

Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: **AGNONA**
Comune: **Borgosesia**
Provincia: Vercelli
Bacino idrografico: F. SESIA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 30 VARALLO - II SO - Borgosesia
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. 28 luglio 1952

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il versante sovrastante il centro abitato è costituito esclusivamente da rocce granitiche sulle quali si sono instaurati in passato, in ambiente di clima subtropicale, intensi processi di alterazione e arenizzazione della massa rocciosa che hanno portato alla formazione di estese e profonde coperture detritiche prevalentemente sabbioso-limose. I litotipi presenti appartengono al Massiccio Granitico del Biellese, costituente uno degli ammassi principali in cui è frazionato il grande batolite granitico che si estende dal Lago Maggiore alla bassa Valle dell'Orco, intruso nelle serie cristalline "dei Laghi" e "Dioritico-Kinzigitica, Ivrea-Verbano", appartenenti al dominio delle Alpi Meridionali.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato è costruito su un lembo di superficie terrazzata sospesa sull'attuale piana alluvionale di fondovalle di circa 40 m, a ridosso del ripido versante destro della Valle del Sesia al suo sbocco in pianura. Tale versante, come tutti i rilievi circostanti, è caratterizzato dalla sovrapposizione di un denso e molto ramificato reticolo idrografico tipico di queste zone e dalla presenza, alla sua base, di depositi colluviali spesso molto potenti fungenti da raccordo con la sottostante superficie terrazzata.

Tipologia del processo: sviluppo di frane per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti fini costituenti la copertura eluviale e successivo colamento a valle, molto spesso incanalato lungo incisioni preesistenti.

Parametri dimensionali e cinematici: decine di metri cubi di fango, detriti e alberi trasportati e talora depositi sul fondo di vallecicole a ridosso delle case o delle principali rotture di pendio. Individua-

bili su fotografie aeree scattate dopo l'evento alluvionale del novembre 1968, complessivamente sei di queste frane; movimenti da rapidi a molto rapidi.

Cause predisponenti: presenza di coltri detritiche sciolte con elevata componente fine su versanti caratterizzati da un determinato intervallo di pendenza e non difesi da vegetazione boschiva.

Cause determinanti: raggiungimento della saturazione del terreno con aumento rapido delle pressioni interstiziali in conseguenza di piogge prolungate e di forte intensità.

Danni: alcuni fabbricati abbattuti ed altri lesionati.

Interventi sistematori realizzati: piccole opere di arginatura lungo il Croso Ramanaut.

Osservazioni: si tratta di fenomeni ricorrenti per determinate intensità di precipitazione. Sono possibili frane a carico della copertura detritica eluviale ovunque, senza che si possa prevedere la localizzazione dell'innesco né tantomeno il percorso, salvo per quei settori in cui l'esistenza di vallecicole può determinare la canalizzazione della massa franata e successivamente fluidificata, concentrando il pericolo in punti precisi. Data la collocazione del centro abitato a ridosso del versante permane la condizione di pericolo ogni qual volta si verificano eventi idrometeorologici di particolare intensità.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (novembre)

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 18 gennaio 1958:

«...La Ditta Milanetti Teresa era proprietaria di una casa di abitazione sita in frazione Agnona di

Borgosesia ... la piena ha travolto completamente tutto il fabbricato lasciando solamente le tracce del tetto...».

– Giornale *Corriere Valsesiano*, 16 novembre 1951: «...due frane si staccarono dalla soprastante frazione Franzano...».

1957 (16 giugno)

– Giornale *Corriere Valsesiano*, 21 giugno 1957: «Un rio allaga la Chiesa di S. Michele e tutto il corpo centrale».

1966

– Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, Roma 1970: «Frana di scivolamento interessa la frazione».

1968 (1-4 novembre)

