



COMUNE DI BISUSCHIO

Provincia di Varese

DEFINIZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

L.R. 11 marzo 2005, n. 12

RELAZIONE ED ALLEGATI CARTOGRAFICI

A seguito osservazioni Regione Lombardia

Direzione Generale Territorio e Urbanistica

U.O. Tutela e Valorizzazione del Territorio

Struttura Pianificazione e Programmazione di Bacino e Locale rif. Prot. Z1.2009.6673

Aggiornamento aprile 2009



STUDIO TECNICO ASSOCIATO DI GEOLOGIA
Via Dante Alighieri, 27 - 21045 Gazzada Schianno (VA)
Tel: 0332 464105
Fax: 0332 870234

Dr. Geol. Roberto Carimati

Dr. Geol. Giovanni Zaro

INDICE

1. PREMESSA	4
2. RISORSE IDRICHE	5
2.1. TUTELA E GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE	5
3. PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO	7
3.1. ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITA' PER FENOMENI DI CROLLO VERSANTI MONTE RHO DI ARCISATE-MONTE MINISFREDDO	7
3.2. PERIMETRAZIONE DELLE ZONE DI TRANSITO E DI ARRESTO	8
3.3. APPROFONDIMENTI SUI FENOMENI DI CROLLO PARETE NORD-ORIENTALE MONTE USERIA	14
3.4. ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITA' GENERATA DA COLATE DI TERRENO E DA SCIVOLAMENTI CHE EVOLVONO IN COLATE	17
3.5. OPERE DI MITIGAZIONE	21
4. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO	24
5. NORME GEOLOGICHE DI PIANO	26
5.1. NORME DI FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO	26
5.2. NORME DI POLIZIA IDRAULICA	43
5.3. AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA	43
5.4. AREE DI TUTELA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE	45
6. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA	48

ELENCO APPENDICI

Appendice 1: simulazione traiettorie di caduta massi versante Monte Minisfreddo e Monte Rho di Arcisate (codice di calcolo Rotomap) con esempi di sezioni significative

Appendice 2: schede frane

ELENCO ALLEGATI CARTOGRAFICI

ALLEGATO 1 Carta di zonazione sismica preliminare (scala 1:5.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale);

ALLEGATO 2 Carta di zonazione della pericolosità da frana (scala 1:5.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale) (aggiornamento febbraio 2009);

ALLEGATO 3 Carta dei vincoli (scala 1:5.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale);

ALLEGATO 4/a Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano – legenda (aggiornamento aprile 2009 a seguito osservazioni Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Urbanistica - U.O. Tutela e Valorizzazione del Territorio - Struttura Pianificazione e Programmazione di Bacino e Locale rif. Prot. ZI.2009.6673);

ALLEGATO 4/b Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:5.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale) (aggiornamento aprile 2009 a seguito osservazioni Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Urbanistica - U.O. Tutela e Valorizzazione del Territorio - Struttura Pianificazione e Programmazione di Bacino e Locale rif. Prot. ZI.2009.6673);

ALLEGATO 4/c Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano – foglio nord (scala 1:2.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale) (aggiornamento aprile 2009 a seguito osservazioni Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Urbanistica -

U.O. Tutela e Valorizzazione del Territorio - Struttura Pianificazione e Programmazione di Bacino e Locale rif. Prot. ZI.2009.6673);

ALLEGATO 4/d Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano – foglio sud (scala 1:2.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale) (*aggiornamento aprile 2009 a seguito osservazioni Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Urbanistica - U.O. Tutela e Valorizzazione del Territorio - Struttura Pianificazione e Programmazione di Bacino e Locale rif. Prot. ZI.2009.6673*).

ALLEGATO 4/e Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:10.000 base topografica Carta Tecnica Regionale) (*aggiornamento aprile 2009 a seguito osservazioni Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Urbanistica - U.O. Tutela e Valorizzazione del Territorio - Struttura Pianificazione e Programmazione di Bacino e Locale rif. Prot. ZI.2009.6673*).

ALLEGATO 5 Carta del dissesto con legenda uniformata PAI (scala 1:10.000 base topografica Carta Tecnica Regionale)



1. PREMESSA

Con nota del 19.01.2009 il Comune di Bisuschio ha richiesto alla Provincia di Varese (Prot. n. 4823) la verifica tecnica di compatibilità del Piano di Governo del Territorio con il PTCP ai sensi degli articoli 13 comma 5 e 15 comma 5 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12.

In base all'esito dell'istruttoria e di quanto emerso a seguito dell'incontro del 09.03.2009 presso l'Ente Provinciale, sono stati richiesti approfondimenti e integrazioni documentali che riguardano anche l'aggiornamento dello studio geologico prodotto dagli scriventi nel dicembre 2008.

Obiettivo delle presenti contro-deduzioni sarà pertanto quello di verificare puntualmente le osservazioni pervenute al fine di uniformare i contenuti dello studio geologico alle indicazioni/prescrizioni pervenute dalla Provincia.

2. RISORSE IDRICHE

2.1. TUTELA E GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE

CONTRODEDUZIONI AL PARAGRAFO 4.8 “RISORSE IDRICHE – RISCHIO IDRAULICO – ASSETTO IDROGEOLOGICO” PAG. 7 “FONTI IDROPOTABILI”

Relativamente alle puntualizzazioni inerenti le fonti idropotabili che alimentano l’acquedotto comunale si fa’ presente quanto segue:

1) come richiesto la carta dei vincoli (rif. allegato 3 alla scala 1:5.000 su base aerofotogrammetrica comunale) è stata aggiornata eliminando la fasce di rispetto definite secondo il criterio geometrico (raggio pari a 200 m) dei pozzi idropotabili “Machiavelli” e “Molinello”, attorno ai quali rimangono pertanto le perimetrazioni della zona di tutela assoluta (raggio 10 m) e le zone di rispetto definite secondo il criterio temporale (isocrona 60 giorni) per le quali è stato rilasciato l’atto autorizzativo da parte dell’Autorità competente; le zone di rispetto definite con criterio geometrico sono state mantenute esclusivamente attorno alle sorgenti che alimentano l’acquedotto.

2) L’ubicazione dei bottini di presa delle sorgenti ad uso idropotabile (e conseguentemente l’estensione delle zone di tutela assoluta e di rispetto) è stata eseguita sulla base del materiale fornito agli scriventi dall’U. T. comunale; tale collocazione è stata verificata dal Tecnico Comunale incaricato con Funzionario Arpa, e successivamente verificata dagli scriventi nel corso del 2001 in fase di rilevamento sul terreno.

3) Per quanto concerne la compatibilità fra l’incremento insediativo previsto e le capacità/potenzialità della falda idrica si richiamano brevemente le valutazioni relative al bilancio idrico contenute nella relazione integrativa del dicembre 2008.

In tale sede è stato messo in evidenza un volume prelevato di poco inferiore a 750.000 mc/anno a fronte di un fatturato medio relativo agli anni 2005-2006-2007 pari a 279.000 mc e di un consumo teorico di 384.071 mc/anno (calcolati sulla popolazione di 4.209 abitanti censita al 31/10/2008) ipotizzando un consumo medio pro-capite giornaliero pari a 250 l/sec/abitante.

In base ai dati trasmessi dall'Amministrazione Comunale l'incremento insediativo previsto è di circa 400 unità che comporta un incremento di prelievo della risorsa idrica stimabile in almeno 40.000 mc/anno, che porterebbe ad un consumo teorico complessivo di quasi 800.000 mc/anno.

Avendo stimato in circa 2.140.000 mc/anno il valore dell'infiltrazione efficace che rappresenta la ricarica delle acque sotterranee cioè il volume di acqua utilizzabile senza provocare eccessivi squilibri al ciclo idrologico naturale si evidenzia un bilancio positivo fra ricarica e prelievo.

Si ritiene pertanto che l'incremento insediativo previsto sia sostenibile senza produrre un eccessivo depauperamento della risorsa idropotabile.

4) E' stata riportata in allegato la perimetrazione (come individuato sulla tavola RIS5 del PTCP "Carta tutela delle risorse idriche") dell'area di riserva a scala provinciale.

Qualsiasi intervento edificatorio ricadente all'interno di tale perimetrazione e che preveda uno sfruttamento della risorsa idrica sotterranea dovrà essere accompagnato in fase pianificatoria da studio idrogeologico di dettaglio sul quale dovrà essere espresso parere da parte dell'Autorità competente.

3. PREVENZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

3.1. ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITA' PER FENOMENI DI CROLLO VERSANTI MONTE RHO DI ARCISATE-MONTE MINISFREDDO

CONTRODEDUZIONI AL PARAGRAFO 4.8 “RISORSE IDRICHE – RISCHIO IDRAULICO – ASSETTO IDROGEOLOGICO” PAG. 9 “ZONIZZAZIONE DELLA PERICOLOSITA' GENERATA DA FRANE DI CROLLO IN CORRISPONDENZA DEI VERSANTI DEL MONTE RHO DI ARCISATE – MONTE MINISFREDDO”

L'area è caratterizzata dall'occorrenza di scarpate rocciose subverticali, di altezza variabile indicativamente da 15-20 m a circa 100 m, sviluppatasi in seno alle formazioni carbonatiche mesozoiche (Dolomia del San Salvatore nell'area del Monte Minisfreddo e Dolomia Principale sul versante del Monte Rho di Arcisate).

Gli ammassi rocciosi presentano una stratificazione variabile da sottile a media (Dolomia del San Salvatore) a irregolare, con livelli da decimetrici fino a banchi plurimetrici (Dolomia Principale), con giacitura a reggipoggio (immersione variabile da S a W ed inclinazione mediamente compresa fra 25 e 45°); i principali lineamenti tettonici (faglie e linee di frattura) presentano due principali direzioni una grosso modo WNW-ESE, coincidente con quella delle principali aste torrentizie che solcano il versante, e l'altra SW-NE.

I processi di instabilità sono la logica conseguenza della naturale evoluzione geodinamica del ciglio della scarpata e della parete stessa, legati essenzialmente a fenomeni di tipo gravitativo che agiscono su blocchi/diedri isolati da famiglie di discontinuità più o meno pervasive (fattori strutturali propri dell'ammasso roccioso) e spesso privi di confinamento alla base, accentuati o accelerati da fattori esterni quali circolazione di acque superficiali, crio- e bioclastismo.

Per analogia con quanto riscontrato in altri settori (es. versante orientale e settentrionale del Monte Useria in Dolomia Principale) è ragionevole supporre che il cinematismo principale

sia riconducibile a fenomeni di crollo/ribaltamento di blocchi isolati (senza interazioni fra i singoli elementi).

L'evoluzione del fenomeno è documentata dalla presenza, alla base della scarpata, di falde di detrito più o meno continue ed estese arealmente, localmente in parte cementate e colonizzate da prevalente vegetazione ad alto fusto.

3.2. PERIMETRAZIONE DELLE ZONE DI TRANSITO E DI ARRESTO

Nel corso del paragrafo verranno descritti i criteri in base ai quali è stata ottenuta la perimetrazione delle zone di transito e di arresto dei blocchi che trova riscontro nella “carta di zonazione della pericolosità da frana” (rif. allegato 2 – aggiornamento dicembre 2008), precisando fin d’ora che quanto riportato sull’allegato cartografico è una pericolosità preliminare risultato di un approccio di tipo semplificato dal momento che i processi in atto non interferiscono con aree urbanizzate o suscettibili di espansione urbanistica nè con infrastrutture antropiche.

Le analisi mirate alla delimitazione delle aree di possibile propagazione dei blocchi dalla parete sono state condotte con metodi di tipo empirico integrati e confrontati cautelativamente con simulazioni di tipo cinematico (codice di calcolo *Rotomap®Geo&Soft s.r.l.*).

L’applicazione del metodo empirico consente una valutazione preliminare su vasta scala delle aree di massimo avanzamento dei massi considerando la dissipazione di energia proporzionale alla lunghezza del percorso, in rapporto alla differenza di quota tra il punto di distacco e di arrivo; in particolare esso si basa sul concetto del “cono d’ombra” che delimita, orizzontalmente e verticalmente, l’area entro la quale si arresta la quasi totalità dei blocchi.

Il “cono d’ombra” viene essenzialmente definito dall’angolo di scansione verticale ovvero dall’angolo del segmento congiungente il punto di distacco e il punto di arresto e, nello spazio tridimensionale, dall’angolo di scansione orizzontale ovvero dall’angolo di deviazione angolare rispetto alla massima pendenza.

Non potendo compiere su un’area estesa un rilevamento di dettaglio delle discontinuità e/o un’analisi mirata dei cinematismi locali di rottura, si è dovuto ricorrere a differenti criteri di selezione delle potenziali aree di distacco ed in particolare dalla verifica incrociata tra evidenze

acquisite in fase di rilevamento incrociate con definizione delle classi di pendenza (elaborazioni eseguite in ambiente GIS) ed uso del suolo.

Le zone di possibile propagazione di crolli sono state individuate, a partire dai punti di potenziale distacco, utilizzando il metodo zenitale sviluppato in tre dimensioni.

Per verificare gli angoli da utilizzare nella definizione delle traiettorie, sono state tracciate alcune sezioni rappresentative a partire dai cigli di scarpata (aree di alimentazione dei fenomeni di crollo).

Il valore dell'angolo di scansione verticale (Φ) può essere stimato sulla base della relazione:

$$\Phi = \arctan(H/L)$$

dove

H = dislivello tra la zona di distacco e d'arresto;

L = massima distanza percorsa.

Vari autori hanno proposto, su base statistica in funzione di frane di crollo storiche, angoli di scansione verticale:

- ✓ *Onofri und Candian (1979): 27°, 41°*
- ✓ *Toppe (1987): 32°*
- ✓ *Heinimann et al. (1998): 33°-37°*
- ✓ *Focardi und Iotti (2001): 27°-29°*
- ✓ *Jaboyedoff und Labiouse (2003): 33°*
- ✓ *Corominas et al. (2003): 26° - 54°*

In base alla geometria media del versante e alla posizione delle aree di accumulo reali si è verificato che i valori minimi prossimi a 27° forniscano distanze ampiamente sovrastimate rispetto alla distribuzione dei crolli rilevabili sul terreno e che il valore di soglia minima intorno a 33-35° meglio si adatta alle specificità delle aree studiate.

Secondo Heinimann et al. (1998) in funzione della tipologia d'uso del suolo, delle dimensioni stimate dei massi che si possono staccare, nonché dello spessore del terreno e della regolarità del profilo, possono essere individuati tre angoli differenti.

Nell'analisi, le traiettorie sono state quindi definite da angoli, misurati rispetto alla linea dell'orizzonte, variabili da 33° (condizioni peggiori: uso del suolo che si oppone scarsamente al passaggio dei blocchi) sino all'inclinazione del pendio, suddivisibili in tre classi:

- ✓ 33° - 35°;
- ✓ 35° - 37°;
- ✓ 37° - inclinazione del versante.

Secondo tale metodologia, in funzione della dimensione dei blocchi, si possono avere differenti fasce di propagazione ai piedi delle pareti di distacco in relazione alla tipologia di vegetazione presente, alla regolarità della topografia e alle caratteristiche del terreno.

Dimensione blocchi	33°	35°	37°
< 0,5 m	Vegetazione: prato Topografia: regolare Terreno: poco profondo	Vegetazione: alto fusto Topografia: scarsamente irregolare Terreno: profondo	Vegetazione: alto fusto Topografia: molto irregolare Terreno: detrito di falda
0,5 - 2 m	Vegetazione: basso fusto Topografia: scarsamente irregolare Terreno: poco profondo	Vegetazione: alto fusto Topografia: molto irregolare Terreno: profondo	
> 2 m	Vegetazione: alto fusto Topografia: molto irregolare Terreno: profondo		

Tabella 1: Angoli di attrito equivalente in accordo con la metodologia BUWAL (Heinimann et al., 1998)

In particolare i massi con dimensioni minori di 0,5 m di diametro possono propagarsi in tre fasce.

Nella prima, più prossima alla parete di distacco e limitata da un angolo di attrito equivalente di 37°, i blocchi si possono arrestare in presenza di vegetazione ad alto fusto, topografia molto irregolare e detrito di versante.

La seconda, intermedia, definita da un angolo di attrito equivalente di 35°, è raggiungibile da blocchi in condizioni di vegetazione, topografia e uso del suolo meno favorevoli all'arresto rispetto alle precedenti.

Infine nella terza fascia, più distale e cautelativa, limitata da angoli di 33° , i massi di piccole dimensioni possono avanzare solo in condizioni particolarmente sfavorevoli all'arresto dei blocchi.

I massi con dimensioni di diametro comprese tra i 0,5 m e i 2 m, possono invece propagarsi secondo due possibili fasce, una più prossima alla parete, circonscritta da angoli di 35° , allorquando sono presenti alla base della parete condizioni di uso del suolo, vegetazione e topografia che agevolano l'arresto dei blocchi ed una più distale, limitata da un angolo di 33° nel caso opposto.

Per i blocchi di dimensioni che superano i 2 m di diametro è infine possibile individuare una sola fascia di possibile propagazione definita da un angolo di attrito equivalente di 33° .

Nel caso di studio sono stati considerati come scenari possibili quelli relativi ai massi con dimensioni medie di diametro minori di 0,5 m e quelli che considerano massi con diametro medio compreso tra 0,5 m e 2 m.

Non è invece stato preso in considerazione lo scenario relativo alla caduta di massi di dimensioni medie di diametro maggiori di 2 m, in quanto nessuno dei blocchi rilevati alla base della parete presentava tali caratteristiche.

Sulla base dell'uso del suolo, della morfologia della parete ed in accordo con la metodologia *BUWAL* (*Heinimann et al., 1998*) sono stati quindi considerate rispettivamente la fascia 37° - inclinazione del versante per i blocchi di dimensioni minori di 0,5 m) e la fascia 35° - inclinazione del versante per i blocchi con dimensioni comprese tra 0,5 m e 2 m di diametro.

Al fine di confrontare il risultato derivato dall'applicazione del metodo empirico è stato applicato anche il metodo cinematico mediante il codice di calcolo *Rotomap* ®*Geo&Soft s.r.l.* che può prescindere dal rilievo geomeccanico della parete rocciosa (utile per l'individuazione della porzioni instabili, ma assai dispendioso e poco affidabile se condotto senza la possibilità di verificare la situazione in parete stessa).

La ricostruzione tridimensionale della superficie topografica, distinta in due blocchi uno per la porzione est del versante del Monte Minisfreddo e uno per il versante del Monte Rho, è stata elaborata a mezzo del codice di calcolo *Isomap* (*Geo&Soft s.r.l.*) mediante suddivisione della zona di indagine in un reticolo a maglie quadrate di lato 20 m ed introducendo nel programma le coordinate relative e la quota topografica di ogni nodo, utilizzando come base

topografica il rilievo aerofotogrammetrico comunale di Bisuschio alla scala 1:5.000, per un totale di poco meno di 1.150 punti per il primo settore e circa 1.550 per il secondo.

