Dott. geol. Chiara Siorpaes

9 marzo 2018

Il geologo

nella programmazione

difesa

e gestione

del territorio bellunese

Successione di rocce

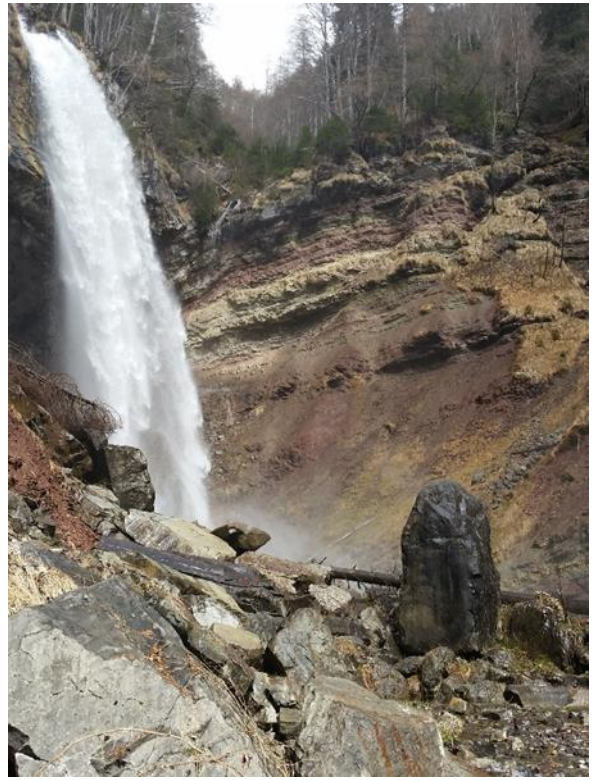
Geologia del territorio

Flysch di Belluno - Alpago

F. Heiligkreuz e Travenanzes - Col di Bos

Alternanza
rocce «tenere»
rocce «tenaci»

F. di Werfen e Dolomia Serla Inferiore
Valle di San Lucano



Panorama dal M. Cernera verso Passo Giau - Gruppo Tofana

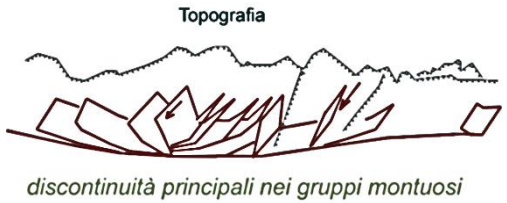
Geologia del territorio

Fratturazione delle rocce

Brent de l'Art

Alpago

Son Forca - Cristallo



discontinuità principali nei gruppi montuosi

Suddivisione degli ammassi rocciosi

Val Salata – Dolomiti d’Ampezzo

Geologia del territorio

Nebbia verso Pelmo e Civetta dai Lasoti di Formin

Ghiaccio

Vallone Bellunese da Col Brustolà

Modellamento del territorio

Acqua

Geologia del territorio

Grotte carsiche - Altopiani Ampezzani

Rio Fanes

Rio Rin - San Pietro di Cadore

Cosderuoibes – Auronzo di Cadore

Modellamento delle rocce e del territorio

Gravità

Geologia del territorio

Case Saviane - Puos d'Alpago

Corvo Alto e Piz del Corvo

Modellamento del territorio

Confluenza
T. Maè e T. Mareson
Forno di Zoldo

Valle del Piave verso Ponte nelle Alpi

Gli effetti combinati dell'assetto geologico e degli agenti esogeni

Masariè di Tofana

Perarolo di Cadore

sono riconoscibili in tutto il territorio bellunese

e sono pochi i casi in cui i fenomeni naturali

Civetta dal M. Piz

Chiesa di Valle di Cadore

avvengono senza che ci sia interferenza con beni antropici

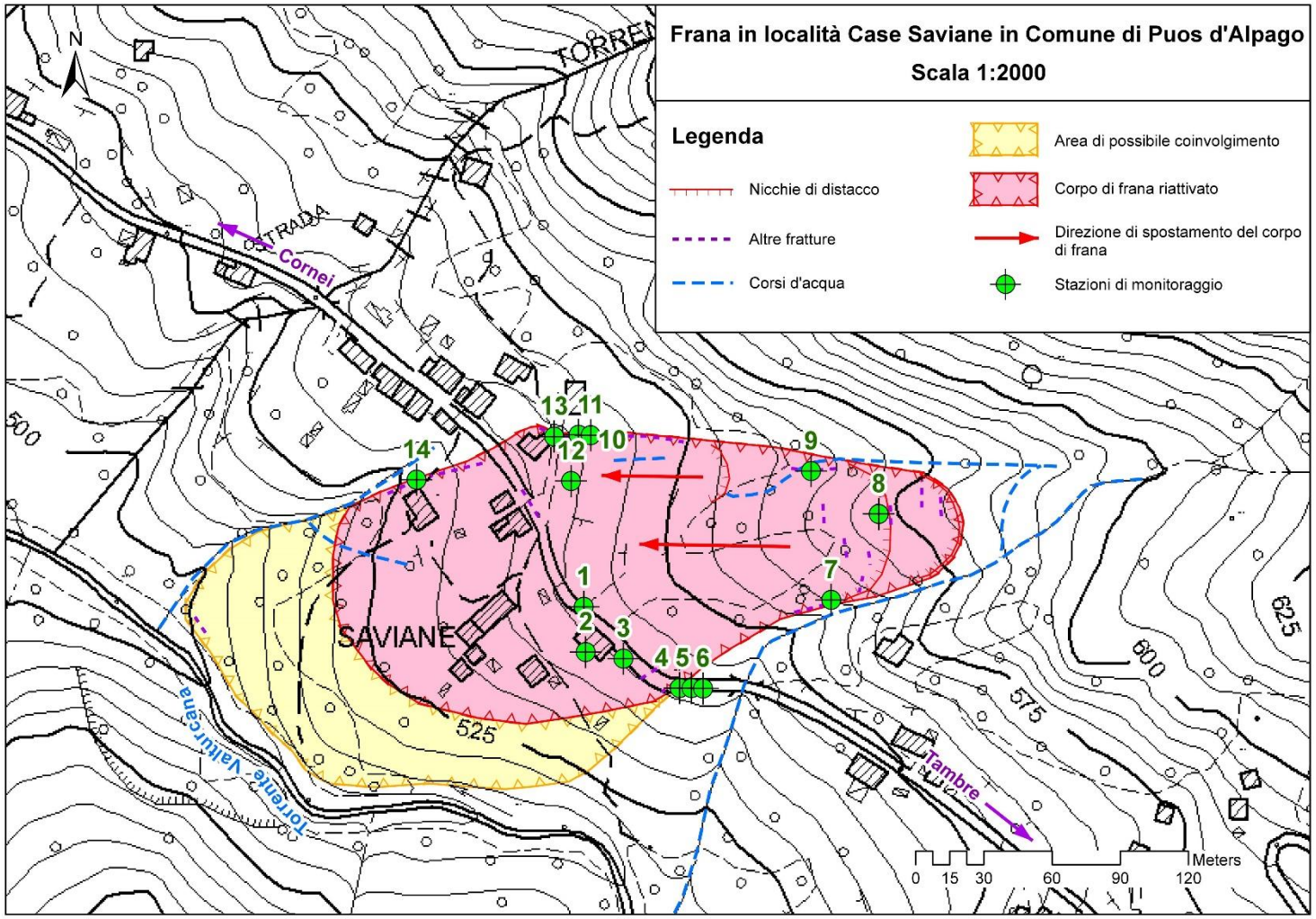
Il territorio della provincia di Belluno

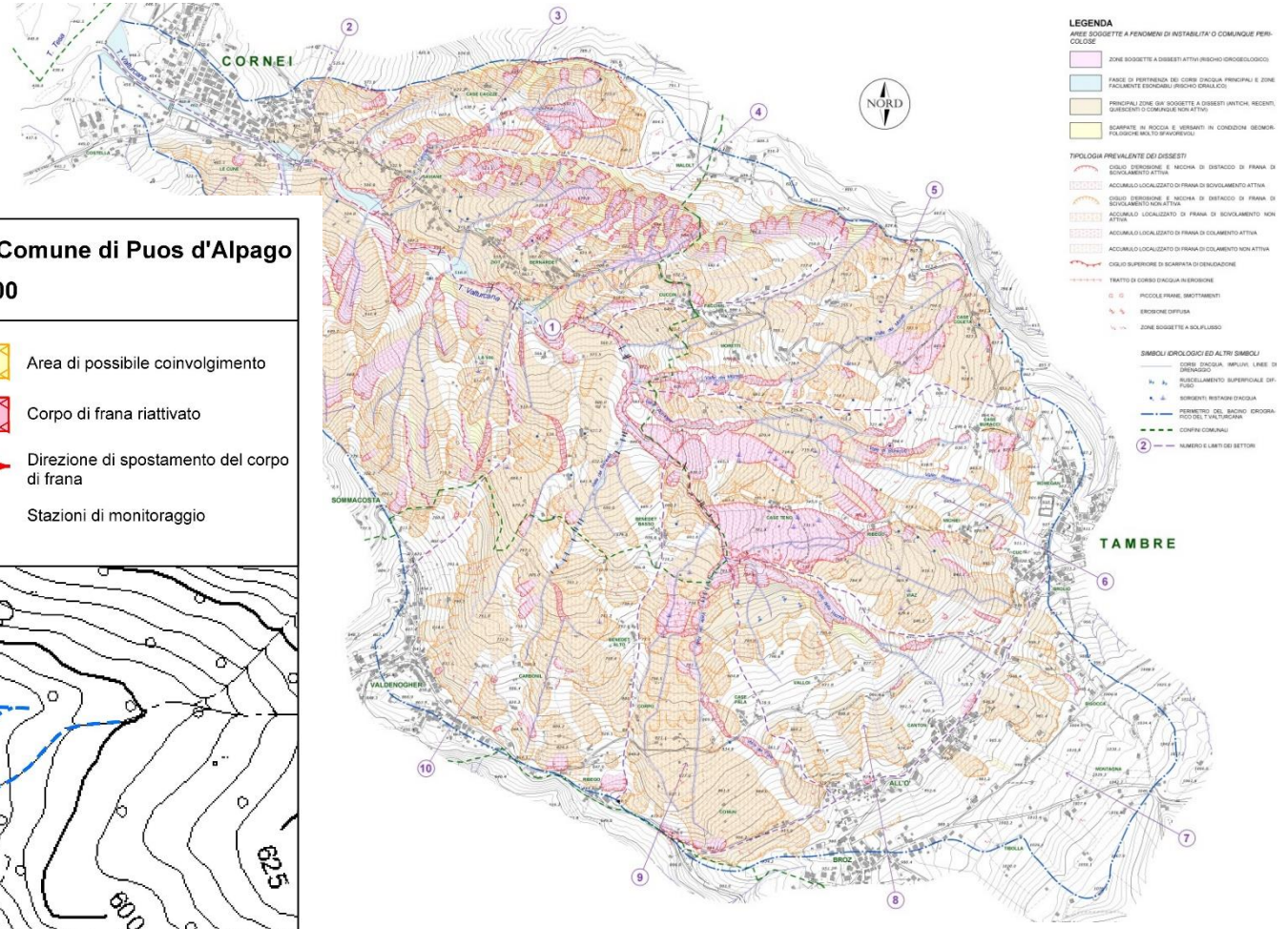
Caprile

Alpago e Lao di Santa Croce

Presenta molteplici fragilità e i fenomeni franosi sono più di 2000 riscontrati in quasi tutti i comuni

