



SOCIETA' ITALIANA
 TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS
 Sede legale: fraz. San Giuliano, 2 - 10059 Susa (TO)



MUSINET ENGINEERING S.p.A.
 Cso Svizzera, 185
 10149 TORINO
 Tel. +39 011 5712411
 Fax. +39 011 5712426
 E-mail info@musinet.it
 PEC musinet@legalmail.it

Gruppo SITAF

P.Iva 08015410015
 Cap. Soc. E. 520.000 i.v.
 Cod. fis.e Reg. Imprese
 TO 08015410015
 R.E.A. Torino 939200

T4 TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS

INTERVENTI DI RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE IN COMUNE DI BARDONECCHIA

PROGETTO DEFINITIVO Siti Melezet e Rochemolles

SITAF S.p.A.
 per il disegno
 Il Direttore Tecnico
 (Dott. Ing. Massimo BERTI)

SITAF SpA
 per il progetto
 il Direttore
 (Dott. Ing. ...)

Sintesi non tecnica dello studio di Impatto Ambientale

Scala -	0377_110_12_D24EG010.2_0	Gennaio 2013
---------	--------------------------	--------------

2					
1					
0	Ott. 2013	Emissione	Tekne	TRI	GIO
REV	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.	APP.

Attività di Supporto Specialistico TEKNE Dott. Ing. Livio Martina Dott. Geol. Mauro Bugnano Dott. Agr. Renata Curti	
---	--

Il Responsabile del progetto MUSINET ENGINEERING S.p.A. Dott. Arch. Corrado Giovannetti	N° TAVOLA <h1>10.2</h1>
---	----------------------------

Questo disegno e' di proprieta' riservata della MUSINET ENGINEERING S.p.A., ne e' vietata la riproduzione anche parziale, nonche' la presentazione a terzi senza esplicita autorizzazione. L'inosservanza e' perseguibile ai termini di legge.

SITAF S.p.A.

**SOCIETA' ITALIANA
TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS**

T4: TRAFORO AUTOSTRADALE DEL FREJUS

**INTERVENTI DI RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO
E MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE
IN COMUNE DI BARDONECCHIA**

**SITO MELEZET
SITO ROCHEMOLLES**

PROGETTO DEFINITIVO

**SINTESI NON TECNICA
DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

INDICE

1	PREMESSA	4
2	INQUADRAMENTO PIANIFICATORIO E VINCOLISTICO	5
2.1	PIANIFICAZIONE URBANISTICA	5
	SITO DI MELEZET	6
	SITO DI ROCHEMOLLES	6
	Compatibilità con il PRGC	6
2.2	PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA	7
2.2.3	Piano Territoriale Regionale	7
2.2.4	Piano Paesaggistico Regionale	7
2.2.5	Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Torino	8
2.3	VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI	8
3	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	9
3.1	VALLO PARAMASSI A MELEZET	9
3.1.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	9
3.1.2	CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA	12
3.2	MODIFICA DEL TRACCIATO STRADALE DELLA SP 235 BARDONECCHIA-ROCHEMOLLES	13
3.2.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	13
3.2.2	CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA	17
3.3	STRALCIO PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI	19
4	ASPETTI AMBIENTALI	20
4.1	SITO DI MELEZET	20
4.1.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	20
4.1.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	20
4.1.2.2	Analisi della componente	20
4.1.2.3	Interferenze con le opere in progetto	25
4.1.3	INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE E USO DEL SUOLO	26
4.1.3.2	Analisi della componente	26
4.1.3.3	Interferenze con le opere in progetto	27
4.1.4	INQUADRAMENTO PEDOLOGICO	27
4.1.4.2	Analisi della componente	27
4.1.4.3	Interferenze con le opere in progetto	28
4.1.5	INQUADRAMENTO NATURALISTICO (FAUNA ED ECOSISTEMI)	28
4.1.5.2	Analisi della componente	28
4.1.5.3	Interferenze con le opere in progetto	29
4.1.6	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	31
4.1.6.2	Analisi della componente	31
4.1.6.3	Interferenze con le opere in progetto	32
4.1.7	SISTEMA ANTROPICO	33
4.2	SITO DI ROCHEMOLLES	34
4.2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	34
4.2.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	34
4.2.2.2	Analisi della componente	34
4.2.2.3	Interferenze con le opere in progetto	37
4.2.3	INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE E USO DEL SUOLO	37
4.2.3.2	Analisi della componente	37
4.2.3.3	Interferenze con le opere in progetto	37
4.2.4	INQUADRAMENTO PEDOLOGICO	37

4.2.4.2	Analisi della componente	37
4.2.4.3	Interferenze con le opere in progetto	38
4.2.5	INQUADRAMENTO NATURALISTICO (FAUNA ED ECOSISTEMI).....	38
4.2.5.2	Interferenze con le opere in progetto	38
4.2.6	INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	38
4.2.6.2	Analisi della componente	38
4.2.6.3	Interferenze con le opere in progetto	40
4.2.7	SISTEMA ANTROPICO	41
4.3	CLIMA E ATMOSFERA NEI SITI DI BARDONECCHIA	41
4.3.1.1	Analisi della componente	41
4.3.1.2	Interferenze con le opere in progetto	42
4.4	RUMORE NEI SITI DI BARDONECCHIA	42
4.4.1.1	Analisi della componente	42
4.4.1.2	Interferenze con le opere in progetto	45
4.5	VALUTAZIONE FINALE DEGLI IMPATTI.....	45
5	INTERVENTI DI RECUPERO E MITIGAZIONE AMBIENTALE	48
6	FOTOINSERIMENTI.....	50
7	ALLEGATI	55
7.1	SITO DI MELEZET	55
7.2	SITO DI ROCHEMOLLES.....	55

1 PREMESSA

La Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale – VIA e VAS del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - con parere n. 1308 del 26/07/2013 e n. 1309 del 26/07/2013 ex art. 9 DM 150/07 si è espressa in merito all'ottemperanza della prescrizione n. 35 della Delibera CIPE 43/2009 in relazione all'attuale progetto definitivo di destinazione di parte dello smarino proveniente dallo scavo della galleria di sicurezza del Frejus che prevede il reimpiego parziale nel Comune di Bardonecchia e nel Comune di Salbertrand di circa 326.540 mc in alternativa alla collocazione dello stesso nel sito di destinazione in località Ronchi nel Comune di Montanaro, così come autorizzato con parere n. 742 del 2011 dalla medesima Commissione CTVIA. L'esigenza di apportare modifiche al piano di collocazione dello smarino nel sito autorizzato di Montanaro è nata a seguito di specifiche richieste espresse dalle Amministrazioni Comunali di Bardonecchia e di Salbertrand.

Infatti, circa i due interventi di Bardonecchia a Melezet e a Rochemolles, l'Amministrazione Comunale ha evidenziato la sussistenza nel proprio territorio comunale di situazioni di criticità, afferenti soprattutto alla viabilità (provinciale) e alla sicurezza e incolumità pubblica, la cui risoluzione richiede la formazione di rilevati terrosi con conseguente necessità di approvvigionamento di materiale di scavo che avrebbe potuto essere costituito da parte dello smarino derivante dalla costruzione del tunnel di sicurezza, in corso di realizzazione proprio in tale territorio.

Analogamente con nota prot. n. 1962 del 03/07/2012 il Comune di Salbertrand, ha mostrato interesse per l'utilizzo di parte del materiale di scavo della galleria di sicurezza per la riqualificazione ambientale e funzionale di un'area degradata in località Sagne ex cantiere asfalti Sintex, esterna ai centri abitati e facilmente raggiungibile.

Poiché nel caso degli interventi di Melezet e Rochemolles *“La variazione proposta risulta significativa sia per quanto riguarda l'entità (300.000 mc) del materiale di scavo destinato alla nuova collocazione sia per la dimensione e caratteristiche degli interventi e opere previste per rimodellamenti e sistemazioni ambientali”* e, nel caso di quello di Salbertrand, poiché la collocazione di quota parte dello smarino *“rientra nella modifica generale del piano di allocazione dei materiali di scavo della galleria”*, la Commissione CTVIA richiede per tali varianti il nuovo assoggettamento alla VIA ai sensi del D.lgs 163/2006 e ss.mm.ii..

Viene pertanto predisposto il presente Studio di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 22 del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii. e dell'art. 183 del del D.lgs 163/2006 e ss.mm.ii., finalizzato a fornire ulteriori elementi conoscitivi utili per la valutazione di compatibilità ambientale delle opere a progetto.

Nel dettaglio, per il sito di Melezet, si evidenzia come in seguito alla frana di crollo verificatasi in data 21 maggio 2010, un elevato numero di massi, anche di grandi dimensioni staccatosi dal soprastante versante delle Rocce del Rouas, superando e travolgendo le opere di difesa preesistenti, avesse invaso l'area al piede del versante, spingendosi fino sul ciglio sinistro della Dora di Melezet, ostruendo la strada provinciale, aree pertinenziali e demolendo/danneggiando fabbricati esistenti, ponendo così in serio rischio l'incolumità pubblica.

La realizzazione di un vallo paramassi in località Sacro Cuore della frazione Melezet, in comune di Bardonecchia (TO), ha quindi la funzione di proteggere gli insediamenti abitativi e le infrastrutture esistenti (Strada Provinciale n. 216) dal rischio di frane di crollo dal versante montano soprastante, nonché di restituire alla destinazione urbanistica prevista dal PRGC (residenziale) un'area su cui è attualmente preclusa l'edificabilità a causa del predetto rischio di frana.

Relativamente all'intervento di sistemazione della SP 235 Bardonecchia-Rochemolles, questo si rende necessario in quanto attualmente la strada presenta un primo tratto iniziale con pendenze della livelletta stradale particolarmente elevata lungo tutto il tracciato, variabile dal 10 all'11%, con due tornanti a 360 °.

Inoltre, la carreggiata è stretta, 4 m di larghezza media, e non consente l'affiancamento di 2 veicoli. La percorrenza risulta quindi particolarmente difficile specialmente nel periodo invernale.

Nell'ambito di una valutazione di macro alternativa relativa alla scelta di destinare 326.540 mc alla realizzazione di opere nel territorio dell'alta valle anziché collocarli a Montanaro si ritiene di fare le seguenti considerazioni :

- L'ipotesi di allocare parte dello smarino in alta valle è nata a seguito di specifiche richieste da parte degli enti locali;
- Le finalità degli interventi a progetto, ampiamente illustrate nel presente studio di impatto, sono preminenti rispetto a qualsiasi altra considerazione;

Il trasporto dello smarino destinato in alta valle a Montanaro comporterebbe trasferire 718.000. t circa di materiale per una distanza di 110 km. Ciò equivale a 17.950 viaggi di camion tipo bilico con capacità di 40 t con emissioni stimate di CO2 pari a circa 8000 t, solo relativamente ai viaggi di andata dei mezzi carichi cui si sommerebbero quelle emesse per i viaggi di ritorno dei mezzi scarichi ma in salita, stimabili in circa 6.000 t per un totale di 14.000 t di CO2 emessa. Le emissioni in CO2 comunque prodotte per il trasporto a Bardonecchia (Melezet e Rochemolles) e a Salbertrand sono evidentemente di gran lunga inferiori.

2 INQUADRAMENTO PIANIFICATORIO E VINCOLISTICO

2.1 PIANIFICAZIONE URBANISTICA

SITO DI MELEZET

In base al PRGC vigente Variante generale di adeguamento al PAI ai sensi dell'art. 18 delle NTA del Piano stralcio dell'Assetto idrogeologico l'area di intervento ricade nei seguenti azzonamenti:

- *area classificata come AGRICOLA area Agricola E” normata dall’art. 22 delle NTA*
- *area classificata come STR-ES “Strade destinate alla viabilità esistente” normata dall’art 30 delle NTA e soggette a vincolo FR “aree e fasce di rispetto” normate dagli artt. 36-37-38-39 delle NTA*
- *area classificata come C “zone di espansione residenziale” normata dagli artt. 13 e 19 delle NTA, soggetta a vincolo A_INEDI “Area ad edificazione non attuabile per ragioni di natura geologica ed idrogeologica ai sensi dell’art. 35.1”, ed individuata come Unità di Intervento del P.R.G. U101*

Sotto il profilo della classificazione della pericolosità idrogeologica le aree di intervento sono così classificate:

- *aree classificate in Classe geologica IIIA3 normate dall’art. 35 delle NTA*
- *aree classificate in Classe geologica IIIB2 normate dall’art. 35 delle NTA*
- *area di salvaguardia Melezet-Sacro Cuore normata dall’art. 38.18 delle NTA*

SITO DI ROCHEMOLLES

In base al PRGC vigente Variante generale di adeguamento al PAI ai sensi dell'art. 18 delle NTA del Piano stralcio dell'Assetto idrogeologico l'area di intervento ricade nei seguenti azzonamenti:

- *area classificata come AGRICOLA area Agricola E” normata dall’art. 22 e dall’art. 13 delle NTA*
- *area soggetta a vincolo FR “aree e fasce di rispetto” normate dagli artt. 36 e 39 delle NTA*

Sotto il profilo della classificazione della pericolosità idrogeologica le aree di intervento sono così classificate:

- *aree classificate in Classe geologica II normate dall’art. 35 delle NTA*
- *aree classificate in Classe geologica IIIA1 normate dall’art. 35 delle NTA*
- *aree classificate in Classe geologica IIIA2 normate dall’art. 35 delle NTA*
- *parte dell’area di intervento risulta, inoltre, perimetrata all’interno area soggetta all’onda di piena per crollo dei bacini artificiali – Rochemolles.*

Compatibilità con il PRGC

Per entrambe i siti di Bardonecchia si rende necessario l'adeguamento del PRGC con una variante è semplificata al fine di rendere compatibile con lo strumento urbanistico la deviazione del tracciato della SP 216 a Melezet e quella della SP 235 Bardonecchia - Rochemolles previste rispettivamente nei progetti del vallo paramassi al piede del versante delle Rocce del Roucas e di modifica della livelletta e del tracciato della SP 235.

2.2 PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

2.2.3 Piano Territoriale Regionale

Nell'ambito della definizione degli Ambiti di Integrazione Territoriale (AIT) il comune di Bardonecchia rientra nell' AIT 13 "Montagna Olimpica" di cui Bardonecchia costituisce il centro principale e per cui sono stati formulati i seguenti obiettivi e linee d'azione. Il PTR non segnala elementi di incompatibilità con le opere a progetto per i territori oggetto di intervento.

Per la Valle di Susa esiste Approfondimento al PTR n base al quale il territorio di Bardonecchia ricade nella cosiddetta "stanza F1". Anche in questo documento non si evidenziano elementi di incompatibilità.

2.2.4 Piano Paesaggistico Regionale

Le aree di intervento ricadono nell'ambito n° 39 – Alta Valle di Susa e Chisone.

Gli obiettivi specifici previsti dalla NdA per l'ambito 39 sono riepilogati nella tabella che segue:

Obiettivi	Linee di azione
1.1.4. Rafforzamento dei fattori identitari del paesaggio per il ruolo di aggregazione culturale e di risorsa di riferimento per la promozione dei sistemi e della progettualità locale.	Qualificazione delle trasformazioni dei nuclei storici con misure di regolamentazione ed incentivi alle buone pratiche, razionalizzando le aree di espansione e privilegiando il recupero e il compattamento delle aree insediate esistenti.
1.2.1. Salvaguardia delle aree protette, delle aree sensibili e degli habitat originari residui, che definiscono le componenti del sistema paesistico dotate di maggior naturalità e storicamente poco intaccate dal disturbo antropico.	Conservazione delle torbiere e delle zone umide di alta quota, costituenti habitat di interesse comunitario.
1.3.3. Salvaguardia e valorizzazione del patrimonio storico, architettonico, urbanistico e museale e delle aree agricole di particolare pregio paesaggistico, anche attraverso la conservazione attiva e il recupero degli impatti penalizzanti nei contesti paesaggistici di pertinenza.	Ridefinizione dei margini urbani per migliorare la leggibilità dei centri storici e delle aree di sviluppo turistico del '900; mitigazione degli impatti provocati dal turismo invernale, soprattutto controllando gli adeguamenti delle infrastrutture stradali storiche e la valorizzazione degli spazi di relazione; promozione di interventi innovativi per la fruizione del patrimonio dei luoghi.
1.5.1. Riqualficazione delle aree urbanizzate prive di identità e degli insediamenti di frangia.	
1.5.2. Contenimento e razionalizzazione delle proliferazioni insediative e di attrezzature, arteriali o diffuse nelle aree urbane e suburbane.	Contenimento dello sviluppo lineare di tessuti urbani arteriali, soprattutto nei fondovalle delle UP interessate dagli sviluppi turistici o infrastrutturali.
1.8.1. Contrasto all'abbandono del territorio, alla scomparsa della varietà paesaggistica degli ambiti boscati (bordi, isole prative, insediamenti nel bosco) e all'alterazione degli assetti idrogeologici e paesistici consolidati e del rapporto tra versante e piana.	Promozione di misure di incentivazione e razionalizzazione delle attività di alpeggio; manutenzione e recupero delle borgate montane abbandonate, con individuazione di attività innovative e compatibili.
1.8.4. Valorizzazione e rifunionalizzazione degli itinerari storici e dei percorsi panoramici.	Ricucitura e valorizzazione dei percorsi storici di legame di versante e tra borgate.
1.9.1. Riuso e recupero delle aree e dei complessi industriali o impiantistici dismessi od obsoleti o ad alto impatto ambientale, in funzione di un drastico contenimento del consumo di suolo e dell'incidenza ambientale degli insediamenti produttivi.	Sistemazione di aree di cantiere, parcheggi, eventi, opere idrauliche, soprattutto lungo la Dora tra Salbertrand e Gravere, e tra Bardonecchia e Oulx.
2.3.1. Contenimento del consumo di suolo, promuovendone un uso sostenibile, con particolare attenzione alla prevenzione dei fenomeni di erosione, deterioramento, contaminazione e desertificazione.	Promozione di una corretta manutenzione delle superfici occupate da piste da sci, contenendone la conseguente erosione mediante l'impiego di opportune pratiche di conservazione e inerbimento.
2.4.1. Salvaguardia del patrimonio forestale.	Promozione di progetti di gestione integrata del patrimonio forestale storico (soprattutto larice e specie autoctone), al fine di contenere il dissesto dei versanti e garantire la protezione dalle valanghe.

rispetto ai quali non si rilevano incompatibilità derivanti dalla realizzazione delle azioni di progetto.

2.2.5 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Torino

Bardonecchia ricade nell'Ambito n° 20 Alta Val Susa.

Il Comune di Bardonecchia rientra tra i centri storici di categoria C, di media rilevanza regionale.

Per quanto riguarda Bardonecchia, l'area di Melezet ricade nei comprensori sciistici, così come identificati nella cartografia di piano ed in cui l'area in oggetto è compresa, rientrano in quanto previsto all' art. 8 delle NTA "gli insediamenti turistici" che *"recepisce quanto già previsto dal PTR in materia, Prescrizioni e direttive in merito ai centri turistici principali, sono già fornite dal Piano territoriale regionale e sono finalizzate a sostenere un corretto peso della ricettività turistica di tipo professionale (definita come ricettività collettiva) nei centri turistici principali, garantendo nello stesso tempo la concentrazione degli insediamenti con un consumo di suolo limitato."*

L'area storico culturale di riferimento individuata è quella della "Valle di Susa".

Il territorio oggetto di intervento è incluso nelle aree boscate così come evidenziato nella tav. 3.1 "Sistema del verde e delle aree libere" e nelle aree di particolare pregio paesaggistico ambientale (art. 35-36):

La tavola 3.2. "Sistema dei beni culturali" riporta l'indicazione della presenza di una serie di edifici classificati come poli della religiosità (art. 31 NTA), di cui però nessuno è ubicato all'interno delle aree di intervento.

2.3 VINCOLI TERRITORIALI ED AMBIENTALI

	<u>Vincolo paesaggistico</u> D.lgs. n. 42/2004	<u>vincolo per scopi</u> <u>idrogeologici</u> ai sensi della L.R. 45/89	<u>Altri vincoli</u>
MELEZET	si	si	SIC IT1110049 "Les Arnaud e Punta Quattro Sorelle"
ROCHEMOLLES	si	si	no

3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

3.1 VALLO PARAMASSI A MELEZET

3.1.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La necessità di realizzare il vallo oggetto del presente progetto è divenuta urgente ed indifferibile anche in seguito alla frana di crollo verificatasi in data 21 maggio 2010, in cui un elevato numero di massi anche di grandi dimensioni staccatosi dal soprastante versante delle Rocce del Rouas, superando e travolgendo le opere di difesa preesistenti, ha invaso l'area al piede del versante, spingendosi fino sul ciglio sinistro della Dora di Melezet, invadendo la strada provinciale, aree pertinenziali e demolendo/danneggiando fabbricati esistenti, ponendo così in serio rischio l'incolumità pubblica.



Partendo dalle deduzioni dello studio predisposto dal CFAVS si è proceduto all'approfondimento dello studio geologico, estendendo le necessarie valutazioni sulle condizioni di pericolosità e rischio a tutta la porzione di versante denominato "Rocce del Rouas" nel tratto compreso tra le ultime abitazioni di Melezet, e la stretta morfologica posta a valle di Pian del Colle, all'incirca dove ora terminano le terre rinforzate realizzate con lo scopo di proteggere la viabilità provinciale.

Le verifiche condotte nello studio geologico di progetto hanno ipotizzato sia distacchi di blocchi singoli, possibilmente anche di elevate dimensioni, le cui traiettorie sono state studiate con appositi software in 2D e 3D, ma anche fenomeni di crollo in massa di porzioni di parete rocciosa, analizzati mediante metodologia 3D, processi che appaiono coerenti con il particolare contesto geologico strutturale illustrato nella relazione geologica.

Lo studio geologico a supporto del presente progetto (elaborati 2.1-2.2-2.7), cui si rimanda, sviluppa le seguenti tematiche:

- Simulazione caduta massi
- Simulazione rock avalanche
- Indagini geofisiche
- Indagini geognostiche
- Caratterizzazione analitica del materiale
- Verifiche di stabilità del complesso rilevato paramassi - versante

La soluzione progettuale è risultata essere quella maggiormente funzionale ed efficace per la riduzione del rischio dal punto di vista del tracciato, della tipologia di opera e delle relative dimensioni.

Il vallo paramassi in località Sacro Cuore a Melezet consiste nell'elevazione di un rilevato in terra composto dallo smarino proveniente dallo scavo della galleria di sicurezza del tunnel del Frejus T4, della lunghezza di 650 ml e per complessivi 192.890,40 mc di materiale.

Tale rilevato è previsto in sinistra orografica del T. Dora di Melezet e si estende tra il piede del versante e la strada provinciale SP216 poco a monte del concentrico di Melezet.

Il rilevato avrà una sezione trapezia e si immergerà con gradonature sul versante di massimo 2,00 m di altezza composte di strati di massimo 0,50 m di altezza. Avrà altezza lato monte di 6 m e lato valle di circa 20 m; in testa sarà largo 3,00 m e alla base avrà una larghezza variabile da 15 a 40 m.

La scarpata del rilevato lato di monte è eseguita con terre rinforzate a 70°. Le terre rinforzate sono costituite da moduli di 0,60 m di altezza e 4,00 m di larghezza per un'altezza complessiva massima della scarpata di 6,00 m.

Sempre lato monte è prevista la realizzazione di una pista della larghezza compresa tra 4,00-5,00 m con funzione di accesso per opere di manutenzione al vallo e di contenimento di materiale lapideo franato. Sul lato di monte della pista è prevista la posa di una canaletta drenante costituita da un cassonetto di ghiaia vagliata al cui interno è collocata una tubazione drenante Ø 315 mm.