Per la simulazione del fenomeno l'area di studio è stata discretizzata in tre settori omogenei (roccia affiorante, detrito di versante eterometrico con ridotto spessore di terreno e vegetazione fitta anche ad alto fusto, depositi di copertura morenica di versante) ai quali sono stati attribuiti opportuni valori dei coefficienti di restituzione normale e tangenziale e di attrito, valutati a partire dalla bibliografia tematica (tabella 7.4 Allegato 12/1 d.g.r. del 22 dicembre 2005 n. 8/1566 e succ. int.) opportunamente modificati sulla base dell'esperienza maturata dagli scriventi nella trattazione di casi analoghi sia attraverso rilievi in situ tesi in particolare a valutare le dimensioni e le massime distanze raggiunte dai blocchi caduti quale passo fondamentale per la "taratura" del modello.

I valori di detti coefficienti sono riassunti nelle tabelle di seguito proposte:

Area omogenea	Coefficiente di restituzione normale (Kv)	Coefficiente di restituzione tangenziale (Kt)	Coefficiente di attrito (μ)
A	0.53	0.99	0.4
B	0.3	0.73	0.5
C	0.2	0.5	0.8

Tabella 2: valori dei coefficienti di restituzione normale, tangenziale e di attrito relativi al settore del versante del Monte Minisfreddo

Area omogenea	Coefficiente di restituzione normale (Kv)	Coefficiente di restituzione tangenziale (Kt)	Coefficiente di attrito (μ)
A	0.53	0.99	0.4
B	0.3	0.73	0.65
C	0.2	0.5	0.8

Tabella 3: valori dei coefficienti di restituzione normale, tangenziale e di attrito relativi al settore del versante del Monte Rho di Arcisate

Le aree omogenee indicate si riferiscono a:

- A) roccia affiorante;
- B) detrito di versante eterometrico con ridotto spessore di terreno e vegetazione fitta anche ad alto fusto;
- C) depositi morenici di versante a copertura boschiva.

Per quanto riguarda la determinazione delle velocità di distacco (v_0), sono state ritenute idonee quelle che ricadono nell'intervallo 0,5 m/s - 3,5 m/s, valori determinati considerando sia l'ipotesi del distacco del blocco tramite caduta con volo libero sia l'ipotesi di un tratto di scivolamento iniziale (moto uniformemente accelerato) prima di un moto di caduta in volo libero.

Per quanto concerne l'area di alimentazione dei fenomeni di crollo sono stati individuati i probabili punti di distacco a partire dal ciglio superiore della scarpata sulla base delle evidenze emerse nel corso del rilevamento in particolare considerando le aree sovrastanti le falde di detrito meno colonizzate da vegetazione;

L'applicazione del modello cinematico tridimensionale fornisce mediamente i risultati più cautelativi, ovvero quelli che delimitano le aree più ampie di possibile propagazione dei crolli.

Va precisato che le aree di accumulo definite dal modello cinematico si riferiscono a simulazioni effettuate adottando un blocco di progetto del volume modale pari a 1 mc (massa 3 ton) con distacchi a partire dalla sommità della parete rocciosa.

L'esame delle perimetrazioni riportate in allegato 2 evidenzia che le potenziali aree di accumulo risultano localizzate a monte delle aree urbanizzate e le possibili interferenze sono limitate a strade consorziali che tagliano il versante a mezza costa, risultati che appaiono in discreto accordo con il fatto che storicamente in tali aree non sono stati segnalati episodi caduta massi che hanno interessato le aree edificate.

Si è inoltre riscontrato che lungo il versante del Monte Rho i massi si muovono principalmente per rotolamento senza compiere significative traiettorie in volo, se non a seguito di locali rimbalzi, mentre nel settore di versante del Monte Minisfreddo le maggiori irregolarità della topografia alternano tratti di rotolamento a tratti di volo libero.

Relativamente ai valori di energie ricavati con il metodo cinematico sui profili di analisi (rif. Appendice 1 in cui vengono proposte alcune traiettorie significative per i due settori indagati) vengono raggiunte velocità massime prossime ai 40-45 m/s, mentre a monte della zona di arresto si hanno energie in gioco fino a valori prossimi a 2500 Kj.

Per quanto concerne eventuali interventi di mitigazione della pericolosità generata dal fenomeno si ritiene che la tipologia di opere più compatibile con la situazione locale sia la realizzazione di difese passive tipo barriere paramassi.

3.3. APPROFONDIMENTI SUI FENOMENI DI CROLLO PARETE NORD-ORIENTALE MONTE USERIA

I fenomeni di crollo che hanno interessato via d'Azeglio-località Crotto (rif. *“Lavori di pronto intervento a monte del nucleo abitativo di via d'Azeglio-loc. Crotto” dr. geol. Giovanni Songini, ottobre 2007*) hanno origine da una scarpata subverticale di Dolomia Principale che presenta un dislivello prossimo a 100 m (indicativamente fra 420 e 520 m s.l.m.).

Alla base della scarpata si estende diffusamente una falda di detrito, localmente parzialmente cementata, colonizzata da vegetazione ad alto fusto.

Gli strati, di spessore variabile da decimetrico a plurimetrico (banchi), immergono a reggipoggio con giacitura media indicativamente 200/25-30; le famiglie di discontinuità più critiche ai fini della stabilità dell'ammasso roccioso sono:

K1: 180/30 (subparallela alla stratificazione);

K2: 25/80;

K3: 340/89;

K4: 290/80.

La spaziatura delle famiglie K2, K3 e K4 è variabile da decimetrica a metrica; la persistenza altrettanto variabile in alcuni casi raggiunge il 100% che determinano quasi esclusivamente fenomeni di crollo/ribaltamento, con volumetrie potenzialmente mobilizzabili dell'ordine di vari mc.

Localmente sono state riconosciute situazioni di elevata criticità correlabili alla presenza di speroni aggettanti con volumi instabili stimabili da 60 mc a centinaia di mc.

Un crollo recente (la cui nicchia di distacco è riportata nella successiva figura 1) ha provocato la mobilitazione di blocchi instabili convogliando alla base della parete circa 6-8 mc di detrito a pezzatura decimetrica.

Nella figura sono inoltre individuati i blocchi/ammassi ritenuti maggiormente critici o in condizioni di equilibrio limite:

- ✓ blocco 1: sperone roccioso aggettante di larghezza circa 4 m, altezza 12 e spessore 1.5 scomposto da piani di discontinuità e stratificazione con spaziatura decimetrica, pressochè completamente isolato dalla parete retrostante;
- ✓ blocco 2: tipologia simile al blocco 1 con volume 3-4 mc isolato dall'ammasso roccioso da una frattura della famiglia K3;
- ✓ blocco 3: di volume 6-8 mc è ubicato all'estremità di uno sperone roccioso è separato dalla parete principale da fratture della famiglia K2;
- ✓ blocco 4: parzialmente già interessato da crolli recenti ha volume stimato di circa 1.5 mc, scomposto da fratture beanti delle famiglie K1, K2 e K4;
- ✓ blocco 5: immediatamente sottostante il blocco 4 ha volume di circa 2.5 mc isolato da frattura beante del sistema K2;
- ✓ blocco 6: sperone roccioso di altezza circa 20 m e spessore medio stimabile 2 m svincolato dalla parete da una evidente discontinuità beante della famiglia K2.

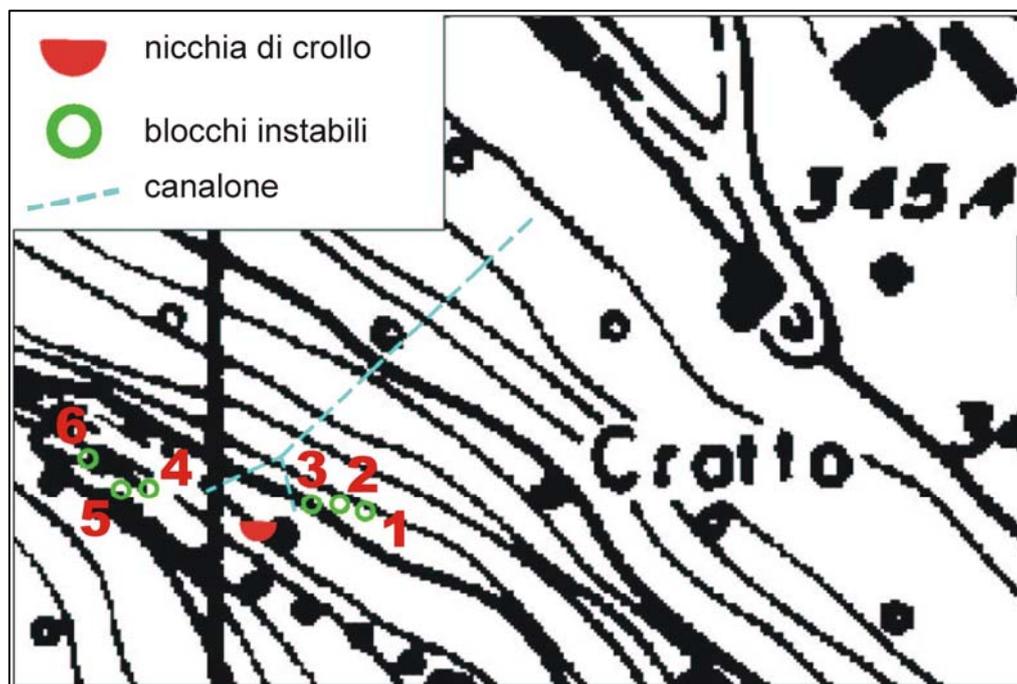


Figura 1 – individuazione delle aree in dissesto (rif. “Lavori di pronto intervento a monte del nucleo abitativo di via d’Azeglio-loc. Crotto” dr. geol. Giovanni Songini, ottobre 2007)

In relazione alla tipologia del fenomeno che ha interessato da vicino strutture antropiche sono stati realizzati interventi con procedura di somma urgenza consistenti nella realizzazione di due tratte di barriere paramassi ed interventi attivi comprensivi di disaggio leggero dei blocchi in evidente stato di equilibrio limite, imbragatura dei blocchi instabili di maggiore volumetria con orditura di funi di acciaio ancorate con chiodi e posizionamento di reti in aderenza come documentato in figura 2.

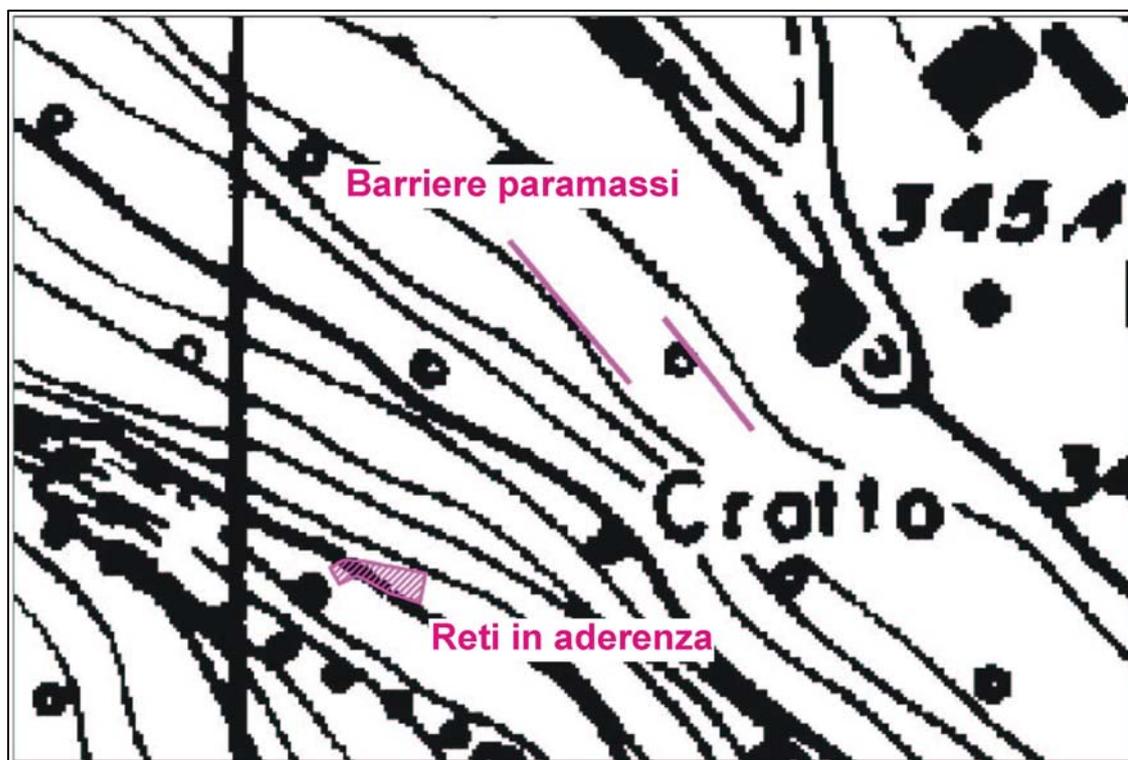


Figura 2 – ubicazione degli interventi (rif. “Lavori di pronto intervento a monte del nucleo abitativo di via d’Azeglio-loc. Crotto” dr. geol. Giovanni Songini, ottobre 2007)

3.4. ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITA’ GENERATA DA COLATE DI TERRENO E DA SCIVOLAMENTI CHE EVOLVONO IN COLATE

CONTRODEDUZIONI AL PARAGRAFO 4.8 “RISORSE IDRICHE – RISCHIO IDRAULICO – ASSETTO IDROGEOLOGICO” PAG. 9 “ZONAZIONE DELLA PERICOLOSITA’ GENERATA DA COLATE DI TERRENO E SCIVOLAMENTI CHE EVOLVONO IN COLATE”

Le classi di pericolosità definite in allegato 2 (scala 1:5.000) esprimono la suscettibilità delle diverse porzioni del territorio ad essere interessate da fenomeni franosi (scivolamenti); la perimetrazione proposta è il risultato della mappatura dell’indice di stabilità ottenuta mediante il codice di calcolo SINMAP, acronimo di *Stability INDEX MAPping* (Pack, D.G. Tarboton e C.N.

Goodwin – 1998) che si basa sul modello di stabilità di un pendio infinito che bilancia la componente destabilizzante della gravità con le componenti stabilizzanti di angolo di attrito e coesione su un piano inclinato, infinitamente esteso, parallelo alla superficie del versante.

Il fattore di sicurezza, FS, è dato dalla seguente equazione:

$$FS = \frac{C_r + C_s + c \cos^2 \theta [\rho_s g (D - D_w) + (\rho_s g - \rho_w g) D_w] \tan \phi}{D \rho_s g \sin \theta \cos \theta}$$

in cui

C_r e C_s sono rispettivamente la coesione delle radici e del terreno;

θ è l'angolo di inclinazione del pendio;

ρ_s e ρ_w sono rispettivamente il peso di volume del terreno e dell'acqua;

D è la verticale, rispetto al piano di inclinazione, dello strato di terreno;

D_w è la verticale, rispetto al piano di inclinazione, della tavola d'acqua;

g è la forza di gravità;

Φ è l'angolo di resistenza al taglio del terreno.

I dati geomeccanici di input (coesione, angolo di resistenza al taglio, peso di volume) vengono ricavati da dati stratigrafici diretti (sondaggi, prove penetrometriche, etc.) o, dove questi non siano disponibili, vengono assegnati su base formazionale attraverso dati bibliografici.

Viene inoltre utilizzato il parametro T/R (dove T è la trasmissività e R sono le piogge efficaci) che considera le caratteristiche idrogeologiche dell'intera zona di studio.

Per la definizione dei parametri geotecnici è stata presa come base di riferimento la carta di prima caratterizzazione geologico-tecnica, dalla quale sono state individuate le seguenti "unità omogenee", secondo quanto dettagliato nella predente relazione tecnica del dicembre 2008.

In questa sede si propongono gli approfondimenti relativi ai dissesti censiti nell'ambito del territorio comunale la cui ubicazione è riportata nella figura 3 di seguito proposta.

Si rimanda ai contenuti dell'appendice 2 per la consultazione delle schede frane.

Dissesto n. 1: smottamento in proprietà Pisani-Andriolo via Carlo Porta n. 50 (loc. Ravasina di Sopra)

Il dissesto si è verificato in seguito delle ingenti piogge nella notte fra il 15 e 16 ottobre 2000 lungo la scarpata prospiciente il fabbricato di civile abitazione di via Porta al civico n. 50.

Dal punto di vista geologico-litologico l'area franata risultava collocata al passaggio fra i depositi detritici grossolani che formano estese falde alla base delle soprastanti pareti rocciose ed i sottostanti cordoni morenici costituiti da ghiaia blocchi e ciottoli angolosi (diametro massimo 60 cm) a prevalente composizione porfirica, in matrice limoso-sabbiosa coperti da uno strato di spessore al massimo metrico di limi sabbiosi debolmente argillosi pedogenizzati.

In particolare la transizione litologica fra i depositi detritici ed i depositi morenici è accentuata da una marcata variazione morfologica; a monte il versante presenta forte acclività con inclinazioni anche superiori ai 60°, interamente boscato ed interessato da fenomeni diffusi di ruscellamento superficiale e solcato da solchi di erosione concentrata stretti e profondamente incisi dall'impeto delle acque circolanti a seguito di fenomeni piovosi particolarmente intensi; a valle il pendio si fa via via meno acclive (20°-40°) in parte terrazzato (anche per intervento antropico che spesso ha obliterato l'originaria struttura morfologica ed idrologica del sito).

La nicchia di distacco si è formata all'altezza della strada consorziale di quota 380 m s.l.m.; lo smottamento, con superficie di scorrimento e classica forma 'a cucchiaio'; ha modificato totalmente l'originario terrazzamento del versante (coperto da un prato e da alcune essenze arboree).

La frana ha scalzato il muretto in pietrame posto al piede (quota 367.5 m s.l.m.) accumulandosi in quest'area, a ridosso del lato a monte della casa di civile abitazione.

La frana occupava un area di circa 33 metri quadrati; il materiale rimobilizzato può essere stimato nell'ordine dei 180-200 metri cubi.

Dallo stesso proprietario dell'abitazione, la mattina seguente fu realizzato anche un videofilm che metteva in evidenza la copiosa quantità di acqua circolante al di sopra e nel corpo della frana (fino alla superficie di scorrimento).

L'acqua conferiva da monte lungo la strada consortile in notevole quantità ed era stata quindi parzialmente deviata, a frana avvenuta, mediante tubazioni provvisorie verso un vicino impluvio, ubicato verso nord.

Nei giorni immediatamente seguenti il dissesto la proprietà provvedeva ad una prima sistemazione provvisoria del sito, mediante taglio ed asporto degli alberi ed arbusti, movimentazioni di terra e gradonature, posa di teli impermeabili e di tubi di drenaggio.

Attualmente il dissesto risulta stabilizzato a seguito dei lavori che hanno comportato una riprofilatura morfologica del versante mediante gradoni contenuti al piede da muri di sostegno opportunamente drenati e provvedendo al rinverdimento della scarpata.

