

Individuazione di criticità geologica particolarmente rilevante nei Comuni di Valdstico e Pedemonte in merito al progetto preliminare Autostrada Valdstico A31 Nord

Dario Zampieri (Dipartimento di Geoscienze dell'Università di Padova)

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	ANALISI DEL PROGETTO	3
2.1.	Svincolo Valle dell'Astico (di Lastebasse).....	3
2.2.	Frana della Marogna	4
3.	INFORMAZIONI SULLA FRANA LA MAROGNA	6
3.1.	Fonti storiche	6
3.2.	Fonti di carattere geologico	7
4.	PIANI DI PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE	10
5.	ANALISI DELLA FRANA LA MAROGNA	11
5.1.	La cava	11
5.2.	Analisi speditiva della parete La Gioia.....	11
6.	CONCLUSIONI	14
7.	RIFERIMENTI	16
8.	FIGURE	18

1. Premessa

Quale esperto ricercatore sulla geologia delle Prealpi Venete e Trentine, con attività trentennale, su incarico dell'Amministrazione Comunale di Besenello (Tn) ho esaminato il Progetto preliminare Autostrada Valdastico A31 Nord. Tra le tante criticità geologiche, ne è emersa una in particolare, sulla quale si è concentrata la mia attenzione, data la sua estrema rilevanza.

I tracciati T1, T2, T3, T4, T6 del Progetto preliminare Autostrada Valdastico A31 Nord (2012) possiedono un primo tratto in comune tra Piovene Rocchette e Lastebasse (km 25), mentre il tracciato T5 ha in comune con i precedenti solo il tratto tra Piovene Rocchette e Velo d'Astico.

Il progetto preliminare prevede la localizzazione di una importante infrastruttura dell'autostrada nel comune di Pedemonte. Infatti, prima dell'ingresso nella galleria di valico a Lastebasse (alla progressiva km 23 + 300 m) i 5 tracciati che si sviluppano nel tratto Arsiero-Lastebasse presentano lo svincolo Valle dell'Astico (di Lastebasse) con annessi Area di Servizio Lavarone e Centro Manutenzione Valle dell'Astico.

La valle dell'Astico è una valle di origine mista glaciale e fluviale caratterizzata da un fondo stretto e da versanti molto acclivi, con ampi tratti di pareti subverticali in rocce carbonatiche con giacitura generalmente suborizzontale, ma localmente anche inclinata.

Con delibera n°1 del 3 marzo 2004, il Comitato Istituzionale ha adottato il Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione, mentre l'ultimo aggiornamento da parte del Comitato è stato effettuato con delibera n°4 del 19/06/2007.

Tale Progetto di Piano, **in relazione alle conoscenze disponibili**, ha individuato le aree pericolose dal punto di vista idraulico, geologico e da valanga presenti nei quattro bacini idrografici ed ha conseguentemente delimitato le corrispondenti aree pericolose ovvero a rischio sulle quali, ai sensi delle norme di attuazione, sono previste le azioni ammissibili.

Nella medesima seduta il Comitato Istituzionale, con delibera n. 2, ha adottato apposite misure di salvaguardia che sostanzialmente anticipavano, rendendole immediatamente cogenti, alcune delle norme di attuazione.

In base ai criteri classificativi del rischio disposti nell'Atto di Indirizzo e

Coordinamento (D.P.C.M. 29/9/98), le diverse situazioni sono aggregate in quattro **classi di rischio** a gravità crescente alle quali sono attribuite le seguenti definizioni:

- Moderato R1: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- Medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- Elevato R3: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- Molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi

alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.

Rischio geologico: è legato alla pericolosità da frana, il **Rischio** rappresenta un sottoinsieme della **Pericolosità** poiché, mentre la P è legata alla presenza di un fenomeno franoso di una certa intensità e con una certa probabilità di accadimento, il Rischio sussiste unicamente qualora nelle aree pericolose siano presenti elementi a rischio.

Nell'analisi del Progetto preliminare autostrada Valdastico A31 Nord si è cercato di valutare se l'opera proposta sia adeguata allo stato di pericolosità geologica della valle dell'Astico, anche indipendentemente dalla classificazione del territorio del PAI. Ne è emerso che esiste una situazione locale caratterizzata da pericolosità e da rischio geologici molto elevati, rappresentando la più evidente e la più estesa situazione di pericolo legato ai processi di versante della valle dell'Astico. Tale criticità geologica, non individuata dal PAI e dagli altri piani di programmazione territoriale che su di esso si basano, ma descritta nelle Carta Geologica 082 Asiago alla scala 1:10.000 (2006) disponibile sul sito della Regione Veneto, si situa esattamente dove il progetto prevede il viadotto Molino, lo svincolo Valle dell'Astico (Lastebasse), l'area di servizio Lavarone ed il Centro di Manutenzione Valle dell'Astico.

2. Analisi del Progetto

2.1. Svincolo Valle dell'Astico (di Lastebasse)

Dal Documento del Progetto Preliminare Autostrada Valdastico A31 Nord:
"Parte generale, Relazioni" nome File 2505_010101001_0101_0PP_A0.pdf

p. 66

*Usciti dalla galleria S. Pietro all'incirca alla progressiva km 18+275 m, il tracciato si sviluppa per un tratto importante all'aperto, potendo in questa zona contare su una **maggior disponibilità di territorio legata anche alla presenza di un sito di cava che si propone di risistemare e riqualificare anche con lo stoccaggio in sede definitiva del materiale proveniente dalle gallerie. In questo modo, oltre ad una importante riqualificazione ambientale del sito, si riesce ad inserire uno svincolo sulla viabilità ordinaria denominato svincolo di Lastebasse con la classificazione geometria "a trombetta"** (progr. km 18+750 m), che potrebbe favorire le comunità locali negli spostamenti di lunga percorrenza verso il sistema autostradale nazionale, attualmente raggiungibile solo attraverso la S.S. 350.*

p. 160

Successivamente si ritorna in sotterraneo con la galleria S. Pietro, lunghezze di 3.507 m e 3.586 m rispettivamente per la carreggiata dir. nord e la carreggiata dir. sud, che consente di sottopassare il complesso montuoso che limita la valle dell'Astico lato est (con l'altopiano Tonezza del Cimone) per riemergere quasi al confine comunale di

Pedemonte, dove con il viadotto Molino (di lunghezza 461 m per entrambe le carreggiate) si supera il torrente Astico e la S.S. 350. All'uscita della galleria è ubicato un ulteriore varco per gli scambi di carreggiata e la cabina di alimentazione degli impianti della galleria stessa.

In quest'ambito è stato ubicato lo svincolo di Valle dell'Astico, con usuale schema a trombetta che viene ad ubicarsi sulla sponda sinistra dell'Astico in corrispondenza di un ambito di cava, sul quale si prevede un intervento di ripristino ambientale con modellazione del terreno, ubicando oltre allo svincolo anche il centro di manutenzione omonimo ed un'area di servizio esterna all'autostrada ma raggiungibile tramite lo svincolo anche dall'utenza autostradale.

*Quest'ipotesi è stata valutata attentamente ed è stata proposta perché consente di ottenere diversi benefici: innanzitutto, **vista l'orografia del territorio, non è possibile inserire lungo lo sviluppo del tracciato altre aree di servizio**, inoltre va considerata la posizione dello svincolo nei confronti del territorio stesso. Infatti lo svincolo permette di raggiungere, tramite la S.S. 350, gli altipiani di Folgaria e Lavarone, ed è quindi presumibile che divenga centro di scambio e raccolta del turismo, soprattutto invernale. Per tale motivo è stata attrezzata un'area che prevede non solo la stazione carburanti ma **anche un piccolo centro con attività di ristorazione, divenendo un potenziale punto di raccolta ed aggregazione con importanti anche possibilità di offrire lavoro agli abitanti dell'intorno** (Fig. 1).*

p. 190

Infine nell'area è prevista un'area per l'atterraggio di elicotteri in modo da fornire un'ulteriore possibilità di intervento da parte delle forze dell'ordine, dei VV. FF o del pronto soccorso in caso di gravi emergenze che possono insistere lungo lo sviluppo autostradale... In affiancamento all'area di esazione è previsto un edificio di stazione con vista sulle piste esazione, corredato da 1 ufficio per il personale di casello, 1 stanza per cucina/mensa, servizi igienici per maschi e femmine, spogliatoio, 1 locale da adibire a deposito/magazzino, servizi igienici per il pubblico accessibili dall'esterno oltre a locali tecnici per impianti di casello eventualmente collocati in un piano interrato. E' prevista l'accessibilità dei dipendenti dalla viabilità esterna con una piccola area coperta per lo stazionamento dei loro mezzi.

