio GRASSANO		
Committenti						
ASSESSORATO AL BILANCIO, LAVORI PUBBLICI, OPERE STRATEGICHE INFRASTRUTTURALI				Assessore P. Piciocchi		
CONSIGLIERE DELEGATO IN MATERIA DI TUTELA E SVILUPPO VALLATE				Consigliere A. Bevilacqua		
CAPO PROGETTO		Geol. Sara Bini		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO		Geol. Giorgio Grassano
Progetto GENERALE				Progetto MODELLAZIONE 3D		
Responsabile Geol. Sara Bini				Responsabile Arch. Emiliano Benedetti		
Collaboratori: Arch. Emiliano Benedetti Arch. Giacomo Turiziani						
Progetto GEOLOGICO-AMBIENTALE				Piano particellare, elenco ditte		
Responsabile Geol. Sara Bini				Responsabile Arch. Emiliano Benedetti		
Progetto PAESAGGISTICO/ARCHITETTONICO				Rilievi topografici:		
Responsabile Arch. Emiliano Benedetti				Responsabile: Arch. Ivano Bareggi		
Collaboratore: Paesagista Giacomo Turiziani				Collaboratori: Geom. Antonella Conti, Geom. Bartolomeo Caviglia, Arch. Matteo Previtera, Geom. Giuseppe Stragapede		
Intervento/Opera				Municipi		
<b>PROGETTO DI RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA CAVA FORTE RATTI NELL'AMBITO DEL COLLEGAMENTO SENTIERISTICO ATTREZZATO DEI FORTI UBICATI SUI CRINALI TRA VAI BISAGNO FIANCO SINISTRO, VAL FEREGGIANO E VALLE STURLA</b>				3 - Bassa Val Bisagno		
				4 - Media Val Bisagno		
				9 - Levante		
				Circoscrizioni		
				Marassi, Struppa, Molassana, Valle Sturla		
Oggetto della tavola				N° prog. tav.		N° tot. tav.
<b>FOTOINSERIMENTI</b>						Data
						Dicembre 2022
Livello Progettazione		STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA				TAV. 5 - F-GTec
Codice MOGE		Codice PROGETTO				

Comune di Genova | Area Servizi Tecnici e Operativi |  
 Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate  
 Via di Francia, 1 piano 16 | 16149 Genova |  
 Tel. 01055 73581 – 73580 - 73550  
[diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it](mailto:diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it)



## INDICAZIONI GENERALI

L'intervento di recupero della Cava di Monte Ratti si inserisce nel progetto di recupero delle fortificazioni genovesi tramite la risistemazione della rete sentieristica di collegamento, adeguatamente ampliata e strutturata e attrezzata.

In questo panorama di potenziamento dei collegamenti la Cava, per quanto concerne il sistema di levante, assume una posizione di importanza strategica come crocevia dei sentieri da e per Forte Ratti, Forte Richelieu e Camaldoli, Forte e Torre Quezzi.

Esso si configura in tre aspetti fondamentali:

messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico;

riqualificazione del sito dal punto di vista paesaggistico

attivazione di un polo turistico-ludico che, concretamente, funga anche da presidio di questo patrimonio cittadino.