Dissesto n. 2: smottamento in proprietà Nardi via Carlo Porta n. 52 (loc. Ravasina di Sopra)

Trattasi di uno smottamento avente caratteristiche comparabili per evoluzione, dimensioni e quantità di materiale mobilizzato, a quello descritto in precedenza che ha interessato la proprietà confinante dei Sig.ri Pisani-Andriolo.

La frana si verificò la notte del 14 ottobre 2000 a seguito delle ingenti e prolungate precipitazioni; in questo caso il dissesto è però stato parzialmente ostacolato nella sua evoluzione dalla presenza di opere di sistemazione del versante effettuate pochi anni prima, che hanno permesso allo smottamento di esaurirsi su un terrazzo in posizione superiore a quello dell'abitazione, senza quindi raggiungerla.

Attualmente il dissesto appare stabilizzato con interventi di ingegneria naturalistica analoghi a quelli descritti per il dissesto n. 1.

Relativamente ai dissesti descritti, considerando che sono stati approntati interventi di sistemazione idraulico forestale e di consolidamento, si ritiene coerente l'attribuzione di un grado di pericolosità medio (H3) per la zona di piede versante adiacente le abitazioni e una pericolosità elevata (H4) per la porzione di versante a monte della strada.

Coerentemente con queste valutazioni si è ritenuto di conservare in via cautelativa la classe di fattibilità geologica IV.

Per quanto concerne gli altri elementi identificati sulla carta della dinamica geomorfologica come nicchie di frana trattasi di fenomeni di dimensioni circoscritte generati

prevalentemente a seguito dell'evoluzione degli impluvi che non hanno interferenze con aree edificate/edificabili o con infrastrutture antropiche di vario tipo.

3.5. OPERE DI MITIGAZIONE

Si propone di seguito un elenco tipologico dei principali interventi di difesa attiva/passiva applicabili per la prevenzione/sistemazione di fenomeni dissestivi in funzione della tipologia di questi ultimi.

frane da scivolamento in materiali incoerenti	opere per il controllo dell'erosione superficiale	rivestimenti antierosivi con materiali biodegradabili <i>biotessili (bioreti, biofeltri); biostuoie</i>
		rivestimenti antierosivi con materiali sintetici <i>geostuoie tridimensionali; geocompositi; rivestimenti vegetativi; geocelle</i>
		inerbimenti <i>semina a spaglio; zolle erbose; idrosemina</i>
		+
	opere di stabilizzazione superficiale	<i>piantumazioni; fascinate vive; viminate e palizzate vive; palificate vive; gradonate vive; grate vive; cordonate con talee; gradonature e riprofilatura morfologica</i>
		+
	opere di consolidamento al piede	<i>palificate a parete semplice o doppia; muri in gabbioni; massi ciclopici</i>
	+	
	opere di drenaggio	drenaggi superficiali <i>canalette in terra e fossi diguardia; canalette rivestite in pietrame; canalette rivestite in legname e pietrame; canalette con rivestimento in calcestruzzo; cunei filtranti; drenaggi con fascine tincee drenanti; dreni sub-orizzontali</i>
		drenaggi profondi <i>speroni drenanti; pozzi drenanti</i>

frane di crollo	interventi passivi <i>barriere paramassi;</i>
	interventi attivi <i>reti in aderenza; imbragature e ancoraggi; chiodature e bullonature</i>

sistemazioni idrauliche e mitigazione fenomeni trasporto solido e/o in massa lungo aste idriche (tratti montani)	protezioni trasversali	opere di stabilizzazione del fondo alveo <i>briglia in legname e pietrame; briglia a raso in massi; briglia a raso in c.a.</i>
	opere di trattenuta	briglie selettive <i>briglia selettiva a pettine; briglia selettiva a finestra</i>
	protezione delle sponde	<i>scogliere in massi ciclopici; gabbionate rinverdite</i>
	modellamento d'alveo	<i>risagomatura con protezione di sponda; ricalibratura sezione d'alveo; creazione di salti di fondo</i>

sistemazioni idrauliche e mitigazione fenomeni erosivi lungo aste idriche (tratti di pianura)	difese spondali	muri di sponda <i>muri in c.a.;</i> <i>gabbionate rinverdite;</i> <i>massi ciclopici;</i> rivestimenti di sponda <i>materasso spondale in rete metallica rinverdito;</i> <i>copertura diffusa con astoni;</i> <i>copertura diffusa armata al piede con massi;</i> <i>copertura diffusa armata con massi e fune;</i> <i>viminata viva spondale;</i> <i>palificata viva di sostegno</i>
--	------------------------	---

4. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

CONTRODEDUZIONI AL PARAGRAFO 4.8 “RISORSE IDRICHE – RISCHIO IDRAULICO – ASSETTO IDROGEOLOGICO” PAG. 9 “CARTA DELLA ZONAZIONE SISMICA DI I LIVELLO E CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO”

Secondo quanto prescritto nelle osservazioni si è proceduto all'aggiornamento della carta geologica delle azioni di piano sovrapponendo al mosaico delle classi di fattibilità geologica i retini corrispondenti alle aree soggette ad amplificazione sismica locale (derivanti dall'analisi di I^ livello).

E' stato inoltre prodotto un nuovo allegato (4/e) in cui la zonazione sismica derivante dall'analisi di I^ livello e le classi di fattibilità geologica sono state trasposte su base CTR.

La carta della fattibilità geologica delle azioni di piano risulta quindi costituita dai seguenti allegati cartografici:

ALLEGATO 4/a carta della fattibilità geologica per le azioni di piano – legenda;

ALLEGATO 4/b carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:5.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale);

ALLEGATO 4/c carta della fattibilità geologica per le azioni di piano – foglio nord (scala 1:2.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale);

ALLEGATO 4/d carta della fattibilità geologica per le azioni di piano – foglio sud (scala 1:2.000 base topografica rilievo aerofotogrammetrico comunale).

ALLEGATO 4/e carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (scala 1:10.000 base topografica Carta Tecnica Regionale).

Per quanto concerne **le aree che ricadono entro la classe di fattibilità geologica IV** **vige il vincolo di inedificabilità assoluta, in particolare sono vietate nuove costruzioni (anche a seguito di demolizione) e l'ampliamento areale dell'esistente.**

Le uniche eccezioni sono limitate a:

- ✓ sistemazioni di tipo idraulico-forestale tese al consolidamento dei versanti o alla regimazione dei corsi d'acqua;
- ✓ manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo senza aumento di superficie o volume per le strutture già esistenti e le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica;
- ✓ opere ed infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, solo se non diversamente localizzabili, subordinate a specifico studio di fattibilità geologica, geologico tecnica, idrogeologica e di compatibilità.

5. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

5.1 NORME DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

In questo paragrafo vengono elencate le prescrizioni e le limitazioni d'uso relative alle classi di fattibilità geologica individuate sottolineando comunque che si tratta di una soglia “minima” di tutela geologica; sarà quindi facoltà del Professionista incaricato o dell'Amministrazione Comunale prescrivere ulteriori e più dettagliate indagini di approfondimento rispetto a quelle minime elencate in relazione alla casistica e alla tipologia delle problematiche individuate.

Classe II di fattibilità geologica

Fermo restando che sia in fase preliminare che di progettazione dovranno essere ottemperate le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le costruzioni per strutture di mole non rilevante (es. edilizia uni- o bifamiliare) in fase preliminare ed in assenza di dati puntuali significativi rappresentativi della situazione locale, potrà ritenersi sufficiente una caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica speditiva (es. mediante apertura di trincee o pozzetti esplorativi con escavatore meccanico da spingersi a profondità significativa al di sotto della quota di imposta del piano delle fondazioni), per accertare la non sussistenza di caratteristiche puntuali sfavorevoli, non avvertibili alla scala della documentazione prodotta e tuttavia incidenti ai fini dell'intervento in progetto.

Nel caso in cui l'esame preliminare fornisca esiti sfavorevoli o ritenuti insufficienti, saranno necessarie integrazioni mediante esecuzione di indagini geognostiche di maggior dettaglio al fine di giungere ad una modellazione geologico-tecnica adeguata in relazione alla tipologia dell'intervento previsto e alla valutazione dei parametri geomeccanici caratteristici da

utilizzare per il corretto dimensionamento delle strutture fondazionali e per le verifiche dei cedimenti attesi in relazione ai carichi di progetto.

Per strutture di maggior impatto sarà comunque da prevedere l'esecuzione di apposite indagini geognostiche di approfondimento la cui tipologia, numero e ubicazione dovrà essere valutata in relazione alla tipologia e alle dimensioni dell'opera.

Sottoclasse IIa

Aree stabili ad attività geomorfologica molto bassa o praticamente nulla favorevoli allo sviluppo urbanistico per le quali, fermo restando il rispetto di quanto imposto dal D.M. 14/01/2008, non è richiesto approfondimento di indagine.

In fase progettuale andranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- predisposizione di presidi per la sicurezza delle maestranze per altezza dei fronti di scavo > 1,5 m;
- evitare accumulo di acqua sul fondo di scavi aperti;
- asportazione del suolo e più in generale dei livelli a caratteristiche meccaniche più scadenti o visibilmente non addensati;
- verifica, in fase esecutiva, dello spessore dei livelli suddetti ed eventuale miglioramento delle caratteristiche del piano di posa delle fondazioni;
- predisposizione di accorgimenti per l'intercettazione o la regimazione e l'allontanamento delle acque piovane o di corrivazione soprattutto in prossimità di aree acclivi avendo cura di evitare l'insorgenza sulle stesse di episodi di erosione in forma concentrata o diffusa.

Sottoclasse IIa Cn

La sottoclasse individua le aree di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetto (Cn) soggette alle norme di cui all'Art. 9 comma 9 N.d.A. PAI "*nelle aree Cn compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225*".

Per tale classe si ritengono applicabili le limitazioni e le norme previste per la precedente sottoclasse IIa salvo il fatto che tutti gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

In particolare la realizzazione di qualsiasi costruzione all'interno delle aree Cn è subordinata all'effettuazione di uno studio geologico ed idrogeologico a firma di professionista abilitato con conseguente assunzione di responsabilità, finalizzato ad evidenziare l'assenza di situazioni di criticità ed alla messa in atto dei necessari presidi per l'attenuazione delle problematiche di natura geologica ed idrogeologica.

Non sono ammesse modifiche della geomorfologia dei suoli tali da provocare alterazioni dell'idrologia superficiale, a meno dei casi in cui siano messe in atto specifiche opere di regimazione debitamente progettate in base ad adeguato studio idraulico redatto da professionista con specifica esperienza, con conseguente assunzione di responsabilità e tali da determinare un miglioramento della situazione pregressa.

La realizzazione di nuove costruzioni è altresì assoggettata alle seguenti raccomandazioni:

- minimizzare l'occupazione di suolo;
- in caso di intervento edificatorio su area libera si raccomanda di collocare le nuove costruzioni in corrispondenza delle porzioni di suolo edificabile che presentano minori problematiche di natura geologica ed idrogeologica.

Sottoclasse IIb

Aree favorevoli allo sviluppo urbanistico condizionato ad un incremento non consistente di nuove edificazioni privilegiando tipologie a carattere residenziale di basso impatto areale in relazione a problematiche geotecniche/morfologiche di varia natura; si richiede l'esecuzione di indagini di approfondimento.

Nello specifico in via di minima fermo restando il rispetto di quanto imposto dal D.M. 14/01/2008 si ritengono necessari:

- rilevamento geologico-geomorfologico con ricostruzione delle direttrici di deflusso delle acque superficiali;
- rilievo planoaltimetrico di dettaglio;
- valutazione delle caratteristiche litologiche delle unità presenti in loco fino a profondità significativa;
- valutazione della capacità portante e i cedimenti indotti;
- eventuale occorrenza di interventi di scavo e ritombamento progressi;
- nel caso di scavi, sbancamenti o riporti, valutazione della stabilità dei fronti e dei versanti sia in corso d'opera che a fine intervento con particolare attenzione verso strutture già esistenti;
- valutazione delle modalità di circolazione idrica sotterranea e la presenza, anche temporanea, di filtrazioni dalle pareti di scavo o di acque nel primo sottosuolo.

In fase progettuale andranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- predisposizione di presidi per la sicurezza delle maestranze in relazione agli esiti della valutazione della stabilità dei fronti di scavo;
- asportazione del suolo e più in generale dei livelli a caratteristiche meccaniche più scadenti o visibilmente non addensati;
- riconformazione morfologica finale atta a garantire l'allontanamento delle acque meteoriche e di corrivazione evitando l'insorgenza di episodi di ruscellamento concentrato nelle aree adiacenti;
- predisposizione di opere per la regimazione delle acque meteoriche e di quelle eventualmente provenienti dalle scarpate a monte;
- attenta gestione dell'uso del suolo e delle coperture vegetali al fine di evitare l'innescò di fenomeni erosivi e destabilizzanti.

Sottoclasse IIb Cn

La sottoclasse individua le aree di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetto (Cn) soggette alle norme di cui all'Art. 9 comma 9 N.d.A. PAI “*nelle aree Cn compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e*

urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225”.

Per tale classe si ritengono applicabili le limitazioni e le norme previste per la precedente sottoclasse IIb salvo il fatto che tutti gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

In particolare la realizzazione di qualsiasi costruzione all'interno delle aree Cn è subordinata all'effettuazione di uno studio geologico ed idrogeologico a firma di professionista abilitato con conseguente assunzione di responsabilità, finalizzato ad evidenziare l'assenza di situazioni di criticità ed alla messa in atto dei necessari presidi per l'attenuazione delle problematiche di natura geologica ed idrogeologica.

Non sono ammesse modifiche della geomorfologia dei suoli tali da provocare alterazioni dell'idrologia superficiale, a meno dei casi in cui siano messe in atto specifiche opere di regimazione debitamente progettate in base ad adeguato studio idraulico redatto da professionista con specifica esperienza, con conseguente assunzione di responsabilità e tali da determinare un miglioramento della situazione pregressa.

La realizzazione di nuove costruzioni è altresì assoggettata alle seguenti raccomandazioni:

- minimizzare l'occupazione di suolo;
- in caso di intervento edificatorio su area libera si raccomanda di collocare le nuove costruzioni in corrispondenza delle porzioni di suolo edificabile che presentano minori problematiche di natura geologica ed idrogeologica.

Sottoclasse IIc

Aree favorevoli allo sviluppo urbanistico subordinatamente all'esecuzione di indagini geognostiche-idrogeologiche di approfondimento.

Nello specifico in via di minima fermo restando il rispetto di quanto imposto dal D.M. 14/01/2008 si ritengono necessari:

- rilevamento geologico-geomorfologico con ricostruzione delle direttrici di deflusso delle acque superficiali;
- rilievo planoaltimetrico di dettaglio;
- valutazione delle caratteristiche litologiche delle unità presenti in loco fino a profondità significativa;
- valutazione della capacità portante e i cedimenti indotti;
- eventuale occorrenza di interventi di scavo e ritombamento progressi;
- nel caso di scavi, sbancamenti o riporti, valutazione della stabilità dei fronti e dei versanti sia in corso d'opera che a fine intervento con particolare attenzione verso strutture già esistenti;
- ricostruzione dettagliata della circolazione idrica sotterranea e verifica della presenza, anche temporanea, di filtrazioni dalle pareti di scavo o di acque nel primo sottosuolo.

In fase progettuale andranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- predisposizione di presidi per la sicurezza delle maestranze in relazione agli esiti della valutazione della stabilità dei fronti di scavo;
- asportazione del suolo e più in generale dei livelli a caratteristiche meccaniche più scadenti o visibilmente non addensati;
- riconformazione morfologica finale atta a garantire l'allontanamento delle acque meteoriche e di corrivazione evitando ristagni idrici;
- predisposizione di opere per la regimazione delle acque meteoriche e di quelle eventualmente provenienti dalle aree limitrofe.

Classe III di fattibilità geologica

Preliminarmente ad ogni intervento edificatorio, dovranno essere eseguiti gli studi in ottemperanza al D.M. 14/01/2008; per le varie tipologie di opere obbligatoria l'esecuzione di indagini geognostiche di approfondimento mediante prove in sito e/o laboratorio per la definizione dei principali indici geomeccanici dei da utilizzare per il corretto dimensionamento

delle strutture fondazionali e per le verifiche dei cedimenti attesi in relazione ai carichi di progetto.

Sottoclasse IIIa

Parere geologico tecnico sull'edificazione favorevole, subordinato all'esecuzione di indagini geognostiche di approfondimento ed ad un incremento non consistente di nuove edificazioni con scelta di tipologie a carattere residenziale di basso impatto areale; da prediligere preferibilmente i soli interventi di completamento/ampliamento di opere già esistenti.

Nello specifico in via di minima fermo restando il rispetto di quanto imposto dal D.M. 14/01/2008 si ritengono necessari:

- ricostruzione di dettaglio delle direttrici di deflusso delle acque superficiali;
- rilievo planoaltimetrico di dettaglio;
- valutazione delle modalità di circolazione idrica sotterranea e presenza, anche temporanea, di filtrazioni dalle pareti di scavo;
- studi idraulici finalizzati alla definizione del grado di rischio.

In fase progettuale andranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- adozione di adeguati presidi di contenimento per la sicurezza delle maestranze in relazione agli esiti della verifica della stabilità dei fronti di scavo;
- asportazione del suolo o dei livelli visibilmente non addensati;
- da prevedere la realizzazione di presidi di difesa in relazione agli esiti della verifica idraulica.

Sottoclasse IIIa Eb

La sottoclasse individua le aree a pericolosità elevata per esondazione (Eb) soggette all'Art. 9 commi 5-6 N.d.A. PAI

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree IIIa Eb sono esclusivamente consentiti:

- a - gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

b - gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;

c - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;

d - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

e - i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;

f - gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

g - le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;

h - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

i - l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;

l - l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

m - gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;

n - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;

o - la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;

p - il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

Sottoclasse IIIb

Aree nelle quali andrà categoricamente escluso un aumento significativo della pressione antropica; da privilegiare interventi di ristrutturazione conservativa dell' esistente e limitati interventi di completamento previa verifica delle possibili interferenze sulle costruzioni adiacenti e/o sulle caratteristiche di stabilità generale dell'area e sul drenaggio

Nello specifico in via di minima fermo restando il rispetto di quanto imposto dal D.M. 14/01/2008 si ritengono necessari:

- rilevamento geologico-geomorfologico con ricostruzione delle direttrici di deflusso delle acque superficiali;
- rilievo planoaltimetrico di dettaglio;
- valutazioni della stabilità dei fronti di scavo e del versante sia in corso d'opera e a fine intervento in funzione dei sovraccarichi e delle modalità per la dispersione delle acque meteoriche al fine di non determinare l'innescò di dissesti lungo le scarpate adiacenti.

In fase progettuale andranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- adozione di adeguati presidi di contenimento per la sicurezza delle maestranze in relazione agli esiti della verifica della stabilità dei fronti di scavo e del versante a monte;

- riconformazione morfologica finale atta a garantire l'allontanamento delle acque meteoriche e di corrivazione evitando l'insorgenza di episodi di ruscellamento concentrato nelle aree adiacenti o lungo i versanti;
- attenta gestione dell'uso del suolo e delle coperture vegetali sui versanti al fine di evitare l'insacco di fenomeni erosivi e destabilizzanti;
- vietata la dispersione nel sottosuolo delle acque chiare e di prima pioggia che dovranno essere smaltite nella rete fognaria esistente.