2.2. Frana della Marogna

Dal documento del Progetto preliminare Autostrada Valdastico A31 Nord:
"Scelta del tracciato" nome File 2505_020501001_0101_0PP_A0.pdf

Presso Casotto sono visibili due accumuli di frana, quello più vistoso è quello della "Marogna" con un volume valutabile in almeno 5 milioni di metri cubi. Si tratta di un ammasso caotico, formato da massi di Dolomia Principale anche di varie decine di metri cubi, morfologicamente ben evidente, sul quale stenta a crescere una vegetazione arborea.

Esso caratterizza tutto il versante destro sotto la parete "la Gioia" ed il fondovalle sul fianco opposto della valle. L'accumulo di frana deve per qualche tempo aver ostruito la valle come si può notare dal fatto che il solco attuale del T. Astico è inciso nei materiali di frana. Si tratta di una frana complessa staccatasi da un versante a

franapoggio, corrispondente al fianco settentrionale dell'anticlinale del M. Lisser. In destra Astico è visibile una porzione di ammasso staccatasi per scivolamento dalla originaria parete rocciosa.

In base alla morfologia del deposito ed ai rapporti stratigrafici si tratta di un evento che si è sviluppato nell'Olocene in epoca storica, quindi del tutto indipendente dalle glaciazioni del wurmiano.

Dal documento del Progetto preliminare Autostrada Valdastico A31 Nord: "Studi per la conoscenza del contesto, Geologia e Geomorfologia" nome File 2505_020501001_0101_0PP_A0.pdf

p. 57

6.2 Fenomeni gravitativi

Alla base delle ripide pareti rocciose che bordano gli altopiani è presente una falda detritica pressoché continua, che le raccorda con il fondo valle. Sono presenti conoidi alluvionali e da debris – flow in corrispondenza delle principali valli laterali e di canloni, profondamente incisi all'interno dei ripidi versanti. I conoidi alluvionali risultano essere tutti incisi nella loro porzione sommitale dagli stessi corsi d'acqua, che li hanno costruiti a testimonianza di una loro attività.

*Sono scarsi i depositi di frana, grazie alle buone caratteristiche geomeccaniche delle formazioni carbonatiche. **Si ricorda in particolare per dimensioni ed importanza la paleo – frana della Marogna presso Casotto.***

p. 61

Paleofrana della Marogna

Presso Casotto sono visibili due accumuli di frana, quello più vistoso è quello della "Marogna" con un volume valutabile in almeno 5 milioni di metri cubi. Si tratta di un ammasso caotico, formato da massi di Dolomia Principale anche di varie decine di metri cubi, morfologicamente ben evidente, sul quale stenta a crescere una vegetazione arborea.

Esso caratterizza tutto il versante destro sotto la parete "la Gioia" ed il fondovalle sul fianco opposto della valle. L'accumulo di frana deve per qualche tempo aver ostruito la valle come si può notare dal fatto che il solco attuale del T. Astico è inciso nei materiali di frana. Si tratta di una frana complessa staccatasi da un versante a franapoggio, corrispondente al fianco settentrionale dell'anticlinale del M. Lisser. In destra Astico è visibile una porzione di ammasso staccatasi per scivolamento dalla originaria parete rocciosa.

In base alla morfologia del deposito ed ai rapporti stratigrafici si tratta di un evento che si è sviluppato nell'Olocene in epoca storica, quindi del tutto indipendente dalle glaciazioni del wurmiano.

p. 68

Da pk 14.200 a pk 18.500

All'uscita della galleria Pedescala il tracciato attraversa l'Astico con il viadotto Settecà (665 m) portandosi in destra idrografica. Rientra quindi immediatamente in sotterraneo con la galleria San Pietro (3.395 m), la più lunga fra quelle ubicate lungo la Valdastico. Lungo l'Astico sono cartografati depositi alluvionali e fluvioglaciali ghiaioso sabbioso limosi la cui potenza è certamente importante e superiore alle massime profondità indagate (40 m). Lungo i versanti affiora estesamente la Dolomia Principale, solcata da dislocazioni tettoniche orientate NE-SW o NW-SE, rese

*evidenti da incisioni morfologiche su cui sono impostate falde e coni detritici. All'imbocco settentrionale della galleria San Pietro si trova un esteso accumulo di antica frana, frana della Marogna, **peraltro noto in letteratura**, costituito da frammenti e blocchi (anche ciclopici) di dolomia in matrice ghiaioso sabbioso limosa. Proprio in quest'area si è recentemente estesa l'attività di una vicina cava.*

3. Informazioni sulla frana la Marogna

3.1. Fonti storiche

Una ricerca non esaustiva sulle fonti storiche che citano la frana della Marogna ha fornito le seguenti informazioni:

dal libro di A. Dal Pozzo (1910)
pp. 168-169

Questo laghetto (ch'è nel distretto di Brancafora, poco distante dalla piccola villa del Casotto) era stato formato da un'immensa frana o dirupamento del monte a sinistra del fiume (appare chiaro che si tratta della destra idrografica, nota personale), che avea otturato l'alveo e fermato il corso d'acqua, la quale per lungo tempo seguì a penetrare sotto quel gran cumulo di pietre, detto ancora le maragne, e sortiva in varj zampilli poco sotto alla Chiesa di Casotto sino al principio di questo secolo, nel quale fu in qualche parte di sgombrato l'alveo dell'Astico. E' probabile che una tal rovina sia accaduta nel terribile tremuoto accaduto ai 3 di gennajo del 1117, il quale secondo che scrive annalista Sassone fu così orribile, che non v'è alcuno che possa dire d'averne sentito un simile. Fece delle altre gran ruine, mentre sappiamo che per un simile dirupa mento si fermò eziandio per qualche giorno il corso dell'Adige.

Dal libro di G. Perin (1899)
p. 11

Narra dunque l'ab. Agostino Dal Pozzo nella storia dei Sette Comuni che nel distretto di Brancafora, poco lungi dalla piccola villa del Casotto nel Tirolo italiano, un'immensa frana dirupatasi dal monte a sinistra del torrente ne aveva chiuso il corso e così s'era formato un piccolo lago, onde restò a quella località il nome di Laghetto. Della frana esistono anche al presente indubbi ricordi in grandissimi massi che si vedono in quel luogo nel letto dell'Astico: il Laghetto si estendeva per tutto il territorio di Pedemonte e Brancafora fino a Lastebasse e per esso si tragittavano i legnami che venivano calati dalle vicine montagne; le acque poi, che superavano la capacità di quel piccolo lago, penetravano attraverso quel gran cumulo di pietre, detto ancora le marogne, ed uscivano in vari zampilli fin sotto la Chiesa di Casotto.

Dal libro di G. Toldo (1936)
p. 63

Gennaio. Spaventoso terremoto che imperversa per quaranta giorni causando immense rovine. Il Dal Pozzo ritiene che rimonti a quest'epoca l'enorme frana dei monti di Casotto e di Valpegara che ha chiuso la valle a arrestato il corso dell'Astico. Le sue acque formarono un laghetto il quale si scaricava per vari zampilli che

scaturivano dai massi nei prati di Casotto.