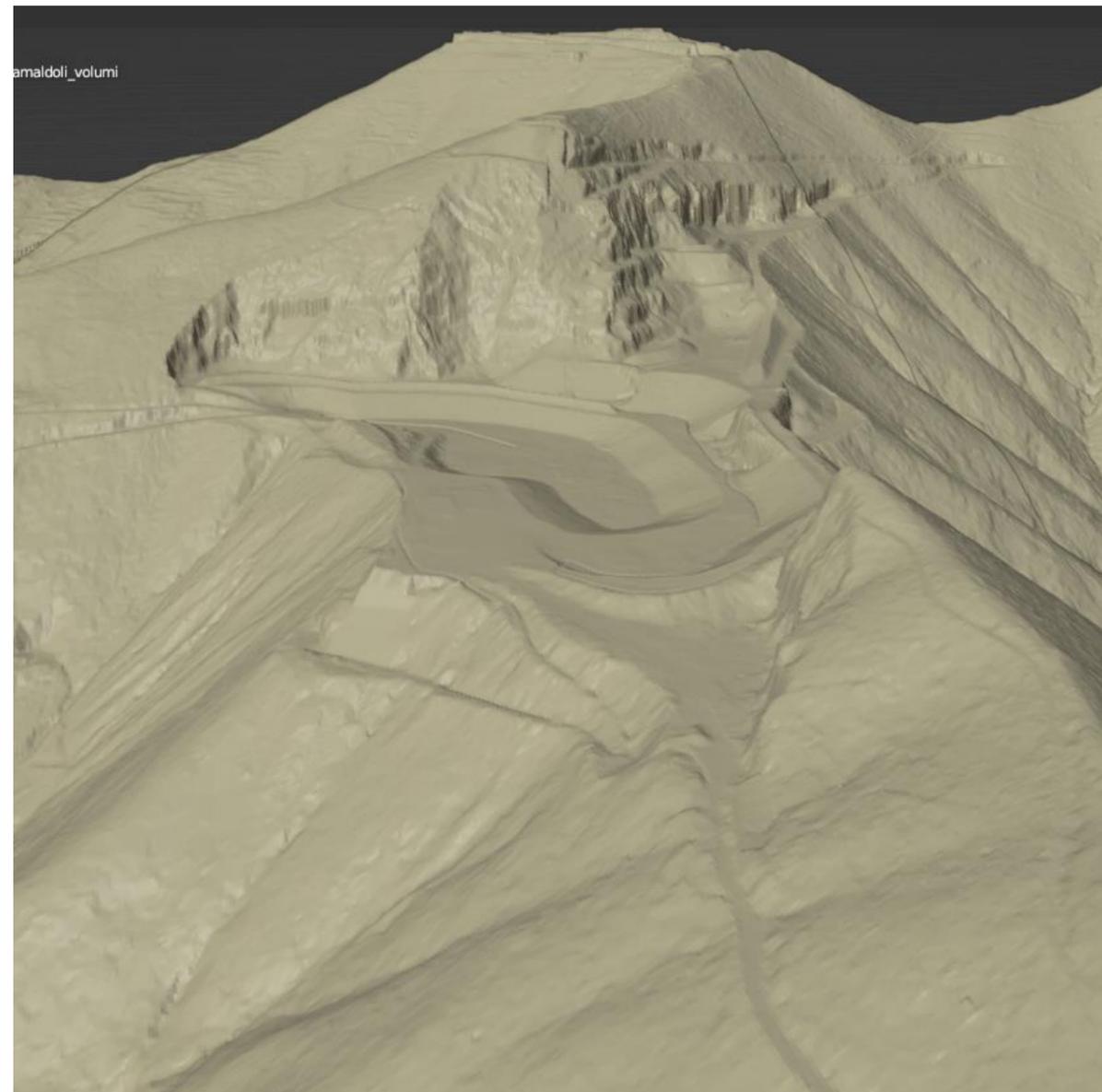
Attualmente la cava si configura come un'ampia superficie nuda, con situazioni di generale dissesto e di pericolosità geomorfologica elevata, oltre ad una depressione centrale che ne limita l'utilizzo; il progetto di recupero prevede dunque una riqualificazione ambientale attraverso la messa in sicurezza dell'area sotto il punto di vista del dissesto idrogeologico, la parziale ricostruzione della morfologia originale tramite la messa in opera di terre rinforzate e il loro successivo rinverdimento.

Le fasce terrazzate risultanti dal riempimento effettuato potranno essere utilizzate per l'attivazione di un polo turistico-ludico che prevede l'allestimento di zone di sosta, ristorazione e per alcune attività sportive out-door.