La scarpata di valle ha una pendenza i 32° compatibile in assoluta sicurezza con la stabilità della scarpata.

In corrispondenza del tratto compreso tra le sezz. 4 e 12, per complessivi 80 ml, è prevista la realizzazione di un'opera di sostegno della scarpata che consente di ridurre l'impronta a terra sul rilevato, trattasi di terre rinforzate di altezza massima 6,00 m avente analoghe caratteristiche di quelle lato monte.

Per l'intera lunghezza del vallo lato valle è prevista la realizzazione di un nucleo a granulometria selezionata per filtro rovescio con funzione drenante avente sezione trapezia di 7,50 m alla base, 1,50 m alla sommità e altezza 2,00 m. Tale nucleo drenante sarà ricoperto di materiale terroso e quindi non sarà visibile. Al piede del rilevato è posta una canaletta prefabbricata a sezione trapezoidale in cls con sottostante cassonetto riempito con ghiaia e contenente una tubazione drenante Ø 315 mm.

In corrispondenza delle sezz. 4-8, laddove il piede del vallo è sostenuto dalla terra rinforzata, il nucleo drenante diventa uno strato drenante largo 8,00 di cui i 5,00 m con spessore di 0,30 m e i 3,00 esterni con sezione trapezia. Sarà costituito di ciottoli con diametro variabile compreso tra 10 e 30 cm e ingloberà la tubazione drenante Ø 315 mm.

Il progetto del vallo paramassi comprende la realizzazione di opere complementari: un sistema di drenaggio, la raccolta acque superficiali, la deviazione di una bealera irrigua e di una tubazione dell'acquedotto, lo spostamento della S.P. 216, interventi di recupero e mitigazione ambientale.

Sistema di drenaggio e di raccolta acque superficiali

Per l'intera lunghezza del vallo lato valle è prevista la realizzazione di un nucleo a granulometria selezionata per filtro rovescio con funzione drenante avente sezione trapezia di 7,50 m alla base, 1,50 m alla sommità e altezza 2,00 m. Tale nucleo drenante sarà ricoperto di materiale terroso e quindi non sarà visibile. Al piede del rilevato è posta una canaletta prefabbricata a sezione trapezoidale in cls con sottostante cassonetto riempito con ghiaia e contenente una tubazione drenante Ø 315 mm.

In corrispondenza delle sezz. 4-8, laddove il piede del vallo è sostenuto dalla terra rinforzata, il nucleo drenante diventa uno strato drenante largo 8,00 di cui i 5,00 m con spessore di 0,30 m e i 3,00 esterni con sezione trapezia. Sarà costituito di ciottoli con diametro variabile compreso tra 10 e 30 cm e ingloberà la tubazione drenante Ø 315 mm.

Sul lato di monte della pista è prevista la posa di una canaletta drenante costituita da un cassonetto di ghiaia vagliata al cui interno è collocata una tubazione drenante Ø 315 mm.

Sulla scarpata di valle è prevista la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque superficiali costituito da canalette ad embrice in cls, larghe 40 cm e profonde 15 cm, abbinate a palificate semplici poste a valle degli embrici, disposte a lisca di pesce per una lunghezza complessiva di circa 2240 m. Il sistema di raccolta acque confluisce in canalette di raccolta poste secondo la linea di massima pendenza che recapitano le acque alla canaletta al piede.

Lo scarico finale avviene in 3 punti con scarico nel T. Dora di Melezet con tubazioni in cls Ø 800 mm di lunghezza rispettiva di 25, 35, 146 m.

Deviazione della bealera irrigua e della tubazione irrigua

Il vallo in progetto interferisce con una bealera irrigua che corre al piede del versante per addurre acqua ai campi coltivati della conoide del Rio Fosse. Si prevede lo spostamento della bealera che avverrà attraverso la realizzazione di una vasca di carico in cls con delle dimensioni di 4,90 m x 2,70 m in pianta e di 2,35 m di altezza con un setto interno di 1,00 m. Alla vasca confluirà la tubazione irrigua esistente e dalle due camere fuoriusciranno, controllati da 2 paratoie, la tubazione di scarico Ø 315 mm PEAD e la tubazione irrigua Ø 215 PEAD PN10. Questa correrà lungo il piede del rilevato per tutta la lunghezza dello stesso fino a rilasciare le acque nel tracciato attuale della bealera con un pozzetto 1.20 m x 1.20 m x 1.20 m.

Si prevede altresì di deviare la tubazione acquedotto esistente con la posa di una tubazione Ø 215 PEAD PN10.

Spostamento della S.P. 216

Tra le sezz. 7 e 24 è necessario traslare verso valle di massimo 7 m un tratto di circa 260 m dell'attuale tracciato della S.P. 216.

Si provvederà quindi alla formazione del nuovo asse stradale con un pacchetto costituito da 30 cm di fondazione in misto stabilizzato, 15 cm di tout venant, 4 cm di binder e 3 cm di tappetino d'usura per una larghezza di 10 m circa.

Il tracciato stradale attualmente chiuso al traffico verrà riaperto e verrà ricostituito il tappetino di usura.

Interventi di recupero e mitigazione

Il vallo verrà completamente rivegetato. La scarpata di monte in terra rinforzata verrà inerbita a mezzo idrosemina potenziata. Sulla scarpata di valle si prevede di realizzare dei moduli, profondi 1,00 m alti 0,50 m distanziati tra di loro 2,00 m, di terreno costituito da smarino miscelato con 1/3 del volume con compost di qualità con funzione ammendante e fertilizzante per un quantitativo di 0,1 mc/mq di superficie. In tali moduli si prevede la messa a dimora delle piantine. L'intera superficie della scarpata di valle verrà rimboschita con *Pinus sylvestris* con densità di 2500 piante/ha.

Alla base della scarpata di valle tra le sezz. 28 e 42 è prevista la realizzazione di un filare misto di *Acer pseudoplatanus* e *Fraxinus excelsior* posti a dimora con sesto 3 ml

3.1.2 CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA

Si prevede che la realizzazione del vallo si sviluppi su un arco temporale di 2 anni in cui i movimenti terra si completeranno entro il 2014. Il cronoprogramma lavori tiene conto della necessità di sospendere i lavori nei periodi di maggiore affluenza turistica cioè nei mesi di luglio ed agosto e da metà dicembre a fine febbraio. In relazione all'eventuale fermo biologico si ritiene prioritario completare l'opera di messa in sicurezza in tempi più brevi rispetto al prolungamento degli stessi; ciò anche in relazione al fatto che l'area interessata dai lavori è contigua all'abitato quindi già ampiamente esposta ad attività antropiche.

MESI/LAV	2013						2014												2015					
	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Preparaz. Cantiere																								
Taglio piante																								
Gradonatura versante																								
Drenaggio al piede																								
Formazione di rilevato																								
Realizzazione canaletta																								
Inerbimento																								
Messa a dimora arbusti e piar																								
Ripristino viabilità																								
Rimozione cantiere																								

LEGENDA

ANNO 2013



ANNO 2014



ANNO 2015



TRASPORTO PREVISTO: 900 mc/giorno su 5 giorni alla settimana pari a 90 autocarri 4 assi da 10 mc

La realizzazione del vallo avverrà per 3 lotti di intervento studiati in modo da realizzare prioritariamente quelle opere che consentono una riduzione del rischio per i recettori antropici maggiormente esposti. Il lotto 1 comprende la realizzazione del vallo dalla sez. 12 a fine intervento (a valle) per un'altezza pari alla metà di quella di progetto del vallo. Questo è l'intervento che consente di ridurre il rischio alle abitazioni. Successivamente si procederà alla realizzazione del lotto 2 che prevede il completamento fino al raggiungimento delle altezze di progetto del vallo già realizzato con il lotto 1. Il lotto 3 prevede la realizzazione del tratto di vallo da inizio intervento (monte) alla sezione 12. Le opere di completamento verranno realizzate compatibilmente con l'avanzamento dei lavori di movimento terra. Le opere di recupero verranno realizzate in parte in funzione dell'avanzamento lavori e in parte al termine degli stessi. L'inerbimento verrà eseguito parallelamente ai movimenti terra di realizzazione dei lotti, nel rispetto della stagionalità; verrà poi completamente rieseguito al termine dei lavori. Ciò consente di stabilizzare la superficie del substrato tempestivamente, di rinverdire il paramento del vallo, con indubbi vantaggi estetico-percettivi, di apportare sostanza organica e biomassa al substrato favorendo l'aumento di fertilità dello stesso anche in funzione del futuro attecchimento delle piantine. Al termine dei lavori si procederà poi al rimboscimento; si è escluso il rimboscimento per lotti al fine di non danneggiare i giovani impianti.

L'accesso alle aree questo avviene agevolmente tramite la SP 216. Verrà realizzata poi la pista di accesso all'area di intervento su sedime del vallo costruito in pronto intervento. Il cantiere si svilupperà poi secondo il tracciato del vallo con un'occupazione laterale prevista in circa 10 m.

Al termine dei lavori è previsto il recupero delle superfici interessate dai lavori; se agricole (prati) si procederà al ripristino dell'uso ante - operam. Per la SP 216 è previsto il ripristino mediante fresatura e rifacimento del tappetino di usura, nel tratto dall'innesto sulla SS 335 al sito di intervento.

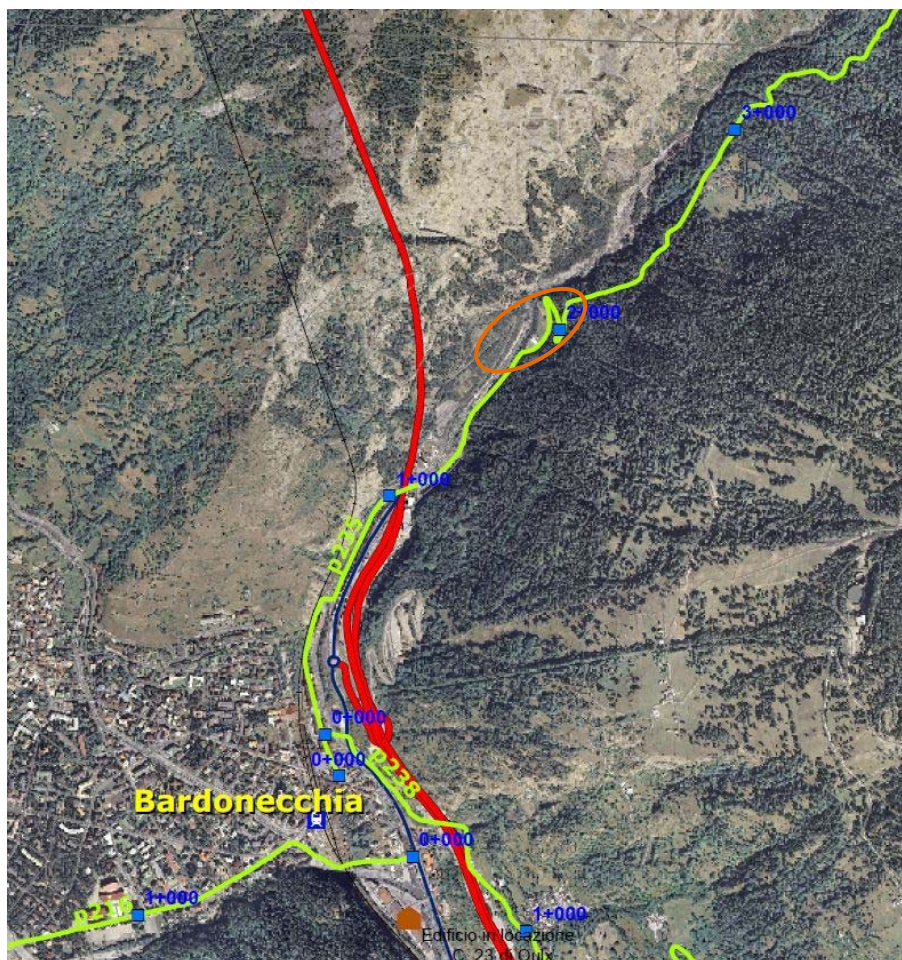
3.2 MODIFICA DEL TRACCIATO STRADALE DELLA SP 235 BARDONECCHIA-ROCHEMOLLES

3.2.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La soluzione adottabile per sistemare la viabilità d'imbocco della valle di Rochemolles consiste nella costruzione di un rilevato di notevoli dimensioni (113.850mc) addossato al versante.

Questo rilevato consente di modificare sia la pendenza della strada in oggetto sia la larghezza della sede stradale e di conseguenza consente l'incrocio dei due mezzi attualmente assolutamente problematico.

L'intervento si estende sul versante sinistro per circa 260 m e la sede stradale da spostare riqualificare ed allargare ha una lunghezza di ml 460 circa dalla progressiva 1+720 alla progressiva 2+180; il nuovo tratto stradale ha una lunghezza di 632 ml.



Il rilevato ha una volumetria di mc 113.850 circa é sar  realizzato con il materiale estratto dalla galleria di sicurezza del Tunnel del Frejus appaltato dalla S.I.T.A.F. S.p.A.

Attualmente il versante a cui andrà appoggiato il nuovo rilevato é costituito da detrito di falda, boscato ed in alcune zone da roccia affiorante.

Sul fondovalle sono presenti depositi alluvionali del T. Rochemolles ed in alcune aree sono presenti depositi di materiali inerti derivanti dallo smarino dell'originario Tunnel del Frejus.

Come accennato in precedenza il materiale che costituisce il futuro rilevato é costituito dallo smarino derivante dalla costruzione del tunnel di sicurezza.

Le caratteristiche del materiale che, andrà sistemato in rilevato, sono ben note in quanto derivano da un tunnel parallelo a quello già realizzato ed il cui materiale di risulta é stato sistemato in loco in parte in sponda destra del T. Rochemolles ed in parte già utilizzato per eseguire i parcheggi della partenza della seggiovia della Jaffreau.

Il piano di appoggio é costituito in parte dal fondovalle alluvionale del T. Rochemolles ed in parte dai versanti che risultano ricoperti in parte da detrito di falda vegetato ed in parte da affioramenti rocciosi.

Prima dell'esecuzione del rilevato sarà necessario gradonare e superare opportunamente il versante in modo da eliminare le parti instabili e garantire idoneo immorsamento tra il nuovo rilevato ed il vecchio versante.

Il versante verrà rimodellato attraverso la realizzazione di gradonature con pendenza orizzontale di 6° e verticale di 60° di altezza 2,00 m e larghezza variabile in funzione del profilo del terreno naturale.

VARIANTE STRADALE

Il nuovo tratto stradale ha una lunghezza di 632 ml con le seguenti pendenze:

- da inizio intervento a sez. 12: 11,40%
- da sez. 12 a sez. 15: 4,00%
- da sez. 15 a sez. 22. 11,40 %
- da sez. 22 a sez. 26: 4,00 %
- da sez. 26 a sez. 31: 10,58%
- da sez. 31 a fine intervento 15,11%

L'attuale viabilità verrà sostituita da una viabilità più consona che sarà eseguita con la formazione di sottofondazioni stradali in misto stabilizzato dello spessore di cm 30, uno strato di fondazione di

cm 15 di tout venant bitumato, uno strato di collegamento binder da 3 cm e uno strato di usura da 3 cm. La sezione stradale prevista è caratterizzata da una carreggiata di 5.50 m,.

A completamento del progetto stradale è stata prevista l'installazione delle barriere di sicurezza, in legno e acciaio classe H2 laterale.

OPERE DI SOSTEGNO

Terre rinforzate

In alcuni tratti la strada viene sostenuta da terre rinforzate. Sono previste:

da sez. 2 a sez. 4 (sezz. stradali): di altezza 1,50 m

da sez. 8 a sez. 14 (sezz. stradali): di altezza da 1,50 m a 11,50 m

da sez. 21 a sez. 23 (sezz. stradali): di altezza da 1,50 m a 10,00 m

in corrispondenza della sez. 29 (sez. stradale): di altezza media 5,70 m

Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli costruttivi.

Berlinese con pali di grande diametro

Al piede del versante tra la sez. 3 e la sez. 13 (sezz. stradali) per una lunghezza di 138,50 m è prevista la realizzazione di una berlinese con pali di grande Ø 800 mm lunghi 20 m disposti su 2 file a quinconce ad interasse di 1,00 sulla fila e tra le file. Sulla testa dei pali è prevista una trave di collegamento di 1,80 m x 1,00 m. I pali sono immorsati nel versante tramite 8 contrafforti in cls distanziati tra di loro 20 m; 6 sono di 25 m di lunghezza, 2 di 20 m. Dalla testa di ancoraggio in cls, di 2,00 m x 3,00 m, di dipartono 2 pali radice Ø 800 mm lunghi 20 m.

Muro di controripa

Tra la sez. 23 e la sez. 24 (sezz. stradali), per una lunghezza di 38 ml, è prevista la realizzazione di un muro di controripa in cls rivestito in pietrame di altezza pari a 3,00 m.

A tergo è prevista la posa di un mezzo tubo di raccolta acque di gronda in cls Ø 400 mm. A tergo al piede è prevista la posa di un tubo di drenaggio in PEAD Ø 315 mm inserito al fondo di un corpo drenante di 1,00 m di altezza protetto da tessuto non tessuto sulla sommità.

Al piede del muro è prevista la realizzazione di una canaletta alla francese che recapita le acque nel sistema di smaltimento descritto oltre. Il muro viene anche drenato da barbacani disposti ad interdistanza di 1,00 m.

OPERE COMPLEMENTARI

Sistema di drenaggio e di raccolta acque superficiali

Il sistema di raccolta acque comprende la raccolta e smaltimento delle acque di versante e delle acque di piattaforma stradale.

La porzione di versante oggetto di rimodellamento viene perimetrata da due cunettoni di raccolta acque in pietrame e legname cementati a sezione trapezia delle dimensioni di 2,20 m in testa, 1,00 m al fondo, profondo 0,70 m. Il fondo del canale è realizzato in pietrame annegato in un sottofondo in cls per complessivi 0,80 m su fondo e 0,50 m sui lati. Le sponde laterali in pietrame terminano con pali in legname scortecciato durabile Ø 20 cm; la struttura viene rinforzata con piloti in ferro Ø 24 mm inseriti tra il palo e il pietrame sulla sommità della sponda perpendicolarmente al versante ogni 2,00 m. I cunettoni scaricano nel T. Rochemolles rispettivamente a monte e a valle dell'intervento in progetto.

Le acque di versante a monte della strada confluiscono in un fosso a sezione trapezia rivestito in cls posto bordo strada a monte della stessa delle dimensioni di 1,00 m in testa, 0,50 m al fondo, profondo 0,30 m. Nel tratto compreso tra le sezz. stradali n° 24 e 32 le acque vengono intercettate in pozzetti di raccolta acque e smaltite tramite tubazioni in PEAD Ø 315 mm nel sistema di drenaggio costituito di tubazioni in PE Ø 400 mm poste al di sotto delle banche del versante. I restanti tratti di fosso di raccolta acqua smaltiscono le acque direttamente nei cunettoni.

Inoltre, lungo il versante al di sotto delle banche è posizionata una tubazione di drenaggio costituito di tubazioni in PE Ø 400 mm trattenute da un piloti in ferro Ø 24 mm inseriti perpendicolarmente al versante ogni 2,00 m. Le tubazioni di drenaggio raccolgono, tramite tubazione Ø 200 mm in PEAD poste ad interdistanza di 30 ml, le acque di versante collettate tramite canalette in legno posizionate al di sopra della tubazione di drenaggio sulle banche. Raccolgono, altresì, le acque di piattaforma stradale collettate con embrici in cls delle dimensioni di 40/50 cm x 57 cm, h 18 cm spess. 4,5 cm.

INTERVENTI DI RECUPERO E MITIGAZIONE

Il versante rimodellato verrà completamente rivegetato.

Sulle superfici in pendenza verrà stesa una biostuia in juta con funzione antiersiva e di protezione delle superfici. Tutte le superfici verranno completamente idroseminate con una miscela di idrosemina potenziata.

Le superfici delle terre rinforzate verranno inerbite a mezzo idrosemina potenziata.

Sulle scarpate si prevede di realizzare dei moduli, profondi 1,00 m alti 0,50 m distanziati tra di loro 2,00 m, di terreno costituito da smarino miscelato con 1/3 del volume con compost di qualità con funzione ammendante e fertilizzante per un quantitativo di 0,1 mc/mq di superficie.

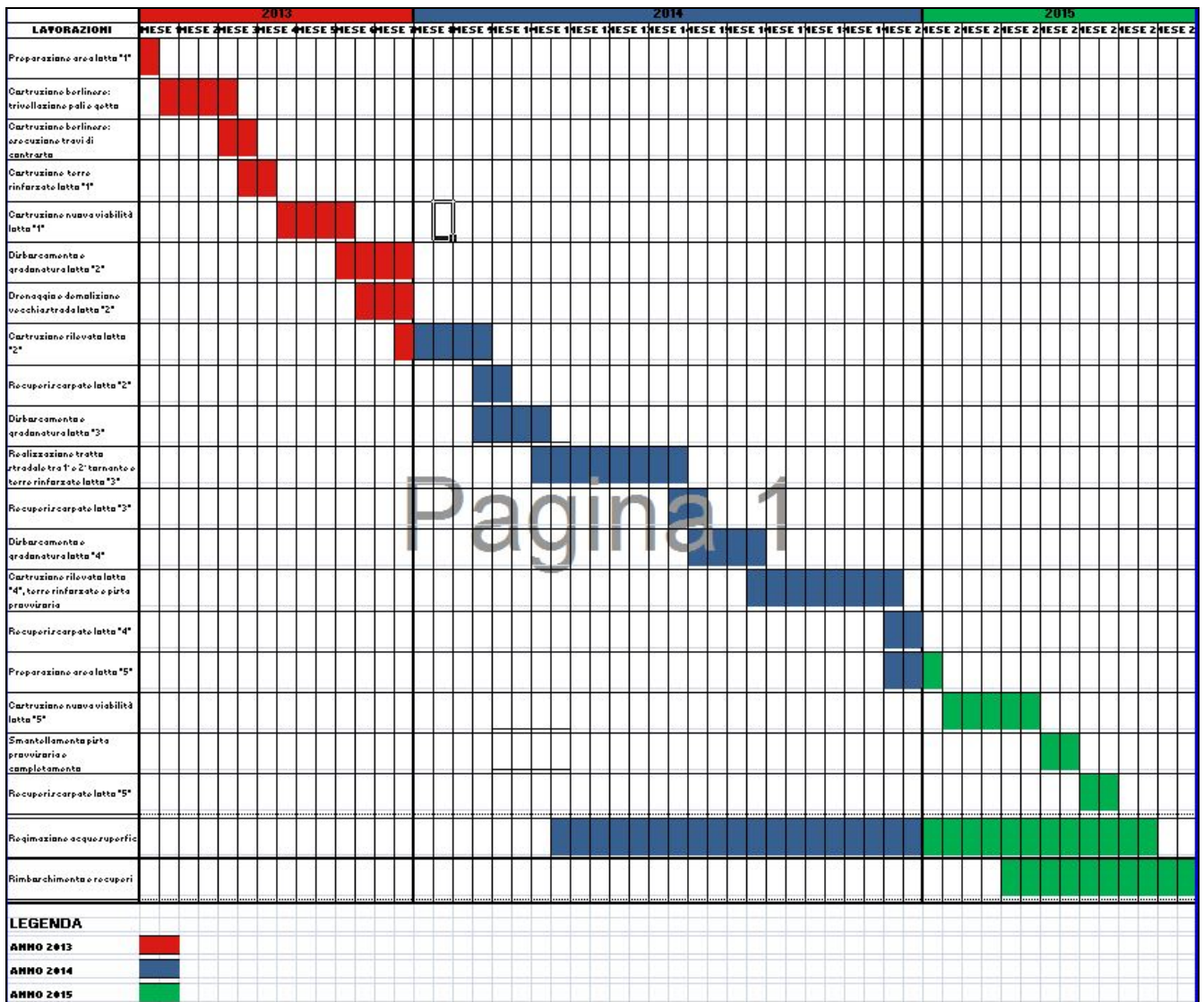
In tali moduli si prevede la messa a dimora delle piantine.