Dal libro di A. Carotta (1997):

p. 23

2. Le frane

In una valle angusta come la nostra, sovrastata da rocce imponenti, nel decorso dei secoli non potevano mancare le frane. Due in particolare vanno segnalate: quella precipitata dal Saltacan e dal Croz del Hochnot sopra i Piccoli, sulla quale furono costruite le case di Carotte e Lastebasse, e quella di Casotto, precipitata nel 1117 dai monti di Tonezza e che per oltre centocinquant'anni ostruì con le Marogne la valle, formando un lago che si prolungava fino a Tamburinari e oltre. L'imponente diga fu travolta nel 1278. La conseguenza fu una tremenda alluvione. Il risultato finale fu positivo, in quanto permise di rifare sul fondo valle la strada che prima, in quel punto, doveva inerpicarsi sulla costa del monte (Pissavacca – Pian dei Ghiri - Belfiore?). Ma al momento, fu un disastro simile a quello di Longarone e di Stava. Aperta la breccia, l'onda del lago, alimentata anche dalla "brentana", travolse tutto lungo il suo percorso: la strada, che prima era tutta sulla sinistra, una filanda e la chiesa di Forme-Cerati.

Per fortuna che a quel tempo la zona non era densamente abitata.

Dal libro di A. Baldessari (2004)

pp. 119-120

(le) Marògne

Si tratta forse del più conosciuto toponimo di Casotto. È quasi certo che le Marògne si siano formate nel 1117 a causa di un grande terremoto. Ad avvalorare questa ipotesi, sostenuta da molti storici, c'è anche il recente ritrovamento, a vari metri di profondità, di un tronco di larice riportante alla base i segni del taglio con l'accetta: questo ci permette di escludere un'origine molto più remota, quando la valle era praticamente disabitata.

Dalla voce prelatina "marra" = "mucchio di sassi, zona sassosa", al plurale. È un toponimo molto diffuso in tutto il Trentino...

3.2. Fonti di carattere geologico

Taramelli (1899)

Nella nota "Di alcuni scoscendimenti nel vicentino" del 1899, il famoso geologo Torquato Taramelli scrive:

Per quanto io sappia, questi (della Valle dell'Astico, n.d.r.) vasti scoscendimenti posglaciali non furono da altri menzionati; come non trovo fatto cenno di quell'evidentissima frana, segnata però sulla carta topografica, sulla destra dell'Astico di fronte a Casotto, là dove il fiume serve tuttora di umiliante confine col Regno d'Italia. Questa frana è scesa dal M. Gina (1075m) sino all'alveo (416 m a Fucine), che tutto ingombrò, producendo un temporaneo allagamento ed un conseguente interrimento a monte, che fu poi terrazzato. Sulla carta topografica la località è indicata col nome di Marogna ed alla sinistra è segnato un vallone delle

Fosse, che del pari è stato temporaneamente sbarrato dalla enorme massa scoscesa, che consta quasi del tutto di calcari giuresi e di dolomie liasiche.

Maddalena (1906)

Nella nota “Osservazioni geologiche sul Vicentino” del 1906 il Maddalena scrive:
...il ritiro dei ghiacciai determinò un gran numero di frane più o meno grandiose come al colletto di Velo, alle Marogne in Val d’Astico e ai Laghi nella valle omonima, per il mancato equilibrio alle condizioni statiche che le montagne avevano assunto nel periodo glaciale...

...tale scoscendimento (frana del M. Priaforà), come quello delle Marogne in Val d’Astico e di Laghi, si deve ritenere contemporaneo a quelli di Arco e Mori nel Trentino...

Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 Foglio 36 Schio (1968)

Nel capitolo “Frane” delle Note Illustrative (Castellarin et al., 1968) si legge:

Varie sono le zone franose, anche imponenti, del foglio Schio: In Val d’Astico, di fronte a Casotto, è ben visibile la zona di frana della “Marogna”, sicuramente di età postwürmiana trovandosi i suoi materiali sovrapposti ai depositi morenici. Si notano massi di enormi dimensioni ed alcuni, probabilmente dovuti allo stesso fenomeno franoso, si rinvennero anche sulla sinistra idrografica dell’Astico.

PRG del Comune di Valdastico

La Relazione geologica del Piano Regolatore Generale del Comune di Valdastico (marzo 1990), si limita a citare a p. 7 l’esistenza della Marogna, definita come “*estesa copertura con blocchi di grandi dimensioni immersi in una massa detritica altamente eterometrica estesa dall’abitato di Casotto al versante settentrionale dello Scoglio dell’Aquila*”.

Nella Tavola 10.2 Carta Geologica la Marogna è rappresentata come “copertura detritica di frana a grossi blocchi”.

Nella Tavola 10.7 Carta Geomorfologica e dei dissesti la Marogna è rappresentata come “Accumulo di frana stabilizzato” compreso in una zona definita “versanti acclivi con diffuso dissesto idrogeologico” e interessata nella parte bassa da “solchi erosivi secondari”.

Nella Tavola 10.9 Carta delle Penalità ai fini edificatori l’area della Marogna è indicata come “Terreni pessimi”, cioè “terreni sui ripidi versanti in dissesto idrogeologico sui quali l’edificabilità è sconsigliata per l’elevatissima penalizzazione”.

IFFI

L’Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (IFFI), cui si accede tramite il portale dell’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), costituisce

il primo inventario omogeneo e aggiornato dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale, istituito dopo i tragici eventi di Sarno (1998).

La Frana della Marogna vi è rappresentata con colore giallo, corrispondente a frane di scivolamento rotazionale/traslativo, con ID 240133600.

La superficie della frana delimitata presenta un'area di circa 930400 metri quadrati e si estende dalla base della parete La Gioia sino a lambire la parete di roccia in sinistra Astico (Fig. 2). Non è compresa la parte al di sopra della parete La Gioia, in quanto l'inventario riporta le frane già avvenute.

CARG - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio 082 Asiago (2007)

Nelle Note Illustrative (Barbieri et al., 2007) a p. 77 si legge:

4.3.1.5.6. – Accumuli di Frana

...La frana della Marogna si compone di un corpo principale dovuto a fenomeni di crollo e scivolamento traslativo ed un secondo corpo minore, in pianta simile ad un conoide, riconducibile a processi del tipo rock fall avalanche (VARNES, 1978), la cui messa in posto è posteriore. La nicchia di distacco si sviluppa in corrispondenza della parete rocciosa della Gioia, da cui continuano a prodursi piccoli fenomeni di crollo (Fig. 19).

L'accumulo nel suo insieme ha invaso il fondovalle e la base del versante opposto, sbarrando la valle. A monte doveva essersi formato un piccolo bacino lacustre, poi colmato per sovralluvionamento. In effetti dall'esame delle carte del catasto napoleonico del 1806 la contrà a monte è indicata come Contrà Laghetto (ora Contrà Sella).

Secondo la tradizione storica locale (DAL POZZO, 1910) la frana verrebbe ipoteticamente connessa al terremoto del 3 gennaio 1117. La frana in questi anni è stata oggetto di escavazione e di indagini tramite sondaggi meccanici. Tre datazioni, di cui due condotte su legni individuati alla base della frana, ed un terzo su torbe sepolte da 18 m di sedimenti ghiaiosi della coltre da sovralluvionamento a monte della frana, hanno fornito date compatibili con tale ipotesi (Tab. 1).

p. 111

6.7. – Eventi franosi ed alluvionali

La valle del Torrente Astico è rappresentata nel tratto compreso tra Casotto e Arsiero. Lungo tale settore essa si presenta per lo più stretta e simmetrica. Tale morfologia si interrompe nel settore più a nord, tra Casotto e Valpegara, dove la presenza di corpi di frana antichi fa sì che il versante in destra presenti pendenze più dolci. Il fenomeno di maggior interesse è rappresentato dalla frana cosiddetta "La Marogna" situata all'estremità ovest del Foglio, nei pressi dell'abitato di Molino in località Casotto.

