

OPERA N. 641920
COLLEGAMENTO VERTICALE CON LA COLLINA EST
VARIANTE AL PRG
STUDIO DI COMPATIBILITÀ'
Penalità P4 "elevata" - art. 15 Norme di attuazione del P.U.P.
Penalità P3 "media" - art. 16 Norme di attuazione del P.U.P.



Geol. Alberto Pisoni
n. 54 ES
Comune di Trento

settembre 2019

1 . Premessa.....	3
2 . Sintesi della variante.....	3
3 . Inquadramento nella carta di sintesi della pericolosità (CSP).....	6
4 . Descrizione del versante e dei fenomeni attesi.....	9
5 . Compatibilità con le pericolosità idrogeologiche.....	14
5.1 Pericolosità di crollo.....	14
5.2 Pericolosità di frana.....	14
6 . Conclusioni dello studio.....	15

1. Premessa

L'Amministrazione comunale intende realizzare un collegamento tra la città di Trento e la zona di Mesiano. A tale fine è in corso uno studio di fattibilità di un collegamento meccanizzato e una ciclopedonale connessa con la ciclabile dei Crozi, in via di realizzazione.

Nel corso dei decenni passati sono state esaminate, in diversi momenti, varie ipotesi relative a questa connessione. La versione attualmente allo studio prevede un collegamento meccanizzato con partenza da Viale Bolognini ed arrivo sulla collina di Mesiano, sul piazzale della facoltà di Ingegneria. Da qui parte una pista ciclopedonale che costeggia il piazzale fino a collegarsi all'ingresso dell'Università.

Fra le valutazioni preventive in merito alla pianificazione urbanistica dell'opera, c'è quella del rischio idrogeologico, per la quale il riferimento attuale è rappresentato dalla carta di sintesi della Pericolosità (CSP), introdotta dal Piano Urbanistico Provinciale ed approvata per il territorio comunale di Trento con deliberazione della Giunta provinciale 1682 del 14 settembre 2018 e n. 1630 del 7 settembre 2018. Il versante lungo cui si snoda il tracciato è compreso tra il corso del Torrente Fersina e il ripiano morfologico dell'università. Il corridoio di territorio individuato interseca aree della CSP a varie classi di pericolosità: in particolare vengono interessate aree a pericolosità P4 "elevata" e P3 "media".

La previsione dell'intervento necessita di una variante al PRG in cui venga prevista la presenza di un corridoio dedicato all'opera pubblica. Tale variante deve essere accompagnata anche dalle opportune valutazioni in merito alla compatibilità con le pericolosità evidenziate nel P.U.P.

Di seguito vengono analizzate le condizioni di pericolosità con cui interferiscono gli interventi di infrastrutturazione, definendo, proporzionalmente al grado di approfondimento dello studio in atto, le tipologie di accorgimenti costruttivi, strutturali e localizzativi per rendere compatibili gli interventi al contesto esaminato.

2. Sintesi della variante

Lo studio in fase di esecuzione da parte del Servizio Opere di Urbanizzazione Primaria ha individuato il corridoio in cui si propone l'opera e la fascia di rispetto circostante. All'interno del corridoio viene prospettato un tracciato preliminare. Di seguito si propongono gli elementi fondamentali riportati nella relazione illustrativa dello studio di fattibilità.

Il collegamento è suddivisibile in due parti funzionali. La prima parte è costituita dall'impianto di risalita che collega la stazione di partenza in viale Bolognini con la stazione di arrivo sul piazzale della facoltà di ingegneria, superando un dislivello di 76 m con uno sviluppo lineare di circa 180 m.

La seconda parte consiste nel percorso ciclopedonale dalla stazione di monte all'ingresso della facoltà. La pista avrà una larghezza di 3 m ed una lunghezza di 370 m, con pendenze contenute per il transito delle persone disabili.

Legenda

TRACCIATO_PRELIMINARE

- collegamento meccanizzato
- pista ciclopedonale
- INTERVENTO
- - - poligono di variante al PRG