Valturcana





Riattivazione di un fenomeno del 1966

Volume mobilizzato: 150.000-200.000m^3

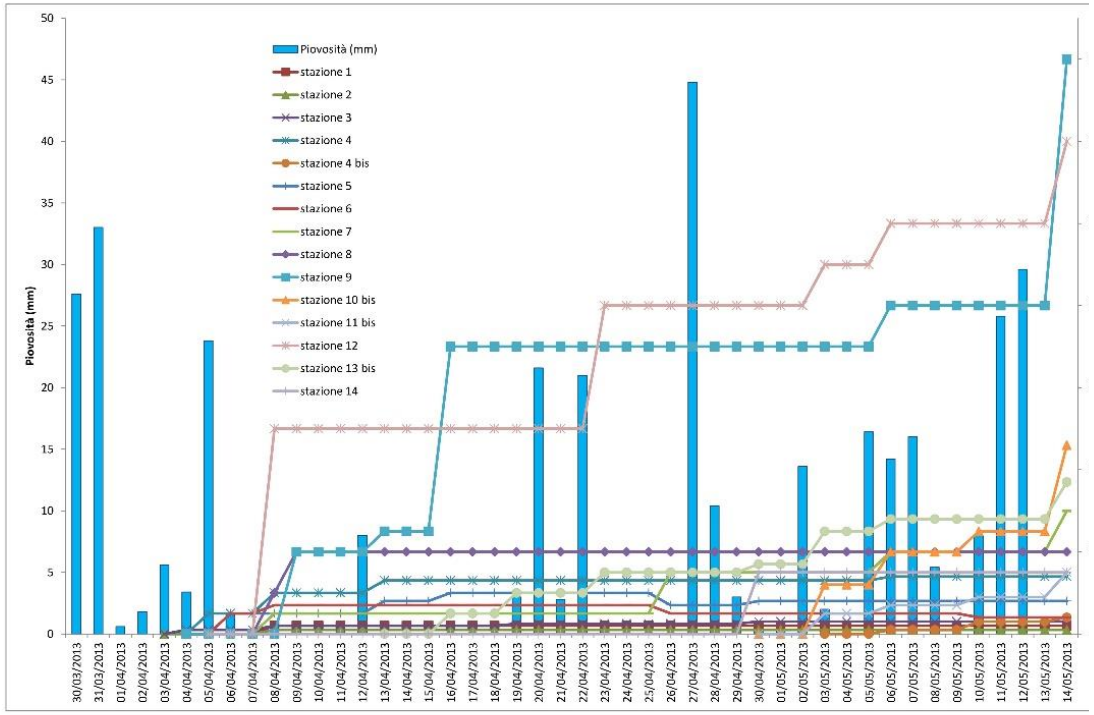
Scivolamento traslativo rotazionale

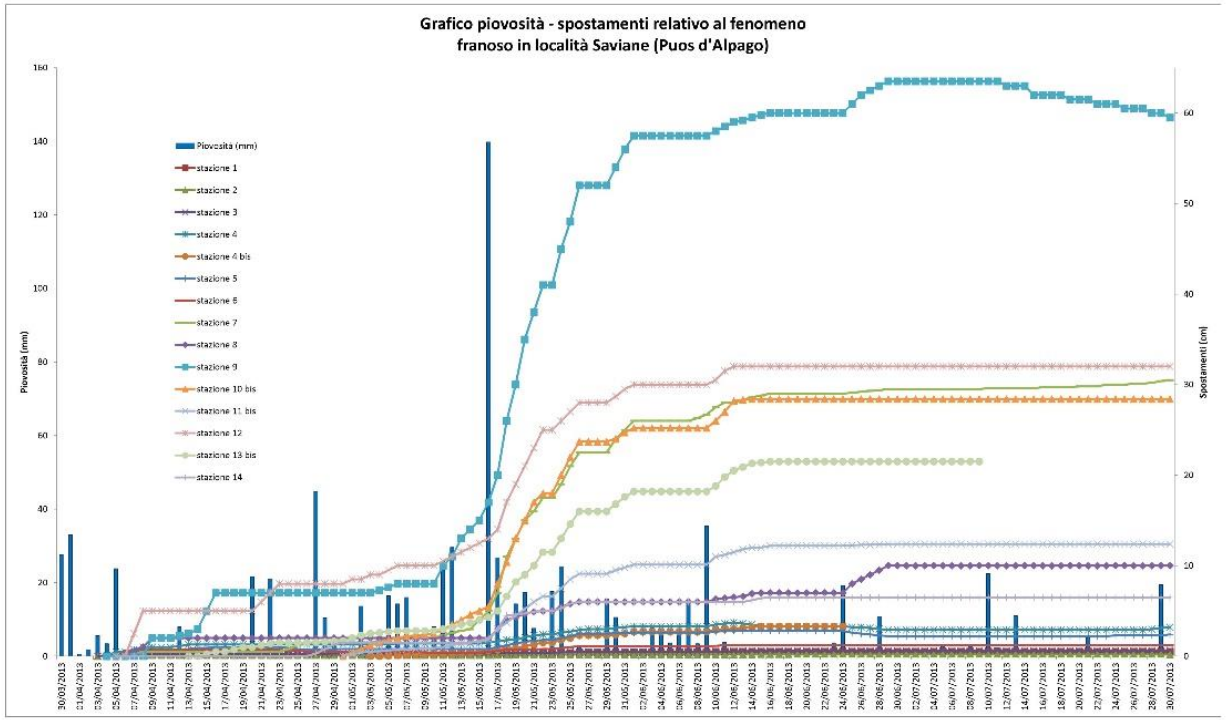
Gestione del territorio

Sistemi di monitoraggio in situazione di emergenza

Gestione del territorio

Comparazione tra piovosità e spostamenti da marzo a agosto 2013





Gestione del territorio

Evoluzione nel tempo del fenomeno
Effetti su case e strade

Gestione del territorio

Movimento nel tempo del corpo di frana
Effetti sulle opere di regimazione e in alveo

Torrente Valturcana - Primavera 2014

Gestione del territorio

Movimento nel tempo del corpo di frana
Effetti in alveo

Torrente Valturcana
novembre 2014

Gestione del territorio

Sopralluoghi durante gli eventi

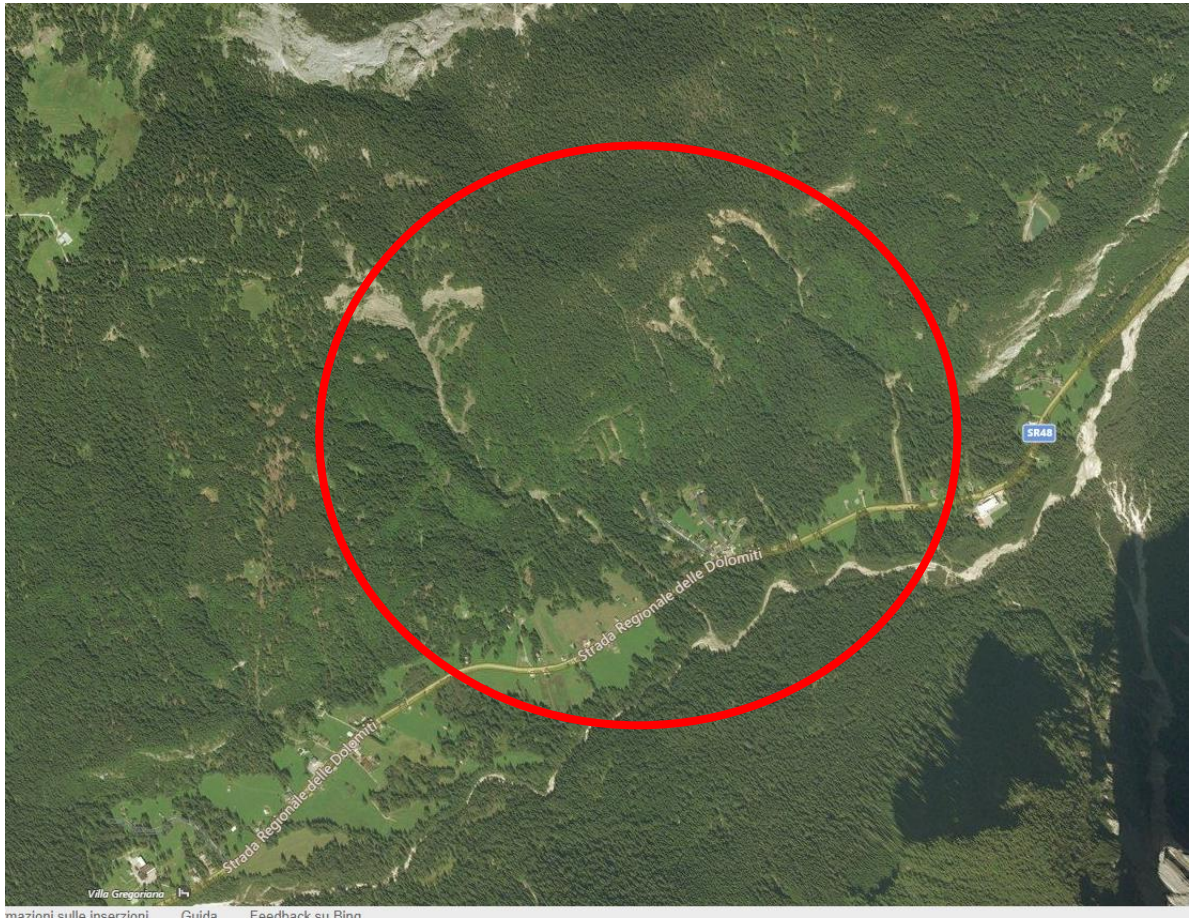
Gestione del territorio

Gestione del territorio

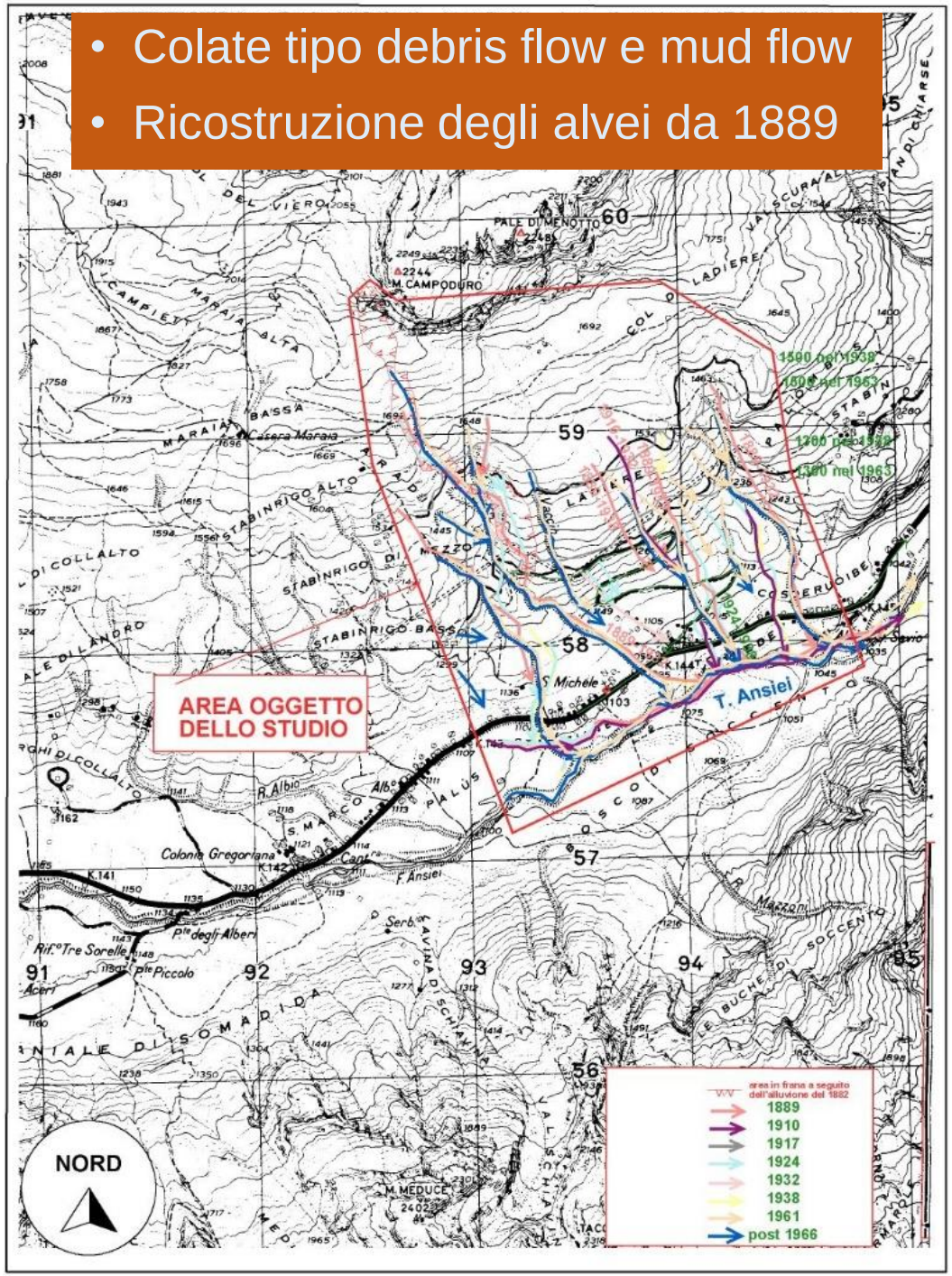
Valturcana 2015
loc. Ribego – Case Teno

- Riattivazione fenomeno 1966
- Volume mobilizzato: 250.000-300.000m^3
- Scivolamento rotazionale che evolve in colata
- Danneggiamento opere idrauliche eseguite durante il fascismo