Sottoclasse IIIb Cn

La sottoclasse individua le aree di conoide non recentemente riattivatosi o completamente protetto (Cn) soggette alle norme di cui all'Art. 9 comma 9 N.d.A. PAI *“nelle aree Cn compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225”*.

Per tale classe si ritengono applicabili le limitazioni e le norme previste per la precedente sottoclasse IIIb salvo il fatto che tutti gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

In particolare la realizzazione di qualsiasi costruzione all'interno delle aree Cn è subordinata all'effettuazione di uno studio geologico ed idrogeologico a firma di professionista abilitato con conseguente assunzione di responsabilità, finalizzato ad evidenziare l'assenza di situazioni di criticità ed alla messa in atto dei necessari presidi per l'attenuazione delle problematiche di natura geologica ed idrogeologica.

Non sono ammesse modifiche della geomorfologia dei suoli tali da provocare alterazioni dell'idrologia superficiale, a meno dei casi in cui siano messe in atto specifiche opere di regimazione debitamente progettate in base ad adeguato studio idraulico redatto da professionista con specifica esperienza, con conseguente assunzione di responsabilità e tali da determinare un miglioramento della situazione pregressa.

La realizzazione di nuove costruzioni è altresì assoggettata alle seguenti raccomandazioni:

- minimizzare l'occupazione di suolo;
- in caso di intervento edificatorio su area libera si raccomanda di collocare le nuove costruzioni in corrispondenza delle porzioni di suolo edificabile che presentano minori problematiche di natura geologica ed idrogeologica.

Sottoclasse IIIc

Aree nelle quali andrà categoricamente escluso un aumento significativo della pressione antropica; da privilegiare interventi di ristrutturazione conservativa dell'esistente e limitati interventi di completamento previa esecuzione di studi di approfondimento tesi alla definizione della pericolosità legata alla caduta massi.

Nello specifico in via di minima fermo restando il rispetto di quanto imposto dal D.M. 14/01/2008 si ritengono necessari:

- rilevamento geologico-geomorfologico e rilievo planoaltimetrico di dettaglio;
- studi di dettaglio con definizioni delle aree di alimentazione dei fenomeni di crollo e modellazione delle traiettorie di caduta.

In fase progettuale andranno rispettate le seguenti prescrizioni:

- eventuale predisposizione di opere di difesa passive in relazione agli esiti delle simulazioni di caduta massi.

Classe IV di fattibilità geologica

Trattasi di aree per le quali deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione.

Le eccezioni al divieto assoluto di edificazione o modifica sono limitate ai seguenti casi:

- ✓ opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti;
- ✓ edifici già esistenti, per cui sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27,

- comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo;
- ✓ infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili le quali dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea;
 - ✓ innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

La realizzazione di opere che comportino l'alterazione delle condizioni morfologiche o di drenaggio dei terreni o l'alterazione delle condizioni di carico unitario e complessivo indotto è subordinata alla effettuazione di specifiche indagini e verifiche ai sensi del D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni".

Alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Sottoclasse IVa

E' vietata la realizzazione di nuove costruzioni, anche a seguito di demolizione di costruzioni esistenti, così come l'ampliamento areale delle costruzioni esistenti.

Eventuali interventi di modifica del locale assetto geomorfologico consentiti unicamente ove finalizzati a manutenzione della rete di drenaggio, della viabilità e alla prevenzione del rischio idrogeologico, previa esecuzione di specifico studio di fattibilità geologica.

Sono sempre consentiti interventi di realizzazione di opere pubbliche, ove non diversamente localizzabili, fatta salva l'esecuzione di specifico studio di fattibilità geologica, geologico tecnica ed idrogeologica comprendente specifica valutazione delle condizioni di stabilità in corso d'opera e a fine intervento.

Sottoclasse IVa Eb

La sottoclasse individua le aree a pericolosità elevata per esondazione (Eb) soggette all'Art. 9 commi 5-6 N.d.A. PAI (oltre che alle limitazioni della classe di fattibilità IVa).

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree IVa Eb sono esclusivamente consentiti:

- a - gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b - gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- c - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- d - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- e - i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- f - gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- g - le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- h - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- i - l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l - l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità

competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

m - gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;

n - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;

o - la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;

p - il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

Sottoclasse IVb

Aree in cui è vietata la realizzazione di nuove costruzioni anche in funzione della salvaguardia delle sorgenti di versante; ammessi solo interventi di sistemazione idraulico-forestale tesi al consolidamento dei versanti o alla regimazione dei corsi d'acqua, preferibilmente impiegando tecniche di ingegneria naturalistica.

Si richiede attenta gestione forestale delle aree dei versanti in fregio ai corsi d'acqua: qualsiasi intervento dovrà tenere in conto la possibilità di innesco di fenomeni di erosione superficiale; si raccomanda la realizzazione degli interventi di sistemazione idrogeologica al fine di ottenere maggiore sicurezza per gli abitati esistenti; sistemi di monitoraggio ambientale per la tutela delle aree di ricarica della falda.

Per l'esistente consentiti esclusivamente interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo senza aumento di superficie o volume; consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica

Sono sempre consentiti interventi di realizzazione di opere pubbliche, ove non diversamente localizzabili, fatta salva l'esecuzione di specifico studio di fattibilità geologica,

geologico tecnica ed idrogeologica comprendente specifica valutazione delle condizioni di stabilità in corso d'opera e a fine intervento.

Sottoclasse IVb Fa

La sottoclasse comprende le aree a pericolosità molto elevata per frane attive (Fa) soggette all'Art. 9 comma 2 N.d.A. PAI

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree IVb Fa sono esclusivamente consentiti:

- a - gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b - gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- c - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- d - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- e - le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- f - le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- g - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

Sottoclasse IVc

E' vietata la realizzazione di nuove costruzioni, anche a seguito di demolizione di costruzioni esistenti; per l'esistente consentiti esclusivamente interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo senza

aumento di superficie o volume; consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Sono ammessi unicamente interventi di sistemazione idraulico-forestale tesi al consolidamento dei versanti o alla regimazione dei corsi d'acqua; eventuali opere di interesse pubblico, non altrimenti localizzabili, subordinate all'esecuzione di studi di dettaglio che ne valutino la fattibilità idraulica e idrogeologica.

Si richiede attenta gestione forestale delle aree dei versanti in fregio ai corsi d'acqua: qualsiasi intervento dovrà tenere in conto la possibilità di innesco di fenomeni di erosione superficiale.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle manutenzioni delle aste torrentizie, dei manufatti di attraversamento già esistenti sulle stesse e soprattutto delle sezioni dove sono state realizzate coperture o tombamenti dell'alveo.

Sottoclasse IVc Ca

La sottoclasse comprende le aree di conoide attivo non protetto (Ca) soggette all'art. 9 comma 7 N.d.A. PAI.

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000 n. 279 convertito in L. 11 dicembre 2000 n. 365 nelle aree IVc Ca sono esclusivamente consentiti:

- a - gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- b - gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- c - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- d - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- e - i cambiamenti delle destinazioni culturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;

f - gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

g - le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;

h - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

i - l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.

Nelle aree interessate da conoidi attive non protette è vietata anche la costruzione di recinzioni, strade private, edifici accessori e tettoie e qualsiasi altra opera soggetta ai disposti di legge in materia di Edilizia, di Urbanistica, al Regolamento Edilizio, alle Norme Tecniche di Attuazione del PRG, con l'ovvia eccezione di quanto consentito dalle lettere b), c), f), g), h), i) precedentemente elencati.

Sottoclasse IVc Cp

La sottoclasse comprende le aree di conoide attivo parzialmente protetto (Cp) soggette all'Art. 9 comma 8 N.d.A. PAI (oltre che alle limitazioni della classe di fattibilità IVc).

Nelle aree IVc Cp, oltre agli interventi di cui alla precedente sottoclasse IVc Ca, sono consentiti:

a - gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;

b - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;

c - la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.

5.2 NORME DI POLIZIA IDRAULICA

Per le norme di polizia idraulica sul Reticolo Idrico Minore di competenza comunale in ottemperanza alla D.G.R. 7/7868 del 25.01.2002 e succ. mod., si ricorda che la Comunità Montana della Valceresio di cui il Comune di Bisuschio fa parte ha già avviato l'iter per l'adeguamento alla normativa; lo studio teso alla definizione del Reticolo Idrico Minore è attualmente al vaglio dell'Autorità competente per l'espressione del relativo parere di conformità.

Fino all'espressione di tale parere da parte della Sede Territoriale Regionale competente ed al recepimento dello studio, a seguito del quale le relative norme dovranno essere integralmente adottate anche nel presente Piano, su tutte le acque pubbliche, così come definite dalla L. 5 gennaio 1994, n. 36, e relativo regolamento, si applicano i vincoli disposti dall'art. 96, lettera f), del R. D. 25 luglio 1904, n. 523 con particolare riferimento al divieto "in modo assoluto di lavori ed atti sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese [...] le piantagioni e gli smovimenti del terreno a distanza minore di metri 4 [...] le fabbriche e gli scavi a distanza minore di metri 10".

5.3 AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA

Sulla base dell'analisi di pericolosità sismica (I^e livello) condotta sul territorio comunale di Bisuschio (inserito nella classe di sismicità 4 rif. Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003) sono stati individuati i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

ZONA PSL Z1

Scenario Z1a - Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi

Trattasi di aree di inedificabilità assoluta per le quali sono consentiti unicamente interventi tesi al consolidamento e/o messa in sicurezza delle aree in dissesto previo studio di fattibilità.

Scenario Z1c - zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana

Fermo restando l'applicazione di quanto previsto al D.M. 14/01/2008 in fase progettuale è richiesto l'approfondimento di III° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova realizzazione (o anche in caso di ampliamento di tali strutture se già esistenti) di cui all'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03, qualora non sussistano già prescrizioni di inedificabilità relativi alla Classe IV di fattibilità geologica.

ZONA PSL Z2

Fermo restando l'applicazione di quanto previsto al D.M. 14/01/2008 in fase progettuale è richiesto l'approfondimento di III° livello per edifici strategici e rilevanti di nuova realizzazione (o anche in caso di ampliamento di tali strutture se già esistenti) di cui all'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03.

ZONA PSL Z3

Scenario Z3a - zona di ciglio con altezza $H > 10$ m

Scenario Z3a - zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo (appuntite-arrotondate)

Fermo restando l'applicazione di quanto previsto al D.M. 14/9/2005 e succ. mod. in fase progettuale è richiesto l'approfondimento di II° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova realizzazione (o anche in caso di ampliamento di tali strutture se già esistenti) di cui all'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03 e l'approfondimento di III° livello nelle aree indagate con il II° livello qualora il fattore di amplificazione F_a calcolato risultasse superiore del valore soglia comunale, qualora non sussistano già prescrizioni di inedificabilità relativi alla Classe IV di fattibilità geologica.

ZONA PSL Z4

- Scenario Z4a - zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari

- Scenario Z4b - zona di piede scarpata con presenza di falde eluvio-colluviali e conoidi detritico torrentizie

- Scenario Z4c - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)

Fermo restando l'applicazione di quanto previsto al D.M. 14/01/2008 in fase progettuale è richiesto l'approfondimento di II° livello solo per edifici strategici e rilevanti di nuova realizzazione di cui all'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03 (o anche in caso di ampliamento di dette strutture se già esistenti) e l'approfondimento di III° livello nelle aree indagate con il II° livello qualora il fattore di amplificazione F_a calcolato risultasse superiore del valore soglia comunale, qualora non sussistano già prescrizioni di inedificabilità relativi alla Classe IV di fattibilità geologica.

ZONA PSL Z5

Scenario Z5 - Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse

Fermo restando l'applicazione di quanto previsto al D.M. 14/01/2008 in fase progettuale è richiesto l'approfondimento di III° livello per edifici strategici e rilevanti di nuova realizzazione (o anche in caso di ampliamento di tali strutture se già esistenti) di cui all'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03, qualora non sussistano già prescrizioni di inedificabilità relativi alla Classe IV di fattibilità geologica.

5.4 AREE DI TUTELA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Relativamente alle aree di tutela delle captazioni ad uso idropotabile vige il rispetto di quanto fissato all'Art. 94 (disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano) commi 3-4 e 5 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale".

Comma 3. La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

Comma 4. La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e

zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;
- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

Comma 5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;

- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

Si rammenta che fino al rilascio del relativo Atto Autorizzativo da parte dell'Autorità competente la zona di rispetto ai sensi del comma 1, è quella definita secondo il criterio geometrico con estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

6. CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'ATTRIBUZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

L'attribuzione delle classi di fattibilità geologica è stata eseguita coerentemente con i criteri di cui alla tabella 1 § 3.2 “*indicazioni per l'attribuzione delle classi di fattibilità*” e della tabella 2 § 5.1.2.1 “*correlazione tra classi di Pericolosità, classi di Fattibilità geologica per le azioni di piano e voci della legenda PAF*” salvo alcune situazioni che hanno comportato la scelta di una classe di fattibilità diversa da quella indicata comunque sempre peggiorativa.

Di seguito vengono espresse le motivazioni che hanno orientato tali scelte operative.

Aree di conoide parzialmente protetta (Cp): alle aree Cp è stata attribuita la classe IV di fattibilità geologica in luogo della classe III da tabella 2 dal momento che si è ritenuto importante limitare l'eventuale espansione urbanistica nelle aree immediatamente a valle delle porzioni attive delle conoidi coerentemente con il grado di pericolosità emerso a seguito degli studi di dettaglio dello studio geologico del 2001.

Aree a pericolosità elevata per esondazione (Eb): come nel caso precedentemente descritto è stato deciso di adottare una classe di fattibilità maggiormente restrittiva (IV invece di III) in quanto si ritiene di dover preservare tutta l'area di fondovalle per il suo ruolo fondamentale di polmone per la laminazione e lo smaltimento di eventuali episodi di esondazione; oltre a ciò sussistono in tale contesto limitazioni di carattere geomorfologico-geotecnico in quanto aree depresse con tendenza alla concentrazione delle acque o soggette ad esondazione dei corsi d'acqua; aree di drenaggio difficoltoso o paludose con presenza localmente di terreni con scadenti caratteristiche meccaniche spesso saturi.

Aree di versante del Monte Minisfreddo: l'attribuzione della classe di fattibilità geologica IV alla maggior parte della porzione di versante del Monte Minisfreddo-Monte Rho è motivata dalla presenza di limitazioni legate al riconoscimento di processi geomorfologici attivi e/o potenziali di tipo gravitativo (crolli di singoli blocchi, rimobilizzazione di falde detritiche) che legate alla circolazione delle acque superficiali; l'attribuzione della classe IV pare inoltre una forma di tutela verso l'acquifero che alimenta le sorgenti potabili.

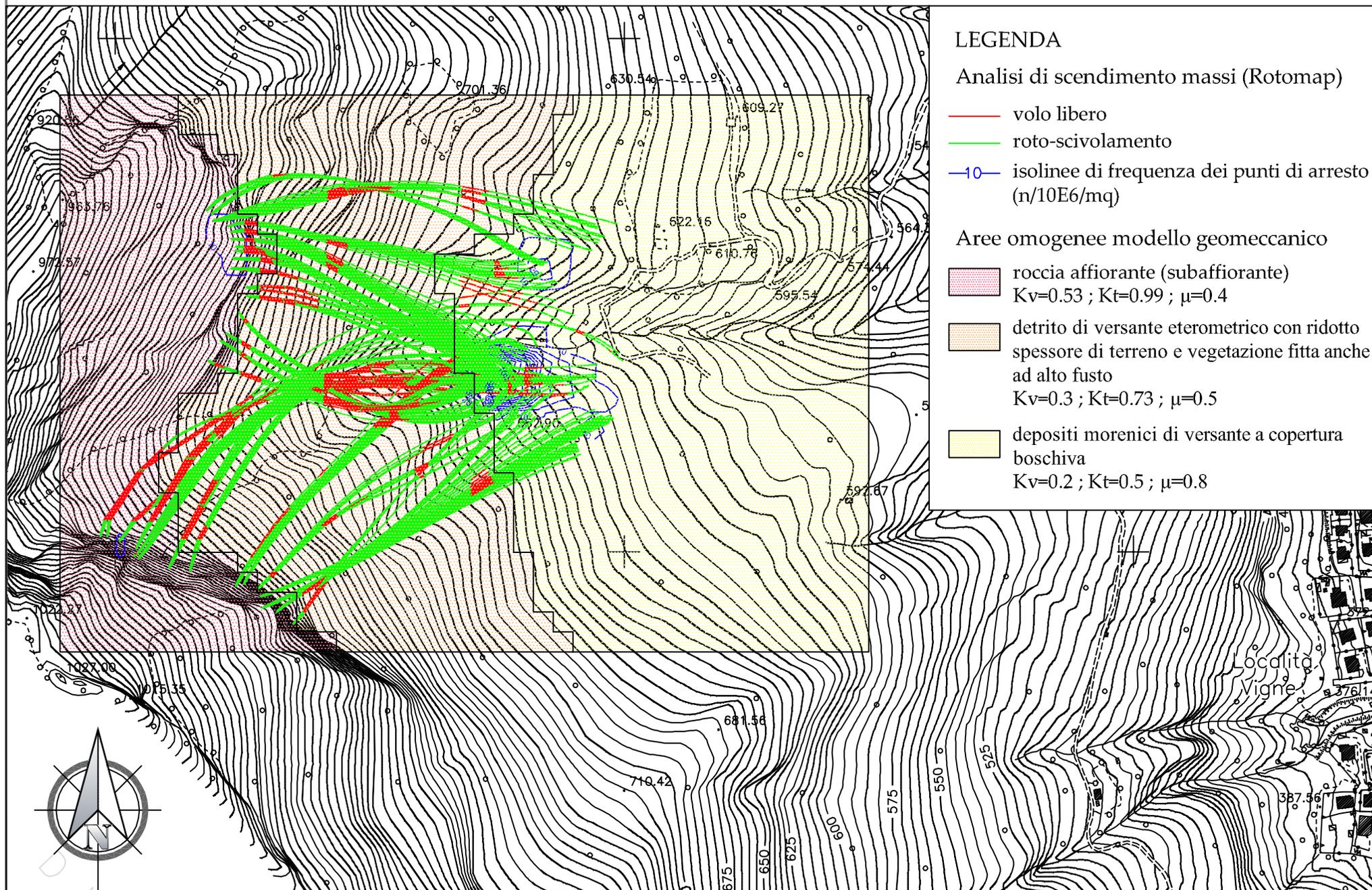
Da questo contesto sono state distinte (classe III e II di fattibilità geologica) le aree caratterizzate da bassa acclività in parte interessate da modificazioni antropiche (terrazzamenti, muri di contenimento in pietrame, ecc.) quindi maggiormente stabili, in corrispondenza delle quali non sono riconoscibili gravi processi ad evoluzione negativa in atto o potenziali.