L'intera superficie della scarpata di valle verrà rimboschita con *Pinus sylvestris* con densità di 2500 piante/ha; si terrà conto della distanza di rispetto dalle strade prevista dal Codice della Strada di 6 m.

3.2.2 CANTIERIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA

Si prevede che la realizzazione del rimodellamento del versante e del nuovo tracciato stradale si svilupperà su un arco temporale di 2 anni in cui i movimenti terra si completeranno entro il 2015.

La realizzazione dell'intervento avverrà per lotti studiati in modo da garantire sempre l'accesso veicolare all'alta valle di Rochemolles.



Estratto tav. 6

Le opere di completamento verranno realizzate compatibilmente con l'avanzamento dei lavori di movimento terra. Le opere di recupero verranno realizzate in parte in funzione dell'avanzamento lavori e in parte al termine degli stessi. L'inerbimento verrà eseguito parallelamente ai movimenti terra di realizzazione dei lotti, nel rispetto della stagionalità; verrà poi completamente rieseguito al termine dei lavori. Ciò consente di stabilizzare la superficie del substrato tempestivamente, di rinverdire il paramento del vallo, con indubbi vantaggi estetico-percettivi, di apportare sostanza organica e biomassa al substrato favorendo l'aumento di fertilità dello stesso anche in funzione del futuro attecchimento delle piantine. Al termine dei lavori si procederà poi al rimboschimento; si è escluso il rimboschimento per lotti al fine di non danneggiare i giovani impianti.

Al termine dei lavori è previsto il recupero delle superfici interessate dai lavori; se agricole (prati) si procederà al ripristino dell'uso ante - operam. Per il tratto iniziale della SP 235 è previsto il ripristino mediante fresatura e rifacimento del tappetino di usura, nel tratto dall'innesto sulla SS 335 al sito di intervento.

Dal punto di vista della cantierabilità il sito, trovandosi nelle immediate vicinanze del luogo di produzione dell'inerte è da ritenersi ottimale perchè non necessita di trasporti lungo la viabilità ordinaria e quindi assolutamente compatibile con l'ambiente circostante.

L'accesso alle aree avviene agevolmente tramite la SP 235.

3.3 STRALCIO PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI

Per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo è pertanto necessario tener conto di tutte le litologie sopra descritte, che verranno ovviamente interessate in percentuali differenti durante gli scavi.

In particolare i volumi interessati dagli scavi (già comprensivi dell'incremento di volume riguardante la diminuzione di compattamento del materiale a seguito dello scavo e dell'accumulo dello stesso, pari al 5%), suddivisi per litologie, sono i seguenti:

Litologia	Volumi in banco risistemato [mc]
Deposito antropico	4.600
Deposito alluvionale	800
Deposito morenico/alluvionale	3.500
Depositi glaciali indifferenziati (matrice limoso-sabbiosa)	9.750
Calcescisti carbonatici con livelli di filladi e marmi	513.150
totale	531.800

SITI DI UTILIZZO (p.to 2, all. 5 d.m. 161/2012)

Il materiale prodotto dagli scavi sarà così riutilizzato:

In territorio italiano sono previsti i seguenti siti con i relativi volumi in banco sistemati:

- Rochemolles: 113'850 mc,
- Melezet: 192.890 mc;
- Salbertrand: 19.800 mc (di cui 10.000 già conferiti al sito di utilizzo mediante il P.U. redatto dall'ing. David Colaiacomo ed autorizzato dall'autorità competente)
- Imbocco galleria (lato Italia) = 95.000 mc

Totale capacità massima dei siti di destino italiani: circa 421'540 mc.

La quota parte dello smarino non sistemato nei siti italiani troverà sistemazione presso quelli in territorio francese, nel quale sono previsti i seguenti siti con i relativi volumi in banco sistemati:

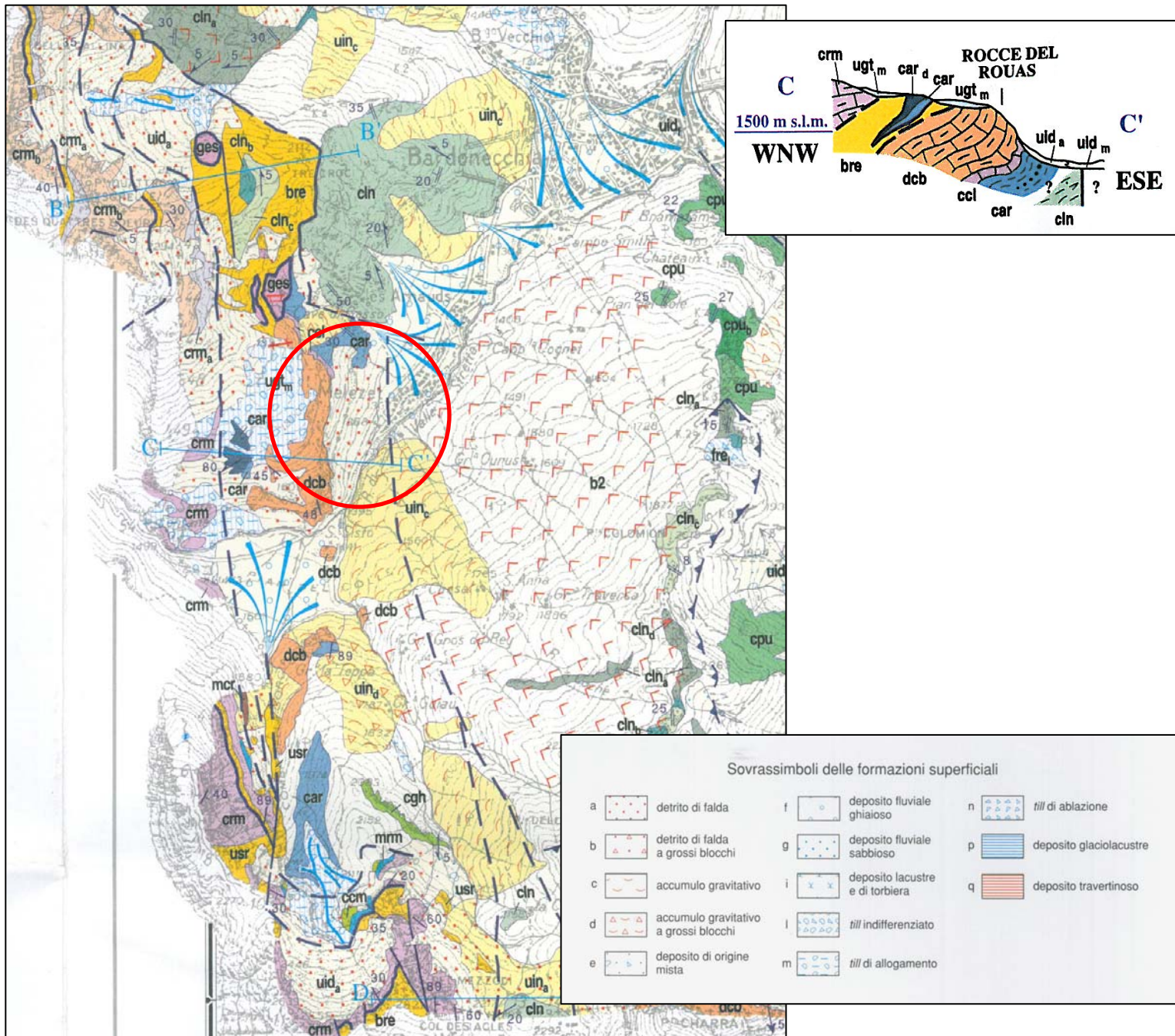
- Comune di Modane:
 - Sito Saint Gobain + Sur l'Ile: 96.000 mc;
 - Sito Valfrejus: 19.000 mc;
 - Sito Valfrejus piste Charmasson: 20.000 mc;

- Sito Sous le Replaton: 15.000 mc.
- Sito Pole Industriel du Frejus: 10.000 mc.
- Sito dell'Associazione Museo della traversata delle Alpi: 30.000 mc.
- Comune St. André:
 - Sito St. André: 80.000 mc;

Totale capacità massima dei siti di destino francesi: 270'000 mc.

In aggiunta a quanto riportato si segnala che, all'interno del territorio italiano, è prevista comunque la presenza del sito di destino (approvato in delib . CIPE 46/2009) collocato presso Montanaro che mantiene inalterata la sua disponibilità volumetrica pari a circa 255'000 mc fino al termine dei lavori.

Verso valle, questo modesto fondovalle alluvionale formato dalla Dora di Melezet appare costretto e sbarrato dall'ampio apparato di conoide alluvionale e di deiezione generato dal rio Fosse, proveniente dalla bastionata rocciosa in fortissimo dissesto idrogeologico presente in sinistra orografica, a valle (in direzione Nord) del settore di maggiore interesse per il presente studio.



Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000 - Foglio 153 Bardonecchia, con sezione C-C'

Le pareti rocciose sovrastanti la S.P. 216 nel settore di interesse sono costituite da bancate calcareo-dolomitiche fortemente tettonizzate e fratturate, immergenti mediamente ad alto angolo verso W, che generano pareti e bastionate sub-verticali in evidente dissesto di tipo gravitativo essenzialmente per fenomeni di crollo e ribaltamento.

Alla base delle pareti rocciose esposte è presente una estesa falda di detrito generatasi in conseguenza dei fenomeni di dissesto, di spessore plurimetrico alla base del pendio, che si estende e

si innalza per circa 150-200 m circa fin sotto le prime pareti rocciose e si interdigita alla base del pendio con i depositi di origine alluvionale del fondovalle.

I crolli, concentrati in alcuni settori più dissestati, di porzioni di roccia di varia dimensione hanno dato luogo alla formazione di estese falde alla base delle pareti ma anche di ripidi canaloni che interrompono la continuità della parete rocciosa. Si riscontra così la presenza di placche, lastroni, pilastri monolitici talora solo precariamente legati alle pareti incassanti e facile preda degli agenti disagregatori naturali, in primis i citati fenomeni crioclastici, ma anche le intense piogge.

Inoltre un elemento attivante i fenomeni di crollo può essere rappresentato dalle scosse sismiche, in grado di innescare il superamento della soglia di equilibrio delle precarie condizioni limite dei volumi rocciosi instabili. Non bisogna infatti considerare che il contesto locale risulta caratterizzato da una notevole attività neotettonica.

In corrispondenza del settore sovrastante gli esistenti edifici residenziali-turistici, interessato dal fenomeno parossistico del 2010, si riscontrano le condizioni geomorfologiche più preoccupanti, con possibilità di futuro innesco anche di crollo di porzioni elevate di roccia.

Il pendio, a partire dalla S.P. e fin sotto la barriera rocciosa, è costituito da un cono detritico attualmente non più boscato (contrariamente a quanto si osserva sulle fotografie scattate in precedenza) il cui apice si insinua fin sotto un primo salto di roccia presente verso q. 1525. Da tale salto ha preso origine in crollo in massa avvenuto a maggio 2010.

Al di sopra di questo settore si apre una sorta di angusto anfiteatro a fondo roccioso molto ripido e ricoperto da placche di detrito di falda, chiuso da pareti subverticali con lastre e pilastri di roccia in posizione precaria.

Tutta la massa rocciosa si presenta in condizioni di intensa fratturazione e alterazione superficiale, soprattutto sul fianco destro dell'anfiteatro e al fondo, dove si ha la presenza di un grande monolito verticale. Nella formazione di volumi rocciosi instabili gioca un ruolo l'orientazione dei principali sistemi di discontinuità ed in particolare un fascio di giunti di faglia orientati concordemente all'orientazione del versante.

Lo studio geologico a supporto del presente progetto, cui si rimanda, sviluppa le seguenti tematiche:

- Simulazione caduta massi
- Simulazione rock avalanche
- Indagini geofisiche
- Indagini geognostiche
- Caratterizzazione analitica del materiale
- Verifiche di stabilità del complesso rilevato paramassi - versante

La simulazione della caduta massi porta a dedurre che la tipologia di opera paramassi è l'unica proponibile. Con le dimensioni di progetto assicura un notevole miglioramento della sicurezza di strada ed abitazioni, riducendo di molto i massi che potenzialmente possono colpire target sensibili. Non è comunque possibile indicare la zona come esente completamente da un rischio residuo di caduta massi, in quanto traiettorie non comuni e blocchi con volumi superiori di molto alla moda potrebbero scavalcarlo e giungere fino alle opere antropiche.

L'impiego del modulo r.droka ha permesso un'ulteriore verifica di efficacia del sistema di difesa passiva proposto. Il principale risultato è rappresentato dalle mappe di energia e velocità nelle condizioni attuali e di progetto.

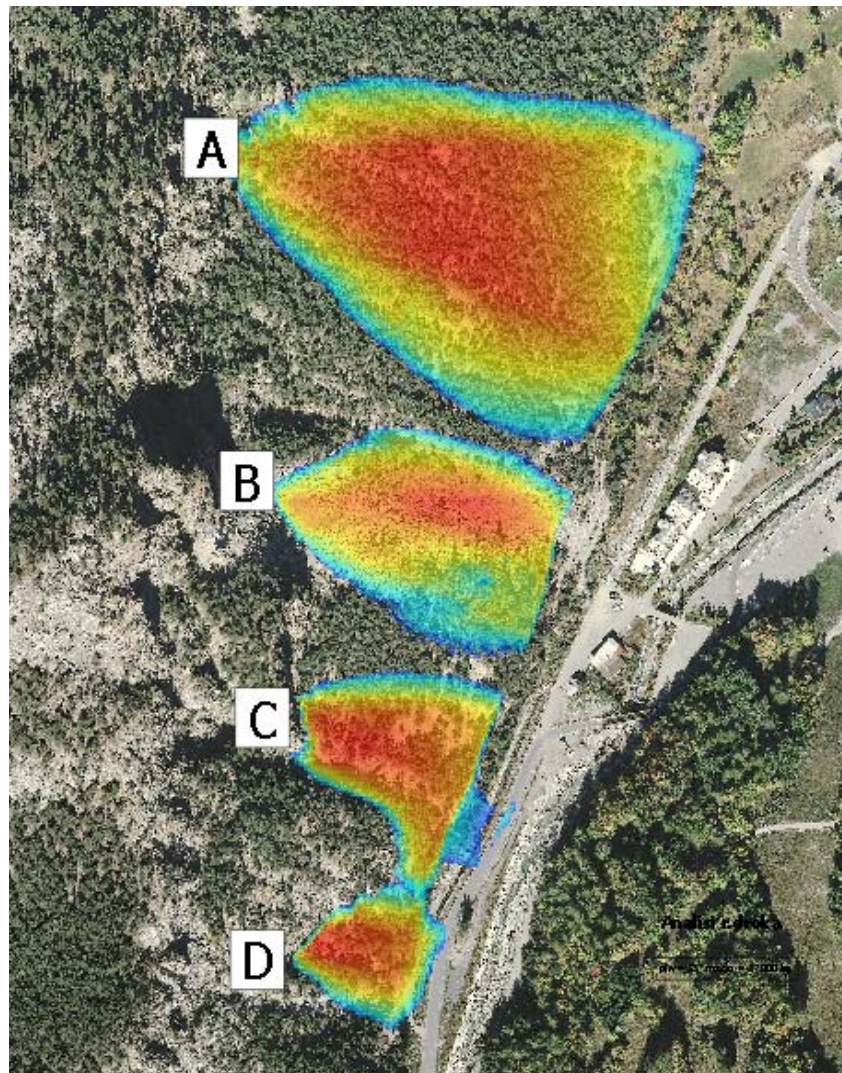


Figura 1: I punti di distacco utilizzati. Aree di invasione in presenza del vallo

I risultati mostrano come il vallo determini una netta diminuzione della propagazione verso valle dei blocchi rispetto allo stato attuale. Pur essendo confermata una pericolosità residua nel settore meridionale dell'area di studio dovuta alla possibilità di superamento del vallo da parte di alcuni massi, le energie e le velocità in gioco diminuiscono in misura significativa.

Di seguito si riporta un grafico che mostra l'andamento dell'energia lungo una sezione (area sorgente C) sia allo stato attuale (colore blu) che in presenza del rilevato (colore rosso). In quest'ultimo profilo si vede una drastica diminuzione delle energie in prossimità della strada e si può notare l'influenza dell'opera sull'involuppo delle energie. Il valore di energia cinetica massimo in corrispondenza del vallo si attesta nel range tra 3.000 kJ e 4.000 kJ ed è in linea con i risultati delle analisi condotte in campo bidimensionale.

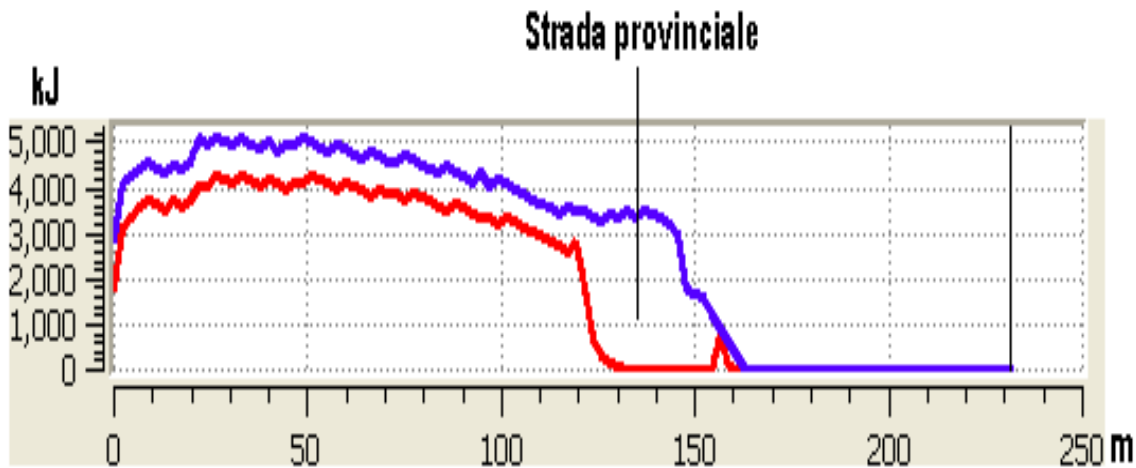


Figura 2: Andamento dell'energia cinetica lungo il profilo in presenza del vallo (rosso) o allo stato attuale (blu)

Le simulazioni rock avalanche hanno considerato due differenti punti di distacco. Il primo coincide con il settore di versante interessato dall'evento 2010, in questo caso il volume della frana è stato posto pari a 3.400 mc e a 10.500 mc. Nel caso di distacco di 3.400 mc il vallo è in grado di contenere l'intero flusso detritico, mentre nel caso più catastrofico di 10.500 mc viene evidenziata la potenziale fuoriuscita di materiale per il superamento della capacità di invaso del rilevato in due punti. I volumi che si propagano oltre il rilevato sono in ogni caso ridotti e anche limitate sono le velocità del flusso a valle dell'opera.

Il secondo punto di distacco si trova nel settore meridionale dell'area di studio, dove è presente un canale morfologico attivo; qui è stata ipotizzata una volumetria di 2.000 mc. In questo caso l'area disponibile per la deposizione del flusso è molto più limitata, a causa delle condizioni di maggiore acclività del pendio, e si assiste allo sversamento di materiale sulla viabilità sia nelle condizioni attuali che in presenza del rilevato. L'opera, tuttavia, riduce sensibilmente lo spessore del deposito finale e le energie in gioco.

Sulla base di quanto ottenuto, si ritiene che gli interventi in progetto contribuiscano a ridurre significativamente la pericolosità dell'area di studio rispetto a crolli in massa poiché determinano, in linea generale, una riduzione dei volumi e dell'avanzamento verso valle del flusso detritico.

Per quanto riguarda la zona di distacco 1, i risultati suggeriscono l'opportunità di introdurre opere di difesa passive atte a contrastare eventuali sversamenti di materiale non interamente trattenuto dal vallo nel caso di distacco di 10.500 mc. In alternativa si può anche pensare di procedere ad un'azione di disaggio preventivo delle masse instabili più voluminose, a seguito di valutazioni di terreno più dettagliate al momento non possibili. Nel caso della zona di distacco 2 si ritiene opportuno un approfondimento volto a definire gli effettivi volumi instabili mobilizzabili in massa.

Alla luce di quanto sopra esposto, sulla base delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area in esame e delle considerazioni esposte nella presente relazione in merito alla situazione di

rischio connesso ai fenomeni di caduta massi, la realizzazione dell'opera di contenimento rappresentata da un vallo paramassi di grandi dimensioni appare essere una delle soluzioni migliori, se non la più idonea tra quelle percorribili, nel tentativo di ridurre in modo accettabile la situazione pericolosità e di rischio esistente.

Le simulazioni effettuate per quanto concerne i processi di caduta massi indicano che l'opera rappresentata dal vallo paramassi determini una netta diminuzione della propagazione verso valle dei blocchi rispetto allo stato attuale. Pur essendo confermata una pericolosità residua nel settore meridionale dell'area di studio dovuta alla possibilità di superamento del vallo da parte di alcuni massi, le energie e le velocità in gioco diminuiscono in misura significativa, anche e soprattutto nel settore centrale coinvolto nel fenomeno parossistico del maggio 2010.

Per quanto concerne possibili, anche se statisticamente forse più rari, fenomeni di rock avalanche, in particolare considerando volumi di roccia molto elevati, fino ai 10.500 m³ come già ipotizzato nello studio precedente del dott. geol. Dario Fontan, le analisi effettuate del processo in 3D hanno evidenziato il permanere di condizioni di rischio residuo nei confronti delle infrastrutture poste a valle del rilevato, in particolare per quanto riguarda l'interessamento della S.P. 216.

Ulteriori modellazioni effettuate inserendo opere di protezione aggiuntive sulla testa del vallo in progetto hanno evidenziato il conseguimento di un livello di protezione ancora più efficace, in particolare nei confronti del settore a rischio più elevato, per cui si ritiene di poter suggerire una futura integrazione al presente progetto sulla base di ulteriori approfondimenti. In alternativa si potrà pensare di provvedere al disaggancio preventivo di tali masse rocciose, prima della realizzazione del vallo.

4.1.2.3 Interferenze con le opere in progetto

Riassumendo quanto sopra esposto, alla luce delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area in esame e delle considerazioni sopra riportate in merito alla situazione di rischio connesso ai fenomeni di caduta massi, la realizzazione dell'opera di contenimento rappresentata da un vallo paramassi di grandi dimensioni appare essere una delle soluzioni migliori nel tentativo di ridurre in modo accettabile la pericolosità ed il rischio esistente.

Alla luce dei risultati dell'analisi della caduta massi e della rock avalanche è possibile concludere che l'intervento in progetto minimizza in modo sostanziale il rischio sia di crolli isolati sia di franamenti in massa evolvendo in valanghe di detrito. Esiste comunque un rischio residuo, entro una fascia indicativa di 50 m circa a valle dell'asse del rilevato, entro cui non è possibile escludere che fenomeni eccezionali (con probabilità di accadimento inferiori al 5 %) interessino gli oggetti sensibili presenti.