Si tratta di una frana di crollo accaduta il 3 gennaio 1117 a seguito di un evento sismico che ha generato il distacco di una imponente massa di materiale dolomitico dal Monte Scoglio dell'Aquila a quota 1200 m s.l.m.. L'evento franoso, dell'ordine di diversi milioni di metri cubi, ha profondamente modificato la morfologia dei luoghi, sottoscavando il fondovalle e risalendo il versante opposto per decine di metri e depositando ingenti quantitativi di materiale caotico; lo scavo di un pozzo per approvvigionamento idrico in località Molino ha incontrato i depositi alluvionali preesistenti alla profondità di 60 m. Attualmente il deposito di frana è oggetto di

attività estrattiva di cava.

*Qui alla franosità passata si associa una franosità più recente, **talora attuale** che si esplica soprattutto con fenomeni di scorrimento rotazionale, i quali frequentemente minacciano la strada statale.*

Carta Geologica d'Italia alla scala 1:10.000 Foglio 082 Asiago (2006)

Nel sito della Regione Veneto, cartografia geologica on-line, il foglio CARG 082 Asiago mostra che il deposito della frana della Marogna è stato studiato e cartografato con grande dettaglio. Vi si riconoscono vari corpi distinti con differenti campiture, aventi età diverse, da antica a recente. La base della parete La Gioia è ammantata da una falda di detrito a grossi blocchi che ricopre il deposito di frana principale. Il coronamento della frana è segnato come orlo di scarpata di frana.

4. Piani di programmazione territoriale

PAI

Il Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave e Brenta-Bacchiglione (ultimo aggiornamento da parte del Comitato con delibera n°4 del 19/06/2007) non identifica la frana della Marogna e quindi conseguentemente non la considera tra le aree a Pericolosità e a Rischio geologici.

PTCP

Nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale, zona Nord, Tavola 1, 1, A, la zona della Marogna non compare tra le aree PAI (art. 34).

Nella Carta della Fragilità, zona Nord, Tavola 2, 1, A, la zona della Marogna è parzialmente indicata come Cava attiva (Art. 13) e non risulta alcuna pericolosità geologica (PAI Art. 10), mentre vi sono tracciate delle limitate aree di Frana attiva e non attiva (Art. 10). Quest'ultimo elemento è in contraddizione con l'assenza dell'indicazione di Pericolosità geologica nell'area dove sono indicate piccole frane attive e non attive.

Il coronamento della frana denominato La Gioia non è indicato come scarpata di degradazione (Art. 10), mentre lo è per esempio la vicina parete in sinistra alla Valle di Menore.

PATI

Il Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (Comuni Lastebasse, Pedemonte, Valdistico), relativamente agli aspetti geologici si limita a recepire il PAI.

5. Analisi della frana La Marogna

5.1. La cava

La Marogna è attualmente interessata da un'attività di cava (Figg. 3-4) denominata La Marogna autorizzata dalla Regione (Provvedimento n. 918 del 06.05.2008). Tale attività coltiva appunto l'accumulo di frana, asportando la parte sul fondovalle in destra idrografica. Nel passato recente un'altra cava ha coltivato l'accumulo appoggiato sul versante opposto (sinistra idrografica) e in parte ricoperto dal detrito di versante del versante sinistro.

Con l'asportazione del deposito di frana, caratterizzato da una superficie irregolare con contropendenze e sporgenze di blocchi di varie decine di m³, il versante è stato rimodellato in un piano liscio (Fig. 4). Inoltre, la pendenza del piede dell'accumulo della frana è stata aumentata con una operazione di scalzamento della base. In sostanza, la coltivazione ha originato a uno scivolo liscio e uniforme più acclive del versante naturale, il quale verso il basso diminuiva la sua inclinazione, come si desume dall'analisi di fotografie precedenti l'attività della cava (Fig. 19 in Barbieri et al., 2007).

Nel caso di distacchi relativamente modesti dalla soprastante parete La Gioia (da migliaia di m³ fino a 1 Milione di m³), i blocchi di dolomia risultanti (centinaia di m³) anziché venire rallentati o arrestati dall'impatto coi blocchi della vecchia frana, rotolerebbero sul piano inclinato artificiale e verrebbero contemporaneamente accelerati verso il basso dall'aumento di pendenza, finendo inesorabilmente per arrivare sino alla strada statale che taglia il deposito della frana.

L'attività di cava, almeno nella fase transitoria di coltivazione, ha dunque incrementato sia la Pericolosità che il Rischio geologici.

5.2. Analisi speditiva della parete La Gioia

Nel Progetto "Scelta del tracciato" nome File 2505_020501001_0101_0PP_A0.pdf, si afferma:

*L'accumulo di frana in zona d'imbocco è da considerarsi di antica data e completamente stabilizzato; **non costituisce pertanto motivo di criticità geomorfologica.***

Sicuramente l'accumulo non costituisce di per sé motivo di criticità, salvo le modificazioni indotte dalla cava, tuttavia esso rappresenta una frazione del volume rimasto sospeso a monte della nicchia di frana.

La parete "la Gioia" costituisce la nicchia di distacco della frana di scivolamento traslativo in Dolomia Principale, che ha avuto come causa predisponente la giacitura a franapoggio degli strati rocciosi, caratterizzati da inclinazioni comprese tra 25° e 50° (Fig. 3). Infatti, gli strati rocciosi immergenti con notevole costanza a N30°O aumentano progressivamente la loro inclinazione da monte (20-25° al di sopra del coronamento della frana, 30° alla base della nicchia della frana) a valle (50° a quota

550m).

Molte delle testimonianze scritte (Dal Pozzo, 1910; Toldo, 1936; Carotta, 1997; Baldessari, 2004), e le versioni orali raccolte in loco associano l'evento franoso al terremoto di Verona (03.01.1117) che ha interessato tutto il nord Italia, regione della quale rappresenta l'evento più importante (Guidoboni et al., 2005; Regione Veneto, 2008). Le Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 Foglio 082 Asiago (2007) confermano tale relazione sulla base di evidenze scientifiche. L'evento sismico può dunque essere stato l'evento scatenante di un importante evento franoso.

Tuttavia, è altresì probabile che l'attuale accumulo sia il prodotto di più eventi di frana. Infatti, sulla base dell'analisi morfologica del deposito condotta anche tramite l'utilizzo di vecchie fotografie e documenti cartografici, sono riconoscibili almeno due eventi distinti nel tempo: un primo evento (più verosimilmente eventi multipli anche ravvicinati) di tipo scivolamento misto o alternato a crollo, che ha prodotto il deposito a grossi blocchi, seguito da un secondo evento che ha originato un corpo con forma a conoide con apice a q. 550, ora quasi del tutto cancellato dall'attività di cava. Tale deposito può essere interpretato come rimobilizzazione di parte del deposito precedente, che può essere avvenuta per saturazione da parte dell'acqua che si accumula nella depressione nota col nome di Lago le Pozze (in carta sorgente Acqua del Salto) in occasione di eventi meteorologici importanti. Questa ipotesi è suggerita dalla morfologia del deposito a grossi blocchi. Infatti, questo ha sbarrato la valle di Menore appoggiandosi sul suo versante sinistro tra la quota di 640 m e il fondo della Valle dell'Astico. A monte del deposito di frana si è quindi formata una depressione successivamente alluvionata da ghiaie, ora avente fondo piatto lungo 260 m e largo fino a 80 m, estesa tra le quote di 650 e 630 m. In occasione di eventi importanti, vi si forma un lago profondo alcuni metri, che nei giorni seguenti si svuota per percolazione delle acque nel deposito poroso della frana. Proprio a valle del lago le Pozze, il corpo di frana è inciso da un impluvio dal quale a q. 550 si originava un conoide detritico ora asportato dall'attività di cava.

In seguito agli eventi franosi non è scesa a valle tutta la massa potenzialmente franosa, tanto che la parte rimasta sospesa ha un'area della superficie planimetrica (2D) di 290900 m² ed un volume approssimativo di 20 milioni di m³ (Fig. 2).