APPENDICE 1

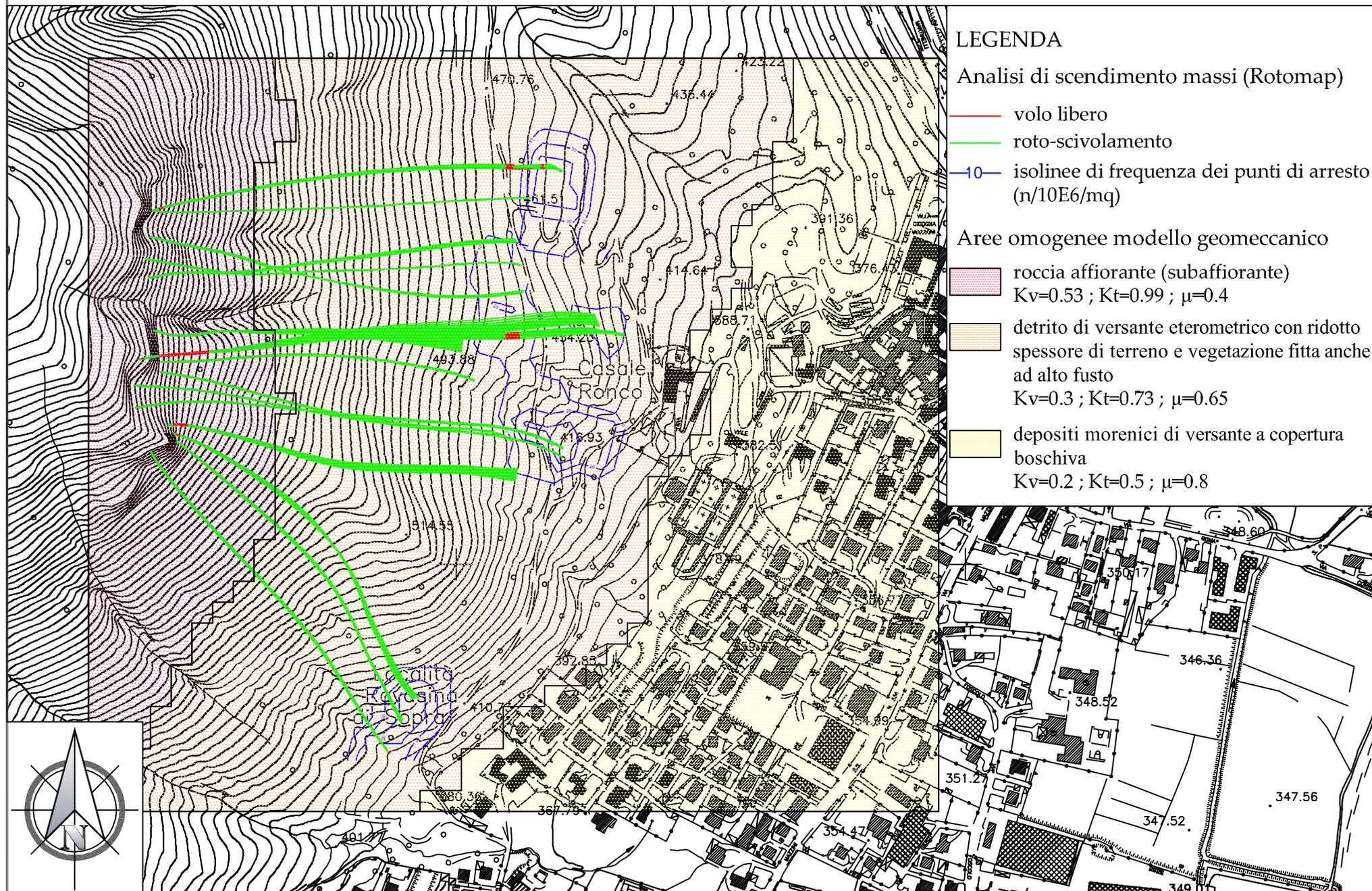
SIMULAZIONE DI CADUTA MASSI

Codice di calcolo Rotomap

Appendice 1a: simulazione caduta blocchi versante orientale Monte Minisfreddo (base topografica estratto afg Comune di Bisuschio, scala 1:5.000)



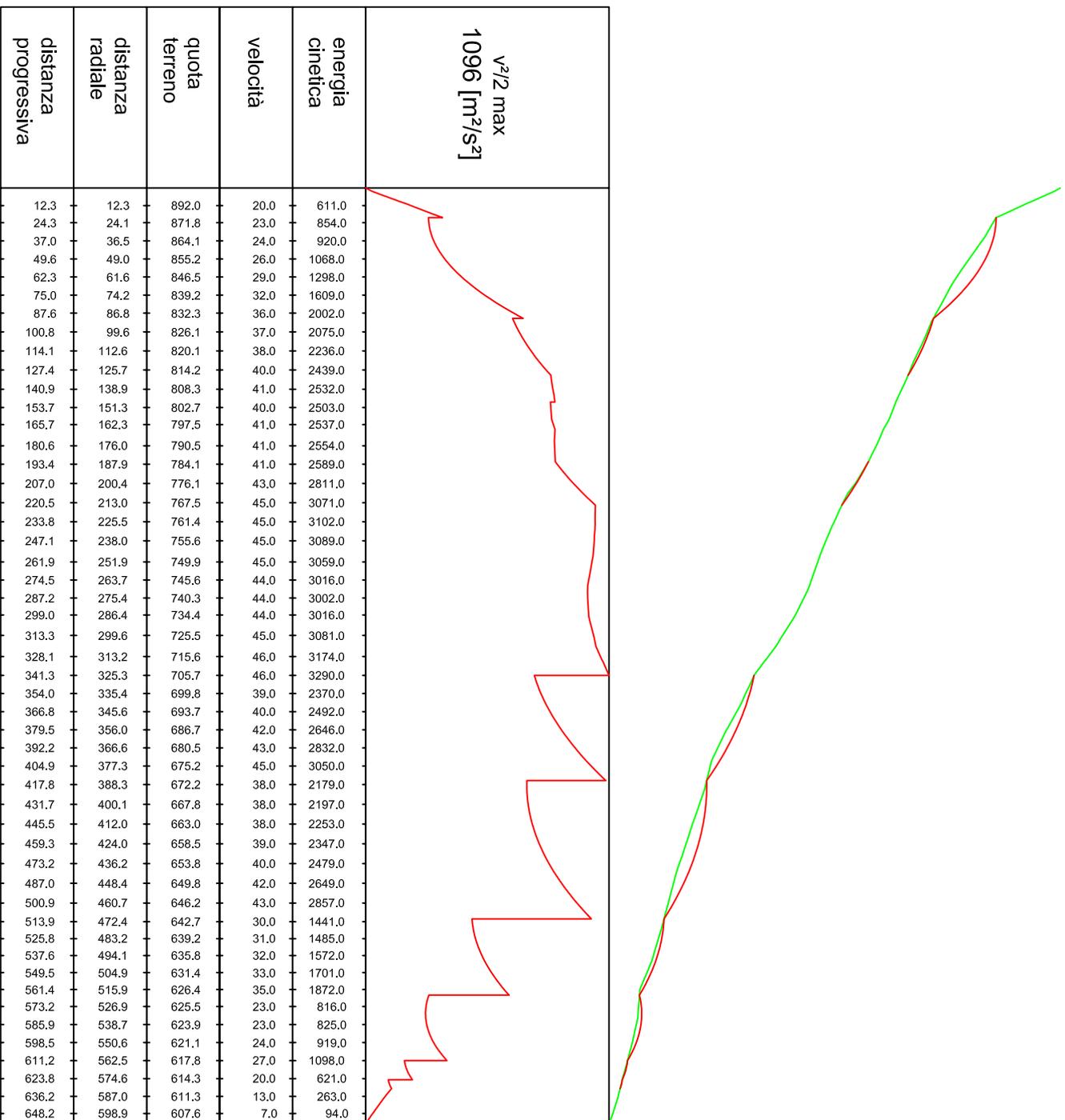
Appendice 1b: simulazione caduta blocchi versante orientale Monte Rho di Arcisate (base topografica estratto afg Comune di Bisuschio, scala 1:5.000)



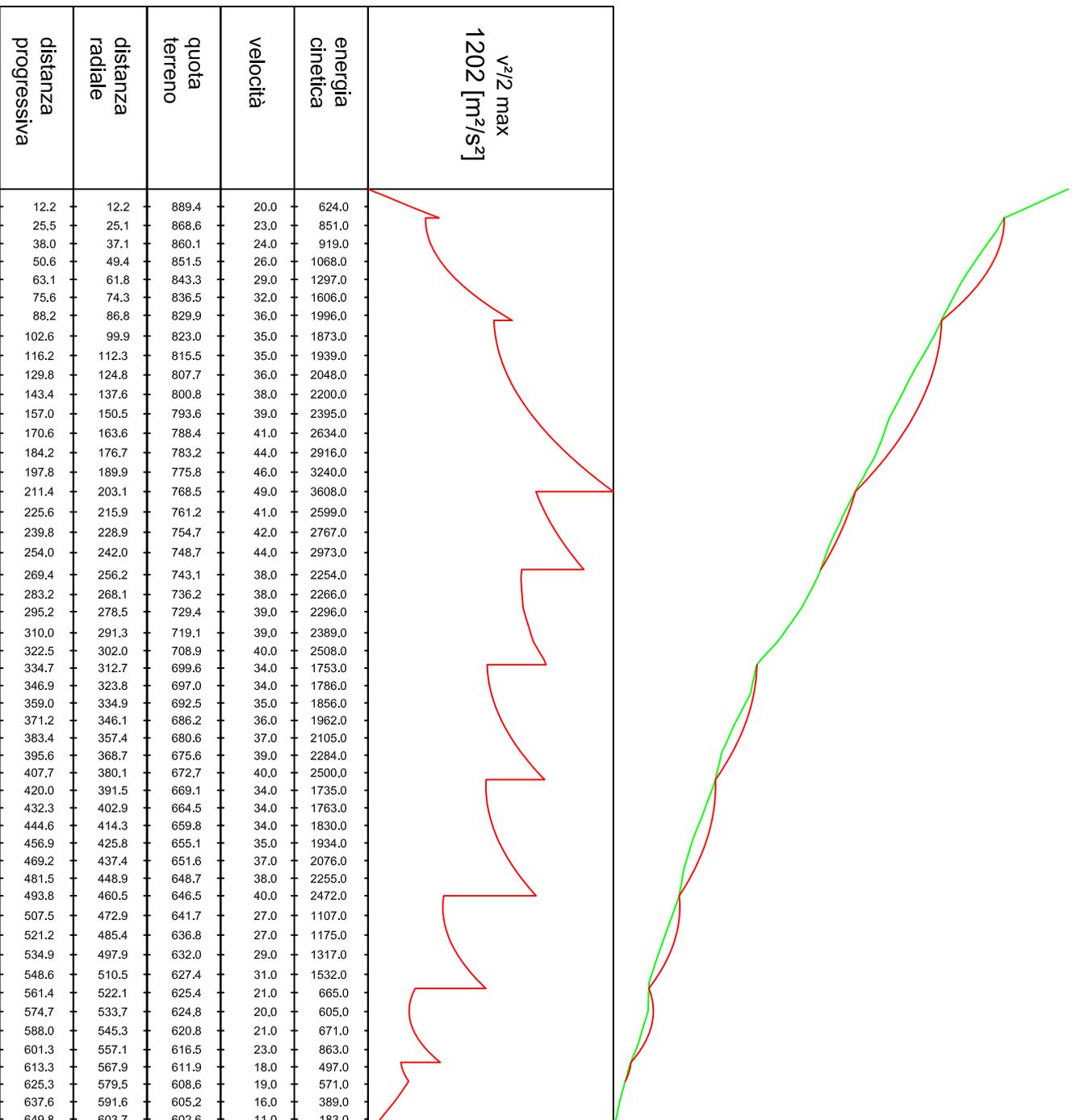
Scendimento versante Monte Minisfreddo - traiettoria n. 11

	$v^2/2$ max 1097 [m ² /s ²]				
	energia cinetica	velocità	quota terreno	distanza radiale	distanza progressiva
	620.0	20.0	891.7	12.5	12.5
	859.0	23.0	871.5	24.3	24.5
	926.0	24.0	863.7	36.8	37.2
	1075.0	26.0	854.7	49.4	50.0
	1621.0	32.0	838.7	62.1	62.7
	2017.0	36.0	831.8	74.8	75.5
	2090.0	37.0	825.6	87.5	88.3
	2250.0	38.0	819.6	100.4	101.4
	2452.0	40.0	813.7	113.4	114.7
	2543.0	41.0	808.2	126.4	128.0
	2513.0	40.0	802.4	138.9	140.7
	2569.0	41.0	795.4	151.5	153.8
	2566.0	41.0	788.6	165.4	168.9
	2649.0	42.0	782.0	179.4	184.1
	2880.0	43.0	773.4	191.0	196.6
	3111.0	45.0	764.7	203.6	210.1
	3107.0	45.0	759.1	218.6	226.1
	3091.0	45.0	753.9	230.2	238.5
	3051.0	45.0	748.5	242.0	251.1
	3008.0	44.0	744.2	255.9	265.9
	3012.0	44.0	738.4	267.7	278.6
	3049.0	45.0	730.3	279.1	290.9
	3109.0	45.0	722.2	292.8	305.6
	3209.0	46.0	713.0	304.9	318.8
	2297.0	39.0	704.7	316.4	331.3
	2394.0	39.0	698.7	327.4	343.7
	2523.0	41.0	692.2	337.6	356.5
	2685.0	42.0	685.2	348.0	369.3
	2878.0	43.0	679.1	358.5	382.0
	3104.0	45.0	674.6	369.2	394.8
	2184.0	38.0	671.4	380.0	407.6
	2210.0	38.0	666.7	391.2	420.8
	2273.0	38.0	661.8	403.1	434.7
	2376.0	39.0	657.3	415.1	448.6
	2516.0	40.0	652.6	427.2	462.5
	2694.0	42.0	648.8	439.4	476.4
	2911.0	44.0	645.1	451.7	490.3
	1449.0	31.0	641.9	464.2	504.2
	1512.0	31.0	637.8	475.2	516.5
	1633.0	32.0	633.5	487.8	530.3
	1810.0	34.0	627.7	500.4	544.1
	828.0	23.0	625.7	513.1	557.9
	817.0	23.0	624.4	524.8	570.6
	892.0	24.0	621.6	536.8	583.4
	1055.0	26.0	618.2	548.8	596.1
	582.0	19.0	614.8	560.8	608.9
	330.0	14.0	611.8	572.4	621.0
	152.0	10.0	608.2	584.7	633.6
				597.0	645.9

Scendimento versante Monte Minisfreddo - traiettoria n. 32

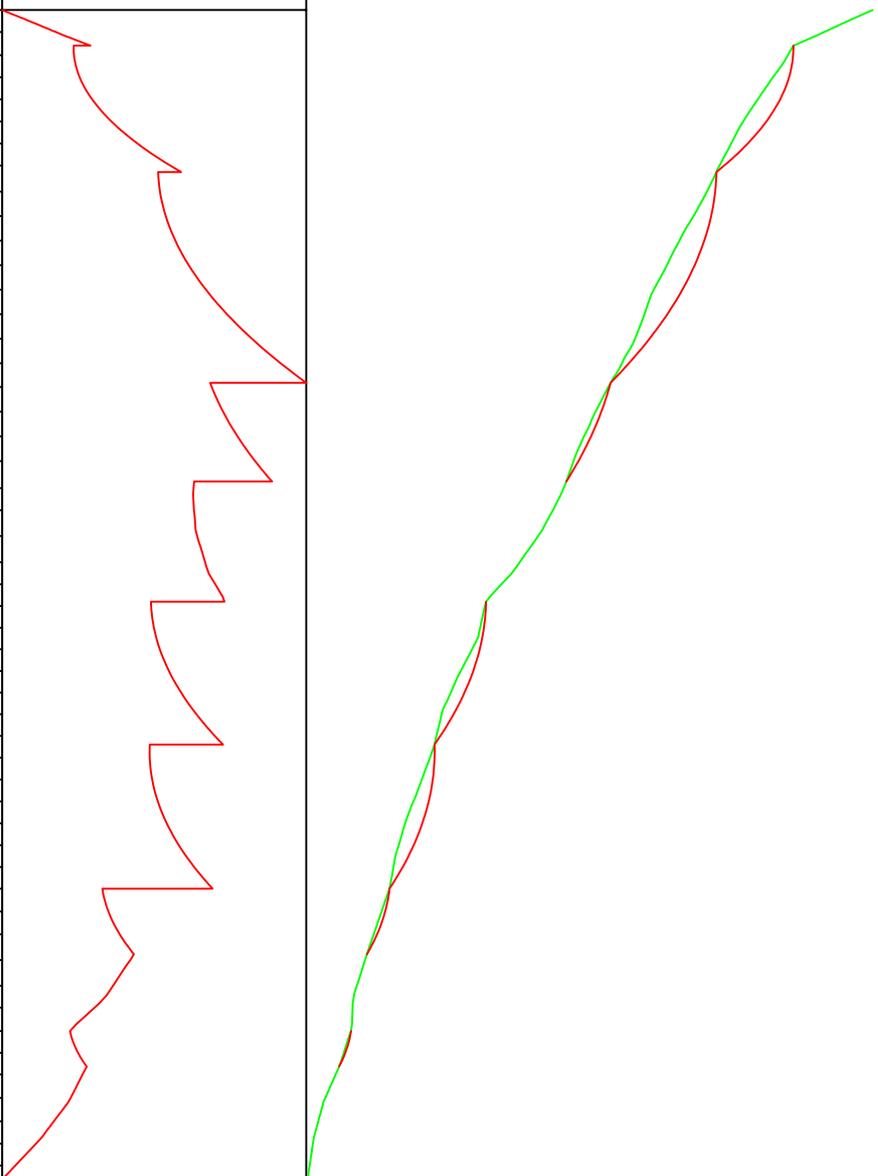


Scendimento versante Monte Minisfreddo - traiettoria n. 63



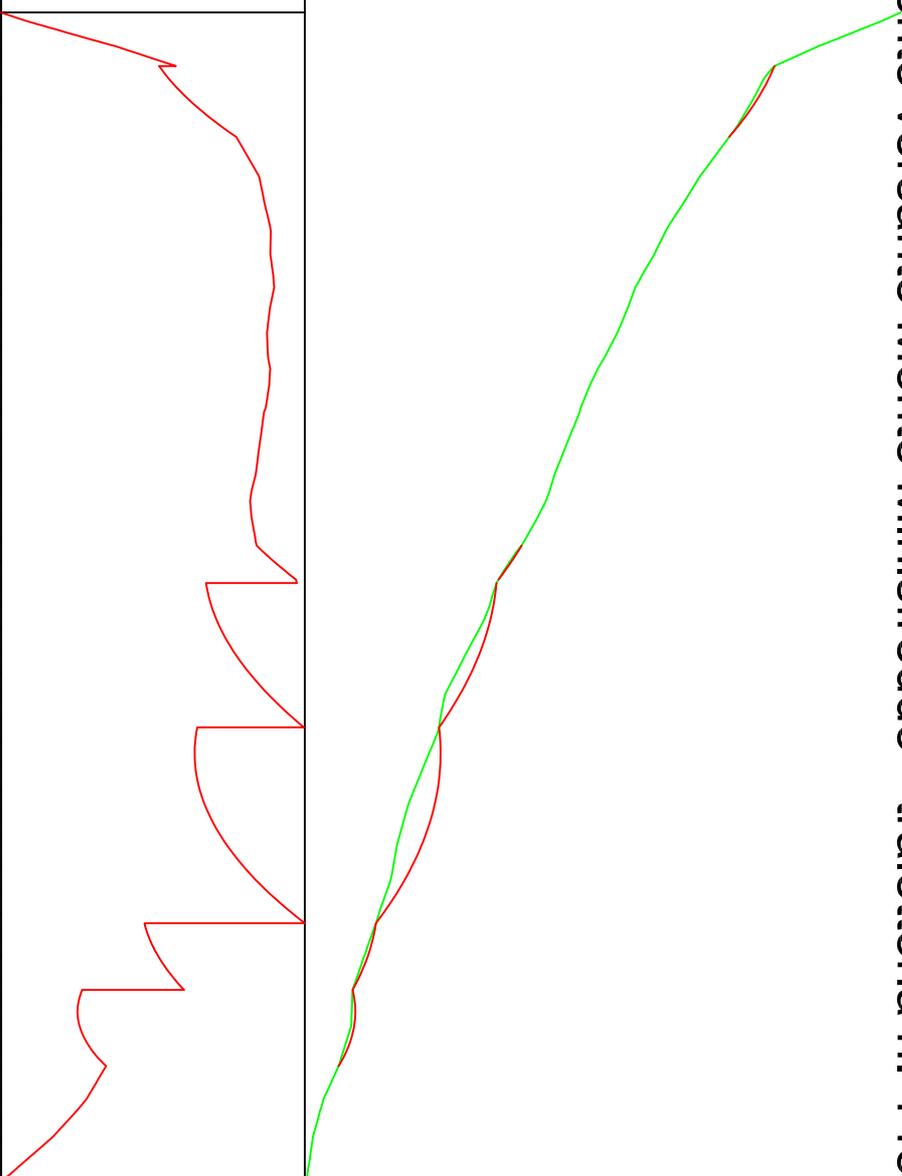
Scendimento versante Monte Minisfreddo - traiettoria n. 65