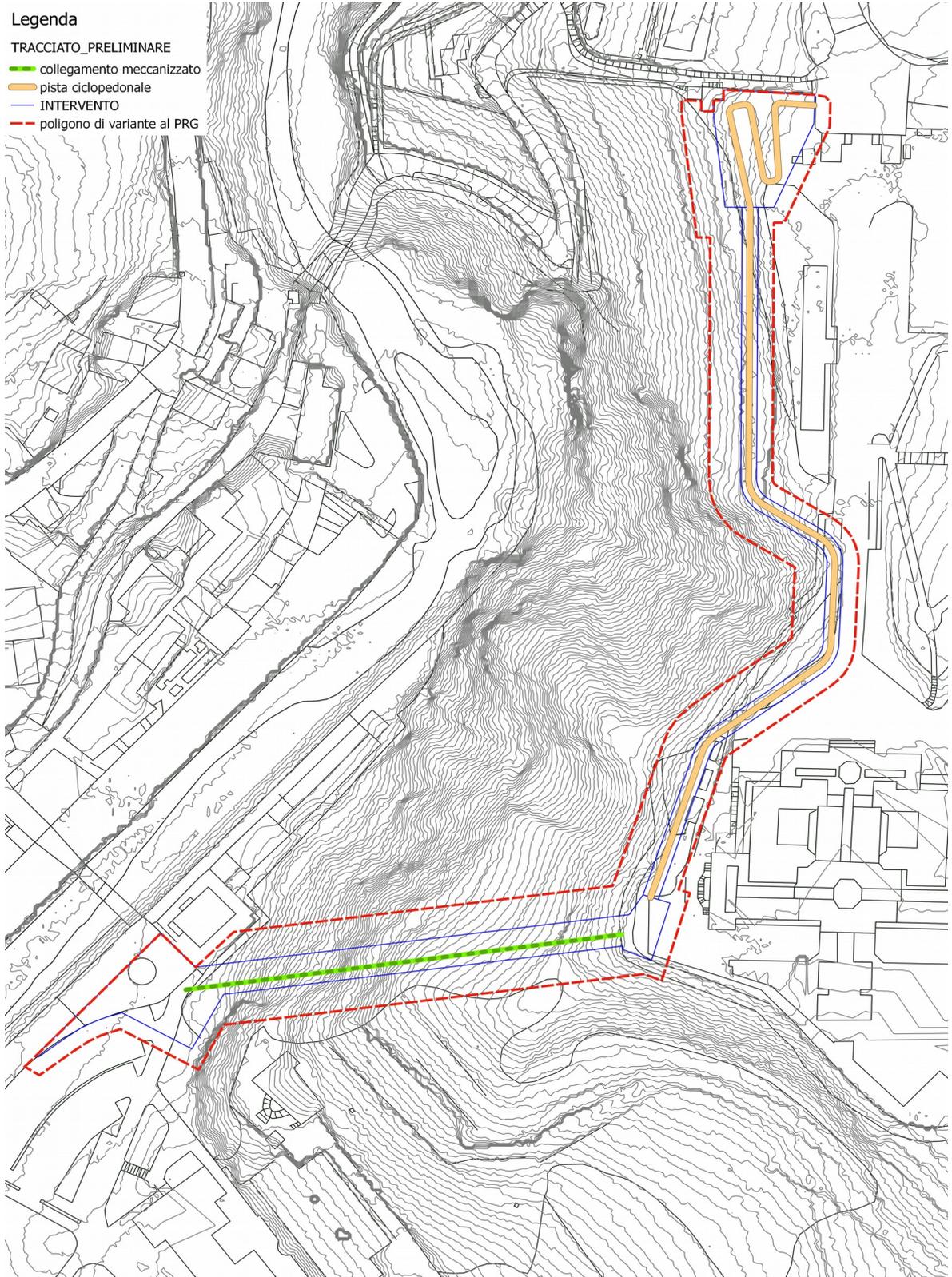
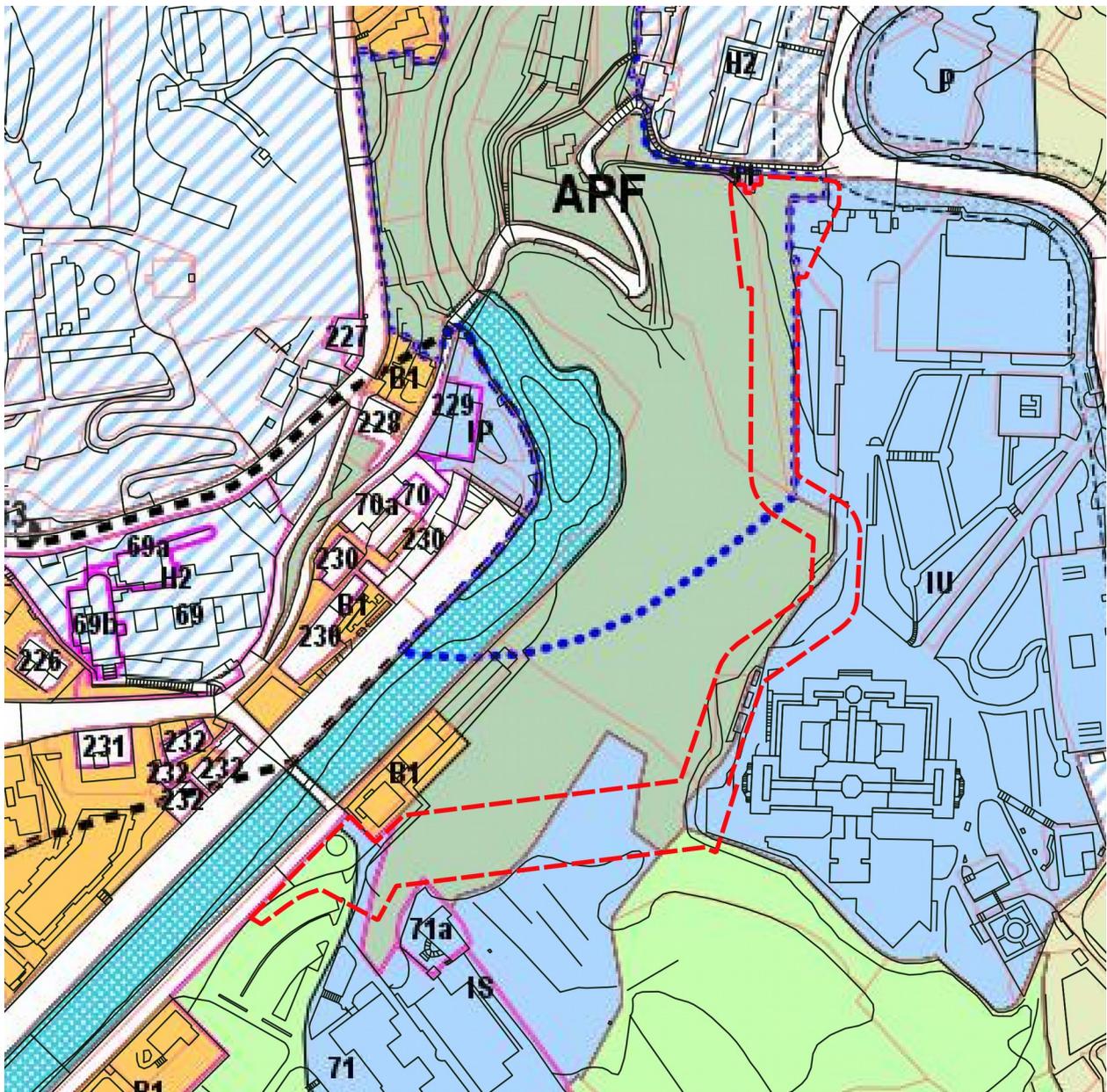


Figura 1: planimetria del tracciato



Zona	Descrizione	Art. Norme Attuazione
E4	Zone a bosco	61
IU F	Zone per attrezzature pubbliche e di uso pubblico di interesse urbano - Istruzione universitaria e istituti di ricerca scientifica	65
APF	Aree di protezione fluviale	76 ter

Figura 2: zonazione del PRG

3. Inquadramento nella carta di sintesi della pericolosità (CSP)

Il versante di interesse ricade quasi integralmente in penalità P4 "elevata", che occupa tutte le aree a maggiore acclività. Dove le pendenze diminuiscono viene attribuita la penalità P1, associata a pericolosità trascurabile o assente. Limitate sono le penalità P3 "media" e P2 "bassa", distribuite in alcuni lembi alla base del versante e alla sua sommità.