In tutti e due gli scenari ipotizzati i fenomeni giungono comunque al settore sensibile dopo aver esaurito gran parte della loro forza, colpendo eventuali target con ridotta energia.

4.1.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE E USO DEL SUOLO

4.1.3.2 Analisi della componente

A livello di area vasta l'intervento interessa il versante sinistro della Dora di Melezet, a monte del concentrico di Bardonecchia. Dal punto di vista vegetazionale, a livello di area vasta, è stato analizzato il tratto di valle compreso tra Les Arnaud e Pian del Colle. Risulta evidente una netta differenza tra i due versanti, quello esposto ad est, in sinistra idrografica e su cui si sviluppa l'intervento, e quello esposto ad ovest, caratterizzato dalla presenza degli impianti sciistici; Il fondovalle, invece, presenta un'alternanza tra aree urbanizzate e prati o prato pascoli.

Il versante in destra presenta essenzialmente formazioni di larice, inframmezzate ai tracciati delle piste da sci, assimilabili a prato pascoli o praterie non utilizzate, fino alla quota di 1900 m circa, oltre prevale il larici-cembreto su rodoreto vaccinieto, sempre inframmezzato dagli impianti sportivi.

In sinistra la situazione appare più articolata, sia per l'esposizione che per la morfologia e l'assenza di influenza antropica. Il piede del versante e, soprattutto, le superfici dei conoidi, a minor pendenza risultano caratterizzate da prato pascoli e prati sfalciati ai cui margini è evidente l'invasione da parte dell'acero frassineto. Appena a monte le pendenze si fanno più importanti e prevale la pineta endalpica basifila di pino silvestre, inframmezzata a rocce e macereti, con una struttura e tessitura estremamente variabili a causa dei caratteri microstazionali. A monte delle pareti del Ruas, da quota 1700 m circa, è presente un popolamento di pino uncinato, habitat prioritario, con sottobosco a rododendro.

Dal punto di vista delle funzioni del bosco, i popolamenti che si sviluppano lungo le pendici hanno funzione protettiva, mentre la parte basale del versante, a pendenza inferiore, assume la doppia funzione produttiva e protettiva.

Di seguito saranno analizzate le formazioni vegetali direttamente interessate dalle opere in progetto, riportando, nello specifico, i principali parametri dendrometrici dei popolamenti.

Acero tiglio frassineto di invasione: nel caso in esame si tratta di giovani popolamenti di invasione, a netta prevalenza di acero e frassino, sviluppatosi su ex coltivi al margine della pineta o presenti in filari a ridosso della viabilità e delle aree urbanizzate. La struttura è quella tipica delle perticaie molto dense. In questo caso si tratta della variante ad acero di monte, con un sottobosco praticamente assente vista l'elevata densità del popolamento.

Pineta endalpica basifila di pino silvestre: nel caso in esame si tratta di un popolamento di pino silvestre, in mescolanza con altre specie arboreo-arbustive presenti nello strato dominato e nel sottobosco, sviluppatosi in esposizione sud su substrato basico ed è situato nella parte basale del versante che, dalle pareti del Ruas, si raccorda con il fondovalle della Dora di Melezet. La struttura e la tessitura si presentano irregolari, a causa della presenza di materiale detritico anche a grossi blocchi che limita l'evoluzione del suolo e preclude la possibilità di evoluzione del popolamento pioniero che, pertanto, risulta essere stabile.

La rinnovazione è abbondante, soprattutto ove la tessitura risulta più irregolare e le aperture superiori. La struttura della fustaia di pino silvestre risulta sostanzialmente monoplana, con abbondante rinnovazione. Lo strato dominato è costituito da *Acer opulifolium* e *Fraxinus excelsior*, maggiormente abbondanti nella parte inferiore del popolamento, ove viene a contatto con l'acero frassineto di invasione. Lo strato arbustivo è composto da *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria*, *Juniperus communis*, *Rosa rubiginosa*.

Prati stabili: si tratta di superfici regolarmente sfalciate poste su suoli mediamente freschi e profondi e su pendenze moderate. Vista la stagione non è stato possibile effettuare un rilievo fitosociologico di dettaglio sufficiente alla caratterizzazione.

Dai dati bibliografici si ritiene che possano afferire formazioni a *Trisetum flavescens*, *tipiche delle praterie sfalciate del piano montano e subalpino, su suoli fertili, profondi e freschi. Specie di valida*

qualità, presente anche in praterie attualmente pascolate, spesso associata al *Polygonum bistorta* forma cotiche di elevato valore pastorale.

4.1.3.3 Interferenze con le opere in progetto

Nel presente paragrafo si è provveduto a quantificare le superfici oggetto di trasformazione d'uso ed il taglio piante necessario per la realizzazione dell'opera, si a livello di numero di esemplari abbattuti che di volume di legname ritraibile.

L'intervento ricade solo parzialmente in area soggetta a vincolo idrogeologico, si riporta di seguito la tabella riassuntiva delle superfici interessate dai lavori, comprese le occupazioni temporanee suddivisa per tipologia di uso del suolo e presenza del vincolo.

Si stima che il taglio piante necessario per l'esecuzione dell'intervento sia pari a :

- pineta endalpica di pino silvestre: 1675 piante, 42 mq area basimetrica
- acero frassineto: 1525 piante, 7,3 mq area basimetrica

taglio piante area in vincolo idrogeologico			
	esemplari	area basimetrica (mq)	volume (mc)
	1600,0	40,1	259,7
	325,0	1,6	8,7
totale	1925,0	41,7	268,4
taglio piante area non in vincolo			
	esemplari	area basimetrica (mq)	volume (mc)
pineta endalpica di pino silvestre	75	1,8925	12,25
acero frassineto	1200	5,7264	32,0304
totale	1275	7,6189	44,2804

4.1.4 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

4.1.4.2 Analisi della componente

Dal punto di vista pedologico, all'interno dell'area di intervento, sono individuabili due unità principali le cui caratteristiche ed evoluzione risultano fortemente condizionate dalla componente geomorfologica. Le due unità si sviluppano, infatti, una alle pendici dei ghiaioni e delle pareti del Ruas e l'altra sul conoide presente verso l'abitato di Bardonecchia.

L'unità che interessa la base del versante, nella zona di transizione tra il fondovalle alluvionale e le soprastanti pareti afferisce all'unità 00154 della carta dei suoli a scala 1:250.000 della Regione Piemonte, di cui si riporta una sintesi.

In dettaglio, si tratta di entisuoli, classificabili come Typic Cryorthent dei versanti montani. I suoli dell'area di intervento afferenti a questa tipologia si presentano, nella massima parte dei casi estremamente superficiali, non riuscendo, a causa della pendenza accentuata e della dinamica del versante soprastante, soggetto a frequenti rilasci di materiale lapideo, a svilupparsi. La presenza di scheletro ed elementi litici non alterati risulta, infatti, molto abbondante. Nella porzione basale del versante, ove la deposizione prevale sull'erosione, il suolo assume una potenza superiore. Si riporta, di seguito, una sintesi della scheda di dettaglio della delimitazione.

Si tratta di suoli afferenti alla VII classe di capacità d'uso, ovvero suoli adatti unicamente al pascolo ed alla forestazione, che presentano limitazioni severissime, tali da mostrare difficoltà anche per l'uso silvo pastorale. Il principale fattore stazionale limitante è la pendenza (e1).

L'unità che interessa l'area di conoide, nella porzione nord est dell'intervento, afferisce all'unità 00091 della carta dei suoli a scala 1:250.000 della Regione Piemonte, di cui si riporta una sintesi.

In dettaglio si tratta di mollisuoli, classificabili come Entic Hapludoll, profondi e calcarei, dei conoidi montani, di cui si riporta una sintesi della scheda della delimitazione.

Si tratta di suoli afferenti alla IV classe di capacità d'uso, ovvero suoli adatti all'agricoltura, che presentano limitazioni molto severe, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione. Il principale fattore stazionale limitante è la pendenza (e1).

4.1.4.3 Interferenze con le opere in progetto

Considerata la tipologia pedologica e l'estensione, in relazione alla superficie occupata, delle opere a progetto si ritiene che il suolo non subisca interferenze di carattere qualitativo.

Circa i rischi di erosione si ritiene che le opere in progetto attuino un'azione positiva a vantaggio della componente.

Dal punto di vista pedologico l'intervento interessa per la maggior parte entisuoli o aree prive di suolo, quali ghiaioni ed infrastrutture esistenti, ed, in minor misura, mollisuoli.

Gli inceptisuoli si presentano, nella massima parte dei casi estremamente superficiali, non riuscendo, a causa della pendenza accentuata e della dinamica del versante soprastante, soggetto a frequenti rilasci di materiale lapideo, a svilupparsi. La presenza di scheletro ed elementi litici non alterati risulta, infatti, molto abbondante. Nella porzione basale del versante, ove la deposizione prevale sull'erosione, il suolo assume una potenza superiore. La parte dell'intervento che interessa l'apparato di conoide si svilupperà a carico di molli suoli, più evoluti, fertili e profondi dei precedenti.

La realizzazione degli interventi comporterà l'eliminazione degli strati di suolo propriamente detti, che saranno interessati dal riporto di materiale. Si ritiene che l'impiego di compost e terra agraria per la messa a dimora degli esemplari arborei, il rimboschimento stesso e l'idrosemina delle superfici potranno consentire, sul nuovo rilevato, la ripresa della pedogenesi e la ricostituzione di un nuovo strato di suolo.

4.1.5 INQUADRAMENTO NATURALISTICO (FAUNA ED ECOSISTEMI)

4.1.5.2 Analisi della componente

La zona oggetto di intervento è posta al margine estremo del SIC IT 1110049 Les Arnaud e Punta quattro Sorelle", in particolare nella zona di interfaccia con aree fortemente antropizzate e condizionate dal flusso turistico.

Considerata l'appartenenza dell'area di intervento al SIC citato si è ritenuto di approfondire la componente. Le considerazioni esposte sono desunte dalla Relazione di valutazione di incidenza ecologica cui si rimanda per maggiori dettagli.

Nella tabella seguente si riportano gli habitat e le specie tutelate all'interno del SIC:

Elemento tutelato	Presenza/assenza nell'area di interesse
HABITAT	
6170 - "Formazione erbose calcicole alpine e subalpine"	Assente
8120 - "Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini"	Marginalmente presente
8210 - "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica"	Assente
9420 - "Foreste alpine di <i>Larix decidua</i> e/o <i>Pinus cembra</i> "	Assente
9430 - "Foreste montane e subalpine di <i>Pinus uncinata</i> (*su substrato gessoso o calcareo)"	Assente
RETTILI	
<i>Podarcis muralis</i>	Presente
<i>Lacerta (viridis) bilineata</i>	presente
INVERTEBRATI	
<i>Hyles hippophaes</i>	Assente
<i>Parnassius apollo</i>	Assente
<i>Papilio alesanor</i>	Presente
<i>Maculinea arion</i>	Presente
<i>Parnassius mnemosyne</i>	Presente
UCCELLI	
<i>Lanius collurio</i>	Presente
<i>Aquila chrysaetos</i>	Presente (area vasta)

Dal punto di vista della biodiversità potenziale, e quindi della valenza ecosistemica delle porzioni di territorio oggetto di intervento, si fa inoltre riferimento a quanto realizzato da ARPA Piemonte nell'ambito del progetto BIOMOD e FRAGM.

A livello di area vasta la biodiversità potenziale è variabile da medio a alta in funzione dell'uso dei suoli sui versanti; in ambito urbano è media/bassa; nell'area in esame è variabile da scarsa e media.

La connettività è medio-alta, alta sui versanti, scarsa in ambito urbano; nell'area in esame è medio-alta scarsa.

La rete ecologica è caratterizzata da core areas sui versanti alternata a buffer zones; la zona di si estende in area classificata come core area e stepping zone.

L'idoneità potenziale è massima in destra orografica, medio in sinistra e in zone abitate.

4.1.5.3 Interferenze con le opere in progetto

Come precedentemente illustrato, in base agli studi effettuati ed allegati al progetto, la soluzione prescelta risulta essere quella maggiormente funzionale ed efficace per la riduzione del rischio dal punto di vista del tracciato, della tipologia di opere e delle relative dimensioni.

La funzionalità dell'opera è stato l'elemento determinante nella determinazione della soluzione progettuale prescelta. Inoltre, vista la localizzazione dell'area di intervento, al margine del SIC, e le soluzioni prese in considerazione, non si ritiene che l'incidenza sul biotopo tutelato delle diverse alternative differisse significativamente.

A livello di area vasta si rileva come la zona oggetto di intervento sia posta al margine estremo del sito tutelato, in particolare nella zona di interfaccia con aree fortemente antropizzate e condizionate dal flusso turistico.

Nella tabella seguente si ricapitolano, per ogni elemento, la presenza o assenza nell'area di intervento, la sussistenza di potenziali impatti e le eventuali mitigazioni.

Elemento tutelato	Presenza/assenza	Possibile minaccia	Mitigazioni
HABITAT			
6170 - "Formazione erbose calcicole alpine e subalpine"	Assente	-	
8120 - "Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini"	Marginalmente presente	Non si rileva una sottrazione significativa di habitat	
8210 - "Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica"	Assente	-	
9420 - "Foreste alpine di <i>Larix decidua</i> e/o <i>Pinus cembra</i> "	Assente	-	
9430 - "Foreste montane e subalpine di <i>Pinus uncinata</i> (*su substrato gessoso o calcareo)"	Assente	-	
RETTILI			
<i>Podarcis muralis</i>	Presente	Disturbo in fase di cantiere, nessuna sottrazione definitiva di habitat	Rinverdimento delle superfici del vallo, messa a dimora di alberi e arbusti
<i>Lacerta (viridis) bilineata</i>	presente	Disturbo in fase di cantiere, nessuna sottrazione definitiva di habitat	Rinverdimento delle superfici del vallo, messa a dimora di alberi e arbusti
INVERTEBRATI			
<i>Hyles hippophaes</i>	Assente	-	
<i>Parnassius apollo</i>	Assente	-	
<i>Papilio alesanor</i>	Presente	Possibile riduzione di presenza di piante ospite durante la fase di cantiere	Rinverdimento delle superfici del vallo, messa a dimora di alberi e arbusti
<i>Maculinea arion</i>	Presente	Possibile riduzione di presenza di piante ospite durante la fase di cantiere	Rinverdimento delle superfici del vallo, messa a dimora di alberi e arbusti
<i>Parnassius mnemosyne</i>	Presente	Possibile riduzione di presenza di piante ospite durante la fase di cantiere	Rinverdimento delle superfici del vallo, messa a dimora di alberi e arbusti
UCCELLI			

<i>Lanius collurio</i>	Presente	Sottrazione temporanea di aree di nidificazione/caccia	Rinverdimento delle superfici del vallo, messa a dimora di alberi e arbusti
<i>Aquila chrysaetos</i>	Presente (area vasta)	Potenziale disturbo in fase di cantiere	

L'opera risulta inserita, per la massima parte, all'interno della fascia antropizzata di fondovalle, caratterizzata dalla presenza di vie di comunicazione, superfici urbanizzate ed opere di difesa e di sostegno.

La biodisponibilità risulta, infatti, molto scarsa per la massima parte di sviluppo dell'opera, e di valore medio alla base del versante, in corrispondenza delle ultime propaggini della pineta. Il valore aumenta decisamente salendo lungo i versanti in particolar modo in corrispondenza delle superfici boscate, atte ad ospitare una comunità faunistica maggiormente ampia e differenziata.

La connettività ecologica presenta un andamento simile, con valori elevati lungo i versanti per scendere drasticamente in corrispondenza delle aree urbanizzate.

In merito alla rete ecologica l'opera in progetto non interferisce con core areas o corridoi ecologici significativi, funge, invece, da buffer tra questi e le aree antropizzate. Questa funzione di buffer sarà mantenuta grazie alle opere di rinaturalizzazione che, a regime, consentiranno il completo recupero dell'area.

In sintesi la realizzazione delle opere non comporterà una diminuzione permanente del valore ecologico ed eco sistemico dell'area ma unicamente un limitato periodo di interferenza dovuto alla fase di cantiere.

4.1.6 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

4.1.6.2 Analisi della componente

A livello di area vasta, in base alla Carta dei paesaggi agrari e forestali (IPLA) l'area di intervento si colloca all'interno del sistema P – “Rilievi montuosi e valli alpine (conifere)”, sottosistema PII “Valli di Susa e Chisone”

La valle presenta, in questo tratto, un andamento da Sud ovest a Nord Est, che ha pesantemente influenzato l'uso del suolo e di conseguenza il paesaggio che, nel tempo, vi si è formato, sotto l'azione combinata delle forme torrentizie e dell'opera dell'uomo.

Il versante in sinistra, con esposizione prevalente a Sud, è caratterizzato da prati e prato pascoli fino ad una quota di 1400 m circa nelle aree fertili e pino silvestre in quelle non sfruttabili per l'agricoltura; più in quota si affermano i lariceti, le cembrete e le pinete di pino uncinato. Le sistemazioni agricole sono ancora ben evidenti sugli apparati di conoide dei rii laterali fino al fondovalle.

Il versante in destra, esposto a nord e quindi con tempo di permanenza della neve decisamente superiore, invece, è pesantemente condizionato dalle attività legate al turismo invernale, quali gli impianti di risalita, le pista di sci e l'half pipe per lo snow board. Queste strutture hanno formato

una serie di varchi ramificati all'interno del bosco di larice, che caratterizza l'intero versante, già a partire dal fondovalle.

Il fondovalle, che un tempo presentava due nuclei rurali, Melezet e Les Arnaud, è ora fortemente antropizzato e caratterizzato sia dall'espansione degli insediamenti residenziali che dall'insediamento di strutture a servizio degli impianti da sci. Di conseguenza anche il corso d'acqua è stato condizionato dall'attività antropica, risultando quasi completamente caratterizzato da opere di regimazione e di difesa spondale.

I nuclei storici di Melezet e Les Arnaud presentano diversi elementi di pregio architettonico, riportati nell'elenco dei beni tutelati, principalmente chiesette e piloni votivi, oltre ad elementi dell'architettura tradizionale della valle. Questi beni non saranno in alcun modo interferiti dalle opere in progetto.

Il territorio è inserito tra gli ambiti storico culturali della Provincia di Torino ed in particolare afferisce all'ambito della "valle di Susa"

4.1.6.3 Interferenze con le opere in progetto

Relativamente alle interferenze sul paesaggio occorre analizzare le 3 componenti fondamentali che lo compongono in relazione alle potenziali alterazioni che possono subire a seguito della realizzazione dell'opera:

- Componente antropico-culturale
- Componente percettiva (estetico-visuale)
- Componente naturale

Le valutazioni vanno condotte prendendo in considerazione le seguenti possibili interferenze:

- Alterazione dell'uso e della morfologia del suolo.
- Alterazione della percezione visiva.
- Alterazione della qualità complessiva del paesaggio

Circa la componente antropico-culturale si osserva come non siano presenti nell'area di intervento beni tutelati. A livello di area vasta sono presenti beni religiosi: Sant'Antonio Abate a melene, Cappella del Sacro Cuore a Melezet, ed altre numerose chiese, cappelle o edicole. Sono altresì presenti edifici militari (rifugi, fortificazioni, ecc.). Nessuno di questi beni risulta essere presente nell'area di intervento né collegata attraverso un percorso il cui tracciato si interferito dalla realizzazione dell'opera. Relativamente agli aspetti antropici l'identificabilità e la riconoscibilità dei luoghi comprende anche l'area di intervento in quanto parte del contesto paesaggistico. Tale area risulta però essere un tassello inserito in contesto avente analoghe caratteristiche. Inoltre la realizzazione del vallo si configura come un rimodellamento del versante, a sua volta rivegetato come il versante, e non l'introduzione di un elemento nuovo nel contesto paesaggistico. Si osserva, inoltre, come proprio la comunità dei cittadini abbia assistito, ancorché indirettamente, all'evento di caduta massi dalla parete delle Rocce del Roucas, che ha reso necessaria la progettazione di un'opera di riduzione del rischio sull'abitato. La consapevolezza dell'indifferibilità di tale opera

pone, quindi, la collettività in uno stato di maggior disponibilità nei confronti dell'accettazione di un manufatto nuovo, per giunta che presenta le stesse tipologie morfologiche dell'area di intervento, nel contesto paesaggistico.

Relativamente alla componente percettiva le considerazioni riprendono quelle sopra esposte. La porzione di territorio oggetto di intervento è parte di un contesto paesaggistico di area vasta avente analoghe caratteristiche. La realizzazione dell'opera non comporterà l'alterazione delle attuali caratteristiche. Trattasi, infatti, di un rimodellamento che ripropone le forme naturali del versante in quanto il vallo in progetto ha una geometria studiata in modo da adattarsi il più possibile alla morfologia di rilievo. Nonostante le dimensioni, definite sulla base delle risultanze della modellazione balistica in 2 D e in 3 D, rispettivamente di caduta massi singoli e di roche avalanche, non ha forme rigide ma contestualizzate all'attuale stato di rilievo in termini di profilo .

Durante fase di cantiere e nei primi anni dopo la fine dei lavori, si potrà assistere ad una temporanea alterazione della percezione del paesaggio specificatamente a quel versante a causa dell'assenza della vegetazione o alle sue dimensioni ridotte post-impianto. Dopo la prima stagione della realizzazione dell'inerbimento e progressivamente nel corso degli anni in parallelo con lo sviluppo della vegetazione anche quella porzione di area riprenderà le caratteristiche analoghe a quelle del versante soprastante. Trattasi quindi di un'alterazione reversibile, di durata limitata nel tempo anche come entità della variazione della percezione, e relativa alla sola posizione di territorio interessata dai lavori. La qualità complessiva del paesaggio non subisce variazioni percettive in nessuna fase (né realizzativa né a regime).

Circa la componente naturalistica, questa riveste una certa importanza a livello eco sistemico e percettivo in quanto l'uso del suolo in ambito montano è tipicamente dominato dalla copertura boscata / prativa, quale è quella oggetto di intervento.

Rispetto alla variazione del livello eco sistemico, anche in considerazione del fatto che il territorio è tutelato dal SIC IT111049 "Les Arnaud e Punta quattro sorelle" si ritiene che, trattandosi di un'area, quella di intervento, posta sul confine esterno del SIC, in aderenza ad aree antropizzate, non vi sia sottrazione di habitat né alterazione qualitativa, in termini di valore attuale e potenziale, degli stessi.

Complessivamente, quindi, si ritiene che le interferenze sul paesaggio siano di limitata entità e durata.

4.1.7 SISTEMA ANTROPICO

In questo paragrafo si vuole evidenziare quanto già evidenziato in vari altri punti del presente documento di SIA in merito alla finalità dell'opera e cioè come la realizzazione del vallo rappresenti un significativo miglioramento per la popolazione residente e non.

Infatti, l'area in esame è posta a ridosso della provinciale di collegamento tra Bardonecchia e la Valle della Clarée situata nel Dipartimento delle Alte Alpi, nei pressi Briançon. È la valle più a monte del Briançonnais che conduce alla frontiera franco-italiana.

La viabilità attualmente è deviata a causa della non percorribilità del tratto della SP 216 chiusa a causa della frana di massi.

Inoltre, l'area in questione include alcuni edifici ad uso residenziale che non sono agibili.

La realizzazione del vallo paramassi oltre a consentire di eliminare le criticità sopra esposte garantisce una riduzione complessiva del rischio di caduta massi in tale zona del territorio di Bardonecchia e pone la popolazione e i cittadini in una condizione di maggior tranquillità.