COMUNE DI GENOVA

## STATO ATTUALE



## SISTEMAZIONE DELLE ATTIVITA'

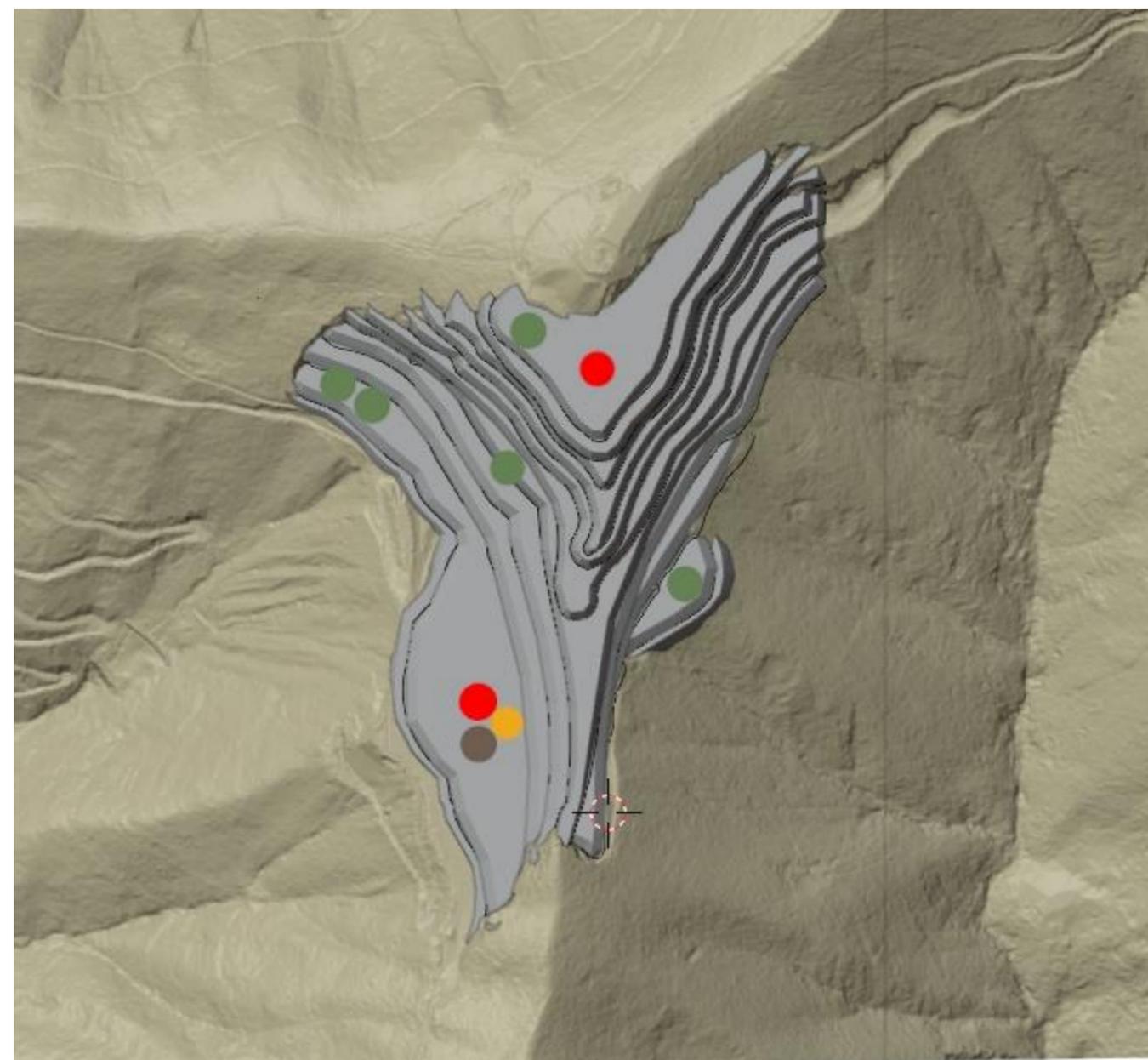
Per la disposizione delle varie tipologie di attività si rimanda all'immagine seguente in cui sono riportate come elementi puntuali per indicare quali dovrebbero essere le terrazze utilizzate e i possibili accoppiamenti tra le attività.

Aree di sosta ● Bike Rental ● Punti Ristorazione ● Impianti sportivi ●

Le indicazioni sono comunque quelle di utilizzare la prima e più ampia terrazza per l'installazione di una componente architettonica di basso impatto che accolga sia il punto di ristorazione che il bike rental mentre il resto dell'area può essere attrezzata ad area di sosta sparsa.

La successiva area di sosta, con una spiccata accezione vedutistica, dovrà essere posta sulla terrazza 10 in concomitanza con alcune attrezzature tipo percorsi vita facenti parti della proposta sportiva del progetto.

Gli altri punti di interesse sportivo invece dovranno essere posti in posizioni più isolate, trattandosi di tiro con arco e arrampicata, per una maggiore sicurezza sia degli atleti che degli escursionisti di passaggio. Si prevede dunque di posizionare il campo di tiro con l'arco nella terrazza 1 rivolta ad Est e le pareti di arrampicata nella punta terminale della terrazza 1 di modo da sfruttare i fronti inclinati delle terre rinforzate come supporto per l'installazione della parete.