Torrente Ansiei
Cosderuoibes 2000 - 2002

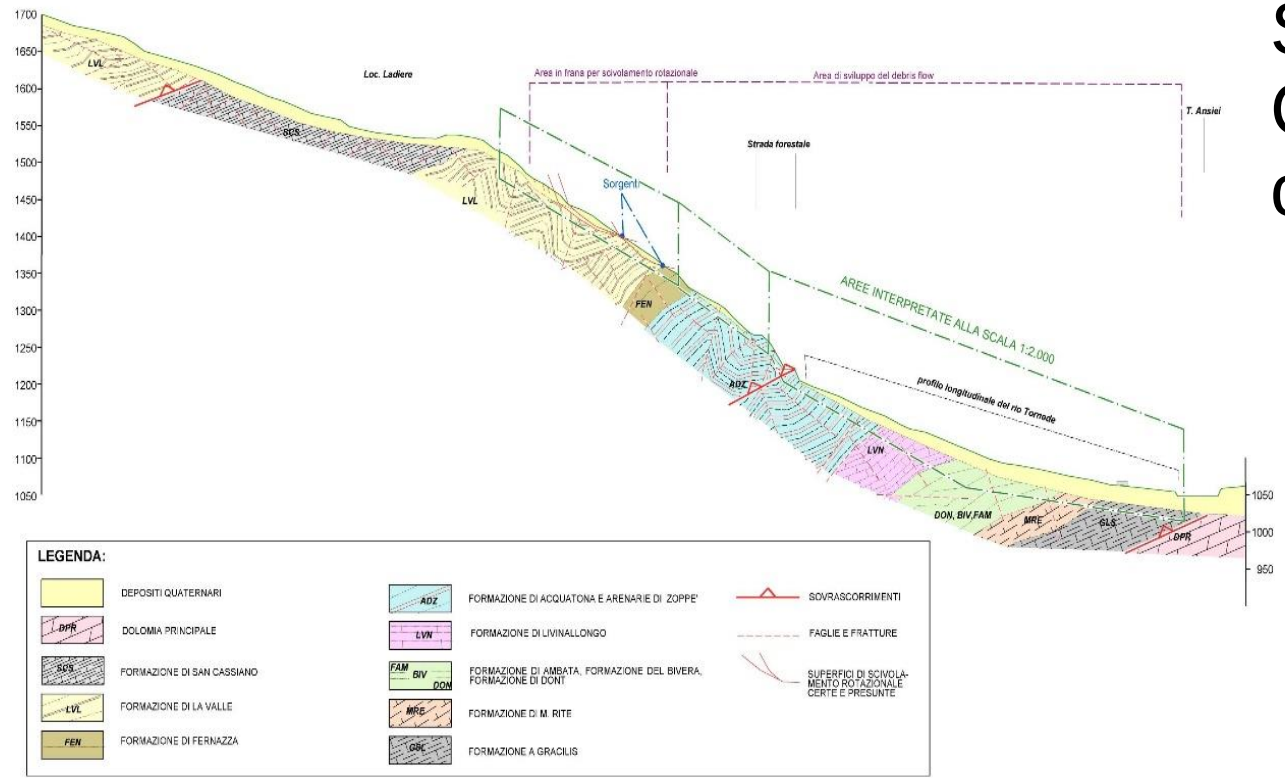


- Colate tipo debris flow e mud flow
- Ricostruzione degli alvei da 1889



Studio del territorio

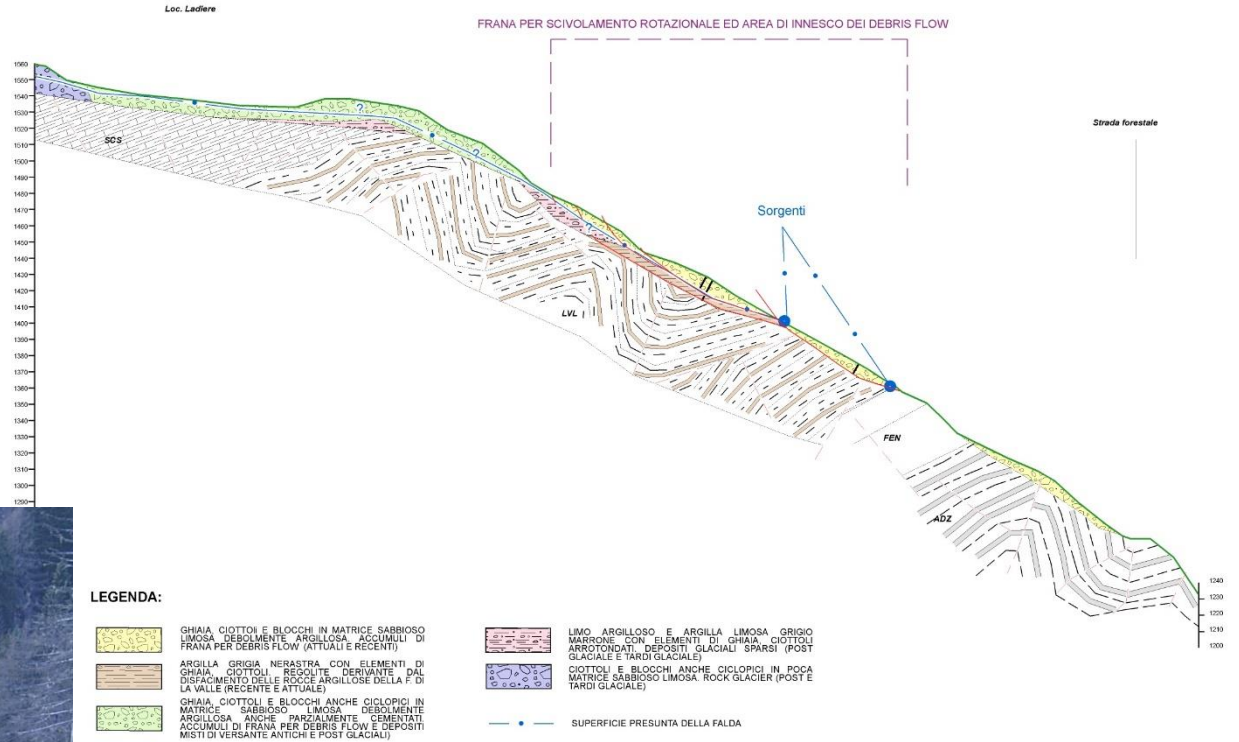
Frane dal post Glaciale
Substrato: F. San Cassiano – La Valle
Copertura: argille e limi con ghiaie ciottoli e blocchi



Studio del territorio

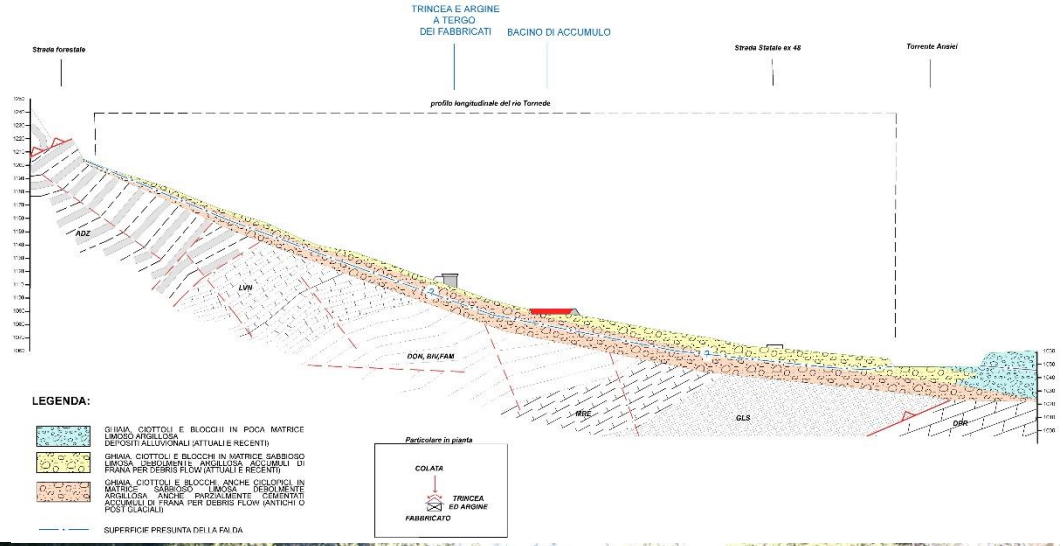
Studio del territorio

Rio Vacia 2002
testata del bacino



LEGENDA:

- GHIAIA, CIOTTOLI E BLOCCHI IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA, ACCUMULI DI FRANA PER DEBRIS FLOW (ATTUALI E RECENTI)
- ARGILLA GRIGIA NERASTRA CON ELEMENTI DI GHIAIA, CIOTTOLI RESOLITE DERIVANTE DAL DISFACIMENTO DELLE ROCCE ARGILLOSE DELLA F. DI LA VALLE (RECENTE E ATTUALE)
- GHIAIA, CIOTTOLI E BLOCCHI ANCHE CICLOPICI IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA ANCHE PARZIALMENTE CEMENTATI, ACCUMULI DI FRANA PER DEBRIS FLOW E DEPOSITI MISTI DI VERSANTE ANTICHI E POST GLACIALI)
- LIMO ARGILLOSO E ARGILLA LIMOSA GRIGIO MARRONE CON ELEMENTI DI GHIAIA, CIOTTOLI ARROTONDATI, DEPOSITI GLACIALI SPARSI (POST GLACIALE E TARDI GLACIALE)
- CIOTTOLI E BLOCCHI ANCHE CICLOPICI IN POCA MATRICE SABBIOSO LIMOSA. ROCK GLACIER (POST E TARDI GLACIALE)
- SUPERFICIE PRESUNTA DELLA FALDA



Porzione media e inferiore del bacino
Briglia filtrante
MANUTENZIONE

Studio del territorio

Rio Vaccia, Rio Tornede, Rio Cosderuoibes proposte e possibili successivi interventi

LEGENDA:

- AREA IN AFFIORAMENTO DEL SUBSTRATO PRE QUATERNARIO
- AREA IN FRANA COMPLESSA (SCIVOLAMENTI ROTAZIONALI E MOBILIZZAZIONE DELL'EVENTUALE DETRITO GROSSOLANO SOPRASTANTE)
- AREA INTERESSATA DAI DEPOSITI DEL DEBRIS FLOW DEL 2000
- AREA IN CUI SONO PRESENTI FRATTURE DI NEOFORMAZIONE
- DIREZIONI DI MOVIMENTO DELLE FRANE PER COLATA IN PREVALENTI GHIAIA E CIOTTOLI IN ABBONDANTE MATRICE LIMOSO ARGILLOSA, CON TRONCHI E BLOCCHI (DEBRIS FLOW)
- DIREZIONI DI MOVIMENTO DELLE FRANE PER COLATA IN PREVALENTI TERRENI LIMOSO ARGILLOSI CON GHIAIA, CIOTTOLI, BLOCCHI E TRONCHI (MUD FLOW)
- OPERE GIA' ESISTENTI
- OPERE REALIZZATE IN SOMMA URGENZA

OPERE IN PROGETTO

DIFESE PASSIVE

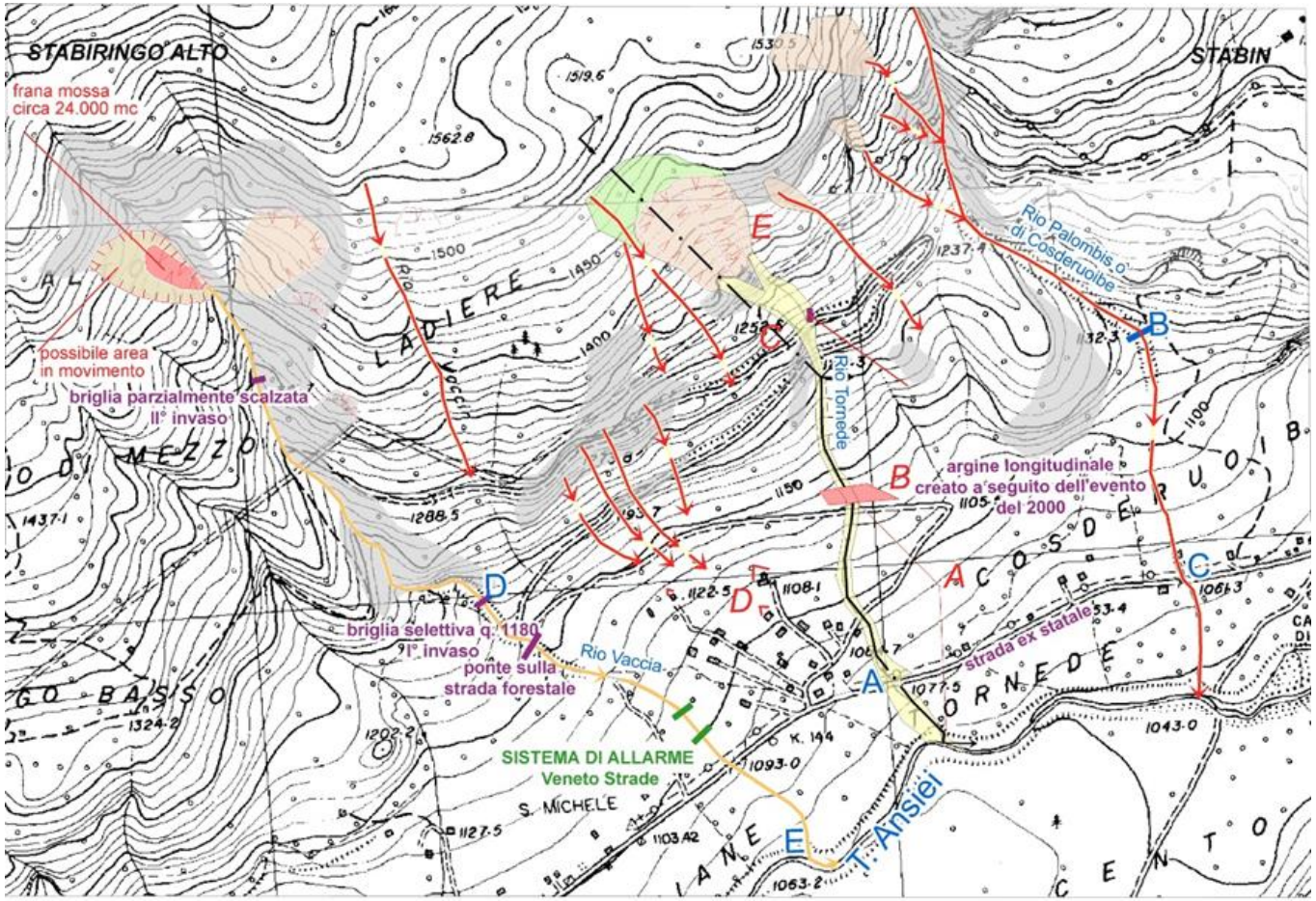
- **A** TRATTO DI ALVEO DEL RIO TORNEDE DA RICALIBRARE ABBASSANDO LA BASE ALVEO DI CIRCA 1,50 -2,00 M PER RIPRISTINARE LO SCORRIMENTO DEL RIO NEI TOMBOTTI (EVENTUALMENTE INGRANDITI) GIA' ESISTENTI LUNGO LA STRADA FORESTALE (MATERIALE IN ESUBERO PARI A CIRCA 2.500 MC)
- **B** COSTRUZIONE DI UN BACINO PER LA SEDIMENTAZIONE DEL MATERIALE DELLE COLATE PARI AI CIRCA 7.500 MC
- **C** RIPULITURA DELL'ALVEO E DELLA ZONA IN FRANA DA TRONCHI E BLOCCHI CHE POSSONO OSTRUIRE IL PASSAGGIO DELLE COLATE PERMETTENDO L'ESONDAZIONE NON CONTROLLATA DEI MATERIALI; EVENTUALE RIPRISTINO NELLA PARTE ALTA DELL'AREA IN FRANA, DEGLI ASSI DI SCOLO DELLE ACQUE METEORICHE PER IMPEDIRE LA FORMAZIONE DI ZONE PALUSTRI
- **D** COSTRUZIONE DI TRINCEE ED ARGINI DEVIATORI DELLE COLATE, POSTI A RETRO DEGLI EDIFICI ABITATI PIU' ALTI LUNGO IL VERSANTE

DIFESE ATTIVE

- **E** EVENTUALI OPERE DI RIPRISTINO SUPERFICIALE DELLE AREE FRANATE CON TECNICHE DI BIOINGEGNERIA SUBORDINATE ALLA REALIZZAZIONE DI DRENAGGI PROFONDI LUNGO LA TESTATA DELLA ZONA IN FRANA COSI' DA CONTROLLARE UNO DEI FATTORI INNESCANTI DELLE FRANE PER SCIVOLAMENTO ROTAZIONALE (DATA LA PRESENZA DELLA FALDA, LA NATURA DEI TERRENI E L'ACCLIVITA' DEI LUOGHI SI RITIENE CHE, NON OPERANDO UN DRENAGGIO PROFONDO, TALI OPERE SUPERFICIALI ABBIANO VITA BREVE)

ALTRI INTERVENTI POSSIBILI

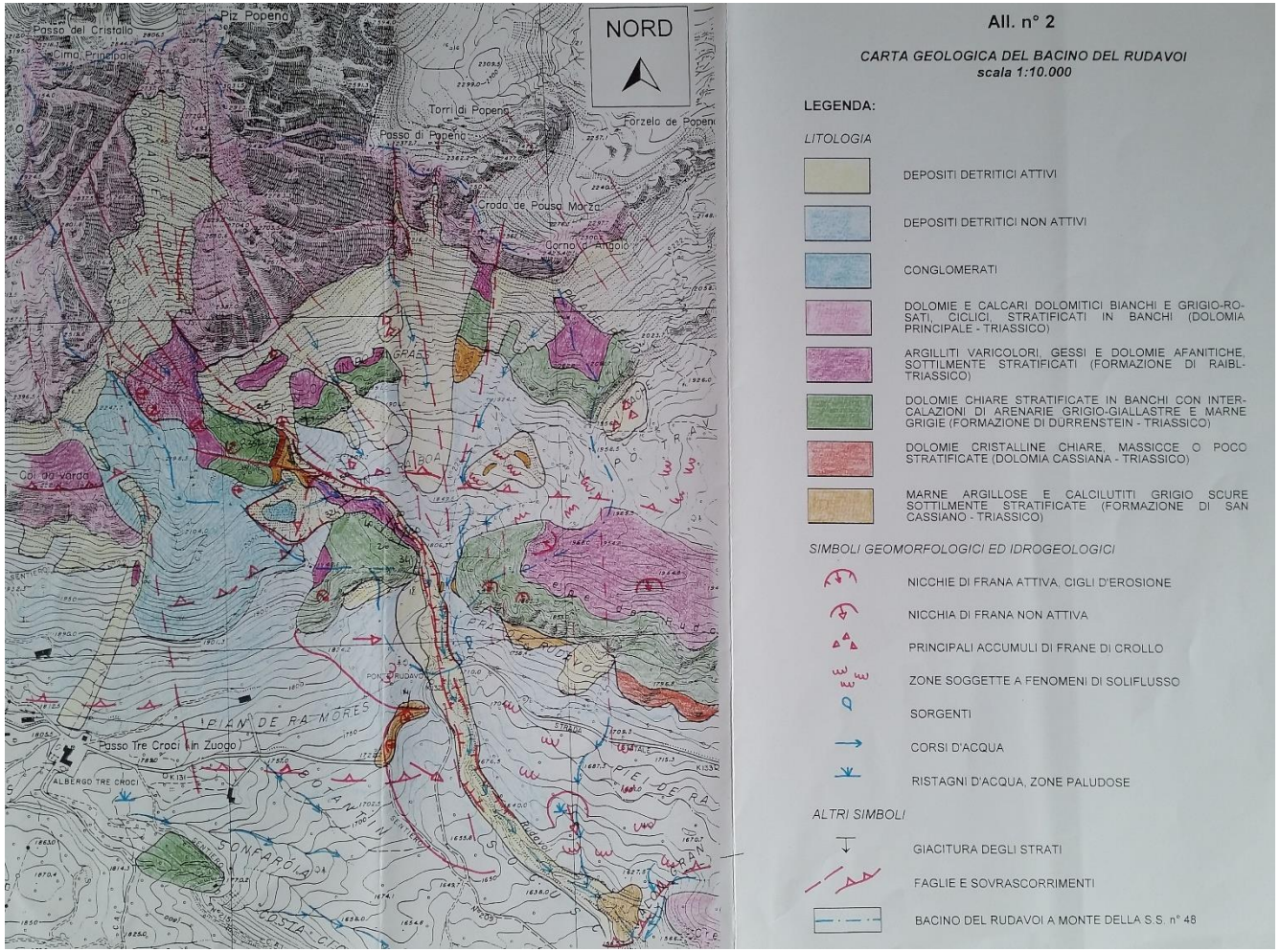
- **A** POSA IN OPERA DI UN TOMBOTTO PIU' GRANDE (4X4 M) PER IL SOTTOPASSO DELLA STRADA EX STATALE LUNGO IL RIO TORNEDE
- **B** COSTRUZIONE DI UNA BRIGLIA SELETTIVA (SIMILE A QUELLA DEL RIO VACCIA) LUNGO IL RIO PALOMBIS O "DI COSDERUOIBE" CIRCA A Q. 1130 M S.L.M.
- **C** POSA IN OPERA DI UN TOMBOTTO PIU' GRANDE (4X4 M) PER IL SOTTOPASSO DELLA STRADA EX STATALE LUNGO IL RIO PALOMBIS O "DI COSDERUOIBE"
- **D** PULIZIA A MONTE DELLA BRIGLIA SELETTIVA Q. 1180 M S.L.M.LUNGO IL RIO VACCIA
- **E** PULIZIA ALLA CONFLUENZA DEL RIO VACCIA CON IL TORRENTE ANSIEI PER ACCELLERARE LO SVUOTAMENTO DEL LAGHETTO DI NEOFORMAZIONE



Studio del territorio

Torrente Rudavoi 1997

Documenti storici dal 1882



DEBRIS FLOW

- Trasporto blocchi anche di centinaia di metri cubi
- Distruzione ponte sulla S.S.48 e ponte di Valbona
- Morte di un carabiniere in servizio in seguito alla mancanza del ponte
- Danneggiamenti al pascolo di Valbona

Da una soluzione di emergenza ad un progetto realizzato

T. Rudavoi - 1992 episodio pregresso

Da una soluzione di emergenza ad un progetto realizzato

5 settembre 1997 colata

Sopralluoghi:
- studio del fenomeno
- posizionamento sistema allarme

Da una soluzione di emergenza ad un progetto realizzato

FOTO n° 16

Particolare, da monte, dei massi di grandi dimensioni, a circa 1.780 m di quota dove posizionare la sezione di allarme n° 2 b.