In uno scenario di collasso anche parziale della massa sospesa, questa scivolerebbe a valle lungo la prosecuzione a monte della superficie a franapoggio che ha già favorito lo scivolamento della frana della Marogna, finendo per ostruire completamente la valle e seppellire tutto quanto presente al piede della frana.

Questo scenario, il peggiore, non può essere mitigato da alcun tipo di opera, date le dimensioni della massa in gioco. L'unica soluzione è rappresentata dall'interdizione di costruzione di qualsiasi manufatto ed insediamento stabile nel tratto di valle già interessato dalla frana, cosa che, escludendo la strada statale 350, si è sostanzialmente realizzata sino ai nostri giorni.

Un problema da risolvere riguarda la S.S. N. 350, che andrebbe protetta mediante la realizzazione di una galleria al di sotto de La Gioia, in parte coincidente col tracciato dell'autostrada, ma che dovrebbe sbucare a monte presso Contrà Sella, dopo il tratto interessato dalla frana.

Infatti, il viadotto Molino previsto dal progetto dell'autostrada si situa esattamente

nella zona di accumulo della frana potenziale, in quanto la Galleria S. Pietro sbuca in superficie proprio al centro dell'accumulo Marogna.

Uno scenario di collasso più limitato (< 1 milione di m^3) prevede il distacco e il crollo di volumi di roccia, comunque in grado di raggiungere il fondovalle per rotolamento di blocchi.

Questa concreta possibilità è documentata dal riconoscimento di discontinuità beanti parallele e sub perpendicolari alla nicchia La Gioia, nonché da fratture immergenti a franapoggio, anche listriche, che insieme isolano blocchi di migliaia/decine di migliaia di m^3 (Figg. 5-11).

Il sistema di fratture misurabili alla base della nicchia di distacco è composto da 4 famiglie principali di discontinuità:

- 1) direzione N60°, immersione N330°, inclinazione 20-30° (si tratta delle superfici di stratificazione)
- 2) direzione N165°, sub verticale
- 3) direzione N30°, immersione N150°, inclinazione 75°
- 4) direzione N75°, immersione N345°, inclinazione 80°

Le osservazioni dirette mostrano tendenza allo scivolamento di blocchi confinati lateralmente dalla famiglia di discontinuità 2, a monte e a valle dalla famiglia 4 ed inferiormente dalla famiglia 1 (Fig. 7).

Lungo il piano di scivolamento, alla base della parete della nicchia si osservano venute d'acqua (Fig. 15) anche in periodo siccitoso con temperature elevate al di sopra della media stagionale (27.06.2012), che dimostrano una circolazione idrica sul piano inclinato alla base della massa instabile.

Una eventuale saturazione d'acqua oppure l'espansione del ghiaccio nelle fessure potrebbero portare in condizioni di instabilità i volumi di roccia isolati.

La parete La Gioia è una evidentissima **scarpata di degradazione attiva**, in arretramento, come documentano distacchi di roccia recentissimi. Infatti, alla base della parete vi è una fascia con vegetazione a mughi piegati e divelti, ricoperti da blocchi di roccia (Fig. 14). Ciò dimostra che i distacchi dalla parete sono continui. Al centro della parete si riconoscono due grandi chiazze giallastre di roccia non alterata superficialmente ed alla base della parete un cono detritico attivo (riportato nel progetto nella Carta geologica e geomorfologica – TAV 3, file 2505_050602001_0305_0PP_A0.dwg) che ricopre il precedente deposito della frana.

Il Pericolo geologico insito nella presenza di una massa sospesa di dolomia con giacitura a franapoggio e interessata da fasci di grandi fratture è dunque indipendente dall'accadimento di un evento sismico importante, pur sempre possibile (Regione Veneto, 2008).

In conclusione, l'ispezione ravvicinata della parete La Gioia mostra inequivocabilmente che **la frana della Marogna è a tutti gli effetti una frana attiva**. Pertanto, tutta la porzione di valle interessata dall'accumulo della frana e prudenzialmente anche settori a valle e a monte dovrebbero essere considerati a **pericolosità molto elevata** (il rischio ne consegue).

6. Conclusioni

Il PAI del bacino del fiume Brenta-Bacchiglione, il PTCP ed il PATI non riportano la frana della Marogna, ancorché presente nel catalogo IFFI e benché si tratti della più grande frana della valle dell'Astico con una superficie del deposito di oltre 930000 metri quadrati di area, documentata nel sito della Regione Veneto, Cartografia Geologica, Progetti CARG alla scala 1:10.000.

Conseguentemente, nei documenti di programmazione PAI, PTCP e PATI l'area della Marogna risulta priva di pericolosità geologica.

La personale verifica sul terreno ha permesso di dimostrare che al di sopra della nicchia della frana della Marogna, denominata La Gioia, esiste una massa di dolomia sospesa con giacitura a franapoggio ed inclinazione tra 20° e 30°, avente un volume di oltre 20 milioni di m³.

L'analisi in situ in periodo siccitoso mostra venute d'acqua esattamente alla base della parete verticale che costituisce la nicchia della frana, lungo il piano di scivolamento.

La vegetazione arborea alla base della parete è danneggiata e ricoperta da una fascia di detrito a grossi blocchi, che dimostra una continua attività di crolli di roccia.

L'analisi ravvicinata della nicchia mostra inoltre evidenti fasci di fratture beanti parallele ed sub ortogonali alla parete, che isolano volumi di migliaia/decine di migliaia di m³ in precario equilibrio, sospesi ad una altezza di 450 m al di sopra del fondovalle e raccordati con questo tramite un piano inclinato di 30°-35°.

Nonostante l'evento principale sia avvenuto alcuni secoli fa, **la frana della Marogna è da considerarsi una frana attiva.**

Il Progetto preliminare Autostrada Valdastico A31 Nord ignora l'esistenza della frana, liquidandola come "accumulo di antica data e pertanto completamente stabilizzato". Proprio in corrispondenza della traiettoria di caduta della massa sospesa al di sopra della nicchia di distacco della frana, il Progetto preliminare Autostrada Valdastico prevede l'ubicazione del viadotto Molino, dello svincolo valle dell'Astico, del centro di manutenzione omonimo e di un'area di servizio esterna all'autostrada, ma anche di un piccolo centro con attività di ristorazione, "divenendo un potenziale punto di raccolta ed aggregazione con importanti anche possibilità di offrire lavoro agli abitanti dell'intorno".

In tal modo, il tratto di fondovalle in questione diventerebbe un'area a **Rischio molto elevato**, "per il quale sono possibili la **perdita di vite umane** e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale".

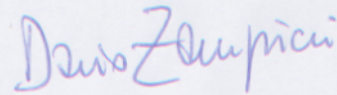
Dal punto di vista geologico, l'area proposta per la realizzazione dello svincolo Valle dell'Astico ed annessi servizi rappresenta l'area meno idonea di tutta la valle dell'Astico, essendo ubicata esattamente al piede di una frana attiva con potenziale caduta di 20 milioni di m³ di roccia.

Indipendentemente dal progetto dell'autostrada, la presenza al piede della frana della strada statale N. 350 richiede un urgente ed approfondito studio geologico, che si avvalga di un approccio multidisciplinare tramite l'utilizzo di moderne tecniche come:

- prove di laboratorio, per investigare le proprietà dei materiali coinvolti;
- analisi geomeccanica cinematica della stabilità dei cunei di roccia;
- elaborazione di immagini satellitari, ottiche, radar, laser scanner;
- modellazione fisica dei movimenti di massa;
- modellazione numerica della stabilità e delle distanze raggiunte/raggiungibili considerando anche le sollecitazioni cicliche;
- calcolo della probabilità di rottura nello spazio e nel tempo, considerando differenti scenari climatici e diverse condizioni di sollecitazione.