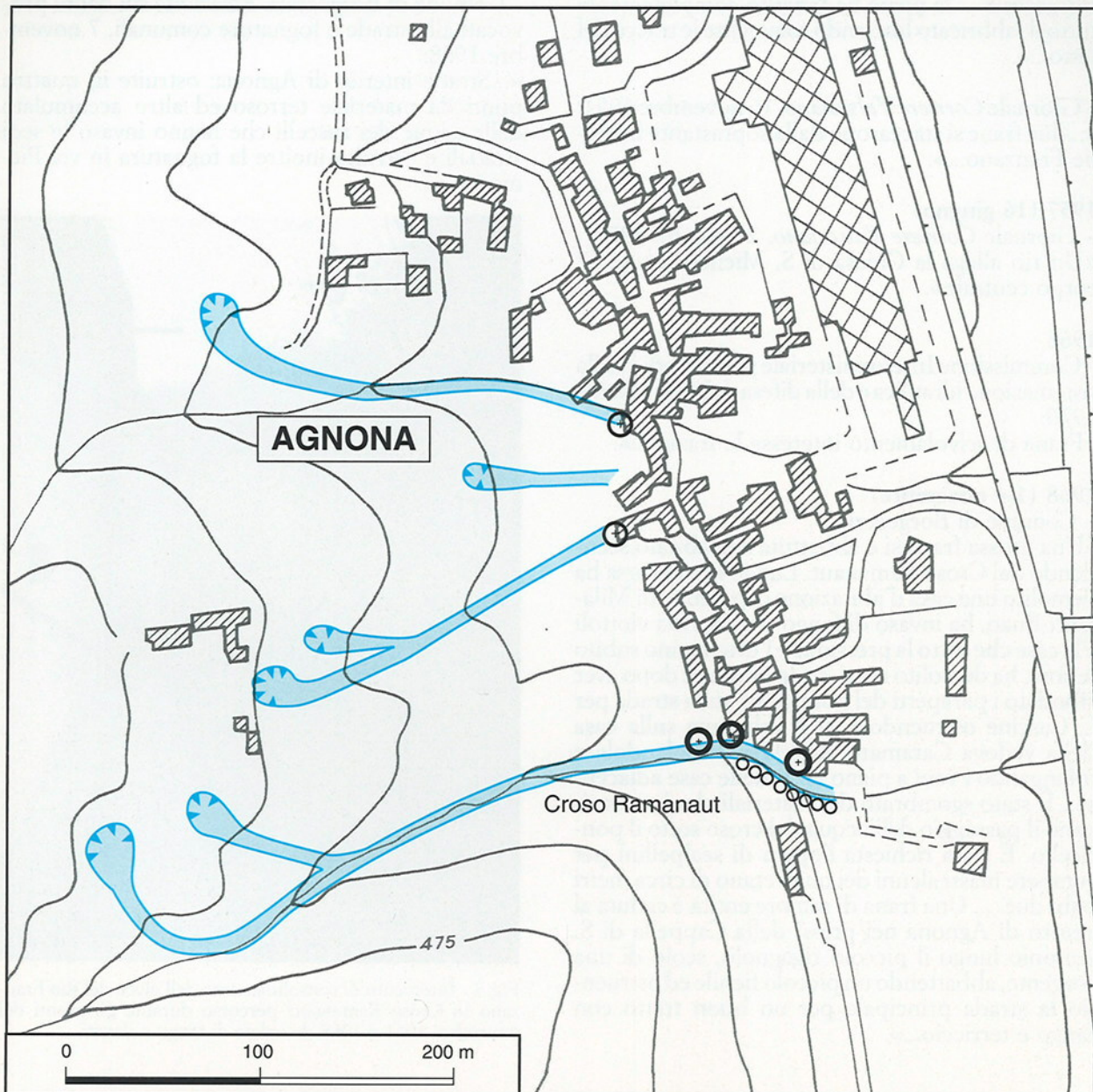
– Comune di Borgosesia:
«Una grossa frana si è abbattuta sull'abitato scendendo dal Croso Ramanaut. Lungo la sua corsa ha demolito una casa d'abitazione con fienile di Milanetti Enzo, ha invaso di fango e terriccio i viottoli e le case che sotto la pressione e l'urto hanno subito lesioni, ha demolito muri, scale esterne e dopo aver sfondato i parapetti del ponticello, sulla strada per le Cascine ostruendola, si è abbattuta sulla casa della vedova Caramaro Angelina demolendola e infangando i vani a piano terra delle case adiacenti... È stato sgombrato dai materiali che lo ostruivano il passaggio dell'acqua del croso sotto il ponticello. È stata richiesta l'opera di scalpellini per rompere massi alcuni dei quali erano di circa metri cubi due. ... Una frana di minore entità è caduta al centro di Agnona nei pressi della Cappella di S. Antonio lungo il piccolo rigagnolo, scolo di una sorgente, abbattendo un piccolo fienile ed ostruendo la strada principale per un buon tratto con fango e terriccio...».

– Comune di Borgosesia. Relazione sui danni provocati alle strade e fognature comunali, 7 novembre 1968:

«...Strade interne di Agnona: ostruite in quattro punti da materiale terroso ed altro accumulato dalle acque dei ruscelli che hanno invaso le sedi stradali e ostruito inoltre la fognatura in via Piemonte...».



Fig. 1 - Intervento di consolidamento dell'alveo del Rio Franzano (o Croso Ramanaut) percorso durante gli eventi del novembre 1951 e 1968 da colate di fango e detriti.



Frana per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti costituenti la copertura detritico-eluviale e sua traiettoria (eventi del 1951 e del 1968)



Manufatto lesionato



Manufatto distrutto



Opera di difesa spondale

Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: AISONE
Comune: Aisone
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. STURA DI DEMONTE
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 90 DEMONTE - I NO Demonte
Provvedimento adottato: consolidamento con R.D. n. 1277 del 15 agosto 1930

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il fianco sinistro della Valle Stura è impostato in rocce appartenenti all'Autoctono sedimentario del Massiccio dell'Argentera. Nella parte inferiore gli affioramenti di Carniole (formazione delle Carniole - Trias) sono localmente coperti da antichi depositi di conoide di tributari laterali (o di versante) scarsamente cementati.

Caratteristiche morfologiche locali: Aisone (834 m) è posto in posizione sopraelevata (circa 25 m) rispetto all'ampio fondovalle attuale del T. Stura di Demonte. L'abitato è cresciuto lungo il bordo della scarpata d'erosione creata dallo Stura a spese dell'antico cono di deiezione del Rio Villa. Il rio incide questo cono, ormai inattivo, sul lato destro

e si raccorda allo Stura mediante un nuovo conoide di ridotte dimensioni.

Tipologia del fenomeno: arretramento, per locali crolli, del ripido margine anteriore di conoide già interessato, in altra epoca, da gravi fenomeni, ora esausti, di attività erosiva al piede da parte delle acque del T. Stura di Demonte.

La scarsa coesione dell'edificio alluvionale dovuta al decadimento della coesione del conglomerato ivi affiorante ha determinato creazione, sulla scarpata, di "balme" (rientranze, *n.d.r.*) e sporgenze causa diretta del cedimento e delle lesioni della parte più esposta del paese.

La profondità della fascia abitata coinvolta (20-25 m dal ciglio) e l'interpretazione di alcune notizie storiche permetterebbe però di ipotizzare un fenomeno più complesso (anche se non molto compatibile con il tipo di materiale coinvolto) con movi-



Fig. 1 - Veduta d'insieme del centro abitato posto sul bordo della scarpata d'erosione creata dal T. Stura di Demonte (in primo piano nella fotografia) a danno del vecchio conoide del Rio Villa; a sinistra, sotto l'abitato, l'attuale conoide attivabile.

mento lungo uno o più piani di rottura; in tal caso si potrebbe parlare di vero e proprio scorrimento. Lo stato attuale dei luoghi e l'analisi dell'instabilità pregressa non consentono di risalire ad una tipologia piuttosto che ad un'altra.