FOTO n° 17

Particolare, da valle, dei massi di grandi dimensioni, a circa 1.780 m di quota dove posizionare la sezione di allarme n° 2 b.

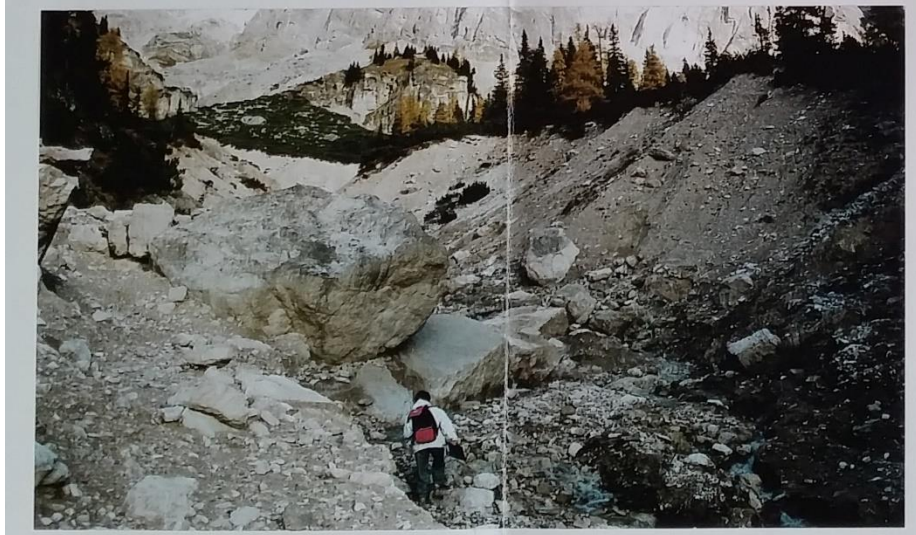


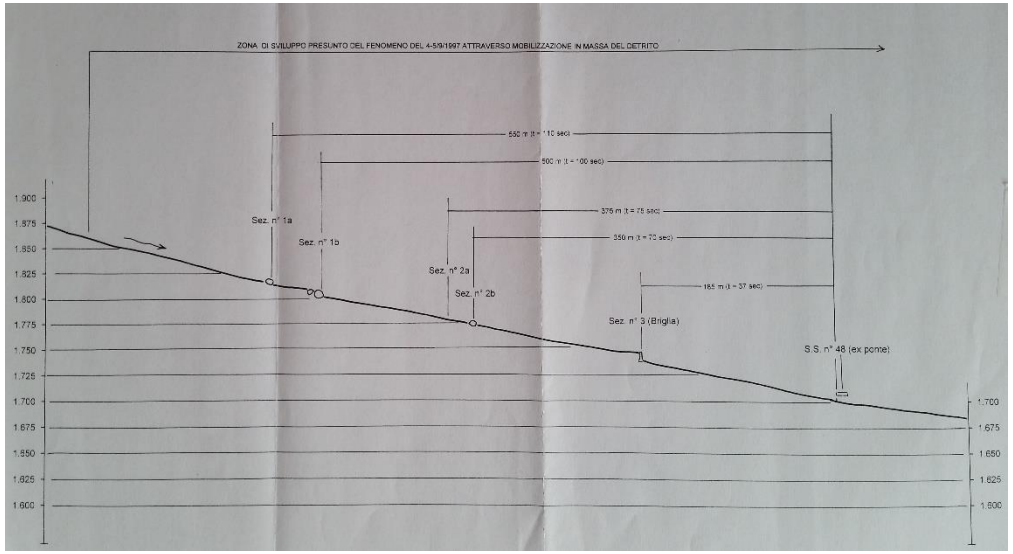
FOTO n° 18

Veduta da valle della briglia lesionata e scalzata al piede, a quota 1.750 m circa, dove posizionare la sezione di allarme n° 3.

FOTO n° 19

Veduta da valle dei resti del ponte sul Rudavoi della S.S. n° 48 travolto dalla colata di detrito del 05.09.1997.

Da una soluzione di emergenza
ad un progetto realizzato

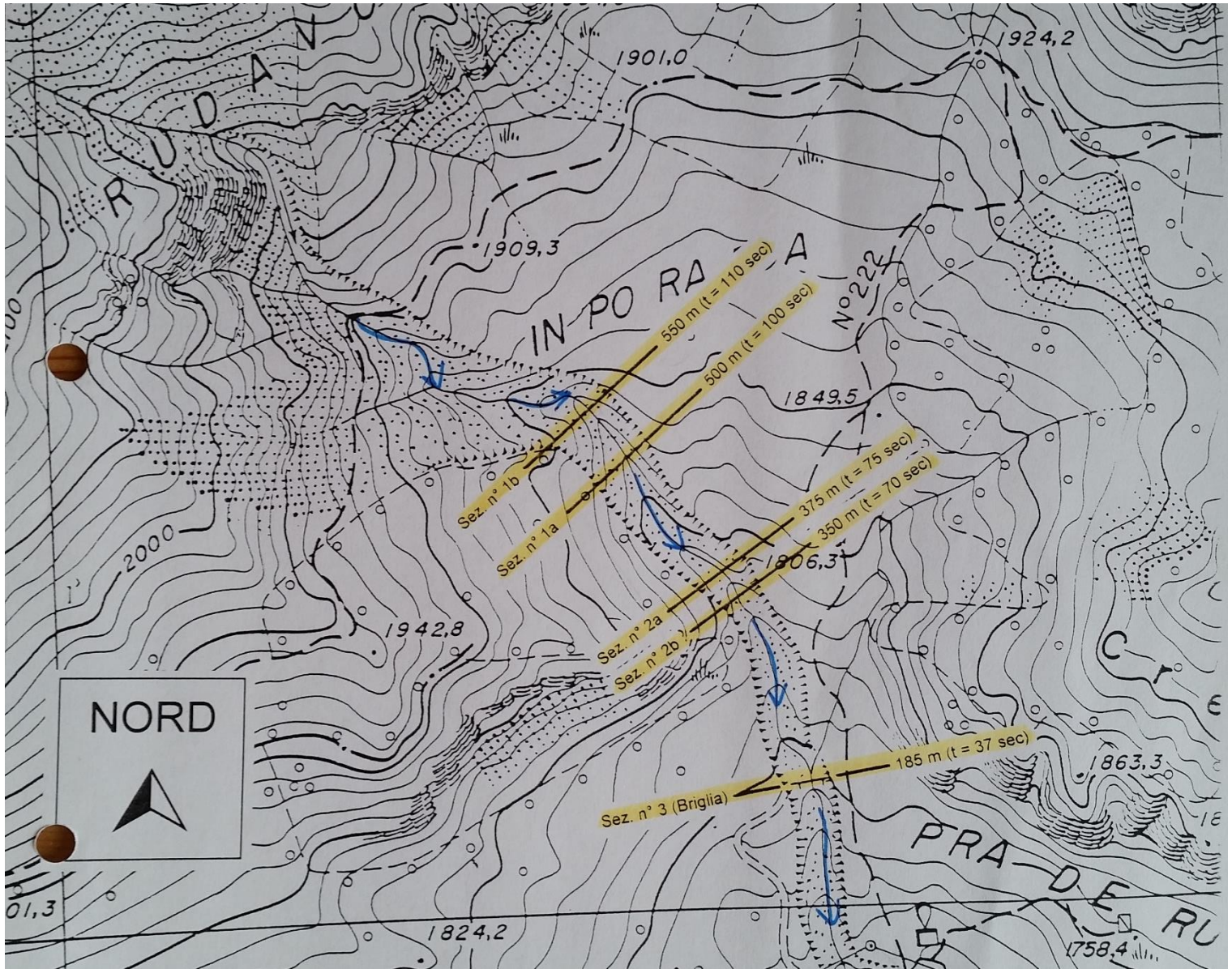


Sinergia operativa ha consentito la riapertura della strada prima di Natale 1997

Costruzione ponte baily con spalle rialzate e distanziate rispetto del vecchio ponte

Sistema d'allarme per consentire il transito invernale sulla strada statale tra Auronzo di Cadore, Cortina d'Ampezzo e Misurina

Da una soluzione di emergenza ad un progetto realizzato



Dall'alluvione del 1882 la colata ha distrutto il ponte sul T. Rudavoi almeno 6 volte