## SISTEMAZIONE FINALE



Comune di Genova | Area Servizi Tecnici e Operativi |  
Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate  
Via di Francia, 1 piano 16 | 16149 Genova |  
Tel. 01055 73581 – 73580 - 73550  
[diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it](mailto:diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it)

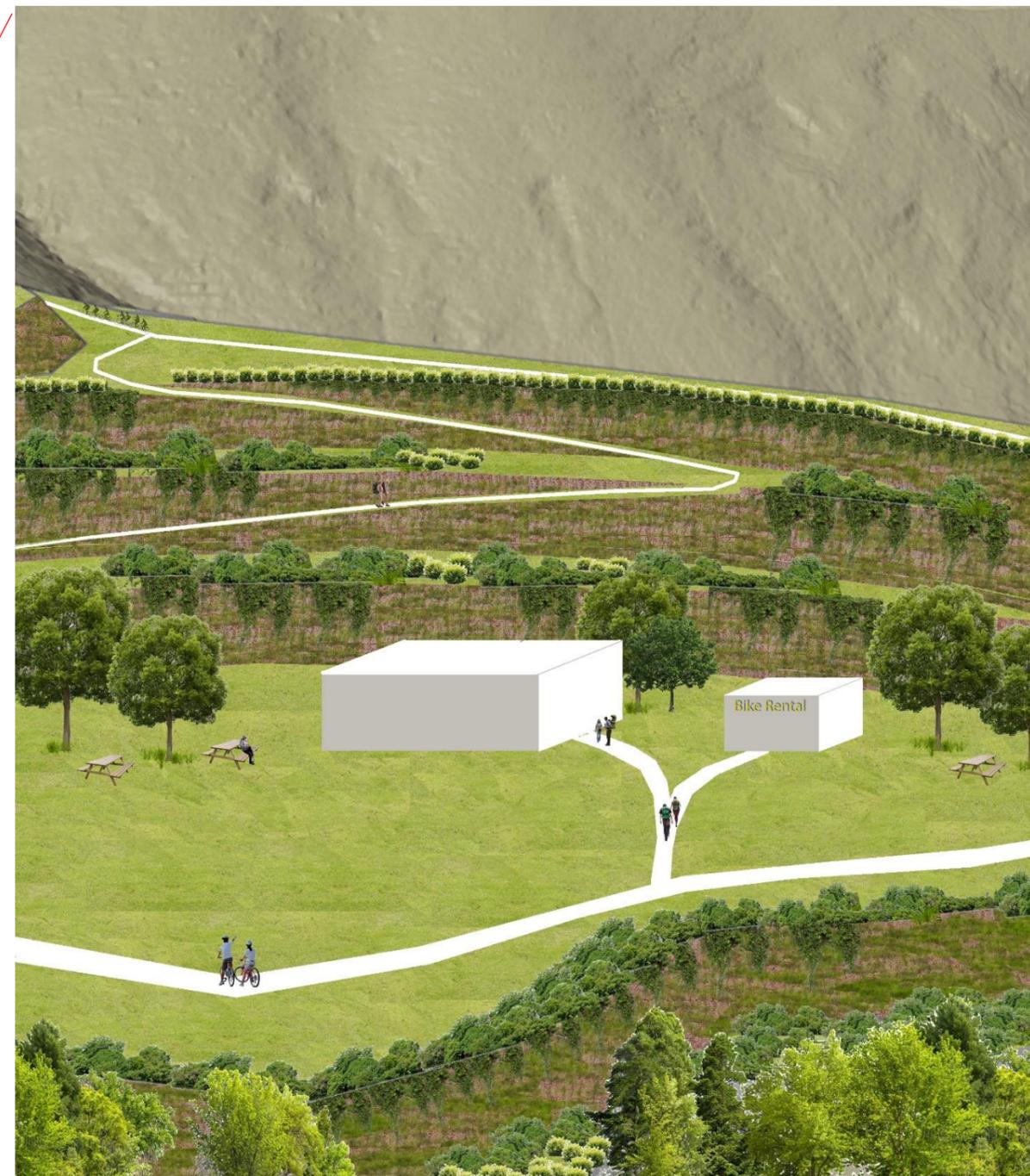


COMUNE DI GENOVA

## LA ZONA PANORAMICA



## SERVIZI RISTORO E BIKE-RENTAL



Comune di Genova | Area Servizi Tecnici e Operativi |  
Direzione Idrogeologia e Geotecnica, Espropri e Vallate  
Via di Francia, 1 piano 16 | 16149 Genova |  
Tel. 01055 73581 – 73580 - 73550  
[diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it](mailto:diridrogeologiaesproprivallate@comune.genova.it)