Padova, 09.07.2012

*Prof. Dario Zampieri
Dipartimento di Geoscienze
dell'Università di Padova*



Riferimenti

- Baldessari A., 2004. I nomi parlano. Viaggio intorno ai nomi di luogo di Pedemonte.
- Barbieri G. et al., 2007. Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000: Foglio 082 Asiago. APAT-Servizio Geologico d'Italia - Regione del Veneto. Firenze: S.EL.CA.
- Barbieri G., Cucato M., Del Piero W., De Zanche V., Gianolla P., Grandesso P., Mietto P., Roghi G., Schiavon E., Stefani C., Visonà D., Zampieri D., Zanferrari A., 2007. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 082 Asiago. APAT-Servizio Geologico d'Italia - Regione del Veneto, 1-135, Firenze: S.EL.CA.
- Carotta A., 1997. Le nostre radici: Brancafora. La Serenissima Ed.
- Castellarin A. et al., 1968. Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 36 Schio. Servizio Geologico D'Italia, Roma.
- Dal Pozzo A., 1910. Memorie Istoriche dei Sette Comuni vicentini. Opera postuma dell'Abate Agostino Dal Pozzo. Stab. Grafico G. Miola e C., pp. 219.
- Guidoboni E., Comastri A. and Boschi E., 2005. The 'exceptional' earthquake of 3 January 1117 in the Verona area (northern Italy): A critical time review and detection of two lost earthquakes (lower Germany and Tuscany). J. Geophys. Res., 110, B12309, 1-20.
- Maddalena L., 1906. Osservazioni geologiche sul Vicentino e in particolare sul bacino del Posina. Boll. Soc. Geol. Ital., 25.
- PAI, 2007. Progetto di Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dei bacini dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione. Adozione della 1° variante e delle corrispondenti misure di salvaguardia.
http://www.adbve.it/Documenti/brenta_bacchiglione2.htm
- PATI, 2011. Piano di Assetto del Territorio Intercomunale dei Comuni di Lastevasse, Pedemonte, Valdastico.
<http://www.pat-pati.it/?Venezia>
- PRG del Comune di Valdastico, 1990.
- Perin G., 1899. Il Miracoloso Crocefisso d'Araceli in Vicenza. Prem. Stab. Tip. S. Giuseppe, Vicenza.
- Progetto preliminare Autostrada Valdastico A31 Nord, 2012. Consorzio Raetia, 6 CD/DVD.
- PTCP, 2010. <http://www.provincia.vicenza.it/docurbanistica>

Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) ISPRA - Dipartimento
Difesa del Suolo-Servizio Geologico d'Italia – Regione Veneto (2006)
www.sinanet.isprambiente.it/progettoiffi

Regione Veneto, 2008. Stato dell'arte delle conoscenze sul terremoto di Verona del
1117 e sulla sismicità dell'Italia nord orientale. Verona 11-13 settembre 2008,
Accademia di Agricoltura Scienze Lettere e Museo di Storia Naturale di Verona
<http://www.regione.veneto.it/Ambiente+e+Territorio/Protezione+Civile/Convegno+Verona.htm>

Regione Veneto, 2006 . Carta Geologica scala 1:10000 Foglio 082 Asiago.
<http://gisgeologia.regione.veneto.it/website/asiago-10k073a/viewer.htm>

Taramelli T., 1899. Di alcuni scoscendimenti nel vicentino. Boll. Soc. Geol. Ital., 35,
297-308.

Toldo G., 1936. S. Pietro Valdalstico. Storia del paese. Tip. Del Seminario di Padova,
167 pp.

8. Figure

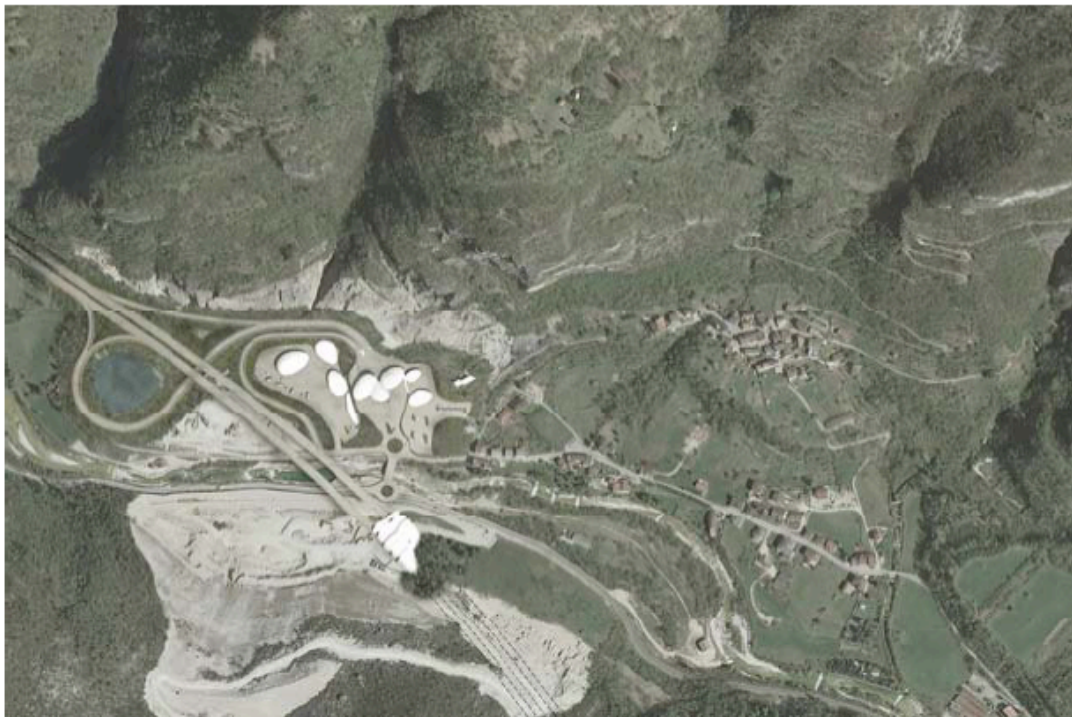


Fig. 1. Simulazione su foto aerea dell'area dello svincolo di Valle dell'Astico (Figura 40 del file 2505_010101001_0101_0PP_A0.pdf del Progetto preliminare).