Parametri dimensionali: il tratto di scarpata sul quale è posto il paese ha lunghezza di 200 m e altezza di 20-30 m.

È stata coinvolta una fascia di abitato distante fino a 25 m dal ciglio.



Fig. 2 - Aprile 1930. Vista particolare nella quale sono messi in evidenza i rapporti tra le abitazioni ed il ciglio della scarpata dell'antico conoide del Rio Villa (Archivio C.N.R.-I.R.P.I. di Torino).

Parametri cinematici: lento decadimento delle caratteristiche geotecniche del substrato con episodi veloci di distacco e crollo di porzioni rocciose.

Cause predisponenti: alterazione delle condizioni di aggregazione degli elementi costituenti il conglomerato a causa di presenza di falda acquifera. Nulla o scarsa cementazione del conglomerato sul quale sorge l'abitato. Ripidità della scarpata, carico indotto dai manufatti, presenza di acqua interstiziale.

Cause determinanti: locali repentine variazioni nella pressione interstiziale a seguito di intensi fenomeni piovosi. Gravi fenomeni idrometeorologici.

Danni: distruzione di alcuni edifici e lesioni alle abitazioni prossime al bordo della scarpata.

Interventi sistematori realizzati: grande muraglione sulla parte inferiore della scarpata, rivestimento con blocchi di calcestruzzo nella parte alta. Dimensioni dell'opera: m 175 x 13; m 25 h. Date degli interventi: 1891 (Ovest); 1932, 1938, 1953 (Est); 1957 (Ovest).

Osservazioni: il problema dell'instabilità della scarpata è da ritenere risolto non solo per l'efficacia delle opere realizzate ma anche perché, con la migrazione del T. Stura, sono venute meno le cause che avevano, a suo tempo, innescato il processo erosivo.

Si segnala che nell'abitato di Aisone sussistono altri motivi di pericolo connessi alle piene del Rio Villa. Notizie d'archivio confermano che già nel 1810, 1870, 1884 e, recentemente, nel 1977 si ebbero gravi danni a viabilità e manufatti.

Il restringimento dell'alveo nel tratto di conoide e il suo convogliamento in sottopasso per un tratto di 80 m circa espongono la parte Ovest dell'abitato a possibili danni conseguenti a disalveo per sbarramento del torrente suddetto (Fig. 3).



Fig. 3 - Il Rio Villa, visto da monte, all'inizio del sottopasso attraverso l'abitato.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1700 (fine secolo)

– Giornale *Sentinella d'Italia*, 18 aprile 1930:
«L'antico Comune di Aisone nell'Alta Valle dello Stura, minaccia di essere trascinato, case ed abitanti, nel fondo della valle. Il terreno infido lentamente cede, si fende, si sgretola e frana verso la scarpata. Il movimento, che data dalla fine del 1700, si è progressivamente accentuato nel secolo scorso, ed ora sta per concludere con un'improvvisa grande frana, il lento, sistematico, lavoro di distruzione».

1724 - 1787

– Giornale *Sentinella d'Italia*, 18 aprile 1930:
«...Esiste infatti, nell'archivio della Parrocchia, un documento del 1794....dal quale risulta che la Comunità di Aisone per ben 10 volte, dal 1724 al 1787, era stata costretta a riparare la Casa Canonica».

1891 (15 aprile)

– Giornale *Sentinella d'Italia*, 18 aprile 1930:
«Le condizioni, tuttavia, non migliorano, tanto che nel 1891, il Comune chiese al Governo un'opera di sostegno per la Casa Parrocchiale, che minacciava di finire nei prati della Stura».

1930

– Genio Civile di Cuneo, 13 maggio 1930:
relazione progetto: «...grossa frana minaccia gravemente la parte Sud del Capoluogo e che molti fabbricati sono gravemente lesionati e fra questi la Chiesa Parrocchiale, e che alcune case vennero abbandonate perché pericolanti... Il lamentato movimento franoso si estende per larga parte a Sud del Capoluogo del Comune di Aisone, comprende i fabbricati inclusi fra la Chiesa Parrocchiale (compresa), la via Maestra (nuova), la via Maestra Vecchia (vecchia via Regia) e la strada comunale del Ponte... In pochissimi anni... il ripone in parola si sgretolò progressivamente, portando il suo ciglio superiore a circa due metri e formando delle "balme" ossia sporgenze sulle quali poggiano restando sul vuoto, alcuni dei fabbricati suddetti in gran parte profondamente lesionati alcuni già crollati ed altri minaccianti rovina».

1932 (autunno)

– Prefettura di Cuneo, 10 novembre 1932:
«Il Podestà di Aisone... ha fatto presente che sono ultimati i lavori del primo lotto del muro di sostegno dell'abitato... Egli precisa così...: a causa dei lavori compiuti, essendosi disboscata la ripa, che ormai lambe le fondamenta delle case, lo sgretolamento del terreno è molto più facile e sentito, con forte pericolo per i caseggiati soprastanti...».

1948 (13-14-15 maggio)

– Genio Civile di Cuneo, 19 maggio 1948:
dall'elenco danni conseguiti all'alluvione del mag-

gio 1948: «Opere di consolidamento abitati - Comune di Aisone: consolidamento di muri crollati e rivestimento di scarpate; L. 15.000.000».

1951 (autunno)

– Genio Civile di Cuneo, 18 marzo 1956:
«...La scarpata in frana e la vecchia opera di sostegno dell'abitato di Aisone furono danneggiate dalle alluvioni dell'anno 1951...».