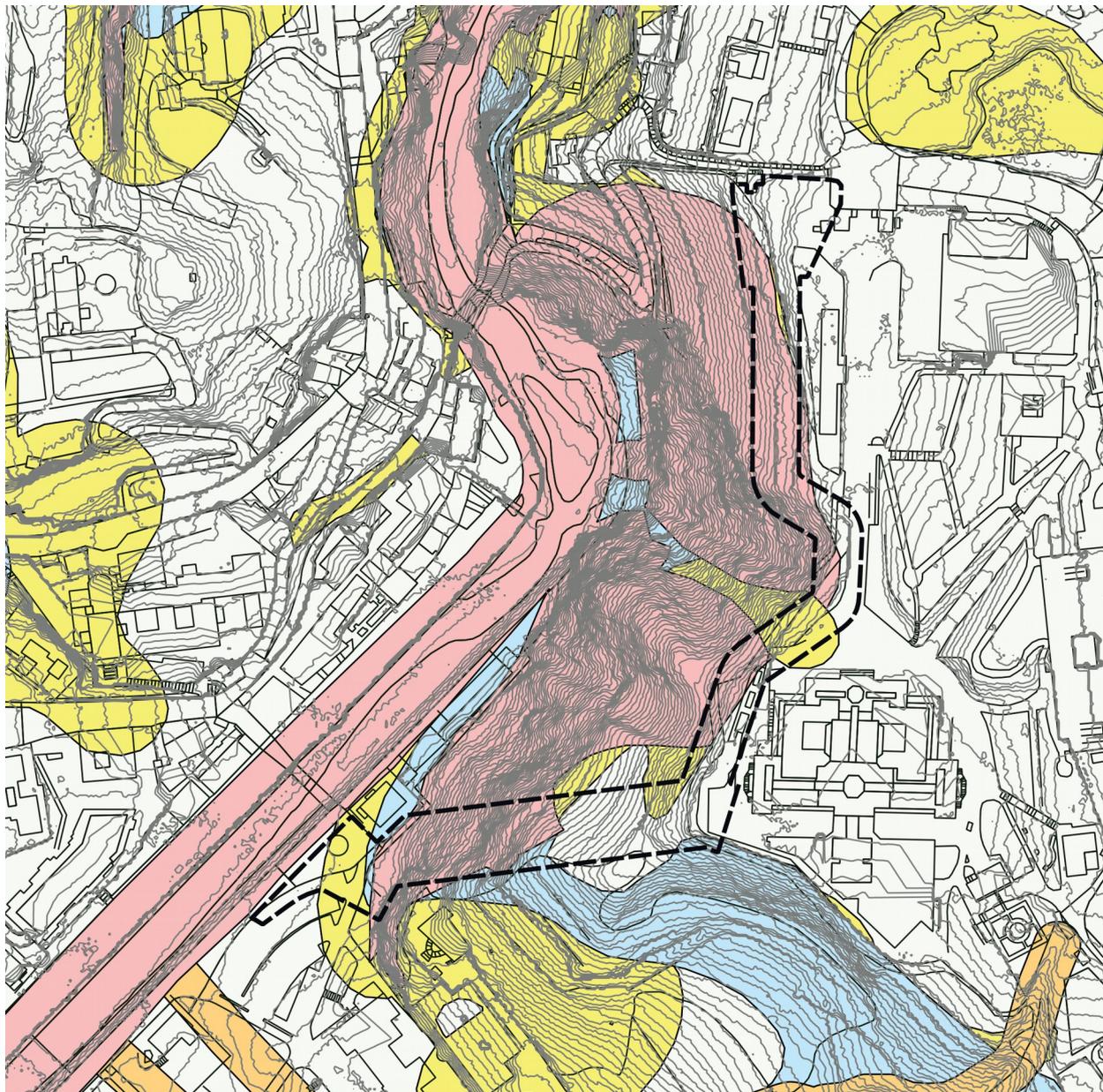


Figura 3: carta di sintesi della pericolosità

Legenda - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA'

Classi di Penalità

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

penalità ordinarie

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

altri tipi di penalità

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

tutele speciali

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

Legenda - CARTE DELLA PERICOLOSITA'

Classi di pericolosità ordinaria

	H4 - elevata
	H3 - media
	H2 - bassa
	H1 - trascurabile

Classi di pericolosità straordinaria

	HP - potenziale
	HR4 - residua elevata
	HR3 - residua media
	HR2 - residua bassa

Figura 4: legende della CSP e CP

Il quadro di sintesi sopra illustrato è dovuto alla combinazione di singole pericolosità di tipo litogeomorfologico, di crolli rocciosi, di frana e di incendi boschivi. Le pericolosità più penalizzanti, di grado H4 "elevata", riguardano i fenomeni di crollo e di frana.