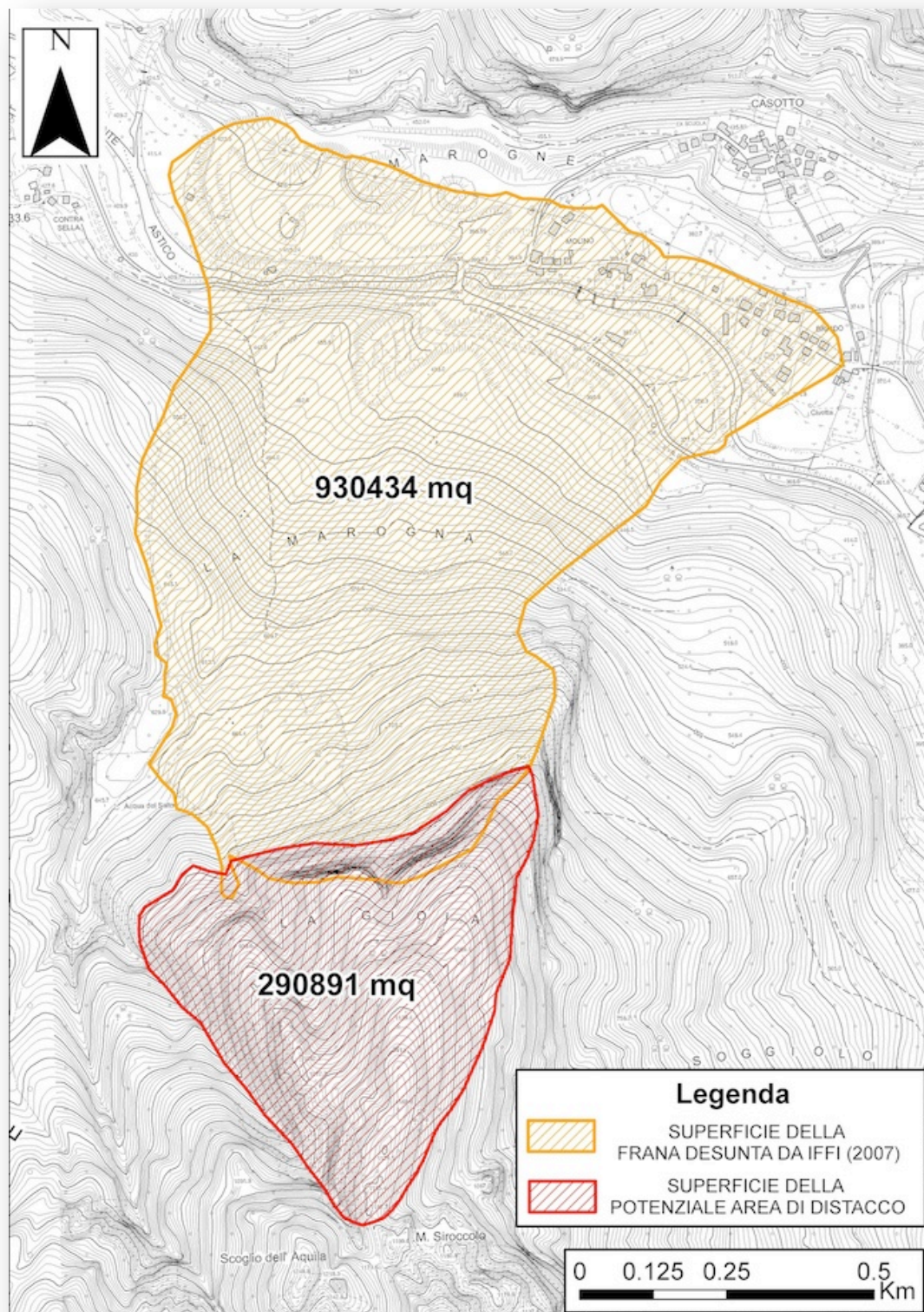


Fig. 2. Planimetria della Frana La Marogna. La superficie della frana secondo l'inventario IFFI è di oltre 930000 m². La potenziale area di distacco a monte del coronamento ha un'area della superficie (2D) di quasi 300000 m² ed un volume di oltre 20 milioni di m³.



Fig. 3. Frana La Marogna vista da NE: a sinistra la nicchia di distacco in roccia, denominata La Gioia, a destra l'accumulo tagliato al piede dalla S.S. N.350 e dal torrente Astico. Si nota la disposizione a franapoggio degli strati con inclinazione che aumenta da monte (20°) a valle (50°).



Fig. 4. Frana La Marogna vista da Nord: in alto, la nicchia di distacco La Gioia mostra delle placche chiare dovute a distacchi di alcuni anni fa, mentre alla base della parete l'accumulo ricopre la vegetazione; in basso la cava che ha modificato il piede dell'accumulo, scalzandolo.



Fig. 5a. Particolare della parte mediana della parete La Gioia, vista dall'alto da OSO.

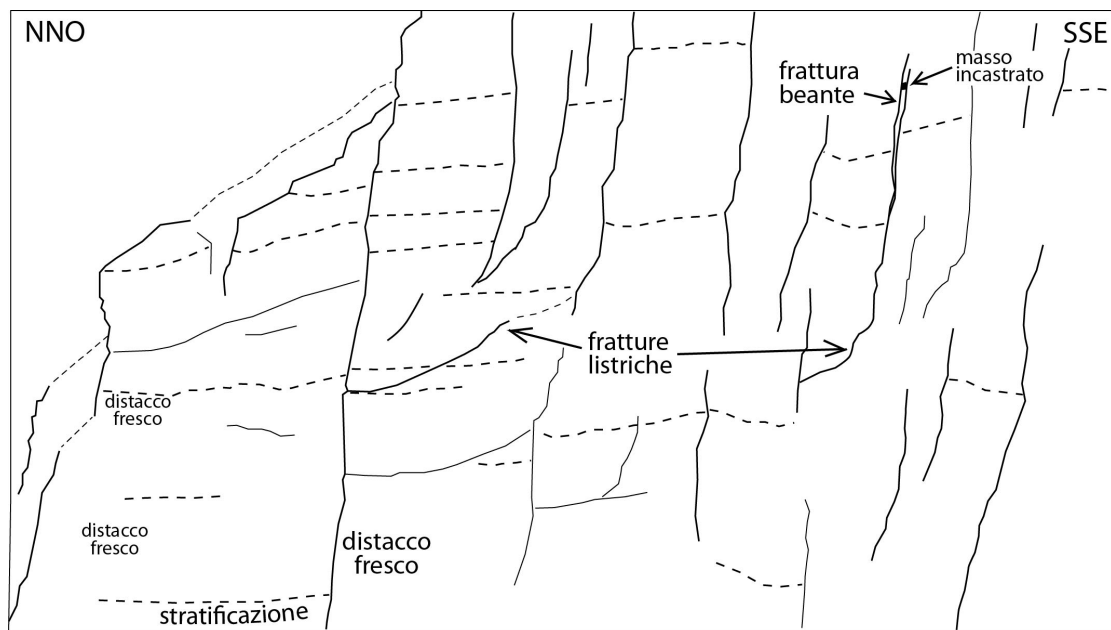


Fig. 5b. Schema delle fratture della porzione di parete La Gioia della Fig. 7a. Si notano una grande frattura beante parallela al versante, nonché varie fratture a geometria listrica disposte a franapoggio, che tagliano la stratificazione.

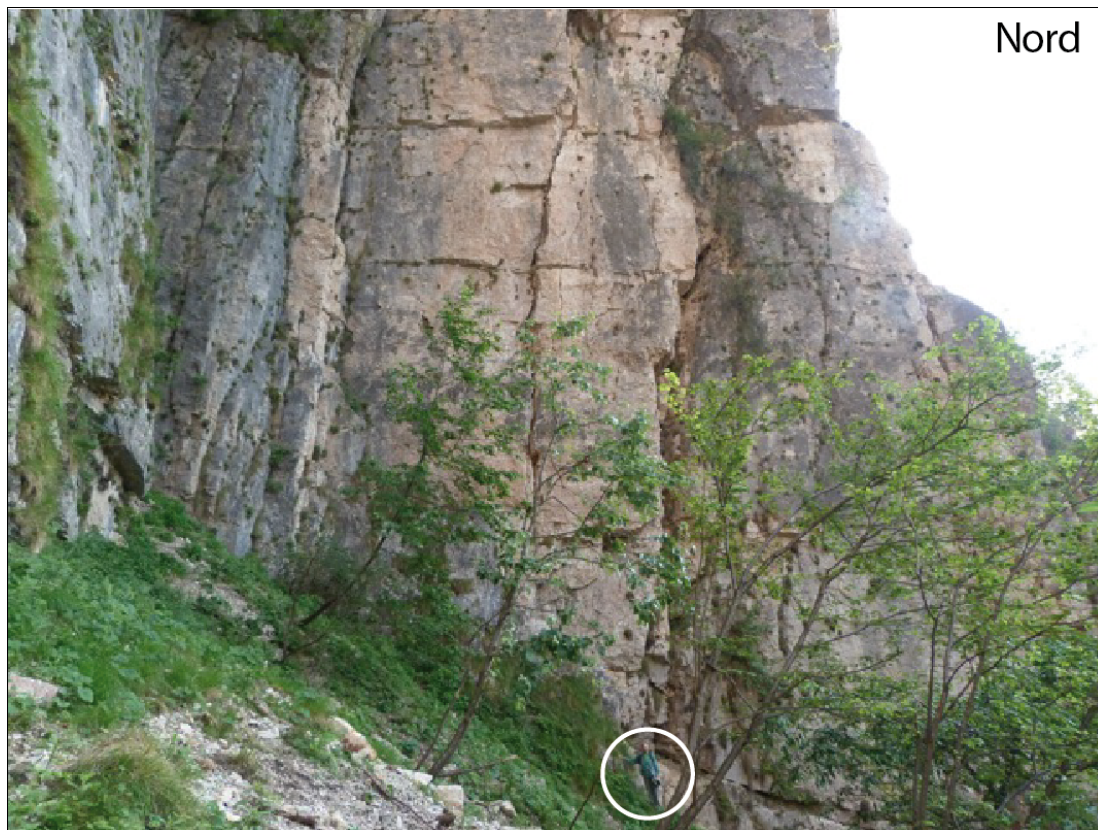


Fig. 6. Fratture beanti parallele alla nicchia di frana La Gioia. Nel cerchio bianco una persona.