Da una soluzione di emergenza ad un progetto realizzato

Indagini geognostiche

↓

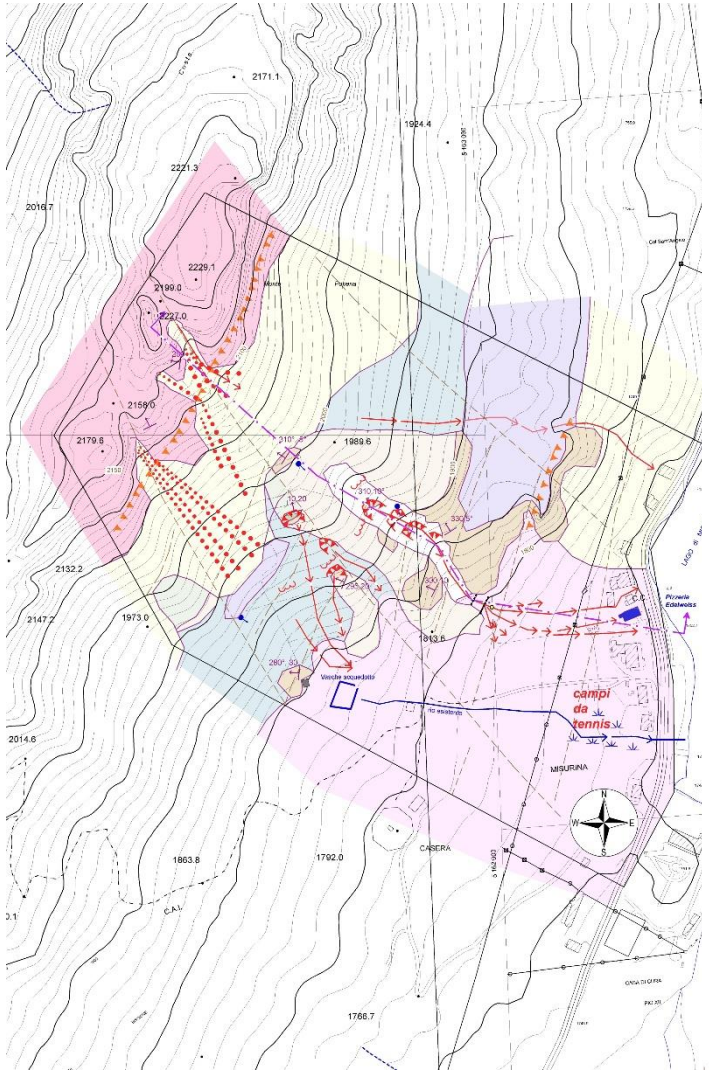
Modello geologico

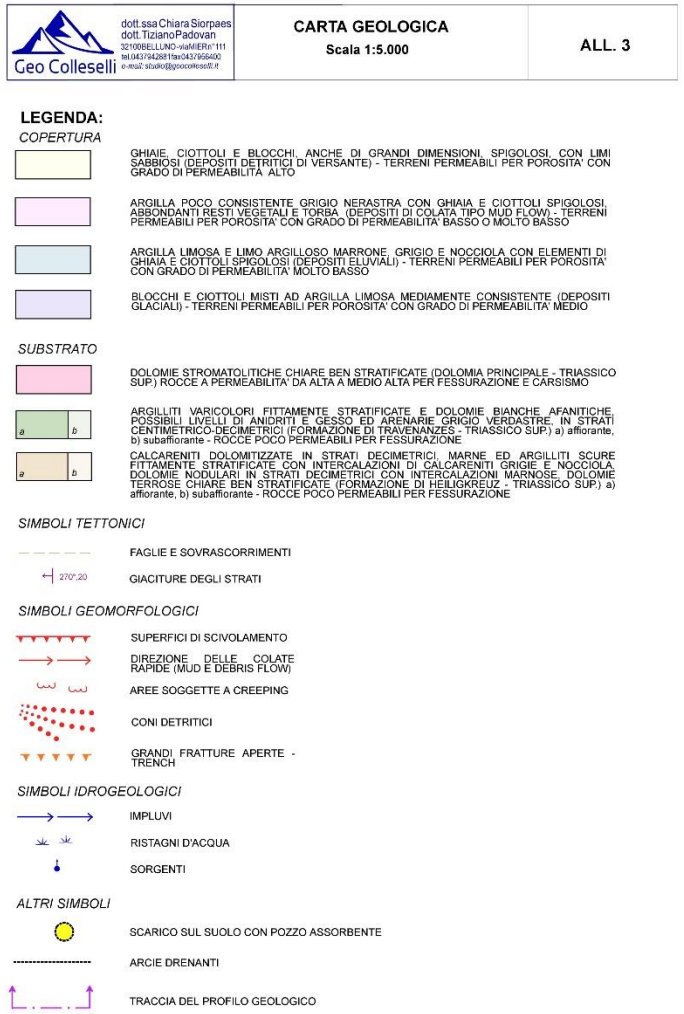
Da una soluzione di emergenza ad un progetto realizzato

Nuovo ponte
Sul T. Rudavoi

Alveo dopo la colata del 4/5 agosto 2017

Misurina
4/5 agosto 2017

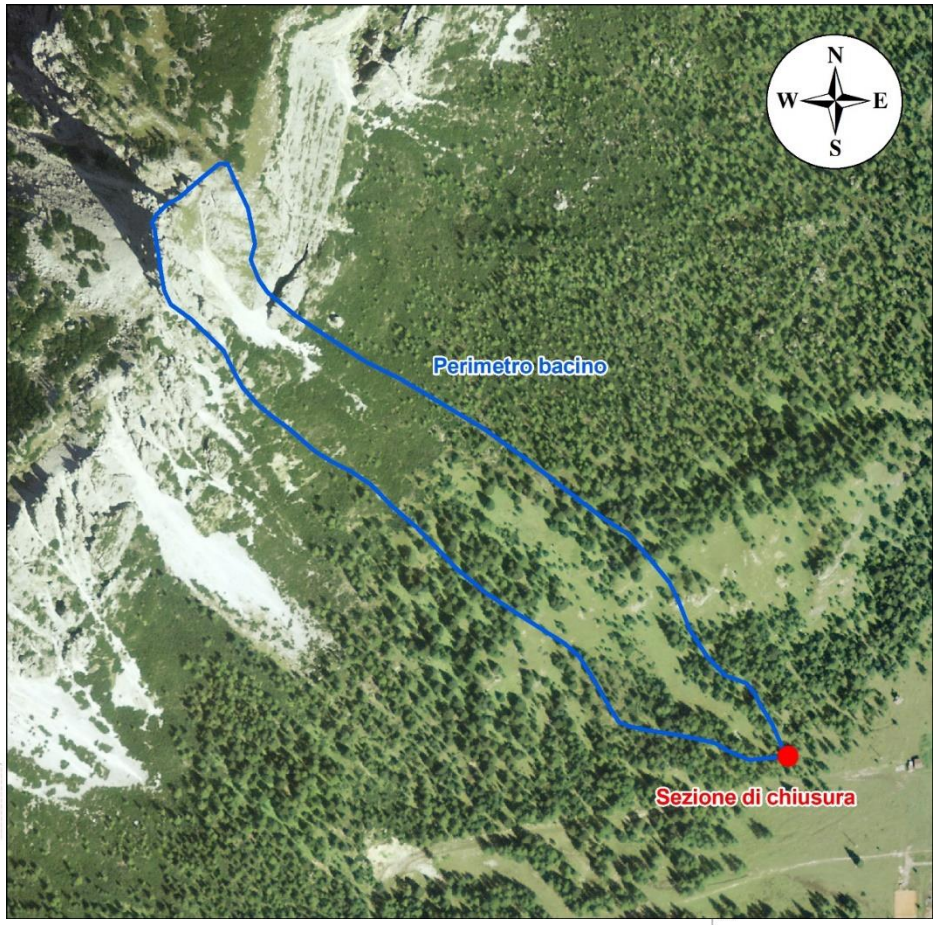


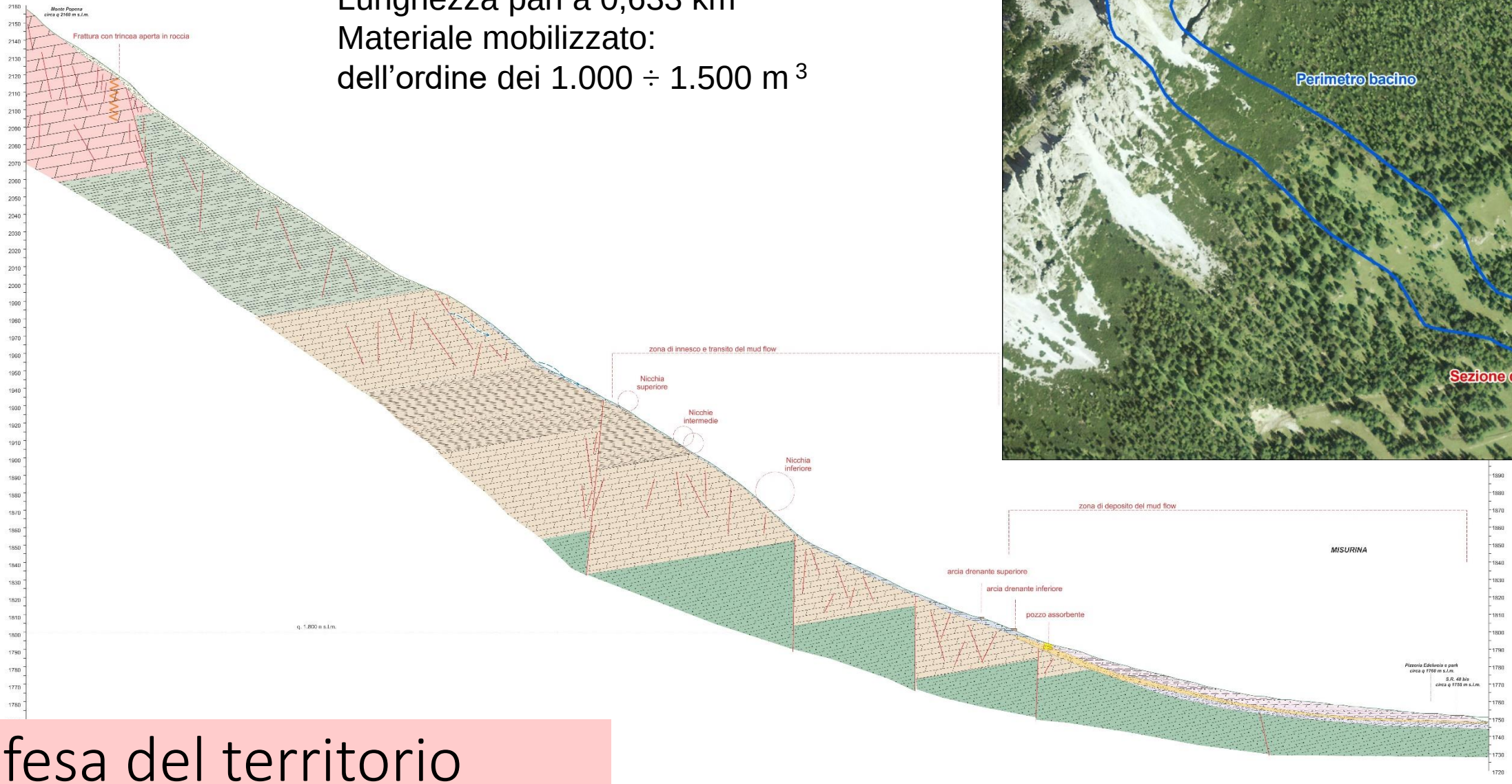


Difesa del territorio

Fenomeno: mud flow

Bacino con superficie pari a 0,056 km^2
Lunghezza pari a 0,633 km
Materiale mobilizzato:
dell'ordine dei 1.000 ÷ 1.500 m^3





Difesa del territorio

Situazione da valle
il 5 agosto 2018

Situazione da monte lato
dx canale il 7 agosto 2018

Zona di deposito prima
dei fabbricati lungo lago

Interventi di messa in sicurezza rispetto alla colata

Difesa del territorio

- ✓ legatura blocchi rocciosi per evitare possibile rotolamento;
- ✓ taglio piante all'interno e ai bordi delle nicchie di frana;
- ✓ utilizzo dei tronchi per successive opere di stabilizzazione delle nicchie

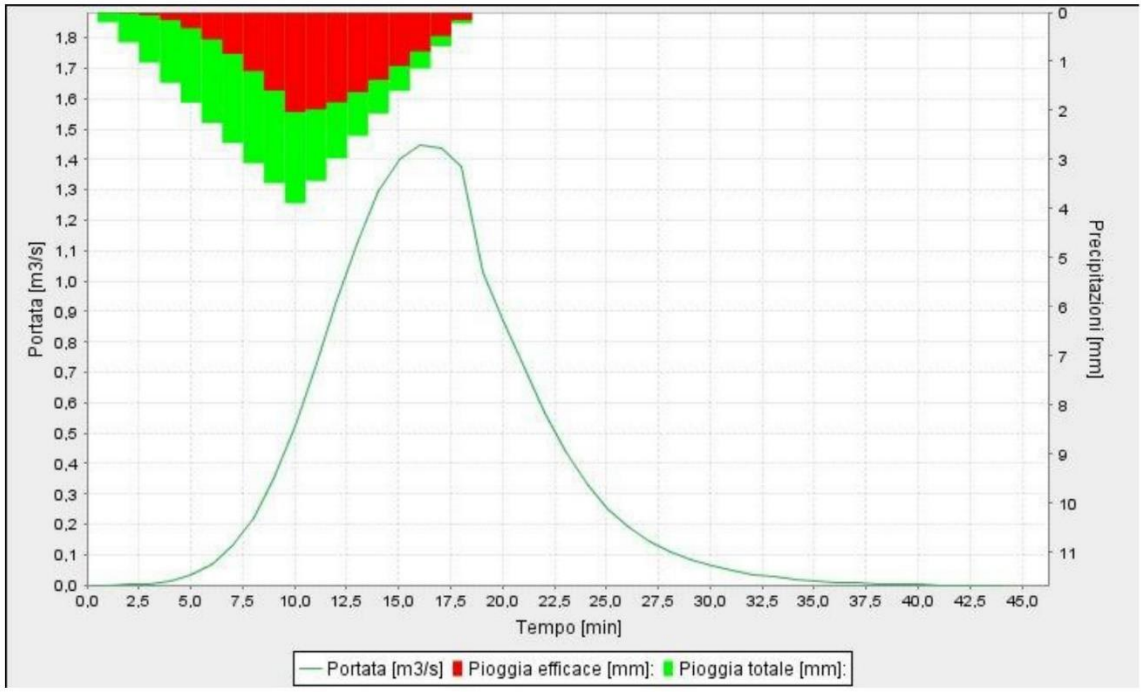
Difesa del territorio

- ✓ realizzazione di due arce drenanti;
- ✓ realizzazione di drenaggi a tergo delle arce
- ✓ realizzazione di un canale e pozzo drenante a valle