1956 (5-6 marzo)

– Genio Civile di Cuneo, 18 marzo 1956:
«...La segnalazione... è quella relativa al crollo di alcuni tratti del vecchio muro di sostegno della scarpata su cui sorge l'abitato di Aisone, con conseguente franamento di parte del terrapieno. Il crollo è avvenuto nella notte tra il 5 ed il 6 corrente mese... Ai piedi del vecchio muraglione crollato passa la strada comunale che unisce il Capoluogo alle frazioni oltre il Fiume Stura. Il transito su detta strada è stato interrotto per motivi di sicurezza...».

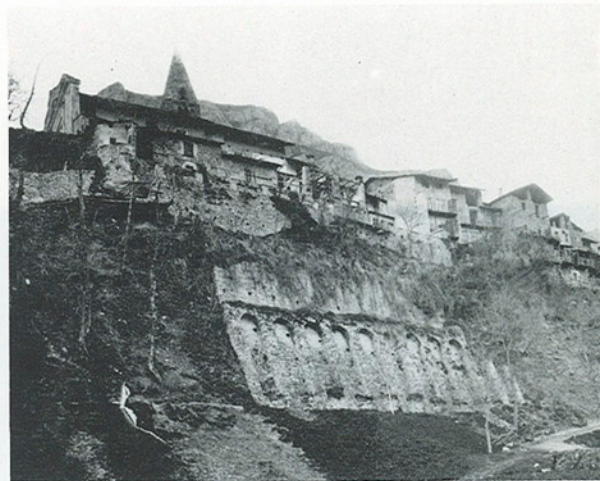


Fig. 4 - In questa foto del 1930 la scarpata sottostante l'abitato appare solo parzialmente interessata da interventi di sostegno (Archivio C.N.R.-I.R.P.I. Torino).

1956 (primavera)

– Genio Civile di Cuneo, 1956:
perizia d'urgenza: «...Le intemperie vanno sgretolando il sabbione in modo da formare il vuoto sotto i lastroni di conglomerato... con pericolo sempre più crescente per l'abitato... Il Comune di Aisone ed il Parroco hanno fatto presente... la necessità di proseguire le opere di difesa dell'abitato verso ponente stante le condizioni di imminente pericolo in cui si vengono a trovare i fabbricati della Chiesa Parrocchiale,... della Casa Canonica, dell'Asilo Infantile e dei fabbricati adiacenti. Da una visita sopralluogo si è potuto accertare che un tratto di ciglione della scarpata sovrastante la strada comunale che dal capoluogo adduce ad alcune frazioni del Comune, minaccia pericolo di franamento improvviso...».

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 13 aprile 1956:

«L'Ufficio del Genio Civile di Cuneo segnala che a seguito delle recenti alluvioni sono crollati alcuni tratti del vecchio muro di sostegno in margine al ciglione collinare su cui sorge l'abitato di Aisone, con grave pericolo per la Chiesa Parrocchiale... per la casa canonica e per l'Asilo Infantile... Il cedimento del vecchio muro ha causato il franamento del terreno antistante il muro perimetrale della Chiesa Parrocchiale.... detta Chiesa e Sagrestia, già gravemente lesionati, minacciano di essere coinvolti nel movimento franoso, unitamente agli attigi fabbricati...».

1957 (dicembre)

– Genio Civile di Cuneo, dicembre 1957:

«...Le predette opere... debbono essere proseguite e completate al fine di ovviare in maniera definitiva al pericolo di franamenti...».

1965 (luglio)

– Genio Civile di Cuneo, 13 novembre 1965:

«...A seguito delle precipitazioni a carattere alluvionale verificatesi in luglio nella Valle Stura si è sempre più andato aggravando il pericolo di franamenti lungo la scarpata che sostiene l'abitato con cedimenti del terrapieno lato monte che va sgretolandosi...».