Fig. 7. Blocco di roccia uscito dalla parete per scivolamento lungo superficie di strato inclinata a franapoggio. In secondo piano frattura beante parallela alla parete La Gioia.

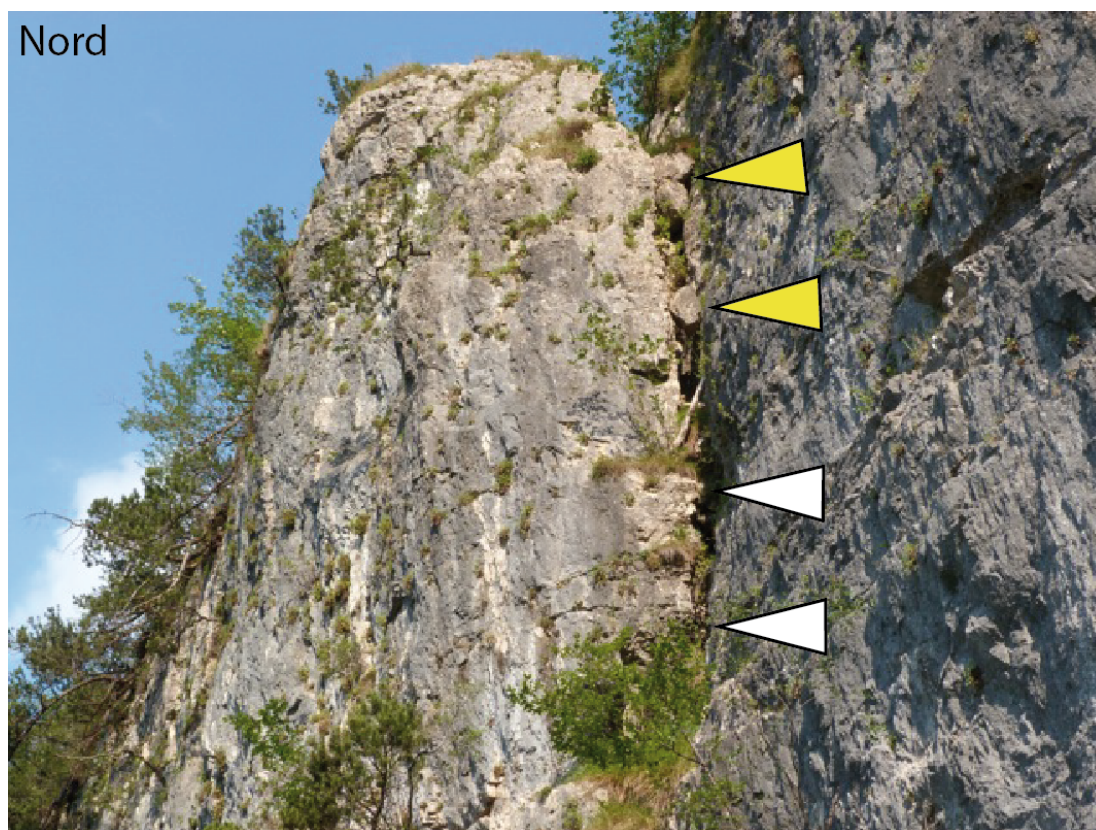


Fig. 8. Pilastro con volume di alcune migliaia di m^3 in precario equilibrio sulla parete La Gioia. Le frecce gialle indicano dei massi incastrati nella frattura beante che isola il pilastro dalla parete.

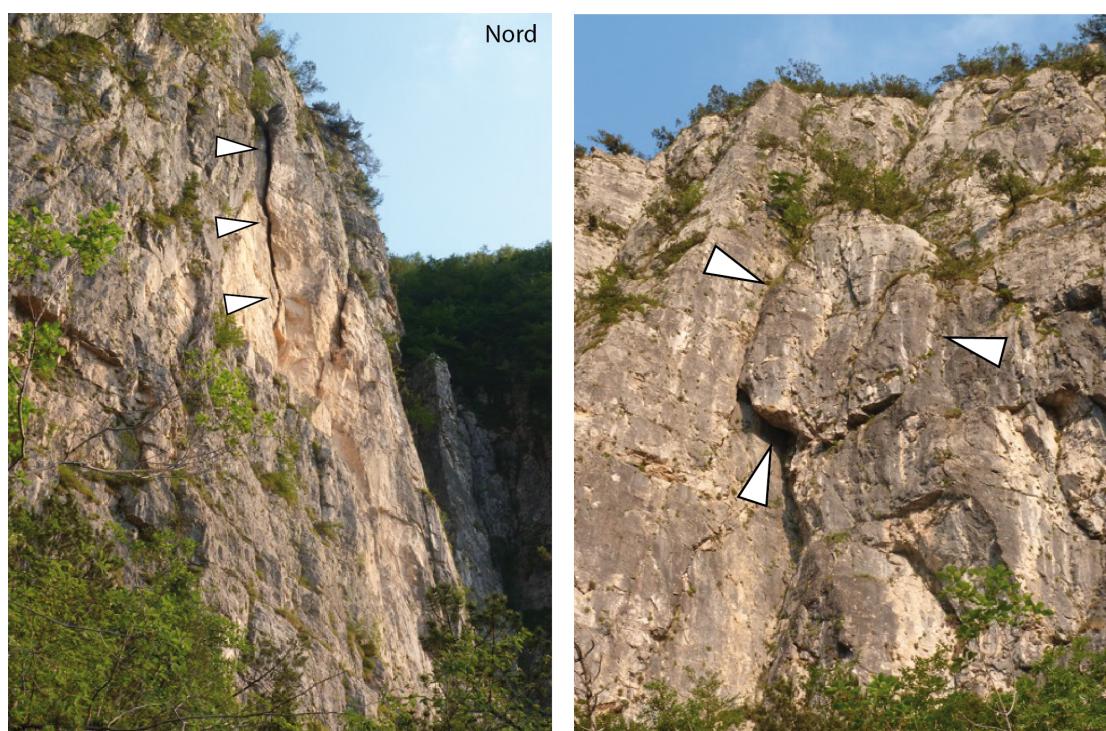


Fig. 9. Lame di roccia di alcune centinaia di m^3 in precario equilibrio sulla parete La Gioia.



Fig. 10. Pilastro alto 40 m isolato da fessure ad alto angolo rispetto la parete La Gioia e convergenti verso l'interno.



Fig. 11. Fessura della figura 10 vista dall'interno del versante. L'ovale bianco mostra due persone. Si noti il grado di fratturazione della parete a destra.



Fig. 12. Pilastrino di roccia in precario equilibrio sotto la parete La Gioia a q. 850 m.



Fig. 13. Pilastrino di roccia in precario equilibrio sotto la parete La Gioia a q. 840 m.



Fig. 14. Alla base della parete La Gioia la vegetazione arborea è danneggiata e ricoperta dai blocchi di roccia crollati negli ultimi anni.



Fig. 15. Venuta d'acqua alla base della parete La Gioia, lungo il piano di scivolamento. Si noti lo stato di fratturazione molto spinta della roccia al contatto col piano di scivolamento.