v ² /2 max 1190 [m ² /s ²]				
energia cinetica	velocità	quota terreno	distanza radiale	distanza progressiva
630.0	20.0	889.1	12.4	12.4
843.0	23.0	868.9	25.4	25.4
910.0	24.0	860.6	37.8	37.8
1057.0	26.0	852.1	50.3	50.3
1283.0	29.0	844.0	62.7	62.7
1590.0	32.0	837.2	75.2	75.2
1976.0	36.0	830.7	87.6	87.6
1853.0	35.0	823.7	102.2	102.2
1921.0	35.0	816.2	116.0	116.0
2033.0	36.0	808.4	129.8	129.8
2191.0	38.0	801.3	143.6	143.6
2393.0	39.0	794.0	157.4	157.4
2640.0	41.0	788.8	171.2	171.2
2932.0	44.0	783.5	185.0	185.0
3269.0	46.0	776.2	198.8	198.8
2461.0	40.0	768.7	212.2	212.2
2594.0	41.0	761.6	226.1	226.1
2764.0	42.0	755.1	240.0	240.0
2970.0	44.0	749.2	253.9	253.9
2247.0	38.0	743.7	269.1	269.1
2252.0	38.0	737.7	281.6	281.6
2290.0	39.0	729.5	296.1	296.1
2384.0	39.0	719.1	310.9	310.9
2503.0	40.0	708.9	323.3	323.3
1749.0	34.0	699.7	335.5	335.5
1782.0	34.0	697.0	347.7	347.7
1852.0	35.0	692.5	359.9	359.9
1958.0	36.0	686.2	372.1	372.1
2101.0	37.0	680.6	384.3	384.3
2281.0	38.0	675.6	396.5	396.5
2497.0	40.0	672.6	408.7	408.7
1732.0	33.0	669.0	420.9	420.9
1761.0	34.0	664.5	433.2	433.2
1828.0	34.0	659.8	445.5	445.5
1932.0	35.0	655.2	457.8	457.8
2074.0	37.0	651.6	470.1	470.1
2253.0	38.0	648.6	482.4	482.4
2471.0	40.0	646.5	494.7	494.7
1248.0	28.0	642.0	507.6	507.6
1380.0	30.0	637.6	520.4	520.4
1504.0	31.0	632.8	534.8	534.8
1301.0	29.0	628.2	549.4	549.4
1085.0	26.0	625.9	561.6	561.6
797.0	23.0	624.9	574.9	574.9
890.0	24.0	620.9	587.1	587.1
944.0	25.0	616.4	599.2	599.2
803.0	23.0	610.6	612.5	612.5
607.0	20.0	606.7	625.6	625.6
398.0	16.0	603.7	638.2	638.2
154.0	10.0	601.8	650.6	650.6



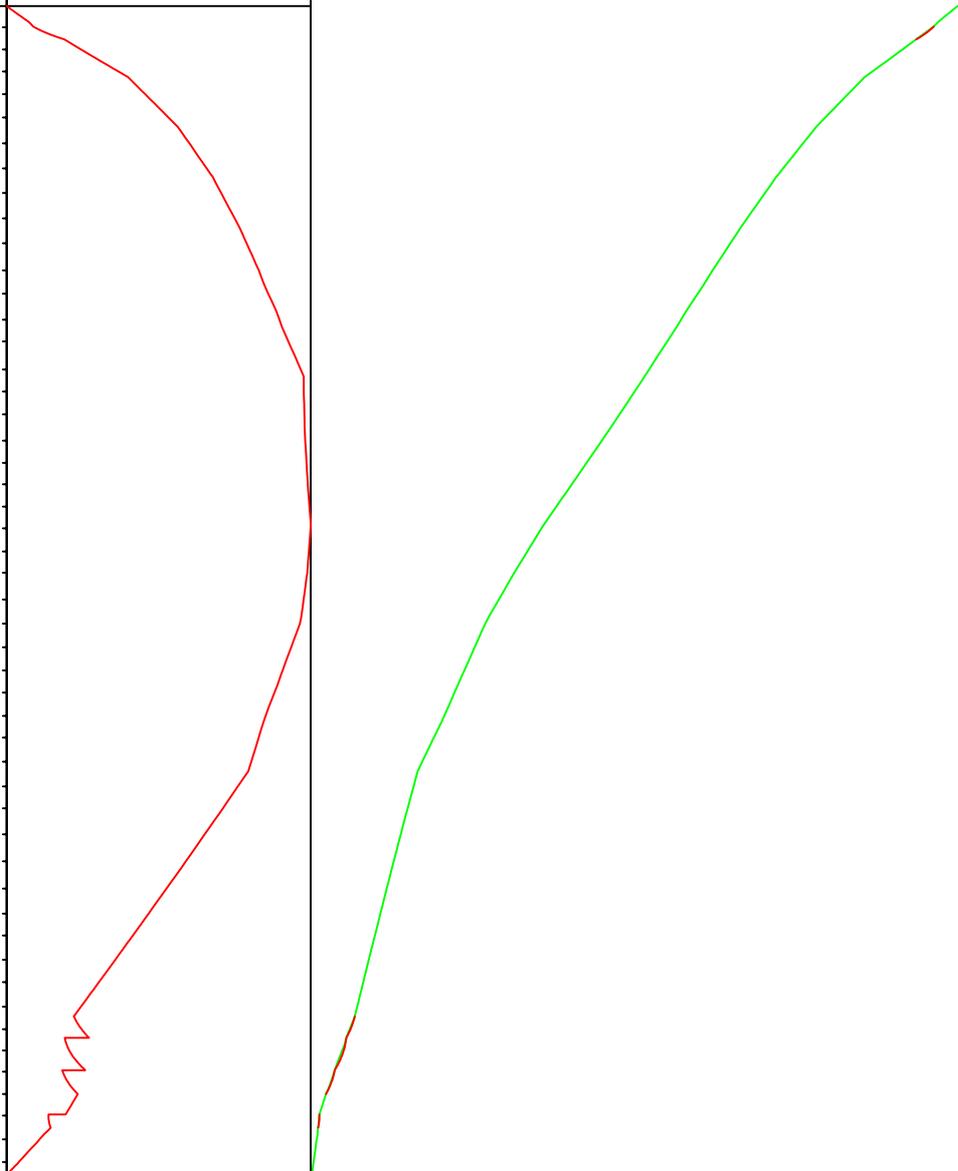
Scendimento versante Monte Minisfreddo - traiettoria n. 145

$v^2/2$ max 945 [m ² /s ²]				
energia cinetica	velocità	quota terreno	distanza radiale	distanza progressiva
665.0	21.0	894.0	11.7	11.7
1373.0	30.0	864.7	24.2	24.2
1564.0	32.0	848.1	35.8	35.8
1756.0	34.0	842.0	47.6	47.6
1996.0	36.0	835.1	59.4	59.4
2258.0	38.0	824.7	74.0	74.0
2395.0	39.0	814.4	87.9	87.9
2447.0	40.0	806.7	100.3	100.3
2501.0	40.0	798.2	113.8	113.8
2515.0	40.0	791.5	126.2	126.2
2531.0	41.0	784.6	138.9	138.9
2536.0	41.0	777.2	153.5	153.5
2495.0	40.0	771.7	167.8	167.8
2486.0	40.0	765.2	181.6	181.6
2511.0	40.0	758.2	194.0	194.0
2493.0	40.0	752.5	206.8	206.8
2452.0	40.0	748.0	218.8	218.8
2423.0	40.0	742.8	231.7	231.7
2389.0	39.0	737.1	246.2	246.2
2344.0	39.0	732.7	259.2	259.2
2336.0	39.0	726.7	273.2	273.2
2374.0	39.0	719.1	287.0	287.0
2546.0	41.0	710.8	299.1	299.1
2761.0	42.0	703.5	310.8	310.8
1963.0	36.0	699.9	323.1	323.1
2047.0	36.0	694.4	335.4	335.4
2166.0	38.0	687.8	347.7	347.7
2319.0	39.0	681.7	360.0	360.0
2506.0	40.0	675.5	372.2	372.2
2728.0	42.0	673.2	384.5	384.5
1812.0	34.0	669.6	397.5	397.5
1814.0	34.0	664.1	410.8	410.8
1859.0	35.0	658.8	424.2	424.2
1946.0	36.0	654.1	437.5	437.5
2075.0	37.0	650.5	450.9	450.9
2248.0	38.0	647.9	464.2	464.2
2463.0	40.0	644.6	477.5	477.5
2720.0	42.0	640.0	490.9	490.9
1374.0	30.0	636.0	502.8	502.8
1470.0	31.0	631.9	514.4	514.4
1609.0	32.0	628.0	525.9	525.9
727.0	22.0	625.5	538.2	538.2
730.0	22.0	625.0	551.1	551.1
832.0	23.0	621.3	564.0	564.0
957.0	25.0	617.1	576.4	576.4
824.0	23.0	611.1	589.6	589.6
641.0	20.0	607.0	602.7	602.7
450.0	17.0	604.1	614.4	614.4
203.0	11.0	602.2	627.0	627.0



Scendimento versante Rho di Arcisate - traiettoria n. 63

$v^2/2$ max 679 [m ² /s ²]					
energia cinetica	velocità	quota terreno	distanza radiale	distanza progressiva	
187.0	11.0	682.6	8.6	8.6	
498.0	18.0	670.4	17.6	17.6	
749.0	22.0	658.2	26.6	26.6	
928.0	24.0	648.3	35.9	35.9	
1084.0	26.0	639.2	45.4	45.4	
1224.0	28.0	630.2	56.0	55.9	
1341.0	29.0	622.1	66.2	66.1	
1437.0	30.0	614.8	76.2	76.1	
1528.0	31.0	607.6	86.5	86.5	
1608.0	32.0	600.7	96.7	96.7	
1690.0	33.0	593.5	107.8	107.7	
1753.0	34.0	587.6	117.3	117.2	
1828.0	34.0	580.8	127.9	127.8	
1888.0	35.0	575.2	136.8	136.7	
1970.0	36.0	567.9	148.2	148.1	
1992.0	36.0	562.0	157.2	157.1	
1995.0	36.0	555.9	166.5	166.4	
2001.0	36.0	548.7	177.2	177.1	
2010.0	36.0	542.6	186.3	186.2	
2018.0	36.0	536.6	195.1	194.9	
2029.0	36.0	530.3	204.1	204.0	
2037.0	36.0	524.3	213.0	212.9	
2025.0	36.0	518.6	222.5	222.3	
2015.0	36.0	513.3	231.1	230.9	
1990.0	36.0	507.0	242.1	241.8	
1965.0	36.0	501.5	251.9	251.6	
1906.0	35.0	497.3	261.5	261.2	
1849.0	35.0	493.1	271.0	270.6	
1794.0	34.0	489.1	280.0	279.7	
1736.0	34.0	484.9	289.5	289.1	
1689.0	33.0	480.8	298.4	298.0	
1640.0	33.0	476.1	308.2	307.7	
1549.0	32.0	472.6	318.3	317.8	
1449.0	31.0	470.2	327.2	326.6	
1327.0	29.0	467.4	337.9	337.2	
1201.0	28.0	464.5	348.9	348.2	
1071.0	26.0	461.7	360.0	359.2	
951.0	25.0	459.1	370.2	369.4	
845.0	23.0	456.9	379.1	378.2	
728.0	22.0	454.4	389.0	388.1	
618.0	20.0	452.2	398.1	397.1	
497.0	18.0	449.7	408.2	407.0	
502.0	18.0	446.7	417.4	416.1	
419.0	16.0	443.7	426.0	424.6	
375.0	15.0	440.5	434.7	433.2	
477.0	17.0	437.1	443.8	442.3	
280.0	13.0	434.4	452.5	451.0	
220.0	12.0	433.4	462.3	460.7	
81.0	7.0	432.1	471.6	469.7	



Scendimento versante Monte Minisfreddo - traiettoria n. 792

		$v^2/2$ max 817 [m ² /s ²]		
energia cinetica	velocità	quota terreno	distanza radiale	distanza progressiva
377.0	15.0	685.2	10.5	10.5
777.0	22.0	667.1	21.1	21.1
968.0	25.0	656.0	31.6	31.6
1239.0	28.0	646.4	42.3	42.3
1457.0	31.0	639.1	52.4	52.4
1643.0	33.0	631.6	63.1	63.1
1872.0	35.0	624.4	73.8	73.8
2093.0	37.0	616.6	85.3	85.3
2190.0	38.0	608.3	98.0	98.0
2286.0	39.0	600.2	109.9	109.9
2406.0	40.0	591.3	122.4	122.4
2437.0	40.0	582.5	134.8	134.8
2445.0	40.0	574.2	147.1	147.1
2436.0	40.0	567.4	158.0	158.0
2404.0	40.0	560.3	170.8	170.8
2361.0	39.0	553.5	183.4	183.4
2369.0	39.0	546.6	193.7	193.7
2379.0	39.0	539.6	204.1	204.1
2372.0	39.0	532.1	216.0	216.0
2356.0	39.0	525.2	227.7	227.7
2309.0	39.0	518.3	241.1	241.1
2265.0	38.0	511.7	253.6	253.6
2232.0	38.0	506.0	264.2	264.2
2177.0	38.0	499.9	276.4	276.4
2121.0	37.0	494.5	287.7	287.7
2046.0	36.0	489.5	299.3	299.3
1964.0	36.0	484.1	312.0	312.0
1889.0	35.0	479.4	323.1	323.1
1783.0	34.0	475.2	335.2	335.2
1662.0	33.0	471.3	347.5	347.5
1537.0	32.0	468.5	358.2	358.2
1411.0	30.0	465.7	369.2	369.2
1275.0	29.0	462.0	382.0	382.0
1142.0	27.0	458.2	394.7	394.7
1022.0	26.0	454.5	406.7	406.7
929.0	24.0	449.8	418.8	418.8
942.0	25.0	445.2	429.2	429.2
1118.0	27.0	439.7	440.1	440.1
1101.0	27.0	434.3	450.6	450.6
1058.0	26.0	428.9	461.2	461.2
986.0	25.0	424.4	471.9	471.9
892.0	24.0	420.4	482.9	482.9
776.0	22.0	416.7	494.5	494.5
669.0	21.0	413.8	504.6	504.6
540.0	18.0	410.7	516.2	516.2
417.0	16.0	407.9	526.9	526.9
293.0	13.0	405.4	537.2	537.2
161.0	10.0	402.9	547.9	547.9
27.0	4.0	400.5	558.3	558.3

APPENDICE 2

SCHEDE FRANE

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DELLE FRANE



1 - DATI GENERALI

N° di riferimento	3	Data di compilazione	13.03.2009
Rilevatore		Tipo di rilevamento	indiretto
Coordinate Gauss-Boaga da CTR (punto più elevato coronamento frana)	Latitudine Longitudine		5.079.760 1.491.022
Nome o località frana	Vers. NE M.te Useria - loc. Croto	Comune	Bisuschio
Comunità Montana	Valceresio	Provincia	Varese
Bacino	Lago di Lugano	Sottobacino	--
Sigla CTR	A4d4	Nome CTR	
Località minacciate direttamente	Croto via d'Azeglio	Comune	--
Località minacciate indirettamente	abitazione privata civico 50 v. Porta	Comune	Bisuschio
Data primo movimento	n.d.	Data ultima riattivazione	--

2 - DATI MORFOMETRICI

NICCHIA	
Quota coronamento (m s.l.m.)	490
Larghezza media (m)	2
Larghezza massima (m)	
Altezza max. scarpata principale (m)	0
Area (m ²)	
Volume (m ³)	

ALTRI DATI	
Area Totale (m ²)	
Lunghezza max percorso colata o massi (m)	20
Giacitura media del versante (imm/incl)	120/80
Forma del versante	planare
Presenza di svincoli laterali	

ACCUMULO	
Quota unghia (m s.l.m.)	450
Quota testata (m s.l.m.)	
Larghezza media (m)	
Larghezza massima (m)	
Lunghezza media (m)	
Lunghezza massima (m)	
Spessore medio (m)	
Spessore massimo (m)	
Area (m ²)	
Volume (m ³)	6-8
Accumulo in alveo	
Accumulo rimosso	

3 - TIPO DI MATERIALE

		NICCHIA				ACCUMULO
Roccia	unità	Dolomia Principale				postglaciale
	litologia principale	Dolomia				dolomia
	altre litologie	--				--
	alterazione	In patina				no
	struttura della roccia	Stratificata in banchi				
	giacitura foliazione o stratificazione (imm/incl)	180/30				
	giacitura sistemi discontinuità principali (imm/incl)	1	2	3	4	
		25/80	340/89	290/80		
	classe granulometrica principale (A.G.I.)				Ghiaia-blocchi	
	grado di cementazione				parziale	
Terreno	unità	--				--
	facies	--				--
	classe granulometrica principale (A.G.I.)	--				--
	alterazione	--				--
	grado di cementazione	--				--