4.2 SITO DI ROCHEMOLLES

4.2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il settore di intervento risulta localizzato nel territorio comunale di Bardonecchia, alla testata del bacino della Dora Riparia e del suo ramo vallivo laterale sinistro formato dalla Dora di Bardonecchia, più precisamente in sinistra idrografica rispetto al Torrente di Rochemolles, a monte dell'attuale imbocco della galleria del Frejus.

La valle del T. Rochemolles rappresenta una delle quattro incisioni vallive principali, insieme a quelle dei valloni di Melezet - Valle Stretta, della Rho e del Frejus, che costituiscono la testata del sottobacino della Dora di Bardonecchia, importante affluente di sinistra della Dora Riparia nella alta Val di Susa, in cui va ad immettersi in corrispondenza dell'abitato di Oulx.

La valle del T. di Rochemolles si sviluppa a monte dell'abitato di Bardonecchia in direzione NE, con orientazione esattamente coincidente con quella del tratto iniziale della valle del T. Melezet; solo a monte del Lago di Rochemolles la valle devia bruscamente in direzione Est, continuando ancora per un lungo tratto verso il Colle del Sommeiller al confine col territorio francese. Tali orientazioni risultano corrispondere a quelle di principali sistemi di discontinuità strutturale di importanza regionale (faglie e contatti tettonici).

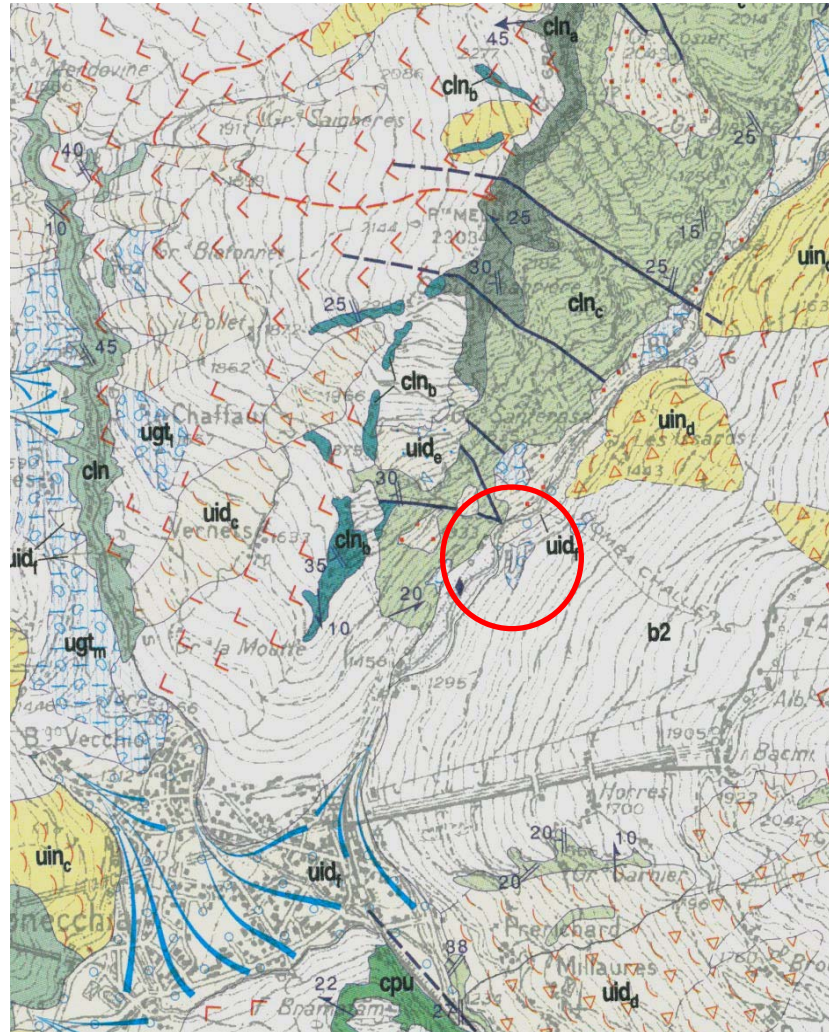
Il settore di interesse appare localizzato in sinistra idrografica alla base del versante, a monte dell'attuale imbocco della galleria del Frejus.

Tale area, compresa tra la base del pendio ed il fondovalle alluvionale del torrente, è già stata oggetto di intensa modificazione morfologica fin dagli anni '70/'80, ovvero al tempo della costruzione della galleria autostradale; il terrapieno posto alla base del pendio corrisponde infatti ad un potente accumulo di materiale artificiale-antropico messo in posto a quell'epoca, e serviva quale appoggio al cantiere di betonaggio per il calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere connesse con il tunnel.

Attualmente su questo settore si sviluppano alcuni tornanti della Strada Provinciale che sale verso Rochemolles e verso il Colle del Sommeiller; la sede stradale appare piuttosto ristretta e piuttosto penalizzata dalla forte acclività del pendio, con stretti tornanti sostenuti da muri in pietrae ormai segnati dal tempo ed in precarie condizioni statiche.

4.2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.2.2.2 Analisi della componente

Carta geologica d'Italia in scala 1:50.000 - Foglio 153 Bardonecchia'

La geomorfologia di questo settore montano, originariamente tipica di un ambiente che subì in epoche passate una fase di intenso modellamento glaciale, con genesi di forme meno aspre e blandamente ondulate ancora riconoscibili sugli alti versanti, presenta in corrispondenza delle aste torrentizie i caratteri di un evidente e marcato ringiovanimento, con formazione di profonde incisioni erosionali delimitate da ripide scarpate, interrotte saltuariamente da incisioni minori che si sviluppano con direzione perpendicolare rispetto all'asta torrentizia principale ed isolano ristrette dorsali e speroni rocciosi.

La struttura profonda del settore di interesse risulta rappresentata, dal punto di vista geologico, da un basamento roccioso costituito da litotipi afferenti al cosiddetto "Complesso dei Calcescisti con Pietre Verdi", cioè da calcescisti o calcemicascisti.

In sinistra il versante esposto verso ovest appare fittamente boscato e privo di aree in evidente erosione o in dissesto; il substrato è quasi ovunque estesamente mascherato da una coltre di depositi quaternari che può raggiungere spessori notevoli, nell'ordine di numerosi metri fino ad alcune decine di metri. Il substrato roccioso si rinviene solamente alla base del pendio, laddove il torrente, approfondendosi nelle ultime tappe dell'evoluzione geomorfologica locale, ha scavato al piede il versante, oppure in corrispondenza delle incisioni laterali generate da piccoli rii a basso ordine gerarchico ma di notevole lunghezza.

Nel settore di intervento il versante sinistro si raccorda bruscamente con la fascia subpianeggiante del fondovalle alluvionale del T. Rochemolles, costituita da sedimenti sabbioso-ghiaioso-conglomeratici localmente rielaborati in superficie dall'attività antropica.

Il deposito alluvionale è legato a fenomeni di alluvionamento torrentizio del fondovalle con processi di trasporto di massa fino a vere e proprie lave torrentizie (debris flows), che vengono innescate in concomitanza di eventi meteorici importanti, non necessariamente eccezionali, in un contesto idrodinamico ed idrogeologico, alla scala temporale geologica, di carattere prevalentemente erosionale. Si assiste così al verificarsi di successive e molteplici pulsazioni deposizionali, con formazione di accumuli di sedimenti anche molto consistenti ben presto nuovamente incisi ed asportati dalla successiva azione erosiva dei torrenti, caratterizzati da profili di fondo in forte disequilibrio (soprattutto alla testata) e con una elevata energia.

Al piede del pendio il raccordo tra il versante e il fondovalle alluvionale, in origine certamente netto e brusco a causa dei processi erosivi del corso d'acqua, appare attualmente mascherato da un accumulo di materiale antropico disposto su due livelli, di spessore variabile tra 10 e 20 metri circa, costituito, sulla base di quanto si è riusciti a ricostruire, da materiale detritico proveniente dallo smarino derivante dalla galleria autostradale del Frejus, ma anche di altri tipi di materiali di risulta.

Sulle sponde del torrente Rochemolles e sul fondovalle i depositi alluvionali sono costituiti prevalentemente da clasti eterometrici, poligenici, angolosi o sub-arrotondati, frammisti a matrice sabbioso-ghiaiosa avente una colorazione prevalentemente grigia, conferita dalla predominanza litologica dei calcescisti.

Il drenaggio del Torrente Rochemolles è caratterizzato da attività torrentizia con abbondante trasporto solido ed intensa erosione.

L'area di intervento è caratterizzata da una morfologia concava posta alla base del pendio sinistro vallivo, all'interno della quale si sviluppa la sede stradale provinciale con i suoi tornanti; alla base la concavità è stata a suo tempo parzialmente colmata con la formazione del rilevato artificiale.

La falda acquifera è presente sicuramente nel fondovalle alluvionale, ma anche stagionalmente sul pendio, andando occasionalmente a saturare l'orizzonte posto all'interfaccia tra substrato fratturato e copertura.

Le escursioni della falda nella parte inferiore del settore di interesse possono andare a coinvolgere la porzione inferiore dell'esistente accumulo artificiale; per questo motivo si ritiene indispensabile contenere il più possibile questo fenomeno con la predisposizione di un efficace sistema di raccolta e smaltimento sia delle acque di precipitazione e provenienti dal pendio, sia quelle di scorrimento sotterraneo.

4.2.2.3 Interferenze con le opere in progetto

Alla luce delle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area in esame e delle considerazioni esposte nella presente relazione, la realizzazione dell'intervento di rimodellamento in progetto, pur presentando non trascurabili criticità, appare fattibile previo rispetto delle assunzioni geotecniche contenute nel presente progetto definitivo e previa realizzazione di adeguate opere di sostegno e consolidamento del terrapieno esistente.

4.2.3 INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE E USO DEL SUOLO

4.2.3.2 Analisi della componente

Dal punto di vista vegetazionale, a livello di area vasta, è stato analizzato il tratto di valle compreso tra lo sbocco, in corrispondenza dell'imbocco sud del traforo, a quota 1300 m circa e la frazione di Les Issard, posta a circa 1450 m.

Risulta evidente una netta differenza tra i due versanti:

- il versante sinistro, esposto a nord ovest, è caratterizzato fino a circa 1500 m di quota, da una formazione pressoché continua di pino silvestre, in parte naturale ed in parte originata da rimboschimenti; a monte sono presenti abetine fino a circa 1800 m, quota oltre la quale si sviluppa il lariceto. Nella porzione di versante più a sud i popolamenti forestali sono inframmezzati alle piste da sci ed agli impianti di risalita.
- Il versante destro, esposto a sud est, è caratterizzato dall'alternanza di pareti rocciose e macereti con prato pascoli e praterie montane; fa eccezione il tratto iniziale, a monte dell'imbocco sud del tunnel, ove sono presenti alcuni rimboschimenti su materiale di riporto.

Dal punto di vista delle funzioni del bosco, i popolamenti che si sviluppano lungo la parte basale del versante, in questo caso in sinistra, hanno funzione protettiva, mentre oltre quota 1400 m circa la funzione risulta essere produttiva o mista protettiva-produttiva.

Le opere in progetto interessano, oltre ad un'area di incolto, una superficie boscata ascrivibile alla pineta di pino silvestre, presente sia a monte della strada che nel tratto compreso tra la provinciale e le difese spondali lungo il torrente.

Viste le caratteristiche del popolamento si tratta presumibilmente di un rimboschimento di pino silvestre, la cui età, in base alle vicende dell'area ed alle caratteristiche del popolamento, risulta stimabile in 25-30 anni.

Il popolamento risulta essere una perticaia coetaneiforme, con elevata densità e copertura colma, struttura monopiana e tessitura omogenea.

Risulta assente un sottobosco propriamente detto, il piano dominato, infatti, è costituito da esemplari dominati o rinnovazione di pino silvestre, talora abbondante.

4.2.3.3 Interferenze con le opere in progetto

Nel presente paragrafo si è provveduto a quantificare le superfici oggetto di trasformazione d'uso ed il taglio piante necessario per la realizzazione dell'opera, si a livello di numero di esemplari abbattuti che di volume di legname ritraibile.

Si prevede il taglio di 6000 esemplari arborei ricadenti nella pineta di pino silvestre

4.2.4 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

4.2.4.2 Analisi della componente

Dal punto di vista pedologico l'area di intervento risulta caratterizzata dalla presenza di entisuoli di montagna, afferenti all'unità 00431 della carta dei suoli a scala 1:250.000 della Regione Piemonte.

In dettaglio, si tratta di entisuoli, classificabili come Typic Udorthent, grossolani e calcarei, dei versanti montani.

Si tratta di suoli afferenti alla VI classe di capacità d'uso, ovvero suoli adatti al pascolo ed alla forestazione, che presentano limitazioni severe, tali da renderli inadatti alla coltivazione e da restringere l'uso, seppur con

qualche ostacolo, al pascolo, alla forestazione o come habitat naturale. Il principale fattore stagionale limitante è la pendenza (e1).

4.2.4.3 Interferenze con le opere in progetto

Dal punto di vista pedologico, all'interno dell'area di intervento, gli unici suoli propriamente detti sono gli entisuoli presenti in corrispondenza della pineta di pino silvestre. Le restanti superfici sono in parte occupate dalla strada e dal magazzino comunale e, per la restante parte, da un piazzale incolto, realizzato su di un riporto di materiale inerte su cui non si è, al momento, evoluto uno strato di suolo.

I suoli in oggetto si presentano relativamente profondi, ma con una profondità utile ridotta per l'abbondanza di scheletro. L'elevata percentuale di pietre, le tessiture relativamente grossolane, soprattutto, la pendenza rilevante sono la causa principale del limitato sviluppo degli orizzonti superficiali.

La realizzazione degli interventi comporterà l'eliminazione degli strati di suolo propriamente detti, che saranno interessati dal riporto di materiale. Si ritiene che l'impiego di compost e terra agraria per la messa a dimora degli esemplari arborei, il rimboschimento stesso e l'idrosemina delle superfici potranno consentire, sul nuovo rilevato, la ripresa della pedogenesi e la ricostituzione di un nuovo strato di suolo.

4.2.5 INQUADRAMENTO NATURALISTICO (FAUNA ED ECOSISTEMI)

Secondo la classificazione ARPA Piemonte effettuata nell'ambito del progetto BIOMOD e FRAGM, a livello di area vasta la biodiversità potenziale è variabile da medio a alta in funzione dell'uso dei suoli sui versanti; in ambito urbano è media/bassa; nell'area in esame è variabile da scarsa e media.

La connettività è medio-alta, alta sui versanti, scarsa in ambito urbano; nell'area in esame è media, medio alta..

La rete ecologica è caratterizzata da core areas sui versanti alternata a buffer zones; la zona oggetto di intervento si estende in area classificata come buffer zone.

4.2.5.2 Interferenze con le opere in progetto

L'analisi sopra evidenziata è predisposta a livello di area vasta. A livello di dettaglio l'area di intervento presenta una buona naturalità nelle zone a contatto con la strada provinciale mentre lungo la strada è sicuramente inferiore. Ciò consente di dedurre che la realizzazione delle opere in progetto comporterà un'interferenza negativa sulle valenze ecosistemiche in fase di cantiere, dovuta all'azione di disturbo delle lavorazioni. A lavori non si avrà variazione dei livelli qualitativi della componente in quanto verranno ripristinate le condizioni attuali.

Si precisa che i lavori di modifica del tracciato stradale non comporteranno un aumento del traffico bensì renderanno solo più agevole e sicuro il transito. Quindi, conclusi i lavori verrà a riproporsi la situazione attuale.

4.2.6 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

4.2.6.2 Analisi della componente

A livello di area vasta, in base alla Carta dei paesaggi agrari e forestali (IPLA) l'area di intervento si colloca all'interno del sistema P – “Rilievi montuosi e valli alpine (conifere)”, sottosistema PII “Valli di Susa e Chisone”

“Versanti alpini (fascia superiore del bosco), anche su notevoli acclività, coperti da boschi sempreverdi o spogli d'inverno, penetrano nel cuore dei complessi montuosi e risalgono fino ai

limiti più elevati della vegetazione arborea. Sono presenti subordinate, e molto discontinue alternanze a prati, pascoli e coltivi abbandonati, dove l'uomo era riuscito a coltivare i meno erti, rari pendii; con caratteri di eccezionalità anche vigneti. Vi corrispondono in parte insediamenti sparsi, di medio versante, sedi temporanee poi permanenti in tempi di forte pressione demografica, oggi per lo più deserti. Arbusteti in estensioni già pascolive e latifoglie con caratteri di marginalità; quest'ultime, in particolare nei fondovalle lungo le acque, talora come specie favorite dall'uomo.”

“Variabilità di forme per lo più lineari e morbide, talora relativamente aspre, localmente con verticalità e sembianze dolomitiche; fondovalle a tratti anche ampi (Oulx). Domina un bosco monospecifico di conifere indifferente all'esposizione, intervallato frequentemente dai pascoli a quote maggiori. Insediamenti addensati in centri minori nei fondovalle, o piccoli nuclei sui versanti in parte semideserti; talora anche dimore sparse.”

A livello di sovraunità l'area è classificata come PII 3.

Praterie, un tempo coperte da formazioni di conifere, al di sotto del limite del bosco, talvolta associate a nuclei di lariceti, sovente coltivi nel basso versante, per lo più abbandonati, sostituiti da prati.

Il territorio è inserito tra gli ambiti storico culturali della Provincia di Torino ed in particolare afferisce all'ambito della “valle di Susa”

Il territorio è costituito da una consistente parte dell'antico territorio storico di infeudazione signorile dei Savoia e comprende anche gli antichi passi del Monginevro e del Moncenisio, cioè gli storici corridoi di comunicazione con la Francia dell'Italia nord-occidentale. E' da notare che la parte alta della Valle, sopra Susa, è stata a lungo appartenente al Delfinato francese ed è stata acquisita al territorio sabauda soltanto dopo il 1713 (trattato di Utrecht); la zona ha pertanto forti connotati di cultura francese, sia nei toponimi, sia nella produzione architettonica. La bassa Valle possiede un'articolazione del paesaggio dovuta anche al sistema dell'incastellamento e delle fortificazioni 'a la moderna' con un ruolo costante di Susa come riferimento e controllo amministrativo (dal 1622).

La polarizzazione funzionale di rango superiore del territorio è incentrata su Torino già dal periodo medievale; tale ruolo è stato fortemente consolidato a partire dal XVI secolo quando, dopo Cateau Cambrésis (1559) e con la formazione della città-capitale dell'assolutismo sabauda, si verifica la rifondazione del ducato di Savoia nella direzione italiana, con forti riflessi sui nuovi spazi politici, economici e culturali. L'insediamento si presenta caratterizzato da nuclei di consistenza urbanistica media e piccola, con relativa centralità amministrativa e commerciale leggibile soprattutto nei luoghi storico-strategici del territorio, spesso collegati tra loro dalle aste delle grandi vie storiche di comunicazione. Le economie produttive caratterizzanti, dopo la fase signorile del territorio, sono di tipo misto per il periodo moderno e contemporaneo.

L'area storico-culturale è caratterizzata da incastellamento alto-medievale e medievale e da importantissimi resti di antichi sistemi di collegamento storico con la Francia (Savoia e Delfinato) sia per il periodo celto-gallico e romano, sia medievale (soprattutto attraverso il Monginevro e il

Moncenisio). Le architetture religiose più importanti sono di tipo protoromanico, romanico e gotico, con presenza diffusa anche delle cappelle votive. E' anche importante la fase moderna e contemporanea della periodizzazione storica con presenza notevole della cultura barocca (chiese e palazzi) e eclettica (architettura per servizi e stagionale).

Per la definizione del paesaggio è importante l'agglomerazione concentrata delle case e la presenza degli ambiti pratici falciabili attorno ai nuclei minori (da lasciare liberi da edificato ai fini paesaggistico-ambientali). Nelle quote alte appare diffusamente sia l'alpeggio permanente, sia quello stagionale, per pastori e per contadini, con differenti connotati tipologici e funzionali nell'architettura e nell'intorno. Soprattutto sul versante solivo in sinistra della Dora Riparia è diffusa la presenza anche di nuclei e villaggi alpini.

La zona si caratterizza per la prevalenza della cultura della pietra liscia o poco lavorata; la sua connotazione e struttura ambientale va messa a confronto costantemente con le analoghe culture alpine e con il problema della trasmissione trasversale di tecniche costruttive e linguistiche (tipici i campanili dell'Alta Valle), dovuti anche alla antica acculturazione del territorio (Delfinato). Alla cultura del legno e della pietra non lavorata si affianca diffusamente la presenza dell'intonaco nell'architettura civile dei centri storici e nell'architettura religiosa.

4.2.6.3 Interferenze con le opere in progetto

Relativamente alle interferenze sul paesaggio occorre analizzare le 3 componenti fondamentali che lo compongono in relazione alle potenziali alterazioni che possono subire a seguito della realizzazione dell'opera:

- Componente antropico-culturale
- Componente percettiva (estetico-visuale)
- Componente naturale

Le valutazioni vanno condotte prendendo in considerazione le seguenti possibili interferenze:

- Alterazione dell'uso e della morfologia del suolo.
- Alterazione della percezione visiva.
- Alterazione della qualità complessiva del paesaggio

Circa la componente antropico-culturale si osserva come non siano presenti nell'area di intervento beni tutelati. L'area di intervento ricade in un contesto antropizzato molto prossimo all'imbocco della galleria del Frejus, T4 e con superfici già rimodellate con il materiale di smarino derivante dalla costruzione della galleria stradale. La strada provinciale, che collega Bardonecchia a Rochemolles SP235, consente di raggiungere l'abitato di Rochemolles, nucleo alpino con la parrocchiale del 1200, la diga di Rochemolles, il Rifugio Scarfiotti e il Colle del Sommeiller. Quella di intervento è un'area di transito priva di elementi di rilievo di naturalità. I tornanti oggetto di intervento sono allo stato attuale molto ravvicinati e quindi la superficie naturale del versante risulta essere di modesta estensione.

Relativamente alla componente percettiva le considerazioni riprendono quelle sopra esposte. L'osservatore di passaggio imbecca la strada con mete più a monte e percorre questo primo tratto senza particolari elementi di interesse. Il rimodellamento del versante è stato progettato in modo da riproporre la morfologia attuale rispettando l'andamento delle curve di livello. Anche il tracciato stradale è stato studiato in modo che la strada si adatti il più possibile alla morfologia del versante senza imporre tratti a geometria rigida.

Circa la componente naturalistica, questa riveste una certa importanza a livello eco sistemico e percettivo di area vasta ma a livello locale, come detto, la naturalità è limitata dall'antropizzazione del territorio.

La modifica al tracciato stradale seppure comporti una variazione temporanea dell'uso del suolo, derivante da taglio piante e dal rimodellamento del versante, a regime, una volta che la rivegetazione sarà sviluppata, non produrrà effetti tali da indurre una percezione differente del territorio oggetto di intervento. L'alterazione sarà quindi di durata limitata nel tempo e reversibile elocale. Non si rileva alterazione sulla qualità complessiva del paesaggio.

Complessivamente, quindi, si ritiene che le interferenze sul paesaggio siano di limitata entità e durata.

4.2.7 SISTEMA ANTROPICO

In questo paragrafo si vuole segnalare quanto già evidenziato in vari altri punti del presente documento di SIA in merito alla finalità dell'opera e cioè come la realizzazione delle modifiche al tracciato iniziale della SP 235 consenta una più agevole percorribilità della strada con conseguente miglioramento delle condizioni di sicurezza.