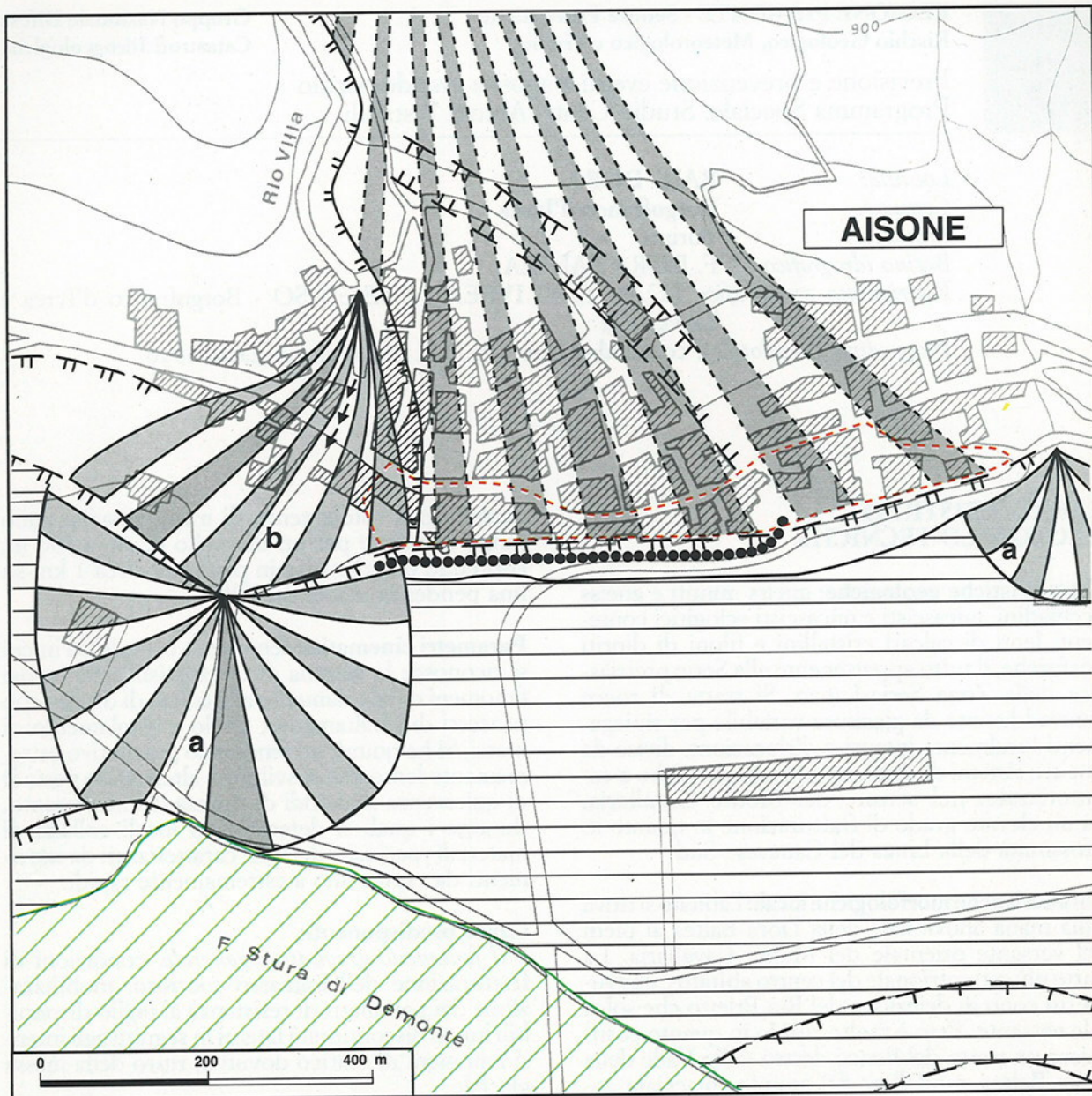
1989










– Comune di Aisone, 24 gennaio 1989: segnalazione ai sensi delle LL.RR. n. 54/1975 e n. 99/1985:

«...Si segnala infine che lungo il muraglione di sostegno dell'abitato di Aisone è stata osservata una diffusa vegetazione erbacea ed arbustizia che rischia di fare aprire crepe nel muro stesso. Sarebbe opportuno pertanto prevedere lavori di pulizia e manutenzione straordinaria lungo il muraglione al fine di eliminare le condizioni di degrado esistenti...».



Fig. 5 - Veduta dell'intervento di consolidamento della scarpata sottostante il nucleo storico del centro abitato. Il muro a speroni fu costruito tra il 1891 e il 1957, in lotti successivi, per sostenere il ciglio della scarpata e impedirne l'ulteriore degrado.



- | | | | | | |
|--|---|---|---|--|--|
|  | Scarpata di erosione fluvio-torrentizia |  | Traccia di canale nella piana alluvionale recente |  | Settore dell'abitato coinvolto, per gradi diversi, nel fenomeno di cedimento a causa di processi di arretramento, per crollo, dell'orlo della scarpata |
|  | Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise |  | Antico conoide di deiezione del Rio Villa |  | Opera di consolidamento e sostegno (muraglione con speroni), costruita per lotti successivi tra il 1891 e il 1957 |
|  | Piana alluvionale recente |  | Conoide di deiezione con canale di scarico poco inciso, riattivabile in caso di gravi eventi di piena (a) o per ostruzione della condotta sotterranea (b) |  | Rio Villa nel tratto canalizzato in condotta sotterranea |

Località: **BAIO DORA**
Comune: **Borgofranco d'Ivrea**
Provincia: Torino
Bacino idrografico: F. DORA BALTEA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 42 IVREA - I SE e I SO - Borgofranco d'Ivrea e Traversella
Provvedimento adottato: consolidamento con D.L. n. 299 del 2 marzo 1916.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: gneiss minuti e gneiss occhiadini, micascisti e micascisti eclogitici contenenti lenti di calcari cristallini e filoni di dioriti porfiriche, il tutto appartenente alla Serie pretriasica della Zona Sesia-Lanzo. Si tratta di rocce contraddistinte da giacitura variabile per ripiegamenti localmente intensi e dislocazioni, divise da due-tre sistemi di discontinuità epigenetiche e caratterizzate, nel settore del Monte Cavallaria, da un elevato grado di fratturazione in quanto in prossimità della Linea del Canavese Sud.

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato si trova sulla piana alluvionale della Dora Baltea ai piedi del versante orientale del Monte Cavallaria. La parte più settentrionale del centro abitato è costruita sul cono di deiezione del Rio Prietto che solca tale versante. Esso è molto ripido in quanto costituisce un tratto del fianco destro della Valle della Dora Baltea, modellata dal grande ghiacciaio austriaco allo sbocco in pianura.

Tipologia del processo: colata di detrito e fango con rotolamento di massi, direttamente alimentata da processi di riattivazione di una antica frana di scivolamento coinvolgente il substrato roccioso, caratterizzata da superfici multiple a prevalente componente rotazionale. Il fenomeno, a seconda delle concomitanti condizioni climatiche, può svilupparsi con locali collassi del piede della frana, o con il collasso di porzioni consistenti del corpo di frana.

Parametri dimensionali: il corpo di frana (dal coronamento al piede) ha una superficie di circa 15 ha e coinvolge il substrato roccioso per spessori variabili tra 30 a 50 m, con una dislocazione complessiva di circa 6.000.000 di m³. La colata di

detrito ed il rotolamento di massi si sviluppano lungo il vallone per un dislivello di circa 700 m, coprendo una distanza in pianta di circa 1 km su una pendenza media del 70%.