4 - TIPO DI MOVIMENTO 1 2

Crollo	in massa		
	di singoli blocchi	puntuale	X
		diffuso	
Ribaltamento			
Scivolamento	rotazionale		
	traslativo		
superficie di movimento			
	planare	X	
	multiplanare		
	circolare		
	curvilinea		
	non determinabile		
Espansione laterale			
Colata			
Subsidenza			

5 - PRESENZA DI ACQUA

	NICCHIA		ACCUMULO	
Precipitazioni pre-sopralluogo	--		--	
Assenza di venute d'acqua	--		--	
Umidità diffusa	--		--	
Acque stagnanti	--		--	
Stillicidio	--		--	
Rete di drenaggio sviluppata	--		--	
Ruscigliamento diffuso	--		--	
Presenza di falda	--		--	
Profondità falda (m)	--		--	
Sorgenti	--		--	
	Portata (l/s)	1	1	
		2	2	
		3	3	
4		4		
Comparsa di nuove sorgenti	--		--	
Scomparsa di sorgenti	--		--	

6 - STATO DI ATTIVITÀ

ATTIVA	X	Sintomi di attività				
		rigonfiamenti				
		cedimenti di blocchi			X	
		superfici di movimento non alterate			X	
		vegetazione assente o abbattuta				
		variazioni portata acque				
		lesioni a manufatti				
		fratture aperte			X	
		colate di detrito e/o terra al piede				
RIATTIVATA		per: arretramento estensione laterale avanzamento	Parzialmente	Totalmente		
			Nicchia	Accumulo	Nicchia	Accumulo
INATTIVA QUIESCENTE						
INATTIVA STABILIZZATA	X					

7 - PROBABILE EVOLUZIONE

	NICCHIA	ACCUMULO
Arretramento		
Estensione laterale	X	
Avanzamento		
Rimobilizzazione totale		
Stabilizzazione		X

8 - DANNI A ELEMENTI DEL TERRITORIO E A PERSONE

Accertati	Potenziati	Accertati	Potenziati
Centro abitato		Acquedotti	
Baite o case sparse	X	Fognature	
Edifici pubblici		Oleodotti	
Insedimenti produttivi		Argini o opere di regimazione	
Ferrovie		Sbarramento parziale corsi d'acqua	
Autostrade, S.S., S.P.		Sbarramento totale corsi d'acqua	
Strade comunali o consortili	X	Terreni agricoli	
Linee elettriche		Boschi	
Condotte forzate		Allevamenti	
Gallerie idroelettriche		Versante a monte di abitazione priv.	
Dighe		

Morti e dispersi		Feriti		Evacuati	
------------------	--	--------	--	----------	--

9 - OPERE DI INTERVENTO ESEGUITE (E) O PROPOSTE (P)

E P		E P		E P	
SISTEMAZIONI FORESTALI		INTERVENTI PASSIVI		DRENAGGIO	
Vimate/fascinate		Valli paramassi		Canalette di drenaggio	
Gradonature		Trincee paramassi		Gallerie drenanti	
Disgaggio	X	Rilevati paramassi		Trincee drenanti	
Gabbionate		Muri e paratie		Dreni	
Palificate		Sottomurazioni		Pozzi drenanti	
Rimboschimento		Barriere paramassi	X	
Pulizia versante e taglio alberi					
SISTEMAZIONI IDRAULICHE		INTERVENTI ATTIVI IN PARETE		ALTRO	
Briglie e traverse		Spritz-beton		Sistemi di allarme	
Argini e difese spondali		Chiodature		Consolidamento edifici	
Svasi / pulizia alveo		Tirantature		Evacuazione	
Vasche di espansione		Imbragature	X	Demolizione infrastrutture	
.....		Iniezioni		Terre armate	
		Reti	X	Micropali	
		Rimodellamento del versante		Demolizione blocchi	
				

10 - STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO ESISTENTE (E) O PROPOSTA (P)

	E	P		E	P
Fessurimetri			Monitoraggio meteorologico		
Assesimetri			Monitoraggio idro-meteorologico		
Distometri			Monitoraggio topografico convenzionale		
Estensimetri			Monitoraggio topografico tramite GPS		
Inclinometri			Rete microsismica		
Piezometri				

11 - STATO DELLE CONOSCENZE

Raccolta di dati storici		Dati geoelettrici	
Rilievi geomeccanici		Dati sismici a rifrazione	
Analisi strutturali		Dati sismici a riflessione	
Indagini idrogeologiche		Relazione geologica	X
Dati di perforazioni		Verifiche di stabilità	
Analisi geotecniche di laboratorio		Relazione di sopralluogo tecnico	X
Prove penetrometriche		Progetto di sistemazione di massima	
Prove scissometriche		Progetto esecutivo	
Prove pressimetriche			

12 - NOTE

Trattasi di crollo recente che ha provocato la mobilitazione di blocchi instabili convogliando alla base della parete circa 6-8 mc di detrito a pezzatura decimetrica.

Nella figura allegata sono individuati gli altri blocchi in condizioni di equilibrio limite.

blocco 1: sperone roccioso aggettante di larghezza circa 4 m, altezza 12 e spessore 1.5 scomposto da piani di discontinuità e stratificazione con spaziatura decimetrica, pressochè completamente isolato dalla parete retrostante;

blocco 2: tipologia simile al blocco 1 con volume 3-4 mc isolato dall'ammasso roccioso da una frattura della famiglia K3;

blocco 3: di volume 6-8 mc è ubicato all'estremità di uno sperone roccioso è separato dalla parete principale da fratture della famiglia K2;

blocco 4: parzialmente già interessato da crolli recenti ha volume stimato di circa 1.5 mc, scomposto da fratture beanti delle famiglie K1, K2 e K4;

blocco 5: immediatamente sottostante il blocco 4 ha volume di circa 2.5 mc isolato da frattura beante del sistema K2;

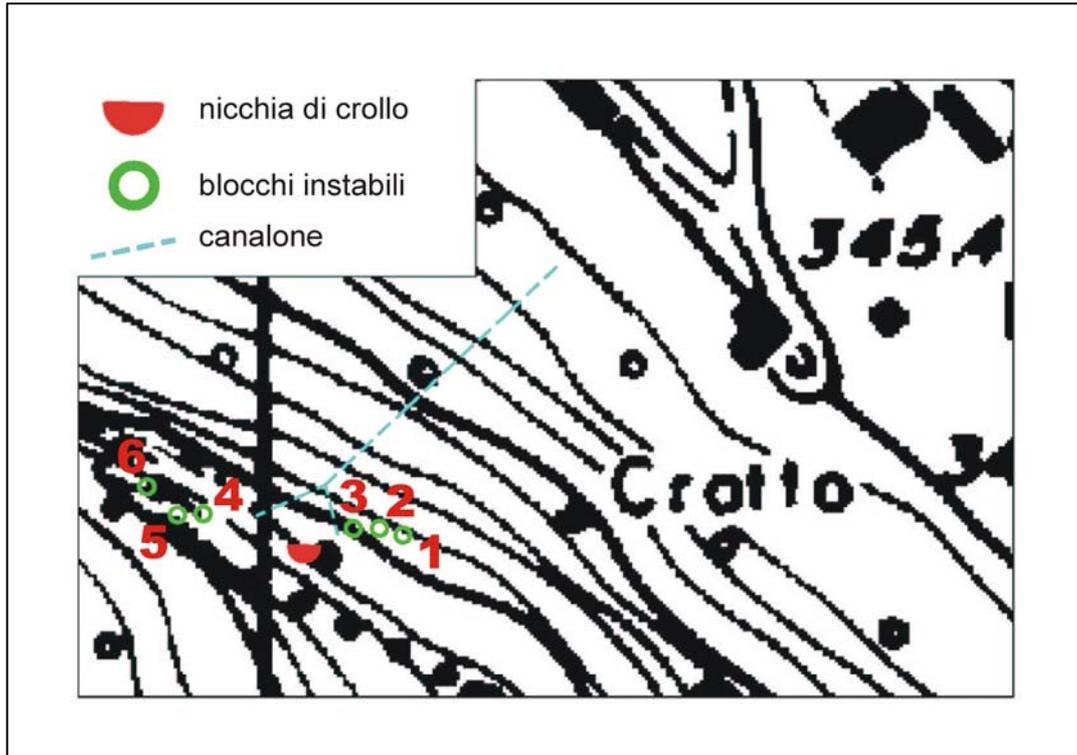
blocco 6: sperone roccioso di altezza circa 20 m e spessore medio stimabile 2 m svincolato dalla parete da una evidente discontinuità beante della famiglia K2

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

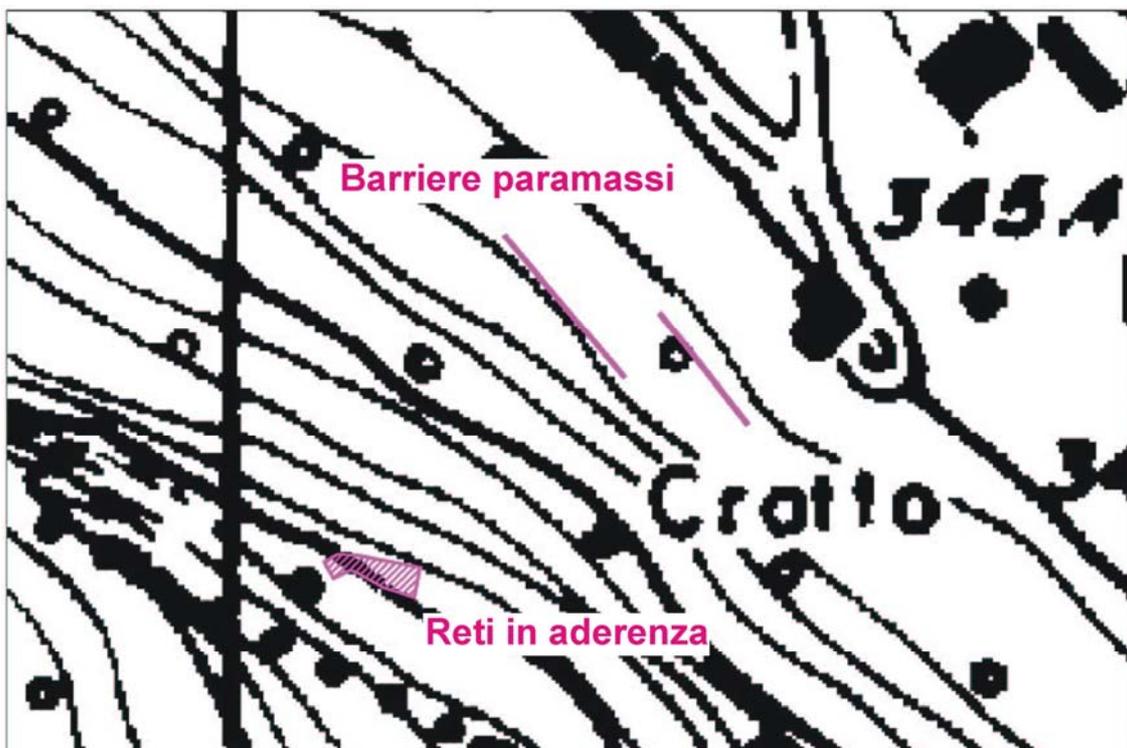
"Lavori di pronto intervento a monte del nucleo abitativo di via d'Azeglio-loc. Crotto" dr. geol. Giovanni Songini, ottobre 2007"

ALLEGATI

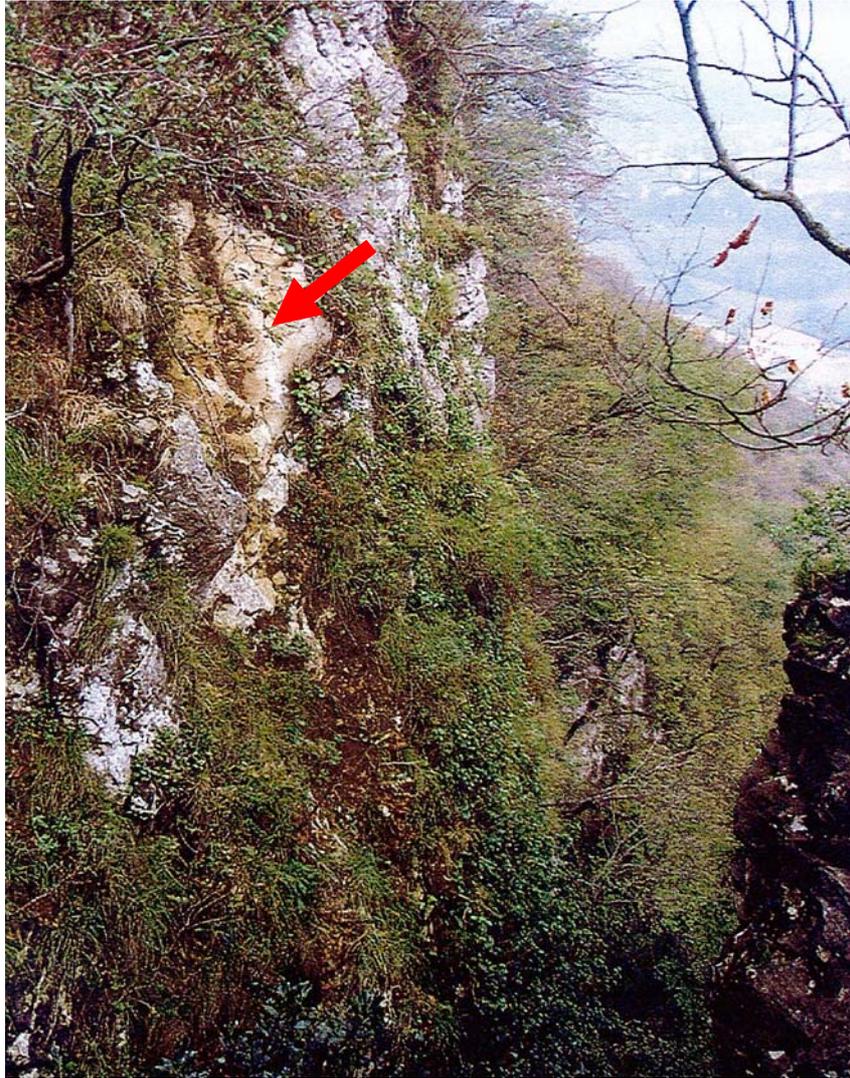
Cartografia	Estratto CTR sezione A4d4
Foto	
Sezioni	
Altro	



Ubicazione dissesto su estratto CTR



Ubicazione interventi su estratto CTR



Documentazione fotografica

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DELLE FRANE



1 - DATI GENERALI

N° di riferimento	2	Data di compilazione	13.03.2009
Rilevatore	dr. geol. Carimati R./Serra F.	Tipo di rilevamento	diretto
Coordinate Gauss-Boaga da CTR	Latitudine	5.080.043	
(punto più elevato coronamento frana)	Longitudine	1.489.709	
Nome o località frana	loc. Ravasina di Sopra/via C Porta	Comune	Bisuschio
Comunità Montana	Valceresio	Provincia	Varese
Bacino	Lago di Lugano	Sottobacino	--
Sigla CTR	A4d4	Nome CTR	--
Località minacciate direttamente		Comune	--
Località minacciate indirettamente	abitazione privata civico 52 v. Porta	Comune	Bisuschio
Data primo movimento	14 ottobre 2000	Data ultima riattivazione	--

2 - DATI MORFOMETRICI

NICCHIA	
Quota coronamento (m s.l.m.)	388
Larghezza media (m)	12
Larghezza massima (m)	
Altezza max. scarpata principale (m)	2
Area (m ²)	
Volume (m ³)	

ALTRI DATI	
Area Totale (m ²)	
Lunghezza max percorso colata o massi (m)	20
Giacitura media del versante (imm/incl)	130/40
Forma del versante	planare
Presenza di svincoli laterali	

ACCUMULO	
Quota unghia (m s.l.m.)	370
Quota testata (m s.l.m.)	375
Larghezza media (m)	
Larghezza massima (m)	
Lunghezza media (m)	
Lunghezza massima (m)	
Spessore medio (m)	
Spessore massimo (m)	
Area (m ²)	
Volume (m ³)	ca. 200
Accumulo in alveo	
Accumulo rimosso	artificiale

3 - TIPO DI MATERIALE

		NICCHIA				ACCUMULO	
		1	2	3	4		
Roccia	unità					--	--
	litologia principale					--	--
	altre litologie					--	--
	alterazione					--	--
	struttura della roccia					--	--
	giacitura foliazione o stratificazione (imm/incl)					--	--
	giacitura sistemi discontinuità principali (imm/incl)						
	classe granulometrica principale (A.G.I.)						--
	grado di cementazione						--
Terreno	unità	Unità postglaciale/Alloformazione di Cantù					--
	facies	deposito glaciale/detrito di versante					--
	classe granulometrica principale (A.G.I.)	limi sabbiosi, deb. argillosi, pedogenizzati					--
	alterazione	assente					--
	grado di cementazione	assente					--

4 - TIPO DI MOVIMENTO 1 2

Crollo	in massa		
	di singoli blocchi	puntuale	
		diffuso	
Ribaltamento			
Scivolamento	rotazionale		
	traslativo		
superficie di movimento	planare	X	
	multiplanare		
	circolare		
	curvilinea	X	
	non determinabile		
Espansione laterale			
Colata	X		
Subsidenza			

5 - PRESENZA DI ACQUA

	NICCHIA				ACCUMULO		
	1	2	3	4			
Precipitazioni pre-sopralluogo	X					X	
Assenza di venute d'acqua							
Umidità diffusa	--					--	
Acque stagnanti	--					--	
Stillicidio	--					--	
Rete di drenaggio sviluppata	--					--	
Ruscigliamento diffuso	--					--	
Presenza di falda	--					--	
Profondità falda (m)	--					--	
Sorgenti	--					--	
	Portata (l/s)	1				1	
		2				2	
		3				3	
		4				4	
Comparsa di nuove sorgenti	--					--	
Scomparsa di sorgenti	--					--	

6 - STATO DI ATTIVITÀ

ATTIVA		Sintomi di attività			
		rigonfiamenti			
		cedimenti di blocchi			
		superfici di movimento non alterate			
		vegetazione assente o abbattuta			
		variazioni portata acque			
		lesioni a manufatti			
		fratture aperte			
		colate di detrito e/o terra al piede			
RIATTIVATA		per:	Parzialmente	Totalmente	
		arretramento	Nicchia	Accumulo	Nicchia
		estensione laterale			Accumulo
		avanzamento			
INATTIVA QUIESCENTE					
INATTIVA STABILIZZATA		X			

7 - PROBABILE EVOLUZIONE

	NICCHIA	ACCUMULO
Arretramento		
Estensione laterale		
Avanzamento		
Rimobilizzazione totale		
Stabilizzazione	X	