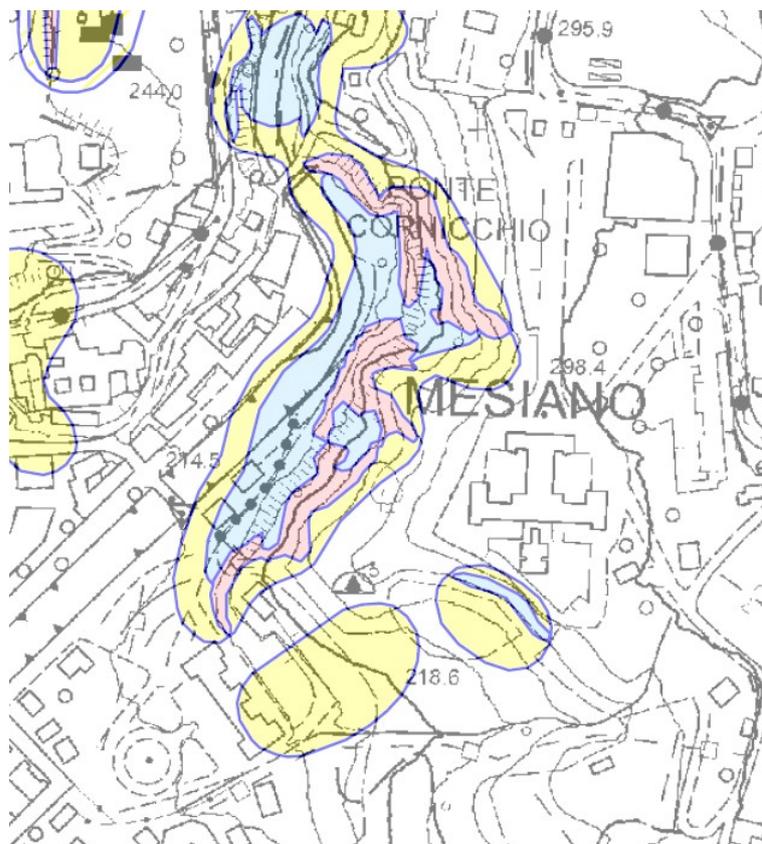


Figura 5: pericolosità crolli rocciosi

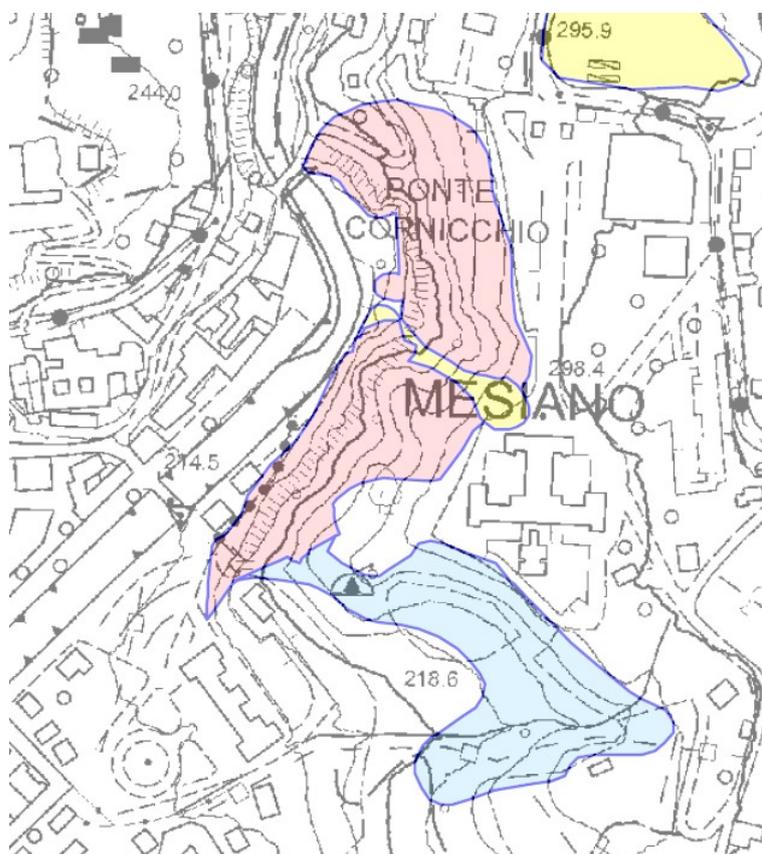


Figura 6: pericolosità frane

4. Descrizione del versante e dei fenomeni attesi

Il versante è caratterizzato da un dislivello pari a circa 80 m, con quote vanno da 220 m slm alla base a 300 m circa al culmine. L'esposizione varia tra W e NW, e l'andamento globale è blandamente semicircolare, riprendendo l'andamento planimetrico del corso d'acqua che scorre alla base.

L'acclività è notevole, mediamente maggiore di 25°-30°, con estese fasce oltre 43° nella parte inferiore del pendio. Le pendenze minori, tra 0° e 18° si raggiungono nella porzione meridionale superiore.