Parametri cinematici: fenomeno complesso in cui si riconosce la gamma di cinematismi che va dai fenomeni di scivolamento alle colate di detrito con processi di ribaltamento, crollo e rotolamento di massi. Si ha quindi un fenomeno gravitativo estremamente lento che si sviluppa alternando periodi di quiescenza a periodi di ripresa del movimento, durante i quali si determinano locali collassi di materiali rocciosi e detritici caratterizzati da movimenti da rapidi fino a estremamente rapidi.

Cause predisponenti:

– *il fenomeno gravitativo generale:* condizioni di fratturazione dell'ammasso roccioso; mobilitazione dei parametri di resistenza al taglio disponibili lungo discontinuità latenti in seguito agli intensi fenomeni di scarico dovuti al ritiro della massa glaciale;
 – *le colate di detrito:* presenza di ingenti quantità di eterogenei materiali sciolti in precarie condizioni di equilibrio.

Cause determinanti: precipitazioni di forte intensità concomitanti alla fusione del manto nevoso.

Danni: alcune strade del vecchio centro invase da fango e detriti. Sepolto un argine di difesa. Ingenti danni soprattutto ai boschi e alla campagna.

Interventi sistematori realizzati: 1923, costruito un argine-muraglione in destra all'apice del conoide e successivamente colmato e seppellito dai detriti. 1970, costruito in sostituzione del precedente, un altro argine alto mediamente 5 m e lungo 90 con una larghezza di 2 m alla sommità attualmente in condizioni di efficienza. 1971 e 1972, opere di

pronto intervento per sottomurazione di massi pericolanti e di parziale disalveo del Rio Prietto a monte del muraglione-argine.

Osservazioni: la difesa attualmente esistente è in grado di arginare colate di fango e detrito provocate da locali collassi al piede della frana. Vanno invece verificate le condizioni di stabilità di tutto il corpo di frana in relazione a possibili collassi di grosse porzioni dello stesso in grado di superare le barriere naturali esistenti e le opere erette a difesa del centro abitato.

Un recente studio speditivo (1992) eseguito dal Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico della Regione Piemonte contiene valutazioni di massima sui volumi coinvolgibili in un franamento in massa e fornisce indicazioni sulla distribuzione dei materiali valutata utilizzando approcci metodologici forniti dalla letteratura: masse con volume compreso tra 4 e 25 milioni di m³ potrebbero teoricamente raggiungere il centro abitato.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1870

– A. BERTELOTTI, *Passeggiate nel Canavese*, 1870: «...Verso mezzanotte discende, talvolta minaccioso, il Rio Priet, a mezzogiorno il rivo Rosso, unito con altro. Oltre dette corrosioni, l'agro è minacciato in quasi tutte le parti da scoscienti della montagna...».

1889

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto

Idrogeologico, 25 dicembre 1977:

relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte», nella quale si segnala «...nell'archivio comunale di Borgofranco d'Ivrea che nel 1889 si verificò una frana di grandi dimensioni, che staccatasi dalle propaggini meridionali del Monte Cavallaria si incanalò nella valletta del Rio Prietto. I detriti commisti a massi di maggiore volume trascinati a valle dalla corrente incrementata dalle abbondanti piogge, scavalcarono la bassa dorsale rocciosa in destra del rio a quota 450 circa s.l.m. investendo con un ampio cono di deiezione la periferia dell'abitato di Baio Dora ed il finitimo territorio...».

– Archivio Comunale di Borgofranco d'Ivrea, documento del 1960 o posteriore:

«...La montagna ha franato nell'anno 1889 riversando i detriti nel vallone del Rio Prietto il quale serviva come sbarramento di deviazione della frana dal paese...».

1889 e precedenti

– Giornale *La Dora Baltea*, 13 giugno 1890:

«...Da parecchi anni una zona della falda di Monte Gregorio sovrastante a Baio è in via di sgretolamento minacciando il paesetto di Baio, poichè a Nord-Ovest dell'abitato esiste un vasto cono di deiezione formatosi da quel continuo e secolare sgretolarsi del terreno. Dall'anno scorso lo staccarsi e precipitarsi di terra e pietre accrebbe di molto, arrecando perciò gravi danni sui due territori limitrofi di Baio e Quassolo...».

1890 (28 maggio)

– Giornale *Il Canavesano*, 30 maggio 1890:

«Mercoledì a mezzogiorno sopra il monte Cavallaria



Fig. 1 - Visione d'insieme della frana che si sviluppa sulla pendice orientale del Monte Cavallaria. Essa si innesca nella parte alta come scivolamento complesso in roccia per poi dare origine, verso il basso, lungo l'alveo del Rio Prietto a dei processi di colamento di detrito e fango responsabili della formazione del conoide sulla cui estremità meridionale è costruito l'abitato di Baio Dora.

cadeva una gran colonna d'acqua, ove hanno origine i principali torrenti di Baio e Quassolo. In breve tempo questi ritanacci ingrossarono tanto e trascinarono giù grossi alberi, e colossali sassi, mettendo in gran costernazione tutti gli abitanti; e a dire il vero pareva un finimondo. Fortuna volle che non si ebbe vittima alcuna; ma bensì i poveri proprietari in meno di un'ora si videro prati, campi e vigneti completamente devastati, ed in gran parte sepolti sotto le macerie, che in certi punti raggiunsero un'altezza di alcuni decimetri. Oltre ai danni già cagionati, la popolazione di Baio ha tuttora l'abitato in grave pericolo, rimanendo il margine di uno di questi ritani (il detto Praietto) molto indebolito in un punto, e precisamente là dove, se per disgrazia deviasse, invaderebbe l'intero paese...».