8 - DANNI A ELEMENTI DEL TERRITORIO E A PERSONE

Accertati	Potenziati	Accertati	Potenziati
Centro abitato		Acquedotti	
Baite o case sparse		Fognature	
Edifici pubblici		Oleodotti	
Insedimenti produttivi		Argini o opere di regimazione	
Ferrovie		Sbarramento parziale corsi d'acqua	
Autostrade, S.S., S.P.		Sbarramento totale corsi d'acqua	
Strade comunali o consortili		Terreni agricoli	
Linee elettriche		Boschi	
Condotte forzate		Allevamenti	
Gallerie idroelettriche		X Versante a monte di abitazione priv.	
Dighe		

Morti e dispersi		Feriti		Evacuati	
------------------	--	--------	--	----------	--

9 - OPERE DI INTERVENTO ESEGUITE (E) O PROPOSTE (P)

E P		E P		E P	
SISTEMAZIONI FORESTALI		INTERVENTI PASSIVI		DRENAGGIO	
Viminate/fascinate		Valli paramassi		Canalette di drenaggio	
Gradonature	X	Trincee paramassi		Gallerie drenanti	
Disgaggio		Rilevati paramassi		Trincee drenanti	
Gabbionate		Muri e paratie	X	Dreni	
Palificate		Sottomurazioni		Pozzi drenanti	
Rimboschimento		
Pulizia versante e taglio alberi	X				
SISTEMAZIONI IDRAULICHE		INTERVENTI ATTIVI IN PARETE		ALTRO	
Briglie e traverse		Spritz-beton		Sistemi di allarme	
Argini e difese spondali		Chiodature		Consolidamento edifici	
Svasi / pulizia alveo		Tirantature		Evacuazione	
Vasche di espansione		Imbragature		Demolizione infrastrutture	
.....		Iniezioni		Terre armate	
		Reti		Micropali	
		Rimodellamento del versante		Demolizione blocchi	
				

10 - STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO ESISTENTE (E) O PROPOSTA (P)

	E	P		E	P
Fessurimetri			Monitoraggio meteorologico		
Assesimetri			Monitoraggio idro-meteorologico		
Distometri			Monitoraggio topografico convenzionale		
Estensimetri			Monitoraggio topografico tramite GPS		
Inclinometri			Rete microsismica		
Piezometri				

11 - STATO DELLE CONOSCENZE

Raccolta di dati storici		Dati geoelettrici	
Rilievi geomeccanici		Dati sismici a rifrazione	
Analisi strutturali		Dati sismici a riflessione	
Indagini idrogeologiche		Relazione geologica	X
Dati di perforazioni		Verifiche di stabilità	
Analisi geotecniche di laboratorio		Relazione di sopralluogo tecnico	X
Prove penetrometriche		Progetto di sistemazione di massima	X
Prove scissometriche		Progetto esecutivo	
Prove pressimetriche			

12 - NOTE

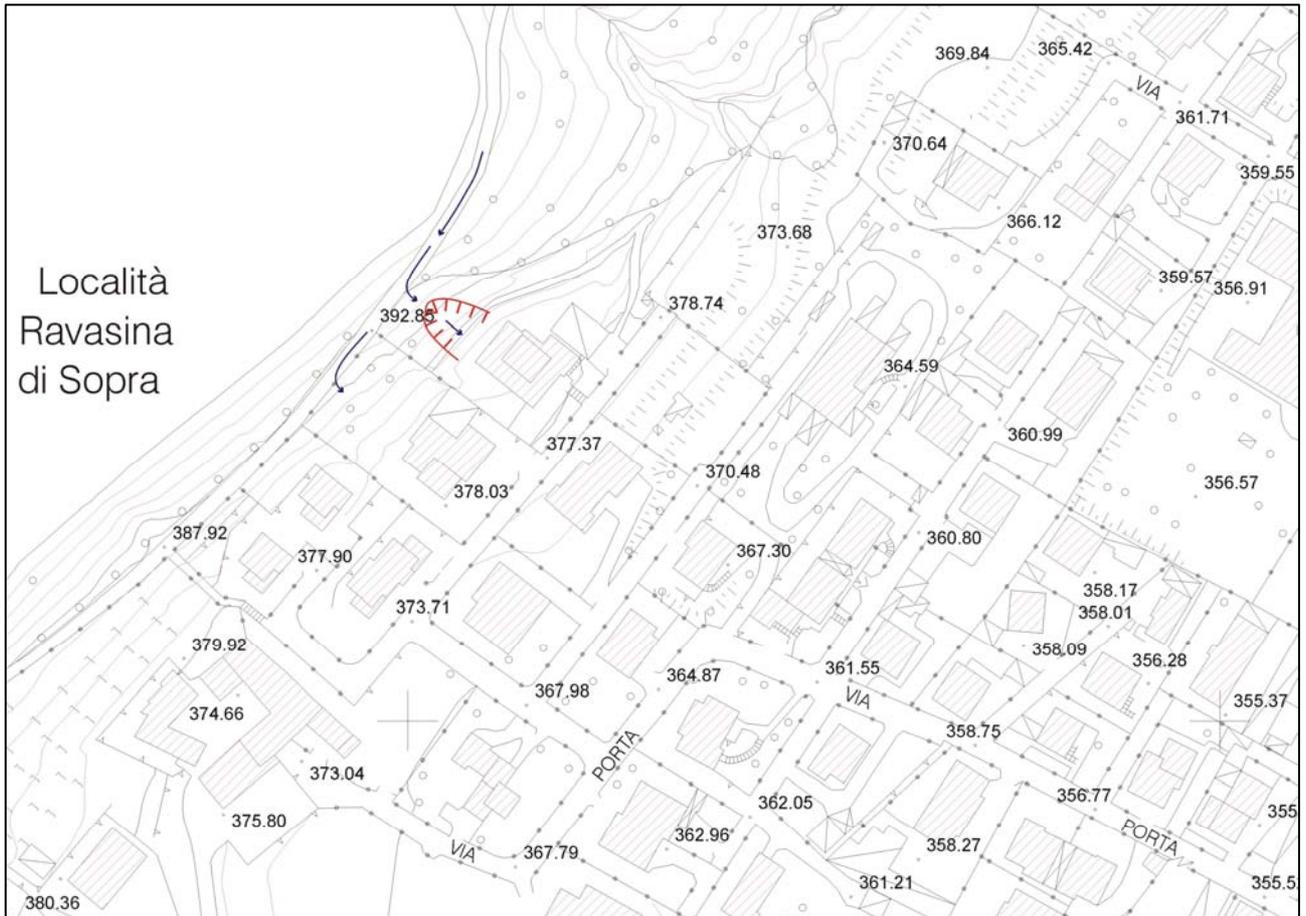
Lo smottamento, che ha rimobilizzato circa 200 mc di materiale incoerente, si è sviluppato nella notte fra il 14 e 15 ottobre a seguito delle copiose ed insistenti precipitazioni, ed ha interessato il versante prospiciente l'abitazione privata di proprietà Nardi. Lo smottamento ha interessato una zona che già negli anni precedenti era stata interessata da dissesto e che era stata oggetto di un intervento di sistemazione idraulico-forestale. Le opere di consolidamento hanno, almeno parzialmente, moderato gli effetti del nuovo smottamento, in particolare hanno permesso allo smottamento di esaurirsi su un terrazzo in posizione superiore a quello dell'abitazione, senza quindi raggiungerla.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

"Dissesto in via Porta presso le proprietà dr. Pisani e dr. Nardi - sopralluogo del 17 ottobre per accertamento condizioni idrogeologiche nell'area a seguito degli smottamenti del 15 e 16 ottobre" Studio Tecnico Associato di Geologia, ottobre 2000

ALLEGATI

Cartografia	Estratto afg comunale
Foto	
Sezioni	
Altro	



Ubicazione dissesto su estratto afg comunale

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DELLE FRANE



1 - DATI GENERALI

N° di riferimento	1	Data di compilazione	13.03.2009
Rilevatore	dr. geol. Carimati R./Serra F.	Tipo di rilevamento	diretto
Coordinate Gauss-Boaga da CTR	Latitudine		5.080.043
(punto più elevato coronamento frana)	Longitudine		1.489.709
Nome o località frana	loc. Ravasina di Sopra/via C Porta	Comune	Bisuschio
Comunità Montana	Valceresio	Provincia	Varese
Bacino	Lago di Lugano	Sottobacino	--
Sigla CTR	A4d4	Nome CTR	
Località minacciate direttamente		Comune	--
Località minacciate indirettamente	abitazione privata civico 50 v. Porta	Comune	Bisuschio
Data primo movimento	15-16 ottobre 2000	Data ultima riattivazione	--

2 - DATI MORFOMETRICI

NICCHIA	
Quota coronamento (m s.l.m.)	380
Larghezza media (m)	15
Larghezza massima (m)	
Altezza max. scarpata principale (m)	1.5
Area (m ²)	
Volume (m ³)	

ALTRI DATI	
Area Totale (m ²)	ca. 33
Lunghezza max percorso colata o massi (m)	20
Giacitura media del versante (imm/incl)	130/40
Forma del versante	planare
Presenza di svincoli laterali	

ACCUMULO	
Quota unghia (m s.l.m.)	367
Quota testata (m s.l.m.)	370
Larghezza media (m)	
Larghezza massima (m)	
Lunghezza media (m)	
Lunghezza massima (m)	
Spessore medio (m)	
Spessore massimo (m)	
Area (m ²)	
Volume (m ³)	180-200
Accumulo in alveo	
Accumulo rimosso	artificiale

3 - TIPO DI MATERIALE

		NICCHIA				ACCUMULO	
		1	2	3	4		
Roccia	unità					--	--
	litologia principale					--	--
	altre litologie					--	--
	alterazione					--	--
	struttura della roccia					--	--
	giacitura foliazione o stratificazione (imm/incl)					--	--
	giacitura sistemi discontinuità principali (imm/incl)					--	--
	classe granulometrica principale (A.G.I.)					--	--
Terreno	grado di cementazione					--	--
	unità	Unità postglaciale/Alloformazione di Cantù				--	--
	facies	deposito glaciale/detrito di versante				--	--
	classe granulometrica principale (A.G.I.)	limi sabbiosi, deb. argillosi, pedogenizzati				--	--
	alterazione	assente				--	--
grado di cementazione	assente				--	--	

4 - TIPO DI MOVIMENTO 1 2

Crollo	in massa		
	di singoli blocchi	puntuale	
		diffuso	
Ribaltamento			
Scivolamento	rotazionale		
	traslativo		
superficie di movimento	planare	X	
	multiplanare		
	circolare		
	curvilinea	X	
	non determinabile		
Espansione laterale			
Colata	X		
Subsidenza			

5 - PRESENZA DI ACQUA

	NICCHIA				ACCUMULO	
	1	2	3	4		
Precipitazioni pre-sopralluogo					--	--
Assenza di venute d'acqua					--	--
Umidità diffusa					--	--
Acque stagnanti					--	--
Stillicidio					--	--
Rete di drenaggio sviluppata					--	--
Ruscigliamento diffuso					--	--
Presenza di falda					--	--
Profondità falda (m)					--	--
Sorgenti	Portata (l/s)	1		1		
		2		2		
		3		3		
		4		4		
Comparsa di nuove sorgenti					--	--
Scomparsa di sorgenti					--	--

6 - STATO DI ATTIVITÀ

ATTIVA		Sintomi di attività			
		rigonfiamenti			
		cedimenti di blocchi			
		superfici di movimento non alterate			
		vegetazione assente o abbattuta			
		variazioni portata acque			
		lesioni a manufatti			
		fratture aperte			
		colate di detrito e/o terra al piede			
RIATTIVATA		per:	Parzialmente	Totalmente	
		arretramento	Nicchia	Accumulo	Nicchia
		estensione laterale			Accumulo
		avanzamento			
INATTIVA QUIESCENTE					
INATTIVA STABILIZZATA		X			

7 - PROBABILE EVOLUZIONE

	NICCHIA	ACCUMULO
Arretramento		
Estensione laterale		
Avanzamento		
Rimobilizzazione totale		
Stabilizzazione	X	

8 - DANNI A ELEMENTI DEL TERRITORIO E A PERSONE

Accertati	Potenziati	Accertati	Potenziati
Centro abitato		Acquedotti	
Baite o case sparse		Fognature	
Edifici pubblici		Oleodotti	
Insedimenti produttivi		Argini o opere di regimazione	
Ferrovie		Sbarramento parziale corsi d'acqua	
Autostrade, S.S., S.P.		Sbarramento totale corsi d'acqua	
Strade comunali o consortili		Terreni agricoli	
Linee elettriche		Boschi	
Condotte forzate		Allevamenti	
Gallerie idroelettriche		X Versante a monte di abitazione priv.	
Dighe		

Morti e dispersi		Feriti		Evacuati	
------------------	--	--------	--	----------	--

9 - OPERE DI INTERVENTO ESEGUITE (E) O PROPOSTE (P)

E P		E P		E P	
SISTEMAZIONI FORESTALI		INTERVENTI PASSIVI		DRENAGGIO	
Viminate/fascinate		Valli paramassi		Canalette di drenaggio	
Gradonature	X	Trincee paramassi		Gallerie drenanti	
Disgaggio		Rilevati paramassi		Trincee drenanti	
Gabbionate		Muri e paratie	X	Dreni	
Palificate		Sottomurazioni		Pozzi drenanti	
Rimboschimento		
Pulizia versante e taglio alberi	X				
SISTEMAZIONI IDRAULICHE		INTERVENTI ATTIVI IN PARETE		ALTRO	
Briglie e traverse		Spritz-beton		Sistemi di allarme	
Argini e difese spondali		Chiodature		Consolidamento edifici	
Svasi / pulizia alveo		Tirantature		Evacuazione	
Vasche di espansione		Imbragature		Demolizione infrastrutture	
.....		Iniezioni		Terre armate	
		Reti		Micropali	
		Rimodellamento del versante		Demolizione blocchi	
				

10 - STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO ESISTENTE (E) O PROPOSTA (P)

	E	P		E	P
Fessurimetri			Monitoraggio meteorologico		
Assesimetri			Monitoraggio idro-meteorologico		
Distometri			Monitoraggio topografico convenzionale		
Estensimetri			Monitoraggio topografico tramite GPS		
Inclinometri			Rete microsismica		
Piezometri				

11 - STATO DELLE CONOSCENZE

Raccolta di dati storici		Dati geoelettrici	
Rilievi geomeccanici		Dati sismici a rifrazione	
Analisi strutturali		Dati sismici a riflessione	
Indagini idrogeologiche		Relazione geologica	X
Dati di perforazioni		Verifiche di stabilità	
Analisi geotecniche di laboratorio		Relazione di sopralluogo tecnico	X
Prove penetrometriche		Progetto di sistemazione di massima	X
Prove scissometriche		Progetto esecutivo	
Prove pressimetriche			

12 - NOTE

Lo smottamento, che ha rimobilizzato circa 180-200 mc di materiale incoerente, si è sviluppato a seguito delle copiose precipitazioni verificatesi nei giorni 14, 15 e 16 ottobre 2000, ed ha interessato il versante prospiciente l'abitazione privata di proprietà Pisani-Andriolo, fino alla strada consorziale che limita a monte la proprietà in oggetto (quota 380 m s.l.m.) dove risultava collocata la nicchia di frana. La frana, con superficie di scorrimento e classica forma 'a cucchiaino'; ha modificato totalmente l'originario terrazzamento del versante (coperto a prato e da alcune essenze arboree, quali castagni e ciliegi) ed ha scalzato il muretto in pietrame posto al piede (quota 367.5 m slm) accumulandosi in quest'area, a ridosso del lato a monte dell'abitazione. Dallo stesso dr. Pisani, la mattina seguente al dissesto, è stato realizzato un videofilm che metteva in evidenza la copiosa quantità di acqua circolante al di sopra e nel corpo della frana (fino alla superficie di scorrimento); l'acqua conferiva da monte lungo la strada consortile in notevole quantità ed era stata quindi parzialmente deviata, a frana avvenuta, mediante tubazioni provvisorie verso un vicino impluvio, ubicato a nord. Nei giorni immediatamente seguenti il dissesto la proprietà provvedeva ad una prima sistemazione provvisoria del sito, mediante taglio ed asporto degli alberi ed arbusti, movimentazioni di terra e gradonature, posa di teli impermeabili e di tubi di drenaggio.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

"Studio geologico geomorfologico ed idrogeologico di dettaglio per sistemazione dissesto in proprietà Pisani-Andriolo, via C.Porta, 50 – Bisuschio – Va" - Dr. Geol. Francesco Serra.

"Dissesto in via Porta presso le proprietà dr. Pisani e dr. Nardi - sopralluogo del 17 ottobre per accertamento condizioni idrogeologiche nell'area a seguito degli smottamenti del 15 e 16 ottobre" Studio Tecnico Associato di Geologia, ottobre 2000

ALLEGATI

Cartografia	Estratto afg comunale
Foto	
Sezioni	
Altro	



Ubicazione dissesto su estratto afg comunale



Documentazione fotografica a seguito sopralluogo

SCHEDA CROLLI

Lunghezza massima piste di discesa (m)	90
--	----

ZONA DI DISTACCO	Pendenza (°)		85		
	Altezza della parete (m)		25		
	Forma della parete	Planare			
		Convessa			
		Concava			
		Aggettante			
	Fratture a monte della parete*		si		no
	Presenza di contatti litologici		si		no
	Presenza di interstrati argillitici		si		no
	Presenza di venute d'acqua		si		no
	Volumetrie potenzialmente instabili (totale in m ³)			2.5-60	
	Sintomi di attività	Fratture aperte	si		no
		Blocchi ruotati	si		no
		Zone intensamente fratturate	si		no
		Superfici non alterate	si		no
Esecuzione di rilievo geomeccanico (n°)*					

ZONA DI TRANSITO	Pendenza media versante (°)		40		
	Natura della superficie	Roccia resistente			
		Roccia debole			
		Detrito grossolano			
		Detrito fine			
		Terreno			
	Tipo di impatti	Impatti singoli*	si		no
		Impatti multipli*	si		no
	Rottura di blocchi per impatto		si		no
	Tipo di vegetazione	Assente			
		Erbacea			
		Arbustiva			
		Di alto fusto			
	Altezza vegetazione abbattuta (m)				

ZONA DI ACCUMULO	Pendenza media (°)		<6
	Natura della superficie	Roccia resistente	
		Roccia debole	
		Detrito grossolano	
		Detrito fine	
	Terreno		
Materiale franato	Litologia		dolomia
	Selezione		elevata
	Forma		prismatica
	Volume minimo dei blocchi (m ³)		0.1
	Volume modale dei blocchi (m ³)		0.25
	Volume massimo dei blocchi (m ³)*		0.75
	Distanza minima raggiunta dai blocchi (m)		25
	Distanza modale raggiunta dai blocchi (m)		
	Distanza massima raggiunta dai blocchi (m)*		75
Tipo di vegetazione	Assente		
	Erbacea		
	Arbustiva		
	Di alto fusto		

*da riportare o posizionare anche in carta a scala 1:10.000 o su foto