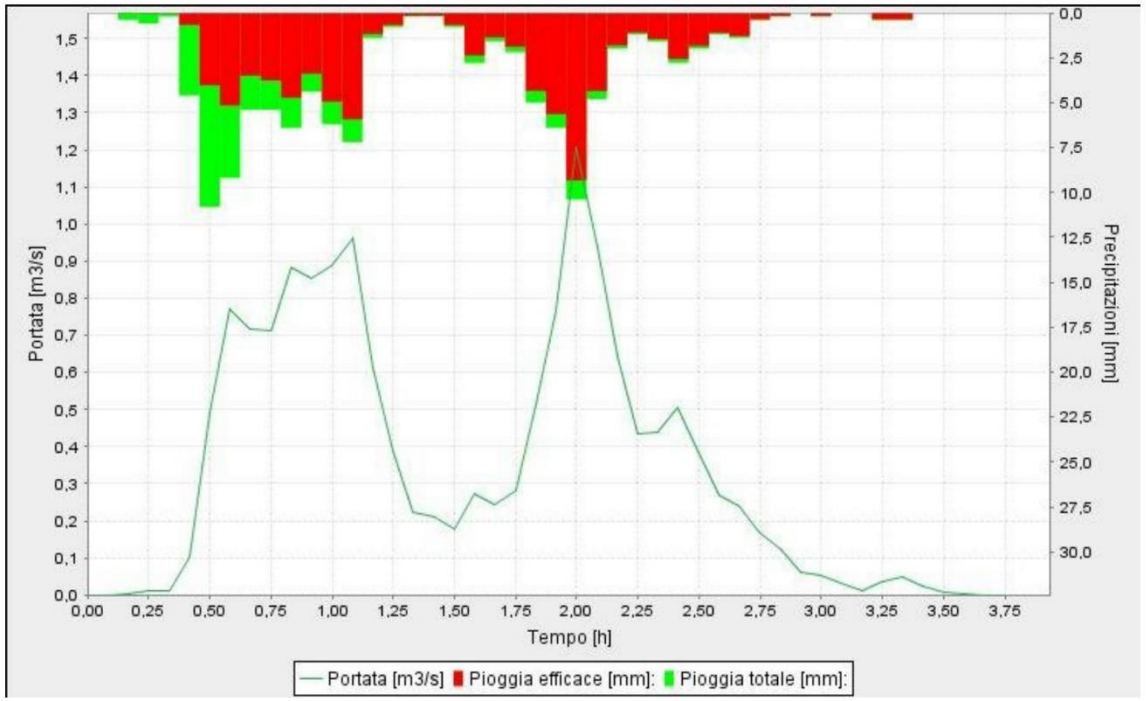
Analisi idrologica – stazione di Misurina

	5 minuti	10 minuti	15 minuti	30 minuti	45 minuti	1 ora	3 ore
Evento 4-5 agosto	10.8	20	25.4	41.8	59.6	62	110.4
Tr 50	17.8	22.3	25.5	32.0	36.6	40.3	57.8
Tr 100	20.0	25.0	28.5	35.6	40.5	44.4	63.2
Tr 300	23.6	29.3	33.2	41.2	46.7	51.0	71.8

Confronto tra le altezze di pioggia registrate il 4-5- agosto 2017 alla stazione di Misurina e le altezze di pioggia ottenute dalle equazioni di possibilità pluviometrica per la durata 5, 10, 15, 30, 45, 60 minuti e 3 ore. In rosso le altezze di pioggia superiori a quelle valutate con tempo di ritorno di 300 anni.



Idrogramma di piena calcolato per il tempo di ritorno di 300 anni.



Idrogramma di piena calcolato per l'evento del 4-5 agosto 2017.

Sempre sulla gestione e sulla conoscenza

della Provincia

VALORIZZAZIONE DELLE SPECIFICITA' DELLA PROVINCIA

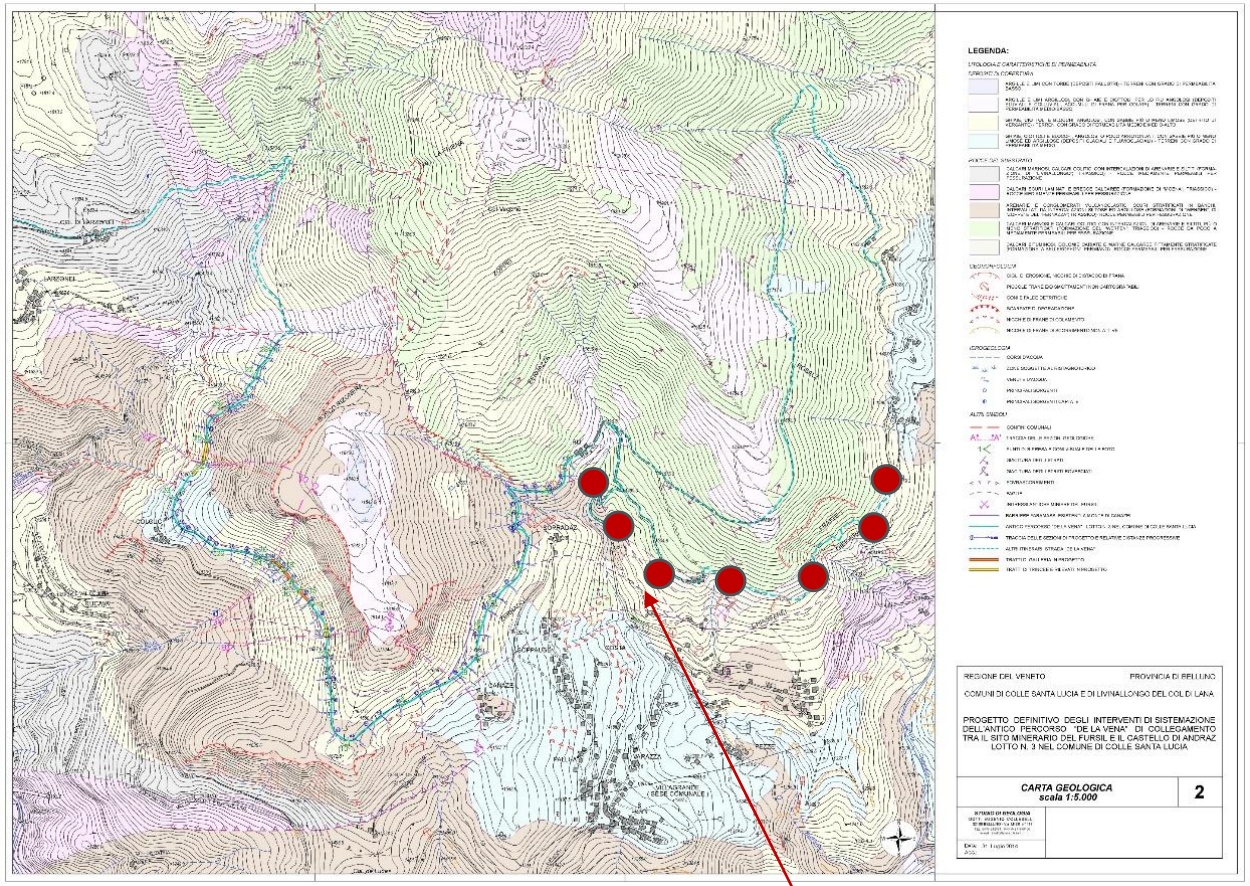
Percorsi multimediali ed escursionistici:

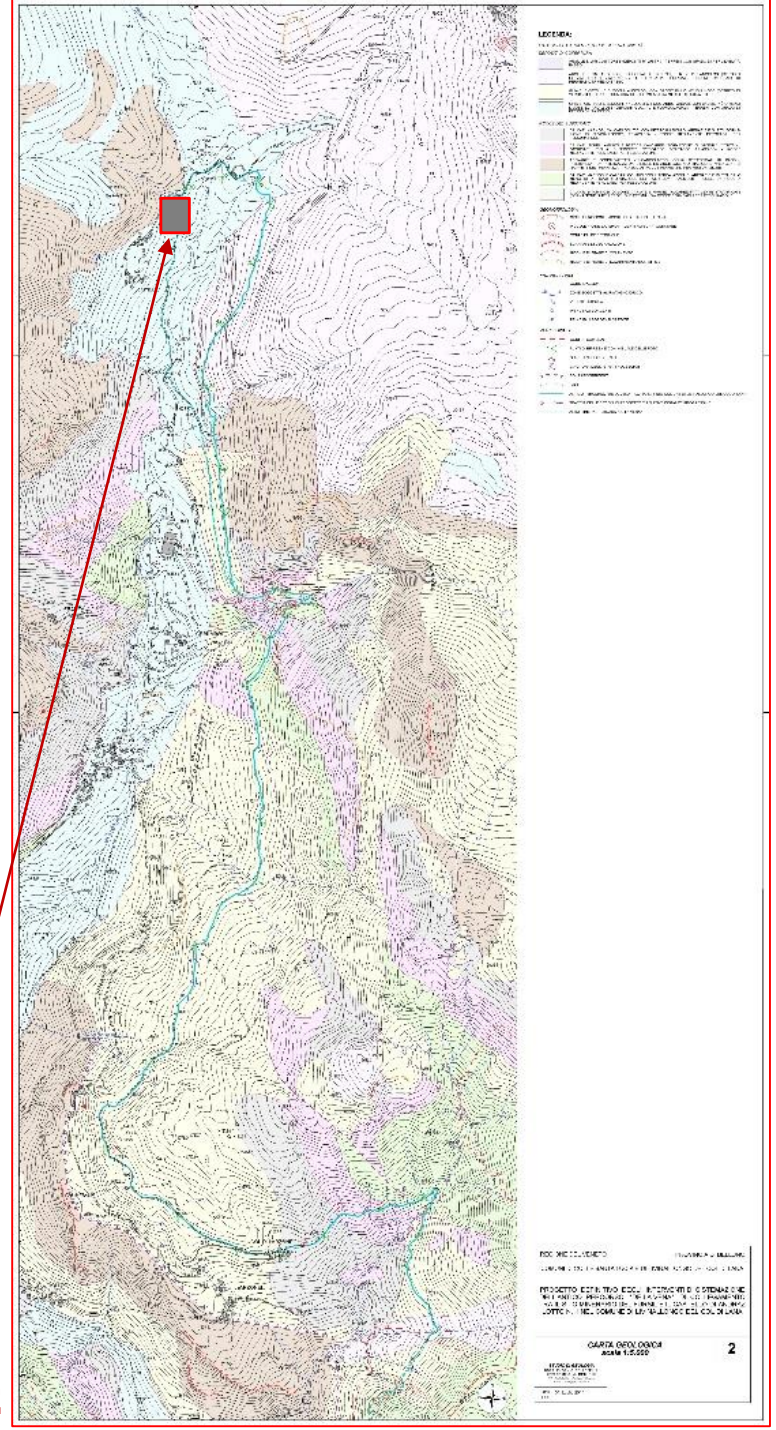
- Conoscenza dei luoghi
- Conoscenza delle attività passate