– Giornale *La Dora Baltea*, 27 giugno 1890:
 «...veri coni di deiezione per lo più si formano per le discese di colate fangose e pietrose che scorrono in date circostanze per valloni secondari a modo delle colate di lava che hanno luogo nelle grandi eruzioni vulcaniche, cioè discendendo con moto lento ed uniforme in quasi tutta la loro massa; ...quella massa nella discesa si comporta come fa una polenta assai molle versata sopra un tavolo inclinato... spandendosi non molto e conservando verso i bordi laterali ed anche al frontale un certo spessore di qualche riguardo; ciò dipende specialmente dalla densità della massa stessa... L'abitato di Baio... è continuamente e ad intervalli diversi minacciato di distruzione parziale, od anche completa, da qualche colata di materiale proveniente da quel piccolo vallone che gli sovrasta un poco verso Nord... Aggiungo ancora, che nel giorno 28 scorso Maggio il pericolo fu grande assai, giacché la colata di detriti procedeva in direzione verso Est, in modo che se avesse seguita la marcia, avrebbe tagliato l'abitato quasi per metà; ma per un caso fortuito, il movimento della massa cambiò direzione otturandosi il passaggio già aperto, prese una direzione quasi verso Nord; poscia l'acqua che seguì la materia rocciosa, su quello stesso passaggio si aperse un canale di scolo in quella stessa direzione, garantendo in tal modo, ma solo momentaneamente, la sicurezza delle case nell'abitato... l'effetto derivato da quel fenomeno di geologia dinamica produsse: la distruzione parziale ed interrimento vario sopra circa sei ettari di terreno coltivati a vigna, campo e prato; la deposizione nel couloir sopra accennato del Praietto di nuovo materiale detritico pronto a discendere con nuove minacce di disastri, al succedersi di qualche piccola causa disturbatrice dell'instabile equilibrio in cui si trova; che il materiale esistente in tutto il bacino di ricevimento può ritenersi ad un milione di metri cubi; che infine lo stato superiore dello stesso bacino di ricevimento è pronto a fornire in un tempo non molto lungo qualche milione di metri cubi di nuovo materiale nel couloir stesso».



Fig. 2 - Particolare della parte alta della frana: ben visibile il coronamento e la scarpata in roccia dalla quale si è scollato, insaccandosi, il grande corpo roccioso che in alcuni settori conserva l'originaria struttura mentre più in basso a destra si presenta completamente disarticolato e ridotto ad una massa detritica molto eterogenea da cui, in passato, si sono staccate porzioni consistenti di materiale.

1891

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 10 maggio 1895:

«...Si ricorda ancora con un senso di raccapriccio, la frana caduta nel 1891 le cui disastrose orme esistono tutt'ora nel tratto di oltre 500 metri di avvallamento, allora formatosi che seppellì castagneti e vigneti cambiando quel fertile ed ubertoso tratto di terreno in un ammasso di rocce e pietre da cui scorre l'acqua che cade dal monte Cavallaria...».

1893

– Comune di Borgofranco d'Ivrea. Relazione di perizia per rettilineo del Rio Praietto, 10 dicembre 1897:

«...Da vari anni, specialmente dopo l'ultima frana straordinaria seguita nel 1893 l'Ufficio Superiore raccomanda si provveda, anzi il progetto venne all'uopo compilato per deviare le acque dalla sommità del monte...».

1895 (7 maggio)

– Giornale *Gazzetta Piemontese*, 8-9 maggio 1895:
 «Ci telegrafano in data 7 ore 20,10: La caduta di una grossa frana. Oggi, verso le ore 16, nel piccolo e vicino comune di Baio Dora cadde una grossa frana, ma fortunatamente non si hanno a deplorare vittime. Le conseguenze di questa caduta sarebbero state terribili e il paese sarebbe stato completamente distrutto se la frana non avesse trovato un forte ostacolo al suo cammino in un ciglione di granito...».

1897 (luglio)

– Comune di Borgofranco d'Ivrea. Relazione di perizia per rettilineo del Rio Praietto, 10 dicembre 1897:

«...Il franamento del terreno, la direzione del rivo da Nord a mezzogiorno, costituisce un serio pericolo per lo stesso abitato di Baio, talché in luglio ultimo

straripato in causa d'una forte tromba d'acqua la melma coprese parte delle vie del paese...».

– Corpo Reale del Genio Civile di Torino - Relazione di visita della frana minacciante l'abitato di Baio, 19 maggio 1898:

«...Il Comune di Baio preoccupato del pericolo che corre l'abitato del capoluogo in causa dei movimenti recentemente manifestatisi nella frana esistente nella montagna a Nord-Ovest dell'abitato stesso, e precisamente verso l'origine del Rio Praietto, fece compilare dal geom. Giovanetti un progetto di lavori aventi per oggetto di deviare l'andamento della detta frana, onde portare le materie a scaricarsi a Nord dell'abitato, e a distanza dal medesimo abbastanza grande, da escludere il timore di danni alle case... E si è quindi riconosciuto, che la frana consiste in una massa considerevole di detriti di roccia e di enormi blocchi, i quali si staccano dalla montagna in via di disfacimento, e scendono precipitosamente verso il piano per la via più breve e per solo effetto della grande pendenza della falda, oppure, in quantità molto più grande vengono trascinati in tempo di piogge abbondanti, dalle acque del Rio Praietto, il quale in tali circostanze può darsi rimanga convertito in un torrente di melma mista a pietre ed a blocchi, la cui massa discende lungo l'alveo con un movimento paragonabile a quello della lava dei vulcani...».

1910 (inizio novembre)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 4 novembre 1910:

«Nel mattino di martedì scorso, la frana, che da tempo si scorgeva sovrastare a circa 300 metri sopra il Comune di Baio, si staccava dal terreno precipitando in basso. Fortunatamente però essa si infrangeva contro il Trucco Derpuis, formato da viva roccia, senza causare danni alle persone e all'abitato...».