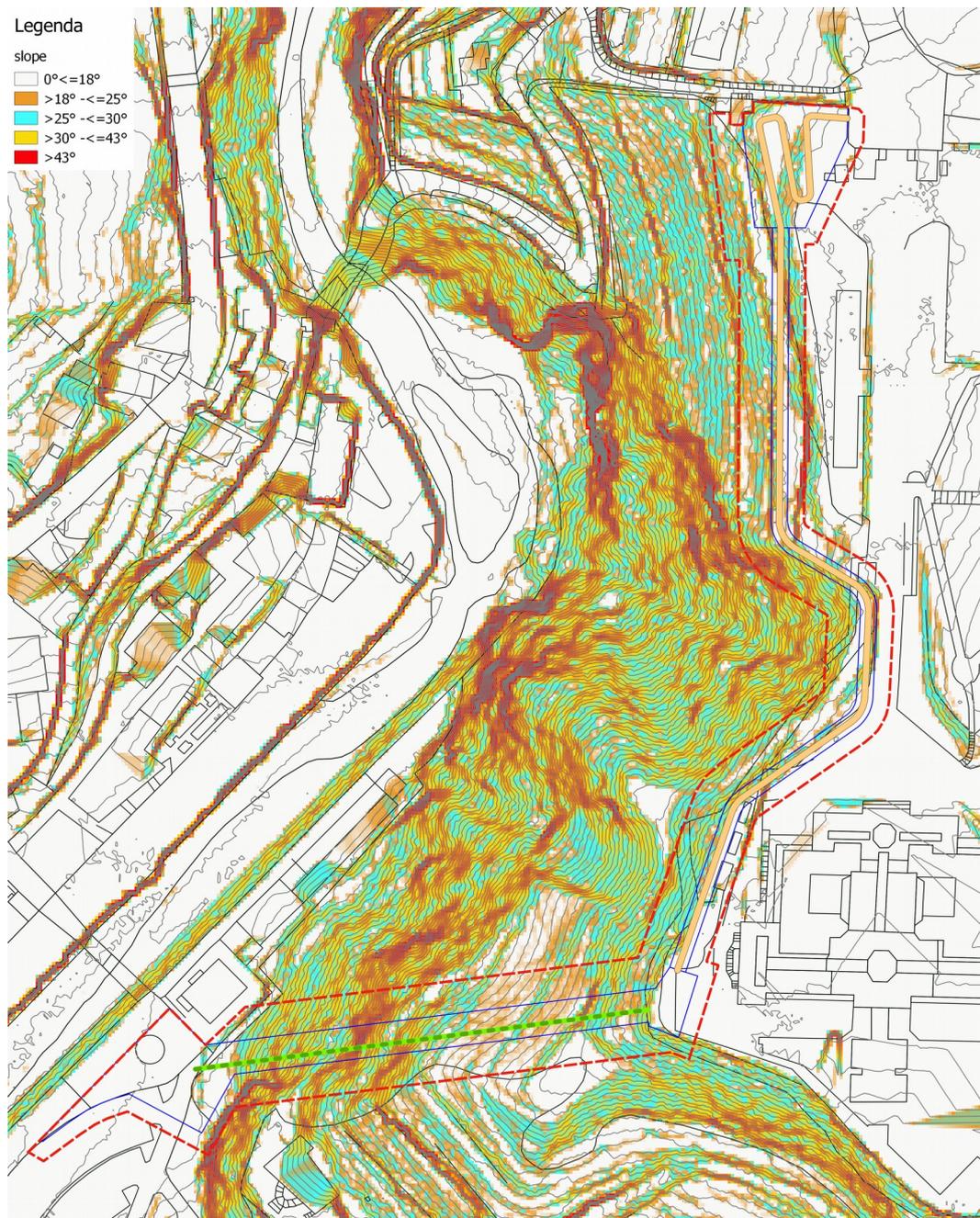


Figura 7: carta dell'acclività

Il substrato roccioso è rappresentato da termini del basamento metamorfico pre-permiano su cui si succedono rocce della successione sedimentaria permo-cenozoica. Dalle Filladi pre permiane affioranti a sud del versante si passa alle dolomie e calcari della formazione a Bellerophon (Permiano sup:) passante a nord alla Formazione di Werfen (Trias inf.) e, con contatto tettonico, alla formazione della Scaglia Rossa. Sul substrato roccioso si stende una copertura glaciale e alluvionale/fluvioglaciale di spessore variabile.

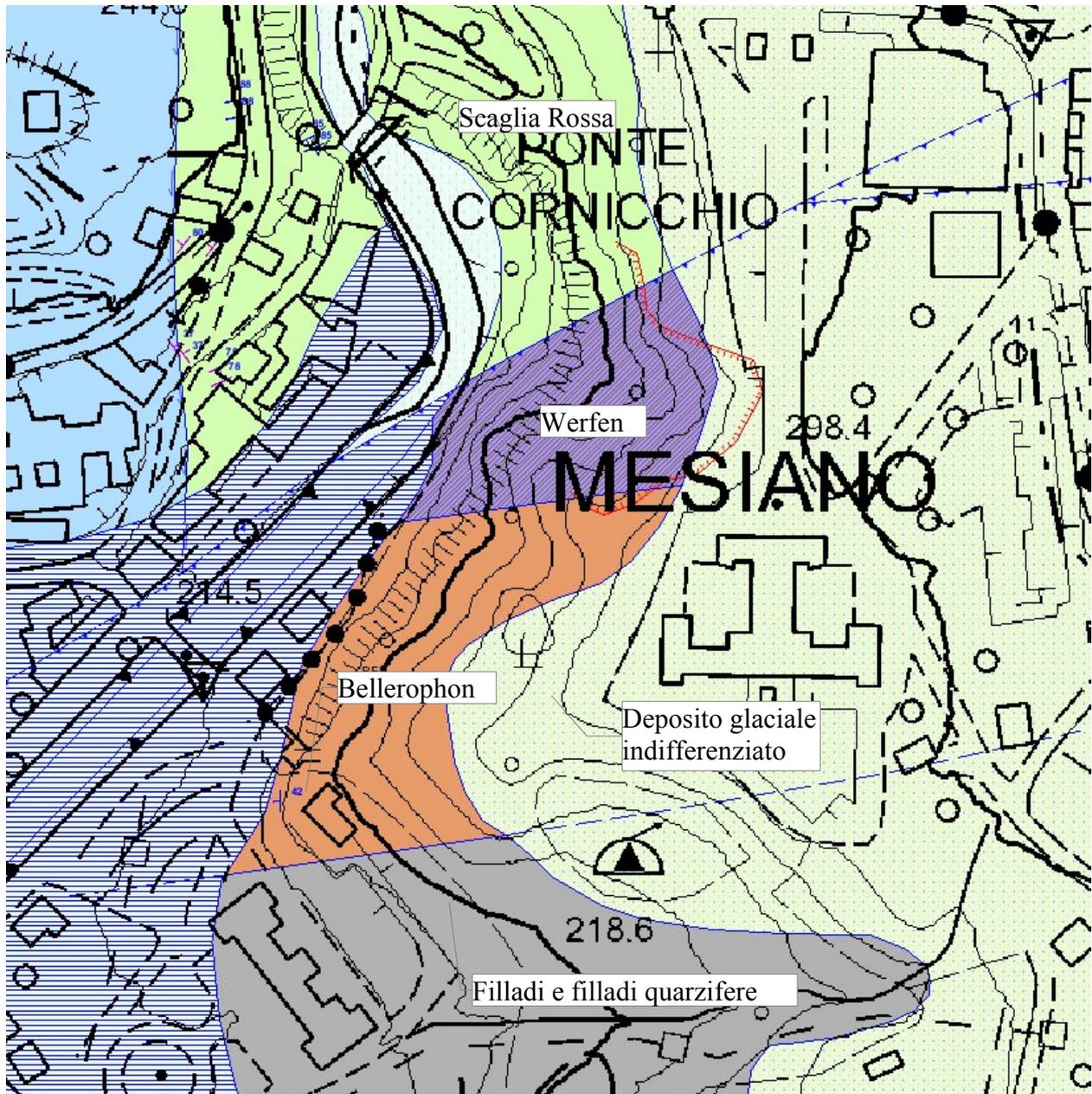


Figura 8: carta geologica area di Mesiano. Progetto CARG della PAT

Gli elementi morfologici principali sono il terrazzo di Mesiano, delimitato verso valle da un ciglio di scarpata modificato dalla costruzione del piazzale ed edifici universitari, ed il versante che lo collega al corso del T. Fersina. Lungo lo stesso ci sono alcune marcate valli separate da dorsali.