Infatti, la SP 235 collega l'abitato di Bardonecchia a quello di Rochemolles (comune a se stante fino 1927) e di altre frazioni, porta alla diga di Rochemolles, costruita dalle Ferrovie dello Stato nel 1930 e ceduta all'Enel nel 1968 (capacità di 3.900.000 metri cubi che alimentano la centrale di Bardonecchia), al rifugio Scarfiotti e all'alta valle di Rochemolles, da cui si dipartono numerosi percorsi per ascensioni (Colle del Sommelier Punta Sommeiller, Rognosa d'Etiache, Gros Peyron, guglie dei Rochers Cornus, Cima Gardiola, Torre Maria Celeste, la Valfredda, ecc.).

Il tratto di strada in oggetto è percorribile tutto l'anno, quindi anche nel periodo invernale, in quanto il collegamento a Rochemolles è sempre garantito.

Le modifiche viarie, quindi, hanno una valenza ampia e sono da ritenersi significative.

4.3 CLIMA E ATMOSFERA NEI SITI DI BARDONECCHIA

4.3.1.1 Analisi della componente

Il Comune di Bardonecchia rientra tra quelli interessati dalle campagne di monitoraggio della qualità dell'aria previste nell'ambito del Protocollo d'Intesa tra S.I.T.A.F. S.p.A., Regione Piemonte, Provincia di Torino, Comunità Montana Alta Valle di Susa, Comunità Montana Bassa Valle di Susa e Val Cenischia e Arpa Piemonte per la realizzazione di una valutazione ambientale della qualità dell'aria lungo l'Autostrada A32 Torino - Bardonecchia.

L'ultima relazione di monitoraggio disponibile online (<http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/inquinamento/aria/qualita/mezzo>) è quella riferita all'anno 2010; in tale anno a Bardonecchia sono state effettuate 4 campagne di monitoraggio (febbraio, maggio, agosto, dicembre).

Dall'elaborazione dei dati rilevati durante le campagne di monitoraggio in campo (risultati aventi solo carattere preliminare in quanto da integrarsi con quelli derivanti dall'applicazione modellistiche) per i principali parametri analizzati (SO₂, NO₂, NO_x, CO, Pb, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, Arsenico, Cadmio, Nichel) emergono *alcune criticità per quanto riguarda il PM₁₀, il benzo(a)pirene e l'ozono*.

Nel caso del PM₁₀ i superamenti del valore limite giornaliero sono concentrati nei mesi freddi dell'anno, a causa delle condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti che si verificano tipicamente in tale periodo sul Nord Italia e alla presenza di fonti aggiuntive legate al riscaldamento civile. Tali superamenti hanno interessato in misura diversa tutti i siti in cui sono stati posizionati i laboratori mobili, con l'eccezione di quello di Bardonecchia per il quale le percentuali di superamenti del valore limite giornaliero delle stazioni fisse è presumibile che il sito

di Bardonecchia rispetti il massimo numero di superamenti previsto su base annuale (35 giorni),

Per quanto riguarda l'ozono, infine, le situazioni critiche sono tipiche dei mesi caldi, in quanto la formazione di questo inquinante è tanto maggiore quanto maggiore è l'irraggiamento solare; nei mesi estivi i superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana si sono verificati in tutti i siti monitorati sia di bassa che di alta valle.

Inoltre, il Comune di Bardonecchia rientra nella rete di monitoraggio della Regione Piemonte per cui sono disponibili online aggiornati i dati relativi a parametri: PM₁₀, Ozono, NO₂ (http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/consultadati_prov).

4.3.1.2 Interferenze con le opere in progetto

A regime non si rileverà alcuna interferenza.

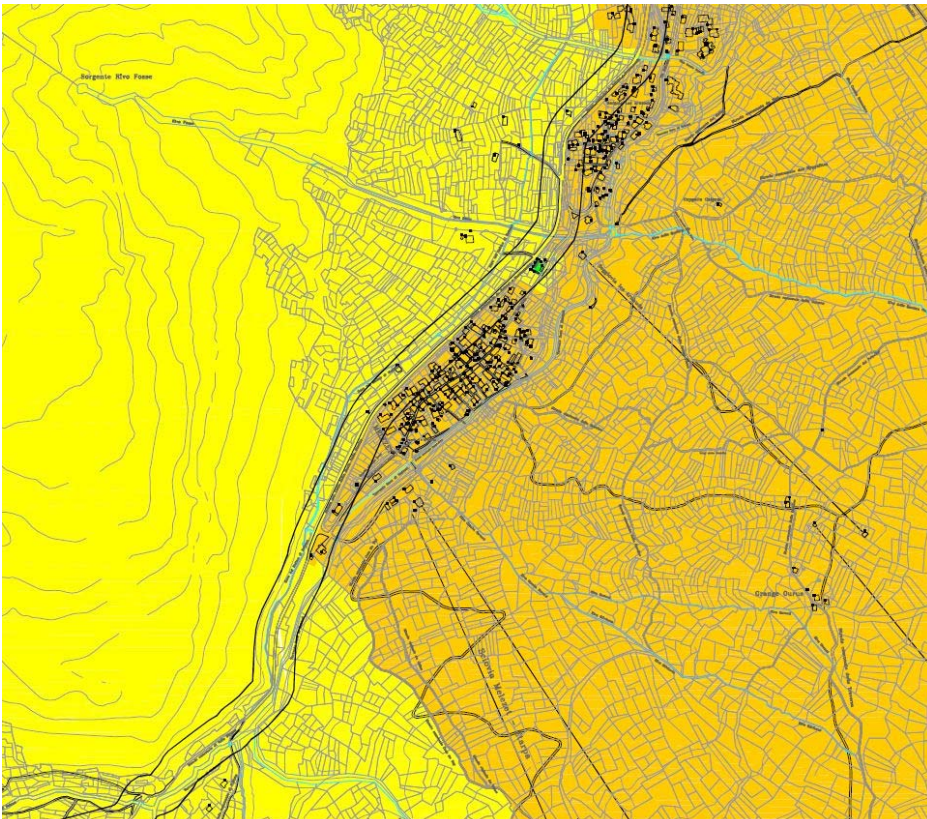
In fase di cantiere le interferenze deriveranno dal passaggio dei mezzi di cantiere e delle lavorazioni. Come indicato nel crono programma la tempistica di realizzazione delle opere terrà conto della presenza di villeggianti in modo da mitigare le interferenze.








4.4 RUMORE NEI SITI DI BARDONECCHIA

4.4.1.1 Analisi della componente

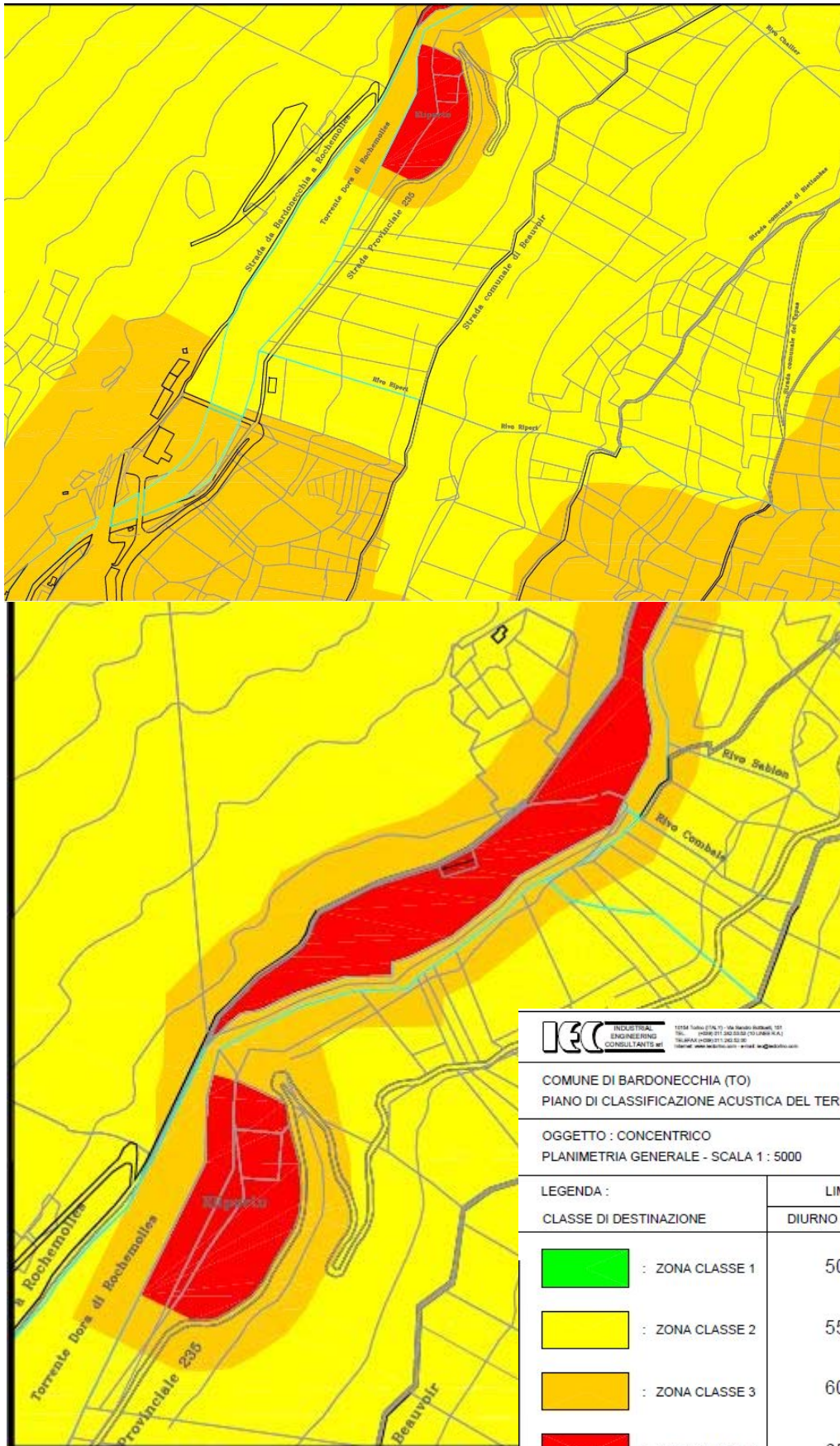
Il Comune di Bardonecchia è dotato di Piano di Classificazione Acustica comunale e Regolamento comunale per la tutela dall'inquinamento acustico - VARIANTE 1 - approvato con Deliberazione di C.C. n. 41 del 19.12.2012.








Il sito di Melezet rientra nella classe II, aree ad uso prevalentemente residenziale



 <small>10154 Torino (ITALY) - Via Savoia Sudbank 121 Tel: +39011 262.02.02 / 011.0166144.4 TELEFAX (+39) 011 2.82.52.00 Internet: www.iecc.it - e-mail: iecc@iecc.it</small>		TAVOLA 1 REV. 1	
COMUNE DI BARDONECCHIA (TO) PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE			
OGGETTO : QUADRO COMPLESSIVO PLANIMETRIA GENERALE - SCALA 1 : 20000			
DATA 6/4/2004			
LEGENDA :		LIMITE DI IMMISSIONE	
CLASSE DI DESTINAZIONE		DIURNO dB(A)	NOTTURNO dB(A)
	: ZONA CLASSE 1	50	40
	: ZONA CLASSE 2	55	45
	: ZONA CLASSE 3	60	50
	: ZONA CLASSE 4	65	55
	: ZONA CLASSE 5	70	60
	: ZONA CLASSE 6	70	70

Il Sito di Rochemolles rientra nella classe II “aree ad uso prevalentemente residenziale”, classe III “aree di tipo misto” e classe IV “aree ad intensa attività umana”.



 <small>INDUSTRIAL ENGINEERING CONSULTANTS srl</small> <small>10124 Torino (TO) - Via Savoia Sudorati, 101 TEL. (+39) 011 262 8339 (5 LINEE R.A.) FAX (+39) 011 262 8239 Internet: www.iecc.it - e-mail: ie@iecc.it</small>		TAVOLA 2 REV. 1	
COMUNE DI BARDONECCHIA (TO) PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE			
OGGETTO : CONCENTRICO PLANIMETRIA GENERALE - SCALA 1 : 5000		DATA 6/4/2004	
CLASSE DI DESTINAZIONE		LIMITE DI IMMISSIONE	
		DIURNO dB(A)	NOTTURNO dB(A)
	: ZONA CLASSE 1	50	40
	: ZONA CLASSE 2	55	45
	: ZONA CLASSE 3	60	50
	: ZONA CLASSE 4	65	55
	: ZONA CLASSE 5	70	60
	: ZONA CLASSE 6	70	70

I limiti di emissione ed immissione sono riportati nelle seg

Interventi di rimodellamento morfologico e messa in sicurezza del versante in comune di Bardonecchia (TO)
 Progetto definitivo
 Sintesi non tecnica

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI EMISSIONE (dB(A))	
		Periodo diurno (8÷22)	Periodo notturno (22÷6)
I	aree particolarmente protette	45	35
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	50	40
III	aree di tipo misto	55	45
IV	aree di intensa attività umana	60	50
V	aree prevalentemente industriali	65	55
VI	aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1.3 - Valori Limite Assoluti di Emissione

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI IMMISSIONE (dB(A))	
		Periodo diurno (8÷22)	Periodo notturno (22÷6)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1.4 - Valori Limite Assoluti di Immissione

CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO		VALORI LIMITE DI QUALITÀ (dB(A))	
		Periodo diurno (8÷22)	Periodo notturno (22÷6)
I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree ad uso prevalentemente residenziale	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 1.5 - Valori Limite Assoluti di Qualità

I valori di attenzione sono specificati all'art.6, comma 1 del D.P.C.M. 14/11/1997.





4.4.1.2 Interferenze con le opere in progetto

Ai sensi della L.R. 20 ottobre 2000 n. 52 e della D.G.R. 11 luglio 2006, n. 30-3354 oltrechè del Regolamento acustico comunale potrà essere richiesta deroga ai limiti previsti dalla classificazione acustica nel rispetto delle disposizioni riportate nel regolamento acustico comunale

4.5 VALUTAZIONE FINALE DEGLI IMPATTI

Nella matrice che segue si riportano sinteticamente i risultati delle valutazioni che derivano dalle analisi effettuate sullo stato di fatto qualitativo e sulla risposta che ne consegue a seguito delle pressioni derivanti dalle azioni di progetto.

	sottosuolo e idrogeologia	vegetazione e flora	suolo	fauna ed ecosistemi	paesaggio	atmosfera	rumore	sistema antropico
MELEZET	Pr	Ncm		Ncm	Nrm	Nc	Nc	Pr
ROCHEMOLLES	Pr	Ncm	Nrm	Ncm	Nrm	Nc	Nc	Pr
SALBERTRAND		Pr		Pr	Pr	Nc	Nc	Pr

	impatti molto rilevanti
	impatti rilevanti
	impatti poco rilevanti
	impatti assenti

- P** impatti positivi
N impatti negativi
r lunga durata con manifestazione dell'impatto a regime
c breve durata manifestazione dell'impatto in fase di cantiere
m impatti mitigati

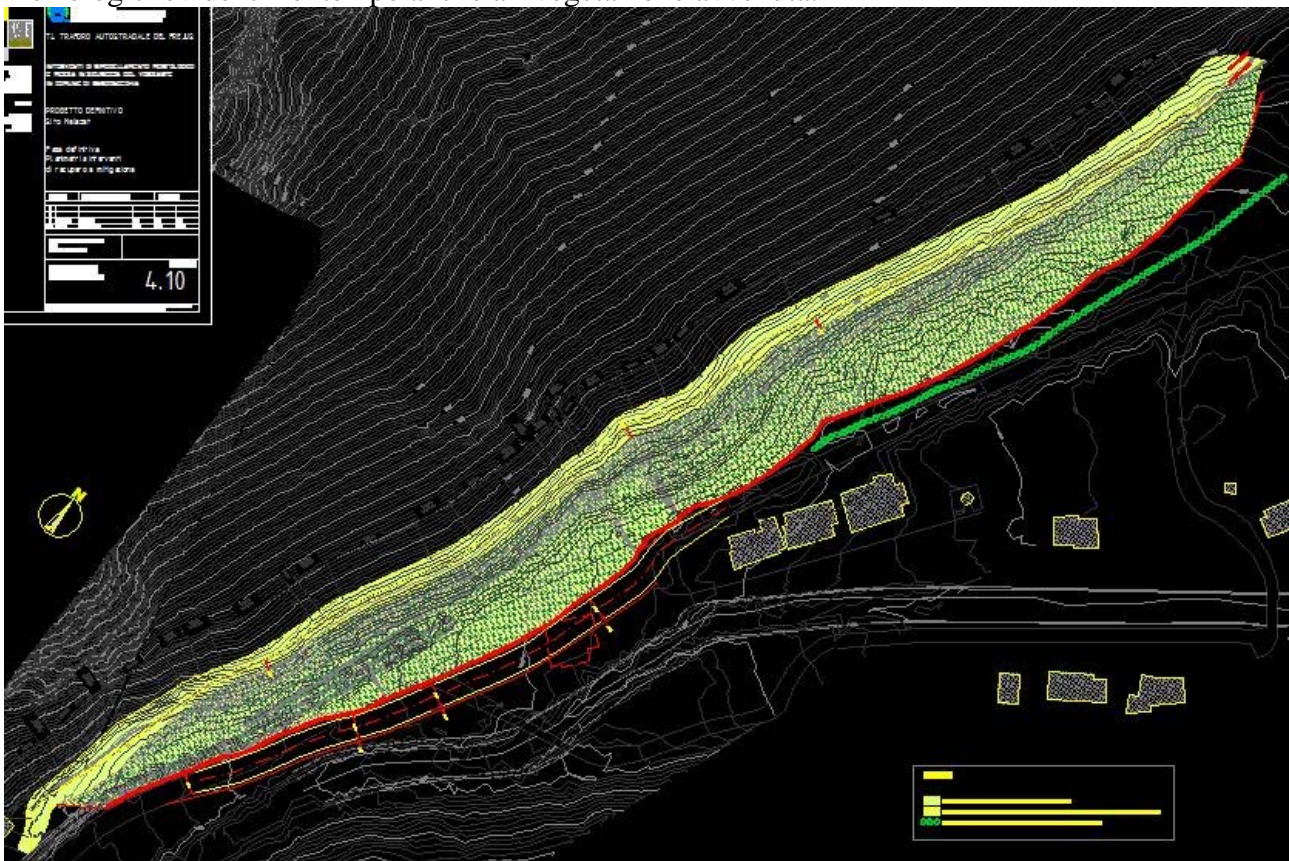
5 INTERVENTI DI RECUPERO E MITIGAZIONE AMBIENTALE

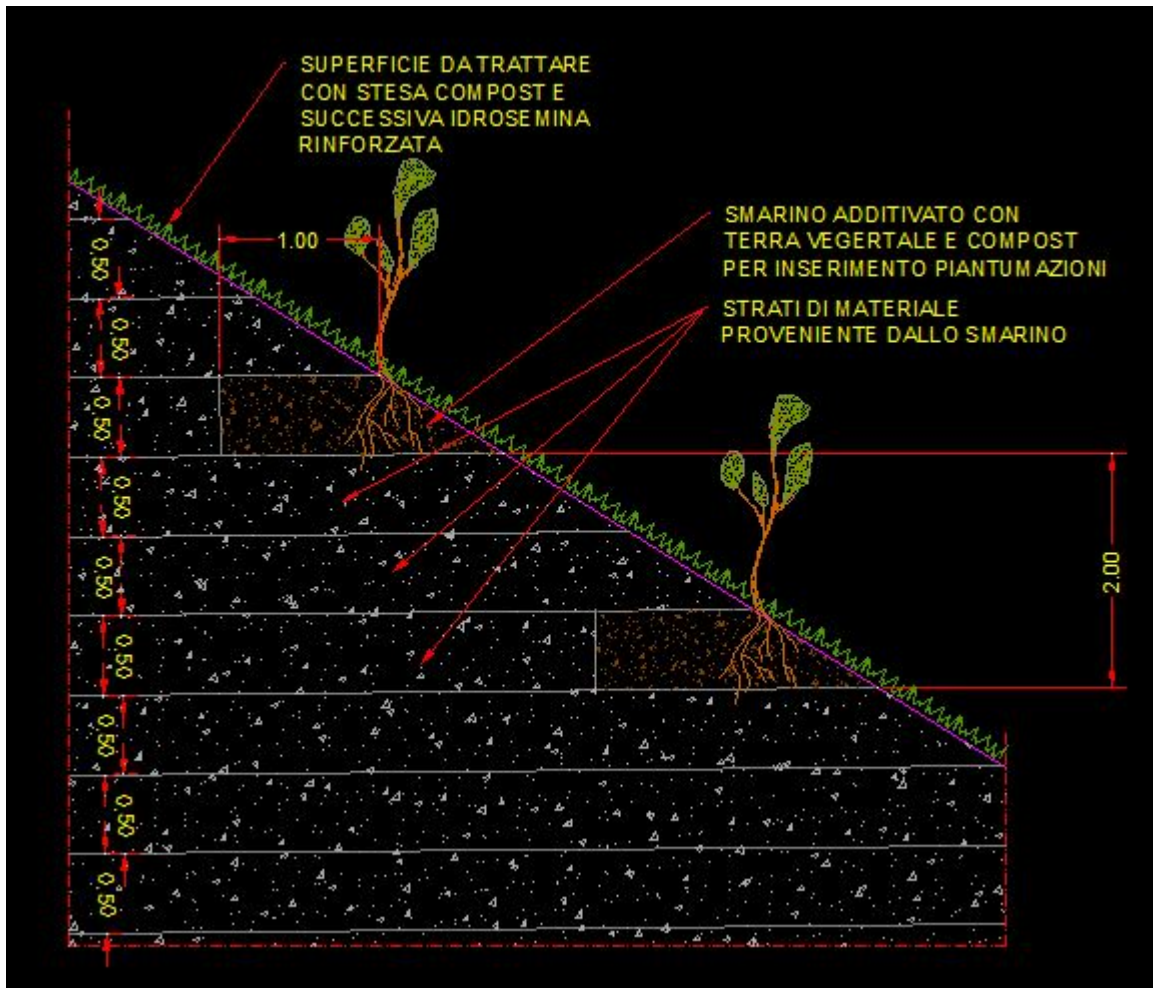
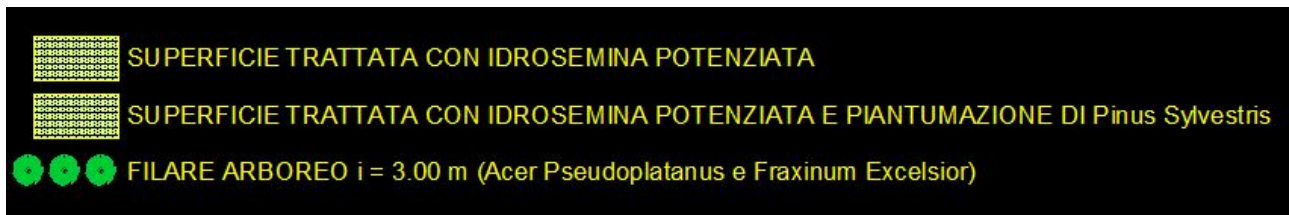
Si tratta di interventi necessari a favorire l'inserimento ambientale delle opere e paesaggistico delle opere, al fine di migliorarne l'inserimento e mitigarne gli effetti negativi. Nel caso delle opere in progetto si possono fare le seguenti considerazioni.