non NOSTALGIA ma CONSAPEVOLEZZA

Miniere del Fursil e Strada della Vena

Carte geologiche Colle di S. Lucia e Livinallongo del Col di Lana

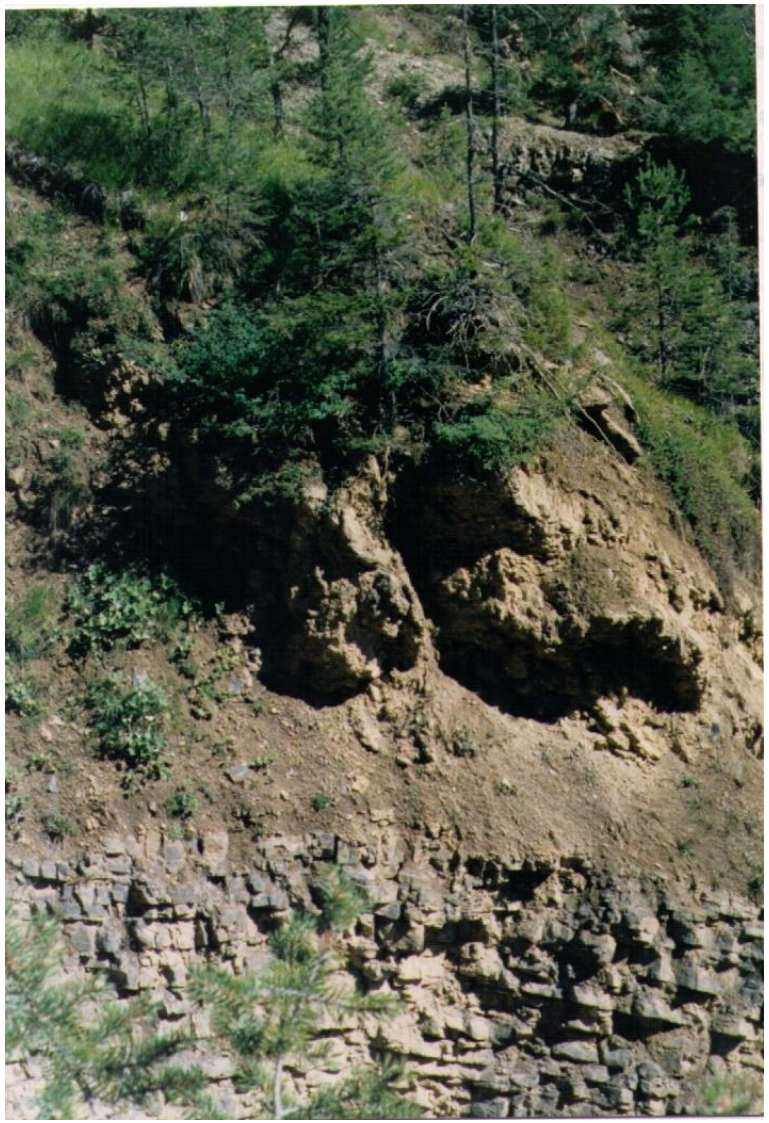




Camminando tra le miniere coltivate ed il Castello di Andraz

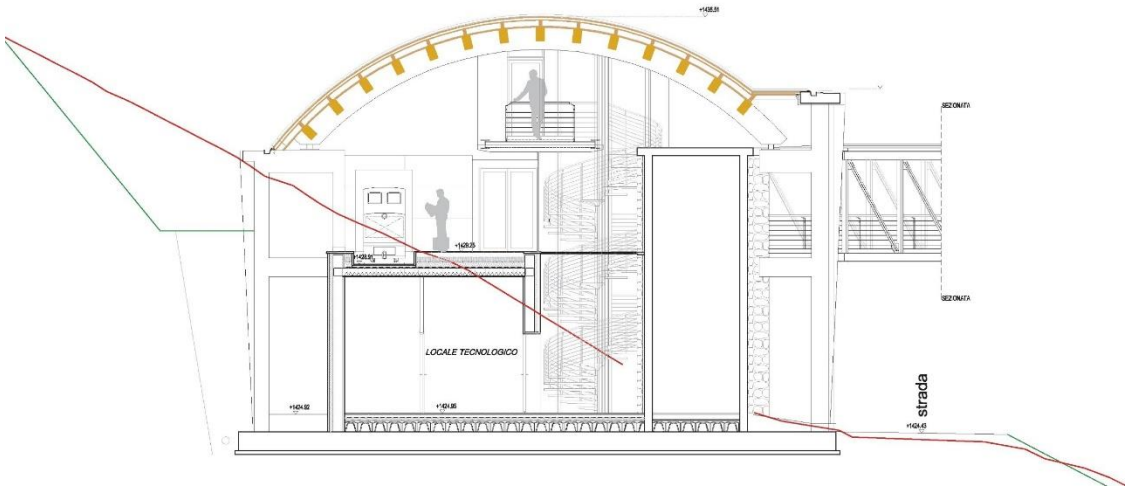
Miniere del Fursil e Strada della Vena

Imbocco galleria Breda



Loc. Troi q. 1.500 m s.l.m

Miniere del Fursil e Centro Visitatori



Miniere del Fursil e Strada della Vena

Le mineralizzazioni non sono più significative per l'estrazione del **ferro**

Ma se conosciute costituiscono, nel tempo,
valore aggiunto, anche economico,
per il territorio

Spunti per una conclusione

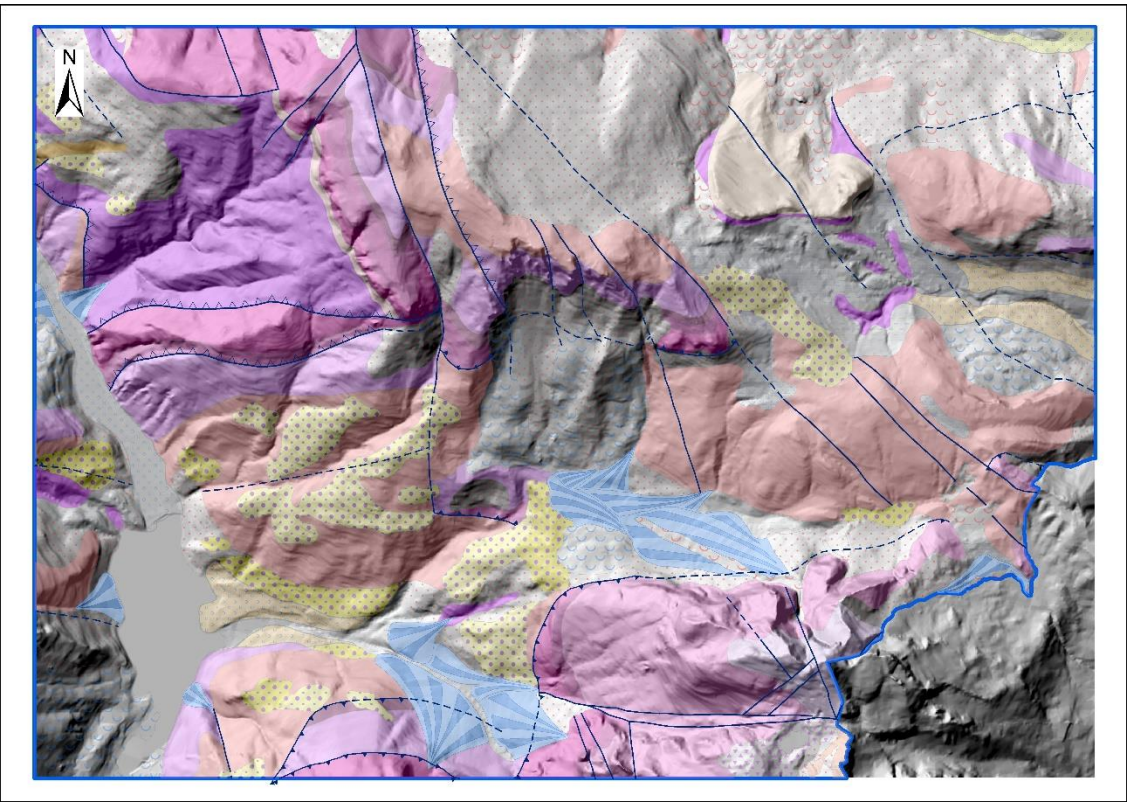
PREVENZIONE

Almeno dal 2009 i dati sulla **piovosità degli eventi intensi** induce a ritenere utile per **scenari di simulazione e previsione** dei fenomeni di colata

NON la piovosità a 100, 200 o 300 anni

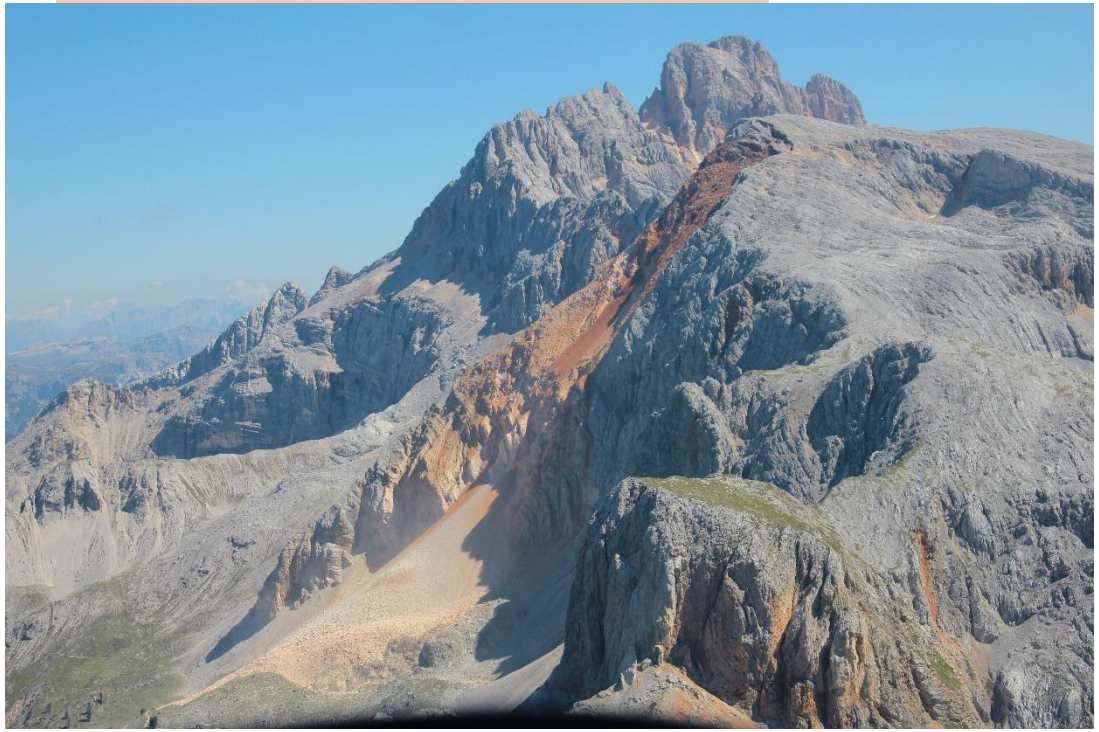
MA i ***valori in eccedenza***

Gli studi pluridisciplinari geologico tecnici costituiscono una base imprescindibile per una corretta gestione del territorio



PIANIFICAZIONE

Piccola Croda Rossa:
Volume frana 1.616.540 m^3
Volume deposito: 2.418.178 m^3



Gruppo di Lagazuoi: scioglimento del permafrost

Studiare le situazioni fuori delle aree urbanizzate

permette di riconoscere «indizi» sparsi in diversi contesti

- Presa di coscienza
- Sopralluoghi sul campo
- Studi su Interferometria da satellite
- Strumenti GIS e Geomatica

Conclusioni possibili

La conoscenza oltre a consentire una puntuale programmazione sia spaziale che temporale degli interventi, consente la ***condivisione*** delle problematiche con i tecnici urbanisti e pianificatori

Il territorio della Provincia di Belluno è uno scrigno che racchiude eccezionali valori geologici - geomorfologici ed estetici riconosciuti

(UNESCO 2009)

Gli elementi che nel tempo
ne hanno costruito la
bellezza e spettacolarità
ne determinano anche la
fragilità

Conoscenza, condivisione e consapevolezza
dei valori e della fragilità del nostro territorio
da parte di funzionari, professionisti e cittadini
ravviva la *memoria*,
focalizza sugli *interventi possibili* ed efficaci
per traghettarci in un cambio epocale
da **gestione dell'emergenza**
a ***cultura della prevenzione***

Grazie

Fotografie: Eugenio Colleselli e
Tiziano Padovan, Alessandro Pontin, Michele
Da Pozzo, Mauro Soldati, Chiara Siorpaes

Dati: Archivio Eugenio Colleselli
Studio Geocolleselli
Fondazione «Montagna e Europa»