La parte alta del versante evidenzia due porzioni, a nord e a sud, di acclività moderata, mentre il resto del versante possiede pendenze severe. Fra la Salita Mancini e il ciglio della scarpata di Mesiano sono presenti opere di sostegno, in particolare appena sotto la sommità ci sono 2 muri in calcestruzzo in buone condizioni che articolano la topografia in terrazzamenti stabili.

La parte centrale del pendio è occupata da 2 valloni molto acclivi, che a valle terminano con affioramenti rocciosi e verso monte si spingono fino in prossimità del piazzale.

Lungo il pendio affiorano alcune pareti rocciose, corrispondenti alle porzioni acclivi, in generale alterate e variamente fratturate, mentre sul resto del pendio è distribuita una coltre di depositi sciolti ghiaiosi e sabbiosi derivanti dai terreni alluvionali e fluvioglaciali parzialmente rielaborati dall'azione delle acque e frammisti ai prodotti dell'alterazione delle rocce affioranti.

Nelle parti più acclivi del pendio agiscono processi di erosione e dilavamento che originano piccoli dissesti superficiali, mentre in corrispondenza degli affioramenti rocciosi agiscono processi di degradazione favoriti dall'alterazione superficiale e dalla fratturazione dell'ammasso.

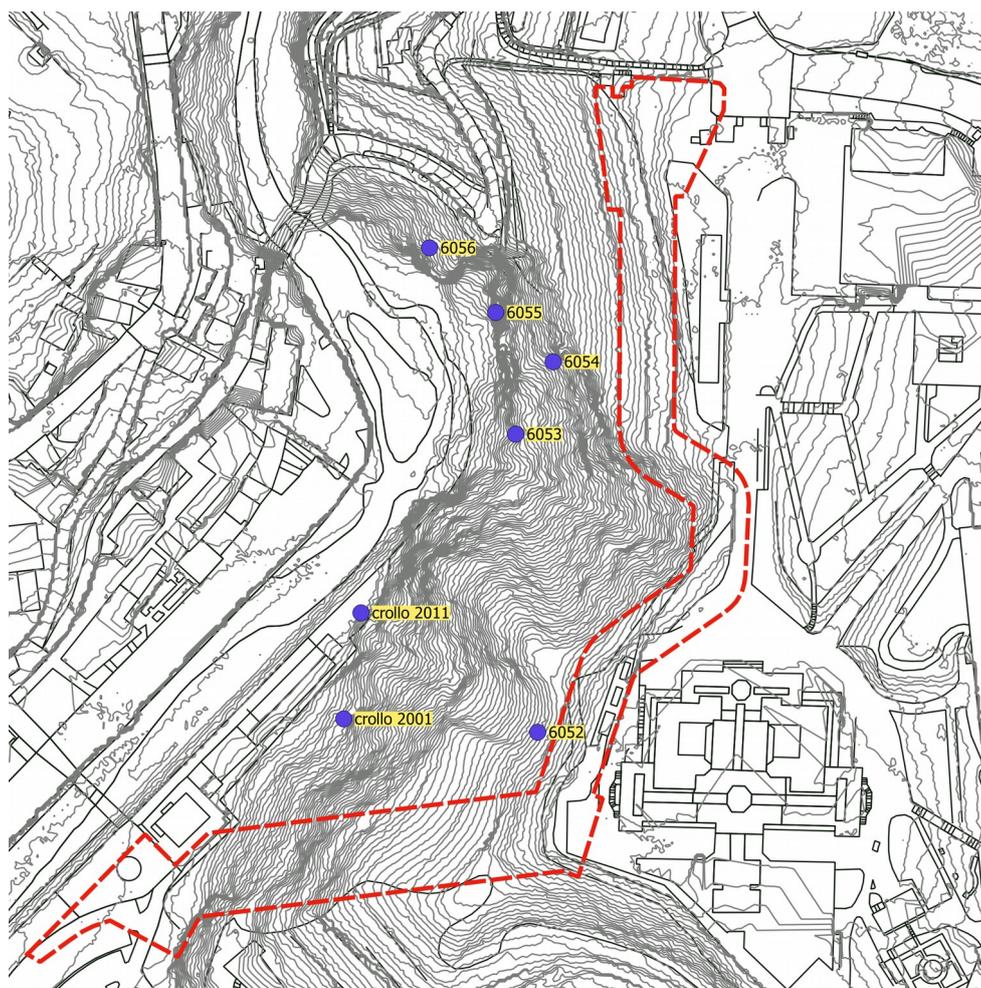


Figura 9: dissesti registrati sul versante. Catasto dei Dissesti del servizio Geologico, ridisegnato.

La situazione generale della stabilità del versante è illustrata dalla distribuzione dei dissesti registrati negli ultimi anni, emersa dalla consultazione del Catasto dei Dissesti presso il Servizio geologico provinciale.

Il versante è stato oggetto negli anni passati di eventi di dissesto a seguito degli eventi meteorologici del novembre 2000, dovuti a rilasci di detrito, crolli e piccole colate, legati alle dinamiche delle acque superficiali ed ipogee ai punti di emersione (da cod. 6053 fino a 6056 in fig. 9).