SITO DI MELEZET

Gli interventi di recupero e mitigazione del vallo paramassi sono già inclusi nel progetto (vedasi tav. 4.10 e 4.11) e sono relativi all'inerbimento delle superfici del vallo e delle aree interessate dai lavori ed alla messa a dimora di pino silvestre sulla scarpata di valle. E' stato anche studiato un sistema di ammendamento dello smarino ai fini di una migliore rivegetazione che prevede la formazione di strati di rilevato ove lo smarino è mescolato con compost o terra agraria.

A questi si aggiunge, inoltre, la mitigazione derivante dalle forme del vallo, come detto studiato proprio in modo da adattarsi alla morfologia attuale del versante senza che si vengano a creare tagli morfologici evidenti nel tempo anche a rivegetazione avvenuta.

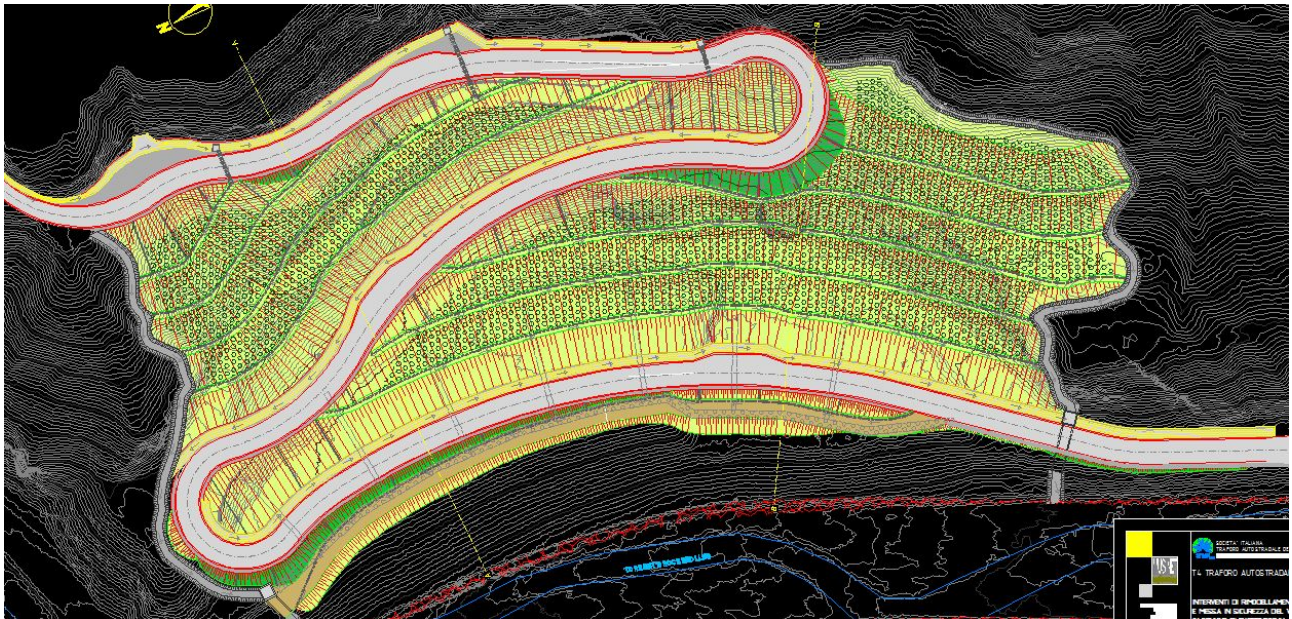




SITO DI ROCHEMOLLES





Gli interventi di recupero e mitigazione della porzione di versante rimodellato sono già inclusi nel progetto (vedasi tav. 4.12 e 4.13) e sono relative all'inerbimento ed alla messa a dimora di pino silvestre sulle superfici comprese tra i tornanti stradali ed al ripristino delle aree interessate dai lavori. Come per il vallo paramassi anche in questo caso si è proceduto all'ammendamento dello smarino al fine di incrementarne la fertilità per un miglior attecchimento dei recuperi.

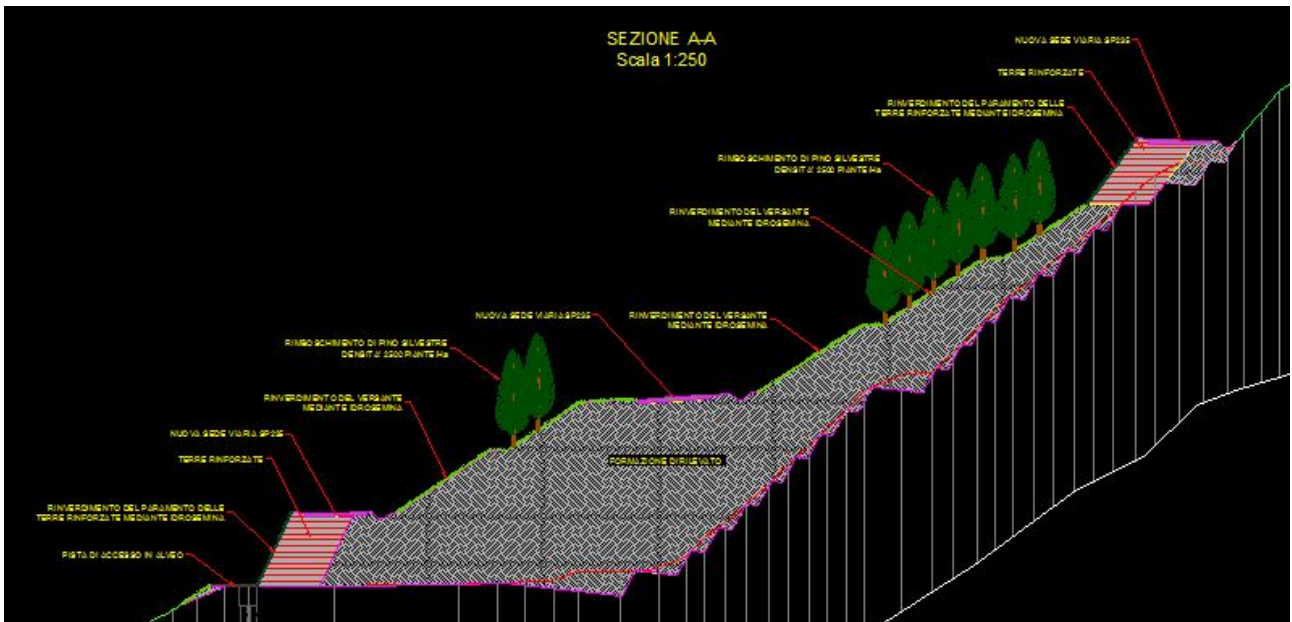
A questi si aggiunge, inoltre, la mitigazione derivante dalle forme del rimodellamento, come detto studiato proprio in modo da adattarsi alla morfologia attuale del versante.



ADEGUAMENTO S.P.235

SISTEMAZIONI A VERDE:

-  RIMBOSCHIMENTO DELLE SCARPATE MEDIANTE LA MESSA A DIMORA DI *PINUS SYLVESTRIS* (DENSITA' 2500 PIANTE/HA)
-  RINVERDIMENTO DELLE SUPERFICI RIMODELLATE MEDIANTE IDROSEMINA
-  RINVERDIMENTO DEL PARAMENTO DELLE TERRE RINFORZATE MEDIANTE IDROSEMINA
-  PISTA DI ACCESSO IN ALVEO



6 FOTOINSERIMENTI

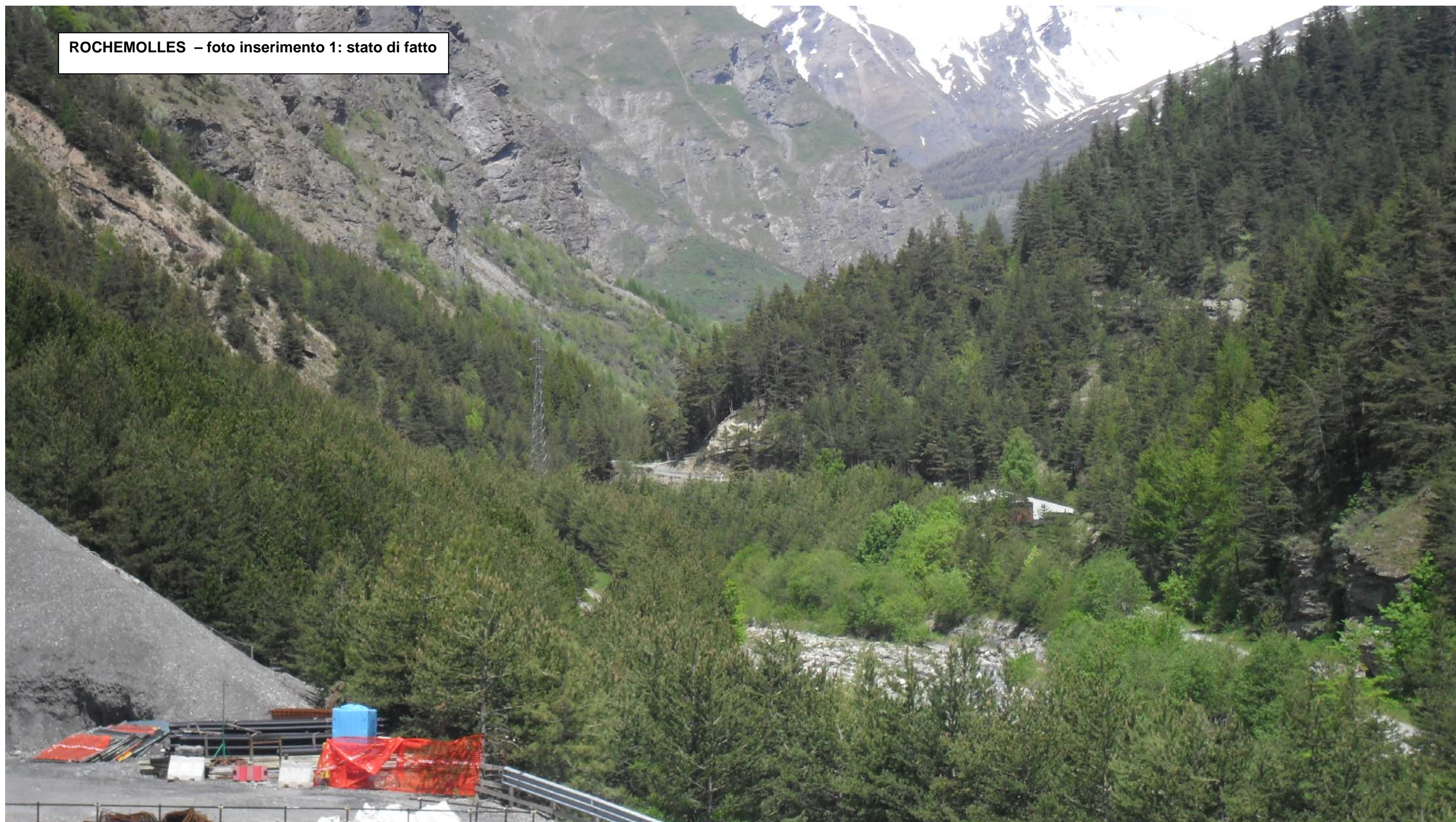
MELEZET – foto inserimento 1: stato di fatto



MELEZET – foto inserimento 1: stato di progetto



ROCHEMOLLES – foto inserimento 1: stato di fatto



ROCHEMOLLES – foto inserimento 1: stato di progetto



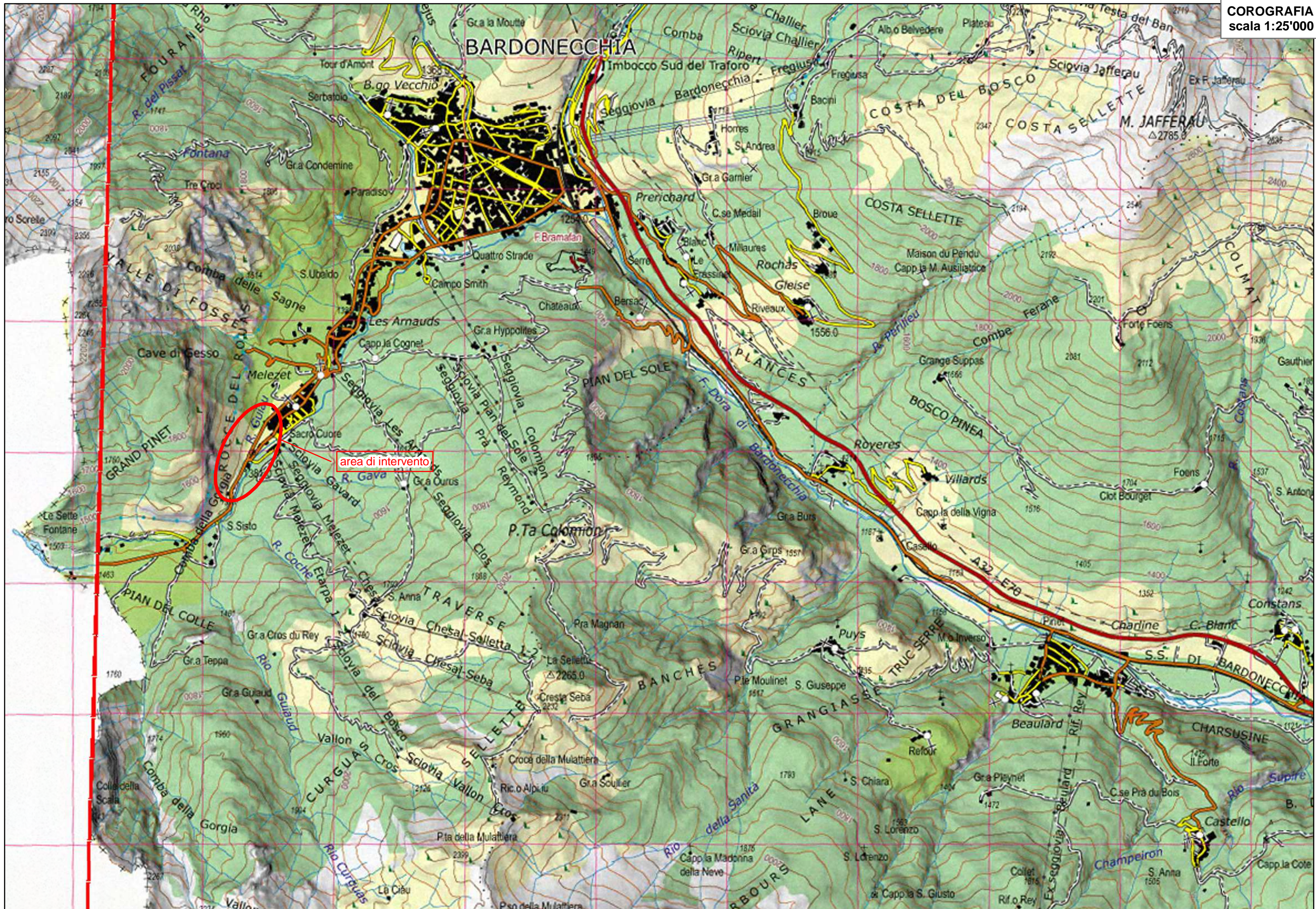
7 ALLEGATI

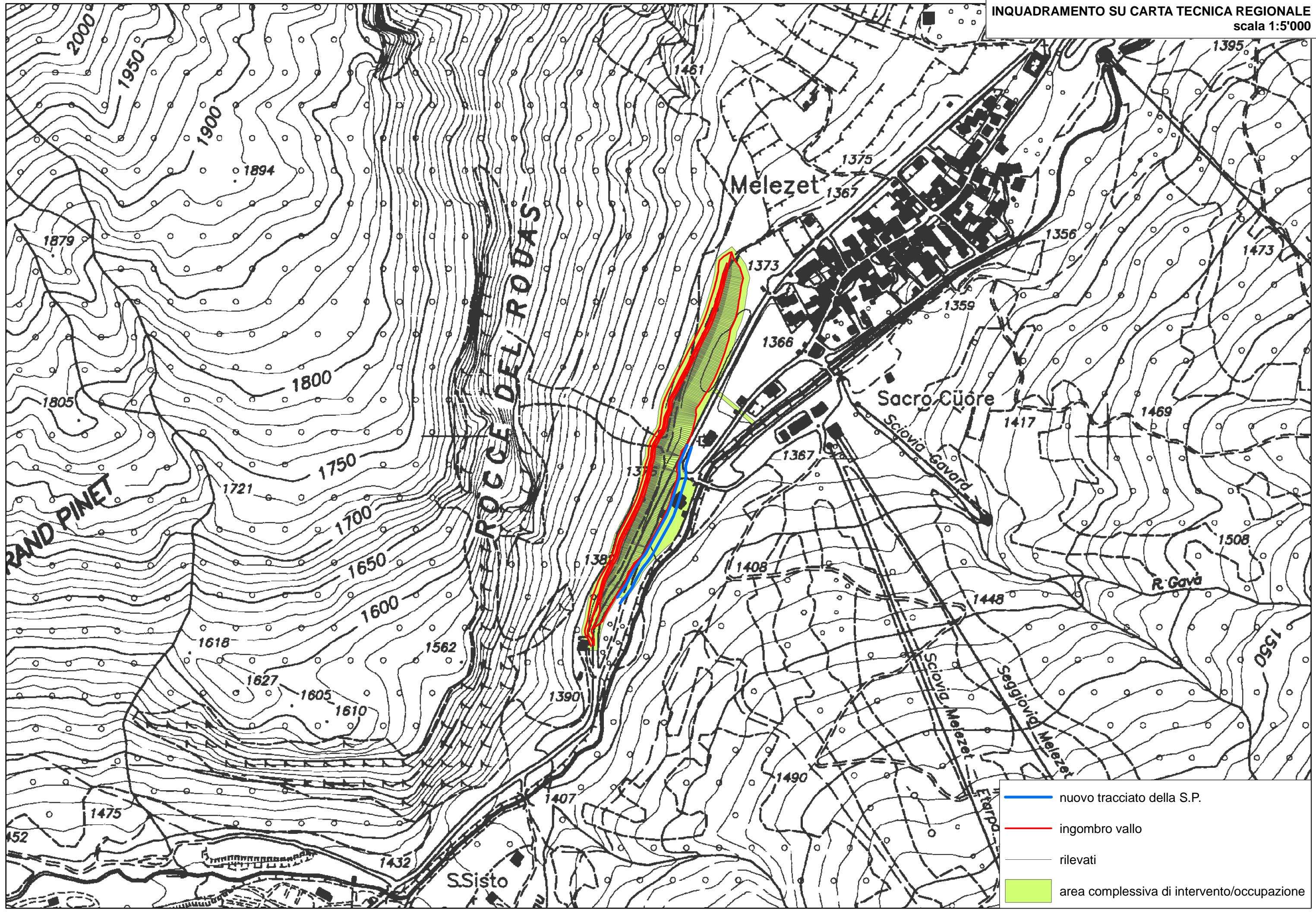
7.1 SITO DI MELEZET

Corografia	sc. 1:25.000
Inquadramento su Carta Tecnica Regionale	sc. 1:5.000
Inquadramento su ortofoto	sc. 1:5.000
Carta dell'uso del suolo e dei tipi forestali	sc. 1:5.000
Carta delle unità di paesaggio e dei beni architettonici	sc. 1:10.000

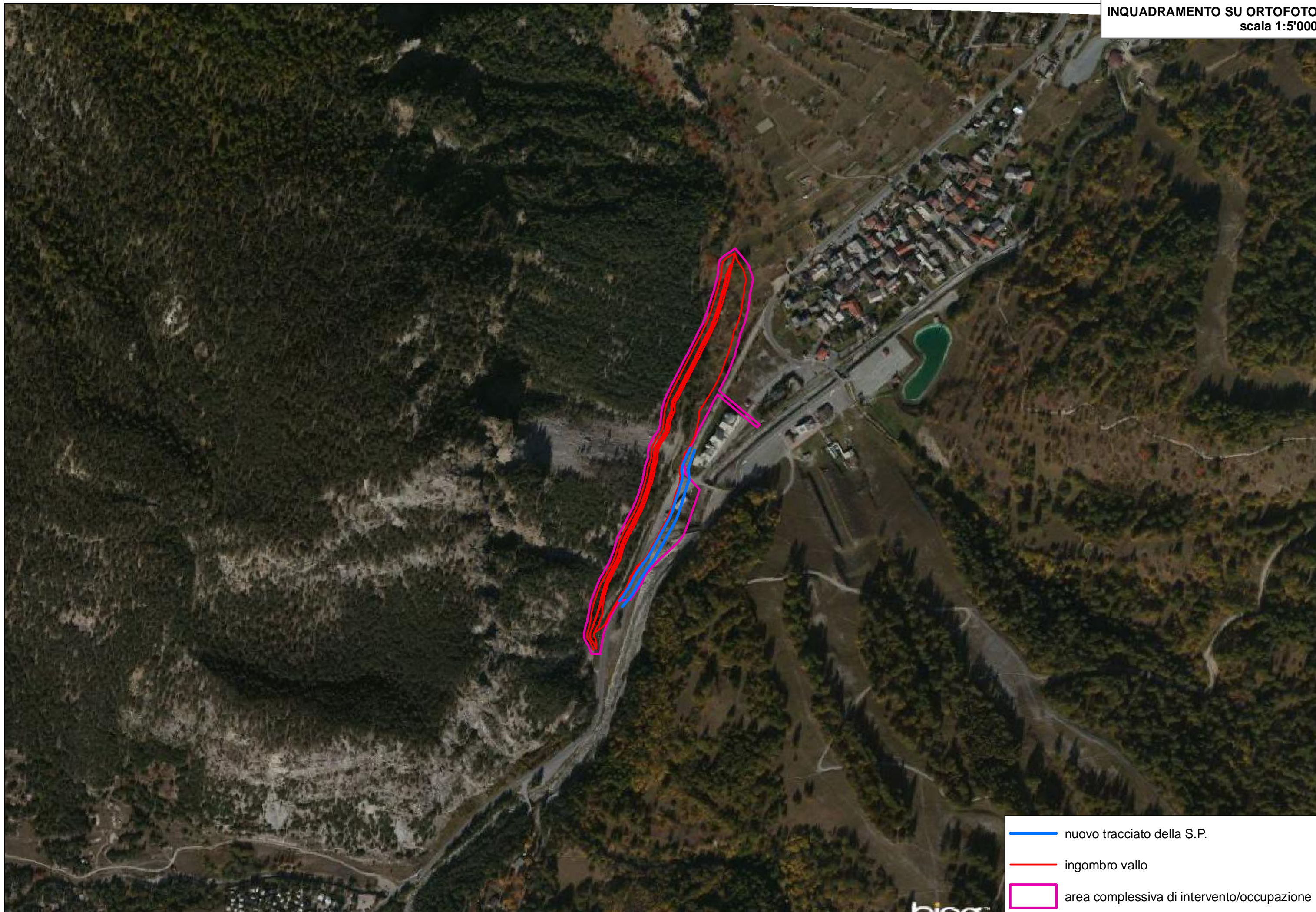
7.2 SITO DI ROCHEMOLLES




Corografia	sc. 1:25.000
Inquadramento su Carta Tecnica Regionale	sc. 1:5.000
Inquadramento su ortofoto	sc. 1:5.000
Carta dell'uso del suolo e dei tipi forestali	sc. 1:2.500
Carta delle unità di paesaggio e dei beni architettonici	sc. 1:10.000

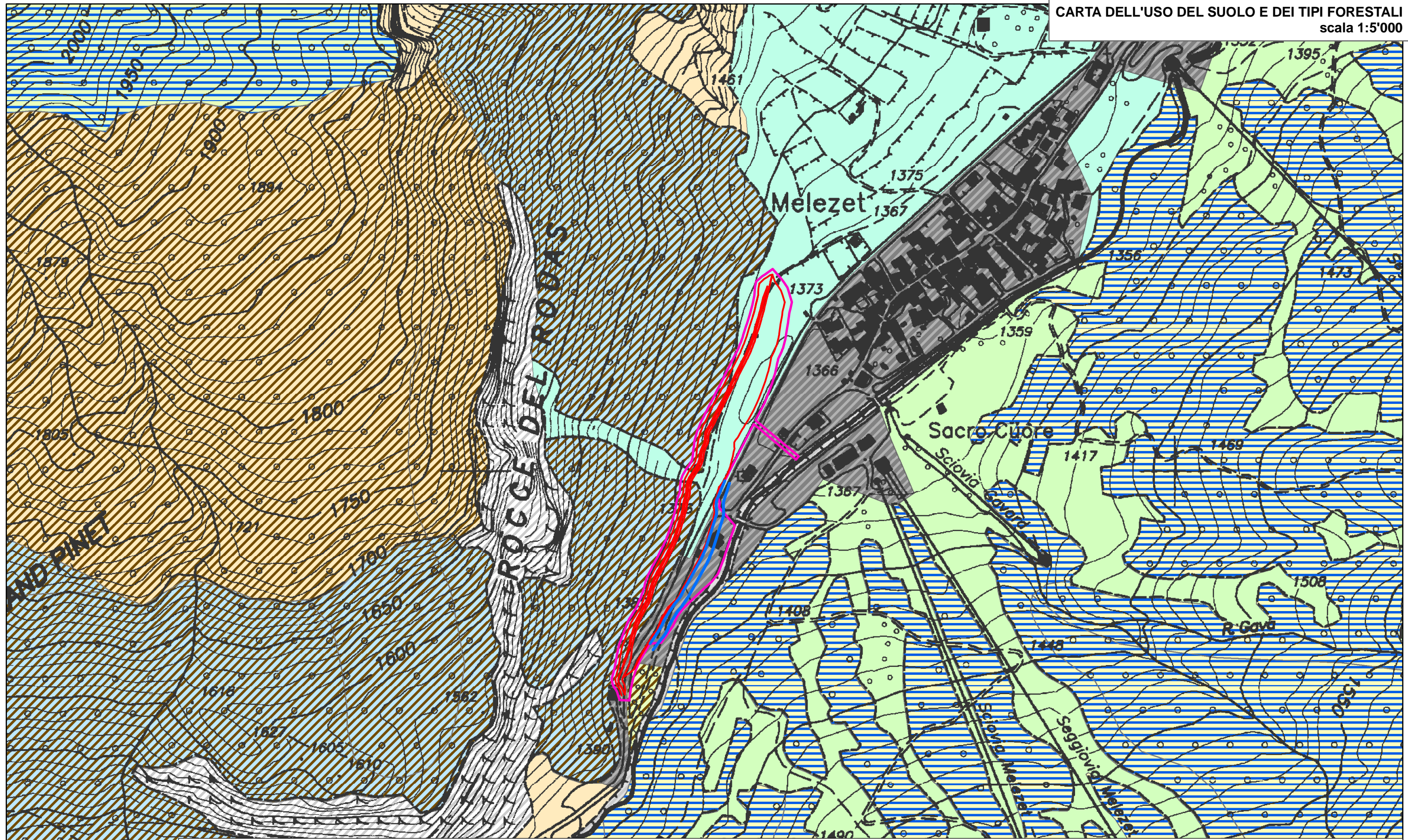




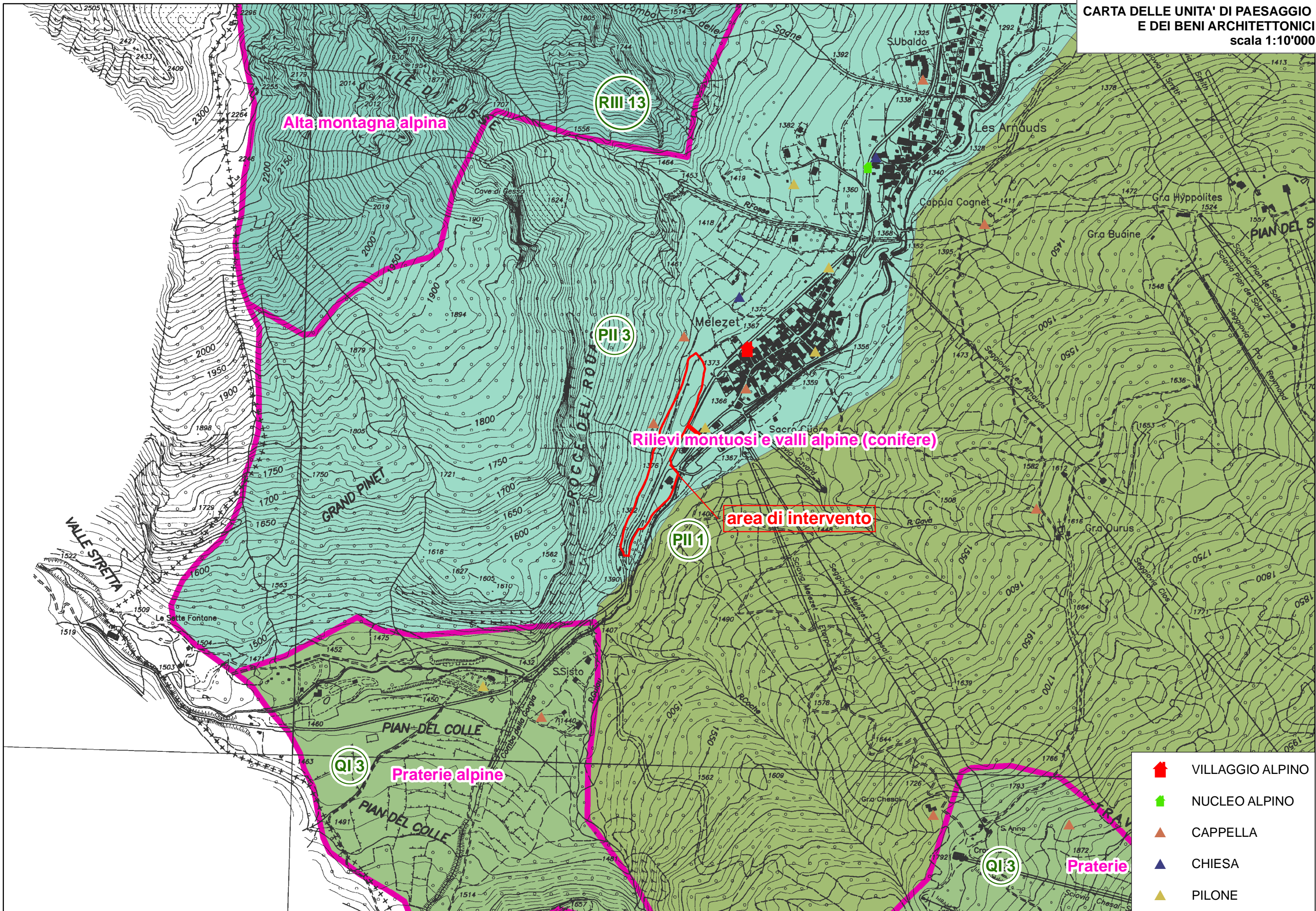
- nuovo tracciato della S.P.
- ingombro vallo
- rilevati
- area complessiva di intervento/occupazione



-  nuovo tracciato della S.P.
-  ingombro vallo
-  area complessiva di intervento/occupazione



	nuovo tracciato della S.P.		AREE URBANIZZATE, INFRASTRUTTURE		Larici-cembreto su rodoreto-vaccinieto		Pineta di pino uncinato eretto
	ingombro vallo		Acero-tiglio-frassineto d'invasione		PRATERIE		Pineta endalpica basifila di pino silvestre
	area complessiva di intervento/occupazione		GRETI		PRATERIE NON UTILIZZATE		Pineta endalpica di greto di pino silvestre
			Lariceto pascolivo		PRATO PASCOLI		ROCCE, MACERETI, GHIACCIAI



Alta montagna alpina

RIII 13

PII 3

Rilievi montuosi e valli alpine (conifere)

area di intervento

PII 1

QI 3

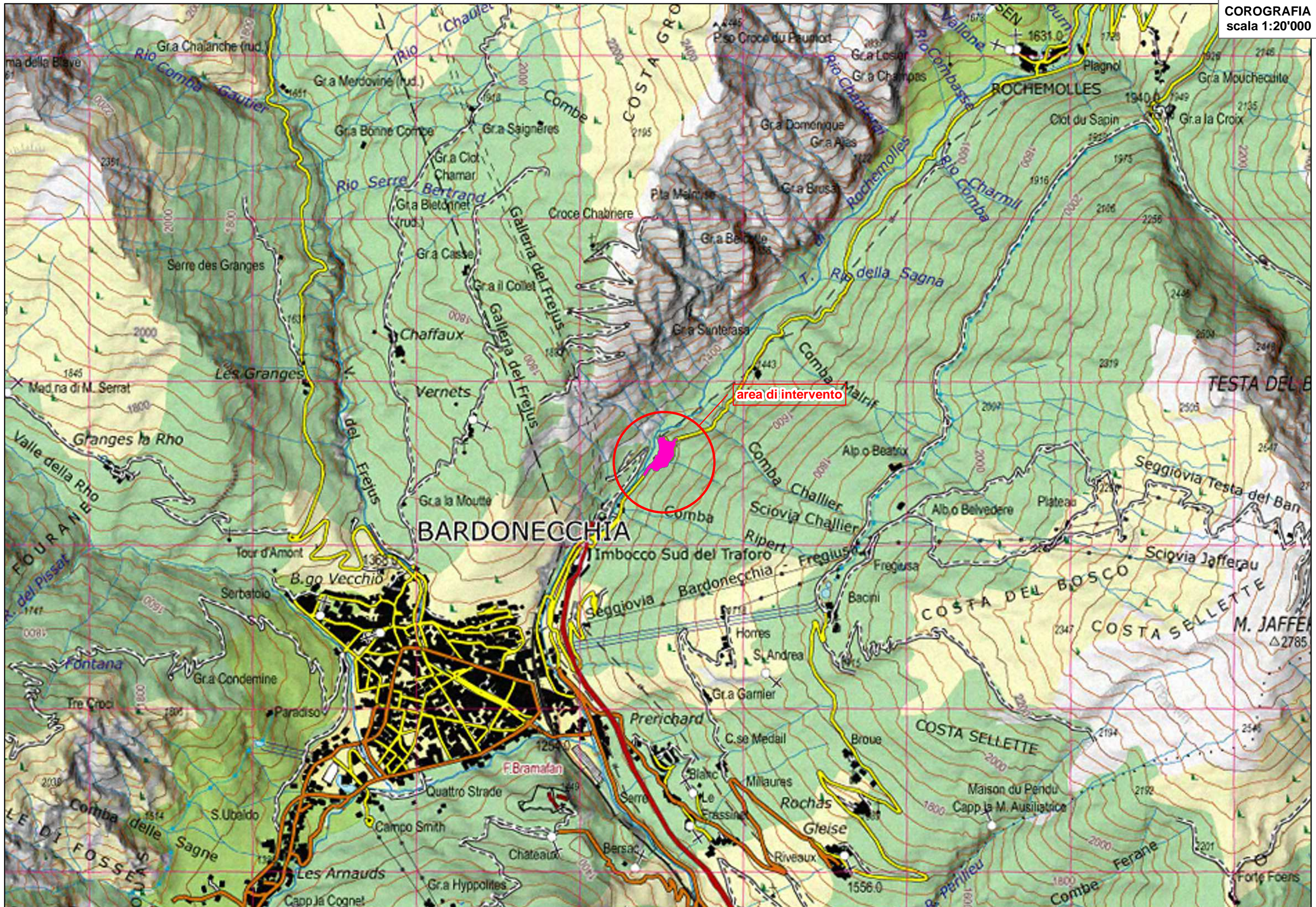
Praterie alpine

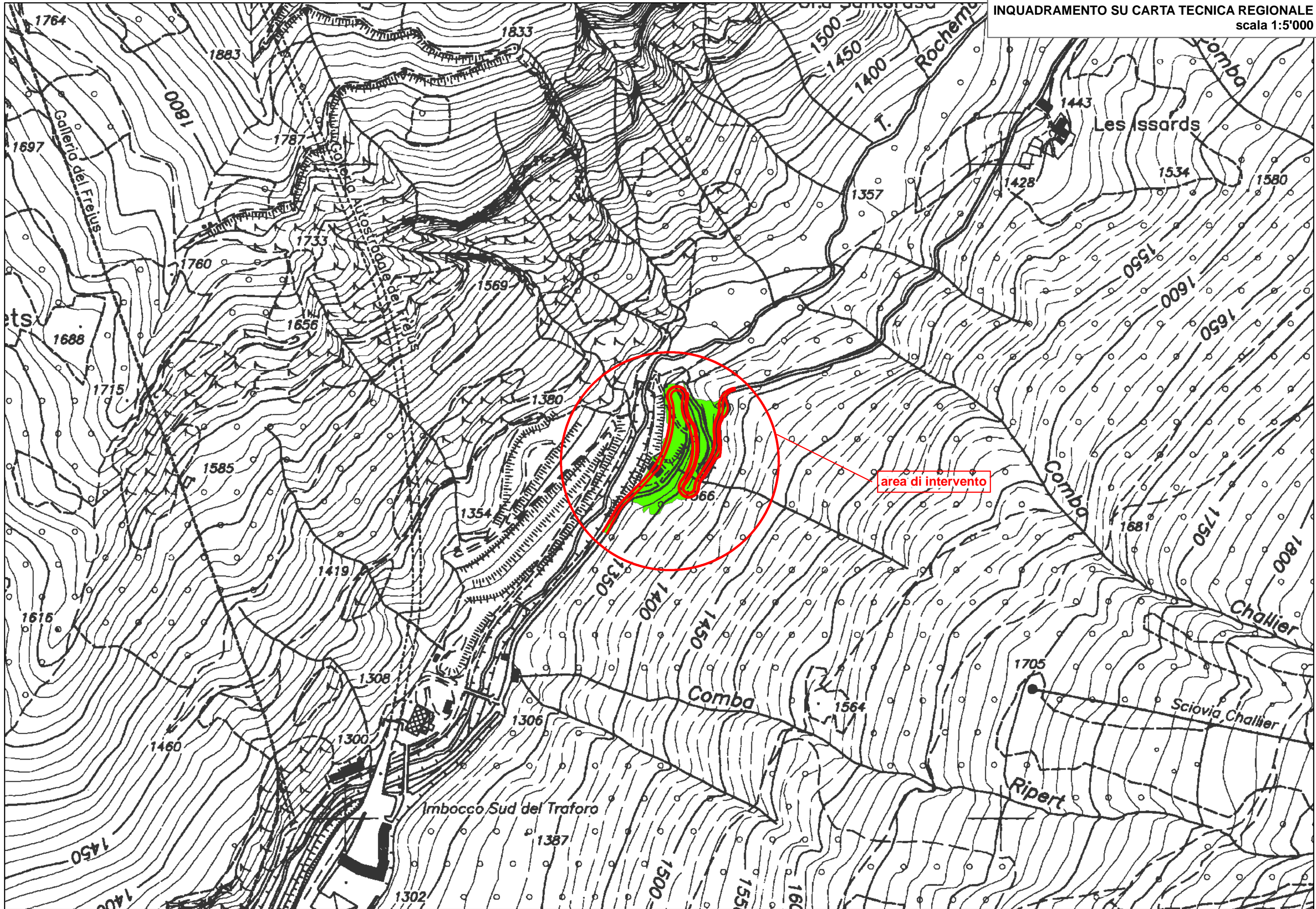
PIAN DEL COLLE

QI 3

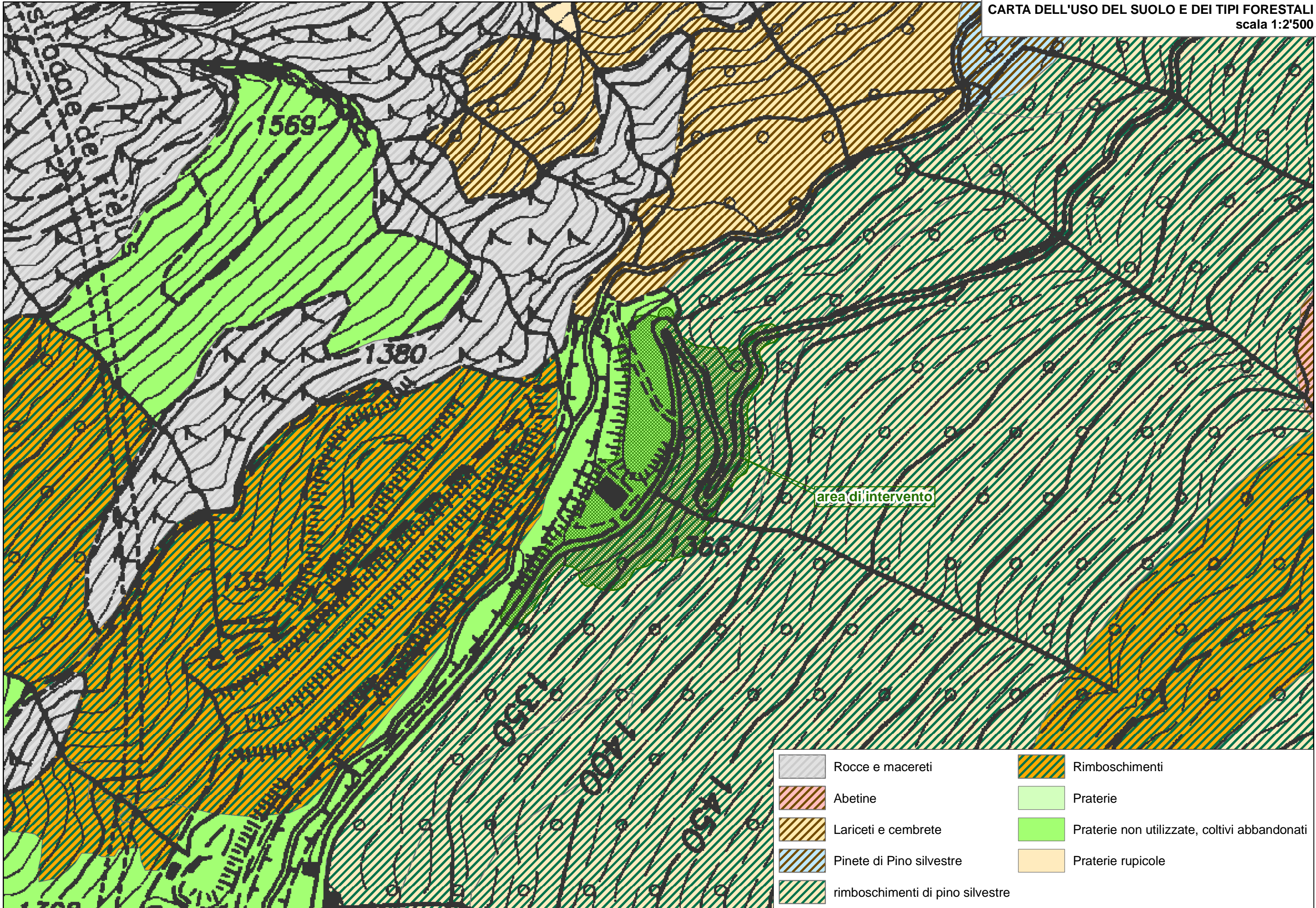
Praterie

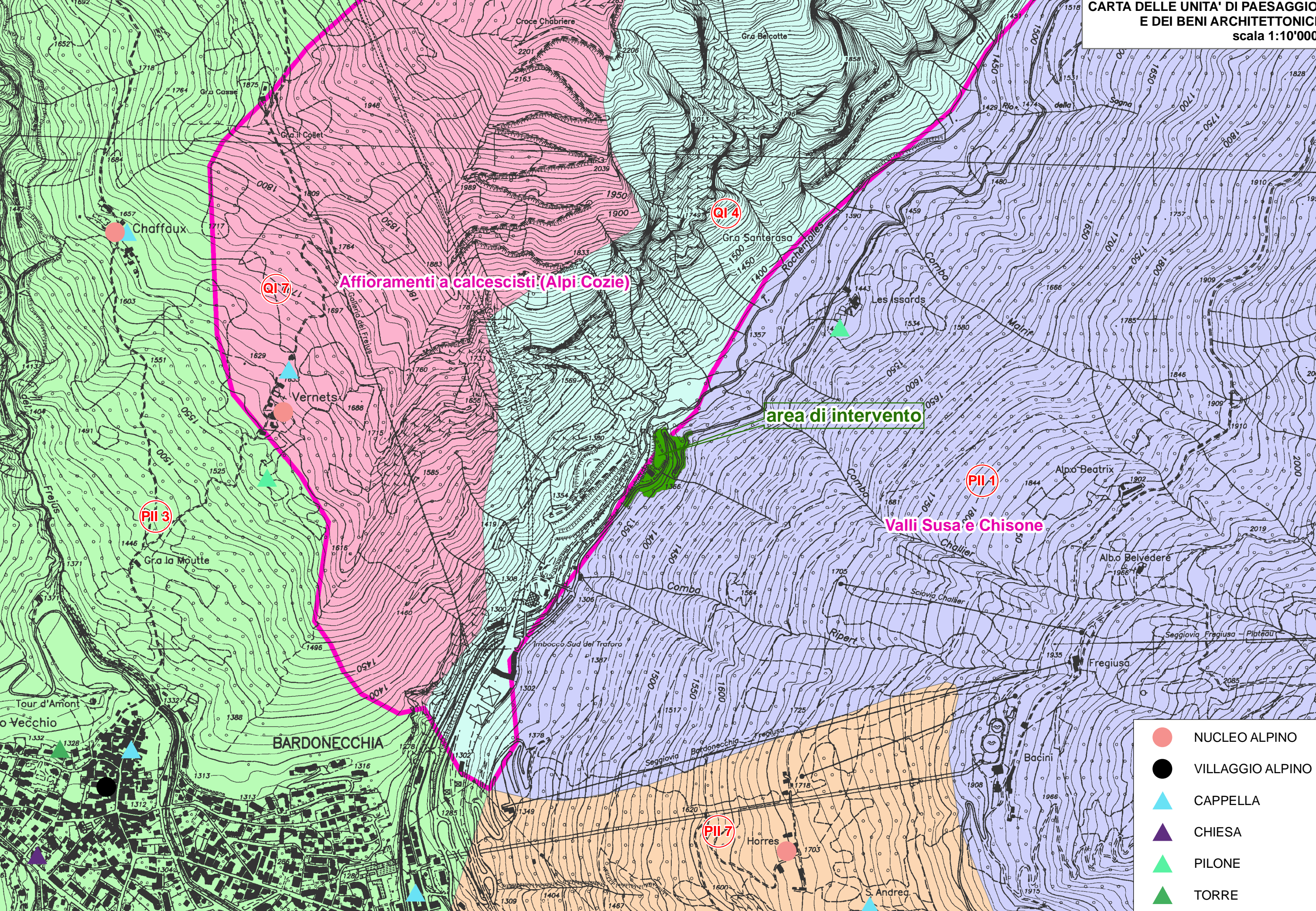
-  VILLAGGIO ALPINO
-  NUCLEO ALPINO
-  CAPPELLA
-  CHIESA
-  PILONE











Affioramenti a calcescisti (Alpi Cozie)

area di intervento

Valli Susa e Chisone

BARDONECCHIA

- NUCLEO ALPINO
- VILLAGGIO ALPINO
- ▲ CAPPELLA
- ▲ CHIESA
- ▲ PILONE
- ▲ TORRE