L'evento più importante si è verificato dopo le precipitazioni del 17 novembre 2000 (cod. 6052). Una frana si è sviluppata tra l'orlo del versante sotto il piazzale ovest e l'argine sinistro del T. Fersina, con scivolamento del terreno glaciale all'orlo del versante, colata del materiale lungo il canale e deposizione di un corpo di frana sul piazzale sottostante e parzialmente nel T. Fersina.

La sistemazione della frana ha comportato l'esecuzione dei seguenti interventi¹:

- rifacimento della rete di adduzione e smaltimento delle acque bianche derivanti dalla facoltà;
- esecuzione di terre armate e riprofilatura del pendio;
- ripristino superficiale, captazione delle acque di drenaggio e interventi per il controllo dell'erosione.

Sempre negli stessi anno è stato realizzato un altro intervento di somma urgenza per la messa in sicurezza degli edifici in cima a viale Bolognini(crollo 2001 in fig. 9). A seguito del distacco di un masso dal versante tra il 12 e 13 marzo 2001 sono stati realizzati i seguenti interventi²:

- disgaggio
- barriera paramassi in rete metallica;
- rivestimento in rete metallica degli affioramenti rocciosi sul pendio.

Nella documentazione tecnica messa a disposizione del Servizio Prevenzione Rischi della Provincia si evidenziano fenomeni di rotolamento dei massi di modesta entità, con energie inferiori a 50 kJ. La simulazione di caduta massi ha rilevato velocità massima di 36,35 m/sec, altezza massima di 1,7 m e energia massima di 47 kJ. Pertanto è stata individuata una barriera a dissipazione di energia a geometria fissa costituita da pannelli in rete di funi supportata da travi in acciaio incernierati su piastra di base.

Altre indicazioni più recenti, comunicate verbalmente dal Servizio geologico provinciale, riguardano un rilascio dal detrito di un blocco (crollo 2011) e il ruscellamento di acque superficiali non incanalate lungo la parte sud del versante.

Le attività di sistemazione e prevenzione svolte sul versante hanno realizzato una serie di opere, riassunte schematicamente nella planimetria seguente: a monte degli edifici sono presenti opere passive a difesa dai crolli e rotolamenti, sulle pareti rocciose sorgenti di crolli sono stese reti in aderenza e sul dissesto principale ci sono opere di regimazione delle acque, opere di sostegno e riprofilatura del versante.

1 Progetto di messa in sicurezza del versante in frana compreso nelle particelle 80171 e 802/2 -Intervento in somma urgenza. Geologia Applicata, 2001

2 Intervento in somma urgenza -Realizzazione di opere di difesa passiva per la messa in sicurezza della p.ed. 5914 (Loc. Busa, viale Bolognini) a Trento. Geologia Applicata, 2001

Legenda

TRACCIATO_PRELIMINARE

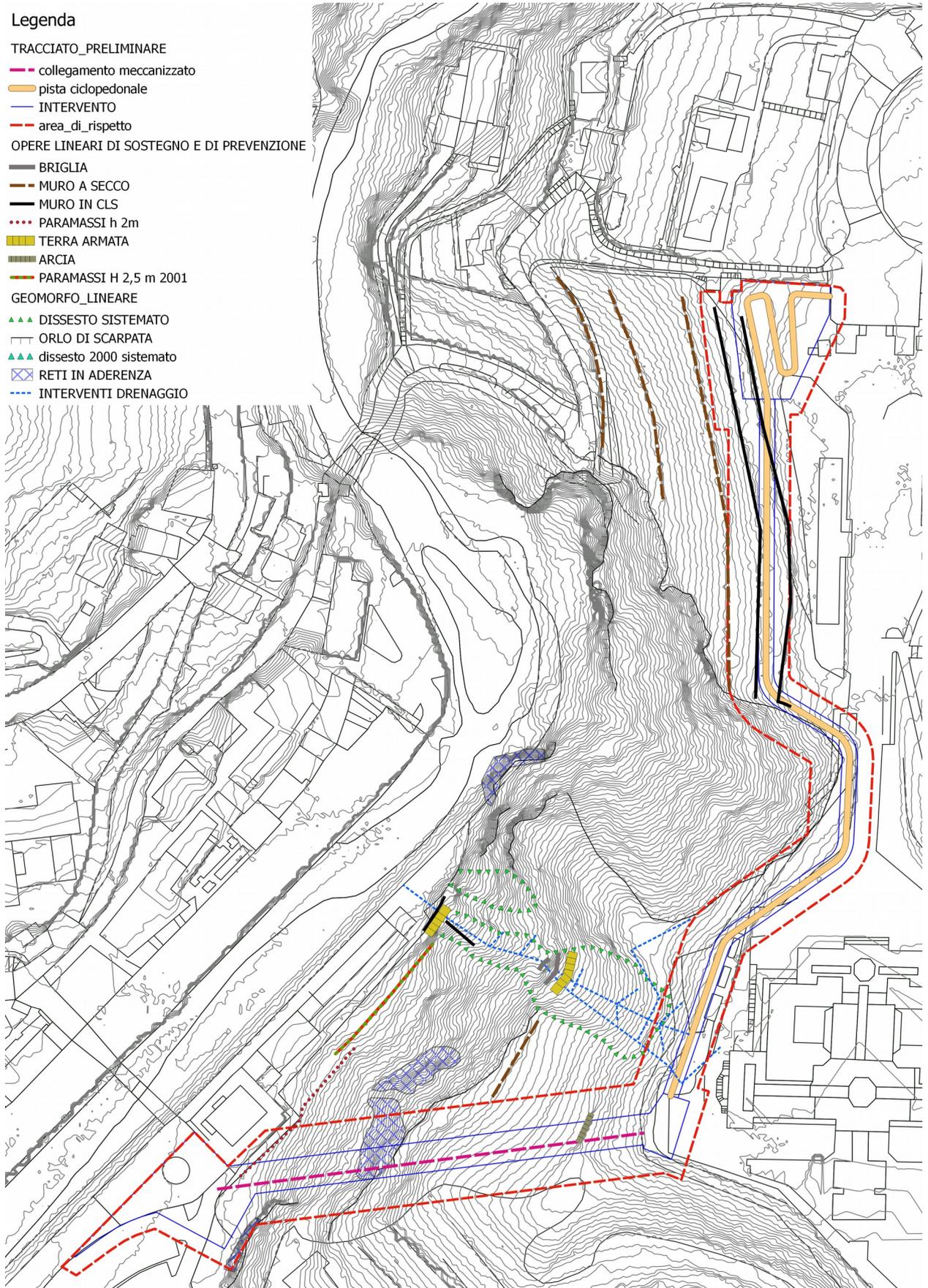
- collegamento meccanizzato
- pista ciclopedonale
- INTERVENTO
- area_di_rispetto

OPERE LINEARI DI SOSTEGNO E DI PREVENZIONE

- BRIGLIA
- MURO A SECCO
- MURO IN CLS
- PARAMASSI h 2m
- TERRA ARMATA
- ARCIA
- PARAMASSI H 2,5 m 2001

GEOMORFO_LINEARE

- DISSESTO SISTEMATO
- ORLO DI SCARPATA
- dissesto 2000 sistemato
- RETI IN ADERENZA
- INTERVENTI DRENAGGIO



5. Compatibilità con le pericolosità idrogeologiche

5.1 Pericolosità di crollo.

Questa pericolosità insiste sul tratto iniziale del collegamento meccanizzato, tra le quote 220 m slm e 250 m slm circa. I distacchi provenienti dalle pareti rocciose affioranti sono di modesta entità e sono attualmente prevenuti da reti metalliche installate nel 2001.

Ulteriore sorgente di crolli sono le zone acclivi nel detrito, che in occasione di eventi meteorici possono dare luogo a rilasci di materiale.

Il tratto iniziale del collegamento attraversa una delle aree sorgenti dei crolli, attualmente coperta da rete metallica. In sede di progettazione l'interferenza con l'affioramento sarà oggetto di approfondimento che dovrà necessariamente prevedere il mantenimento e il miglioramento dell'opera passiva presente e la realizzazione di altre opere di prevenzione sul versante soprastante.

Permane una fascia di versante a quote superiori di acclività pronunciata, che può essere sorgente di potenziali distacchi e rotolamenti, di modesta volumetria.

La compatibilità del tracciato è subordinata al mantenimento ed adeguamento delle opere attive presenti e alla loro estensione ai tratti di versante che insistono sul percorso, anche in relazione alle modifiche del terreno che si rendessero necessarie per la realizzazione delle fondazioni.

5.2 Pericolosità di frana

Interessa il tracciato nelle parti di collegamento meccanizzato e in alcuni tratti lungo il ciglio del terrazzo, dove passa la pista ciclopedonale. Per quanto riguarda il tratto nord, il percorso viene ricavato in zona stabile dove sono presenti 2 muri in calcestruzzo, che in tale area assicurano la compatibilità, previa verifica della loro integrità lungo tutto il tracciato.

Nel caso del collegamento meccanizzato inferiore, il versante interessato è molto acclive, la coltre di terreno sciolto è denudata dall'azione delle acque meteoriche e mostra alcune erosioni e piccoli scivolamenti superficiali.

La compatibilità sarà assicurata dalla previsione di interventi di regimazione delle acque meteoriche e di adeguate opere di sostegno e/o riprofilatura del versante.

Per quanto riguarda il tratto di ciclopedonale, la compatibilità con la pericolosità di frana sarà assicurata da una scelta del tracciato definitivo il più possibile lontano dal ciglio, prevedendo, ove possibile, lo spostamento di impianti e strutture interferenti, e dalla previsione di opere di sostegno e consolidamento.

La notevole acclività, lo spessore di terreno sciolto, la presenza di fenomeni erosivi e di denudamento dovranno essere presi in conto e controllati con l'adozione di opere di sostegno adeguatamente fondate e con la sistemazione del versante in un intorno adeguato. La compatibilità potrà essere assicurata anche con l'adozione di soluzioni strutturali come opere a sbalzo o passerelle. Particolare attenzione sarà dovuta alla regimazione delle acque meteoriche, che saranno recapitate nei collettori presenti.

6. Conclusioni dello studio

La verifica delle condizioni del versante interessato dalla variante urbanistica per la realizzazione del collegamento tra la città di Trento e Mesiano ha confermato le condizioni di pericolosità di tipo idrogeologico, legate a fenomeni di crollo roccioso e frana.

Sulla base di quanto riportato ed illustrato in relazione, è possibile affermare che la **variante di cui all'oggetto è compatibile con le pericolosità evidenziate, subordinatamente a queste condizioni:**

collegamento meccanizzato

- mantenimento ed adeguamento delle opere di prevenzione attive presenti e loro estensione ai tratti di versante che insistono sul percorso, anche in relazione alle modifiche del terreno che si rendessero necessarie per la realizzazione delle fondazioni;
- mantenimento ed adeguamento delle barriere paramassi presenti a protezione degli edifici a valle, in particolar modo di quella più vecchia;
- previsione di adeguate opere di sostegno e/o riprofilatura del versante ;
- previsione di interventi di raccolta e regimazione delle acque meteoriche, che saranno recapitate in luogo sicuro.

pista ciclopedonale

- verifica delle condizioni delle opere di sostegno esistenti che interessano il tracciato nel tratto nord;
- scelta del tracciato definitivo il più possibile lontano dal ciglio, prevedendo, ove possibile, lo spostamento di impianti e strutture interferenti;
- previsione di opere di sostegno, consolidamento e sistemazione. La notevole acclività, lo spessore di terreno sciolto, la presenza di fenomeni erosivi e di denudamento dovranno essere presi in conto e controllati con l'adozione di opere di sostegno adeguatamente fondate e dalla sistemazione del versante in un intorno adeguato. La compatibilità potrà essere assicurata anche con l'adozione di soluzioni strutturali come opere a sbalzo o passerelle.
- previsione di interventi di raccolta e regimazione delle acque meteoriche, che saranno recapitate nei collettori presenti o nel reticolo idrografico stabile.

Il relatore
dott. geol. Alberto Pisoni
n. 54 ES