1917 (agosto)

– Comune di Borgofranco d'Ivrea. Relazione di perizia, 9 luglio 1920:

«...In data 9 Agosto 1917 la Giunta impensierita dallo stato minaccioso di detto rio che già aveva riversato acque e melma nelle vicinanze dell'abitato, aveva sollecitato dal Sig. Prefetto l'esecuzione delle opere di tutela degli abitati...».

1920 (2-4 luglio)

– Corpo Reale del Genio Civile di Torino. Relazione di sopralluogo, 14 agosto 1920:

«L'allarme della popolazione di Baio Dora circa l'imminenza del pericolo di una frana nell'abitato è pervenuta nel Luglio scorso dalla R. Prefettura a quest'Ufficio, che ha disposto per un immediato sopralluogo. Da questo è risultato che effettivamente una notevole quantità di massi e melma trasportata dal Rio Prietto ha sopraelevato il letto del rio stesso all'inizio del cono di deiezione fino all'altez-

za delle sponde per modo da costituire il pericolo abbastanza grave che nel caso di un nubifragio il materiale trasportato dalle acque tracimando la sponda destra si rovesci sull'abitato di Baio danneggiandolo. La sistemazione della frana non è però opera tale da eseguirsi in breve tempo... L'unica opera possibile per scongiurare l'immediato pericolo consiste nell'apertura di un invito attraverso il materiale accumulatosi all'inizio del corpo di deiezione impiegando i materiali provenienti dallo scavo per costituire un argine verso la sponda destra verso l'abitato di Baio ed in un muro a secco di rivestimento dell'argine così formato...».

– Archivio Comunale di Borgofranco d'Ivrea. Relazione di perizia del 9 luglio 1920:

«...stato della frana del Rio Praietto prodotta dal nubifragio avvenuto nei giorni 2 e 3 corr. in rapporto al pericolo che minaccia l'abitato di Baio ... nella notte dal 3 al 4 luglio corr. per caduta di pioggia torrenziale il Rio Praietto ingrossò al punto da obbligare la popolazione a stare alzata la notte per l'eventuale abbandono dell'abitato... il rio ha scaricato al piede della montagna un'enorme quantità di grossi massi, di materiale minuto e di melma, riempiendo totalmente l'alveo all'origine del delta, di modo che la cresta dell'altissimo riparo naturale, costituito di grossi massi, a difesa dell'abitato, trovasi al livello del materiale franato. Questo voluminoso deposito, favorito dalla natura micacea e scorrevole della melma, impregnato dalle acque abbondanti del rio, che continuano a riversarsi su di esso, preme con forza tale contro la parete destra dell'alveo, unica mobile, essendo la parete sinistra costituita dalla montagna, che il perito scrivente ha la certezza che la resistenza dell'argine destro è molto dubbia e fa temere lo slittamento in basso, in direzione dell'abitato, dell'argine stesso e della melma, avendo la zona invadenda l'inclinazione approssimativa di 1 di base per 1 di altezza (45°). L'operazione ritenuta per ora dal perito la più indicata per scongiurare il pericolo imminente è quella di scalzare la base della grande massa, rovesciatasi dall'alto, sul fronte Nord-Est, operando sull'alveo di ieri lo sgombrò del materiale franato, trasportando il pietrame grosso verso la sponda destra minacciata, mentre il materiale minuto avrà una via aperta verso la campagna coltivata, sacrificando questa per la salvezza dell'abitato...».

1942 (maggio ?) (*)

– Archivio Comunale di Borgofranco d'Ivrea, documento posteriore al 1960:

(*) Il disastroso evento che nello stesso giorno colpì l'abitato di Quassolo, situato pochi km a Nord di Baio Dora, causando la distruzione di numerose case e la morte di 7 persone, fece sì che tutta l'attenzione fosse rivolta a questi fatti (cfr. scheda n. 34). Ciò potrebbe spiegare la scarsa e lacunosa documentazione concernente la frana che si produsse contemporaneamente sul versante sovrastante Baio Dora.

«...Nel maggio del 1942 una nuova frana di notevoli dimensioni si riversava a valle riempiendo il vallone e cancellando l'alveo del torrente che attualmente scorre sotto i detriti...».

1942 (12 giugno) (*)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 20 aprile 1956:

«...Venne la frana del Rio Prietto come accennavamo più sopra, e molti terreni ne furono gravemente danneggiati...».

1948 (estate)

– Corpo Forestale dello Stato, 27 giugno 1968:
«...L'abitato di Baio Dora nell'estate del 1948 fu risparmiato dalla rovinosa invasione del materiale fluitato, da un providenziale sperone roccioso posto in destra a quota 270 circa, sperone che deviò a sinistra le acque torrentizie...».

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 25 dicembre 1977:

relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte», nella quale si legge che «...Nel 1948 a seguito di una forte alluvione si ebbe un nuovo grande smottamento nel bacino del Rio Prietto, che distrusse parzialmente l'acquedotto comunale di Baio Dora ed i vigneti a valle della camera di carico. Il territorio a Nord dell'abitato rimase coperto di detriti e di fango e tutta la zona venne allagata fino oltre la linea dell'attuale autostrada. Il muraglione costruito nel 1923, investito dal materiale caduto e ricoperto fino alla sommità è stato fortemente danneggiato, ma è servito comunque a deviare il nuovo cono di deiezione fuori dall'abitato...».

1951 (novembre)

– Prefettura di Torino, 12 novembre 1968:
Segnalato pericolo di frana dal monte Cavallaria.

1956 (aprile)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 20 aprile 1956:

«...il brontolio della frana della Cavallaria torna a farsi sentire dagli abitanti di Baio Dora. Da una diecina di giorni, infatti, lassù dove sgorga il Rio Prietto c'è una grossa chiazza biancastra: la montagna si è squarciata nell'inverno... le piogge insistenti di questi ultimi tempi hanno fatto il resto. Grossi macigni, enormi macigni, che travolgono come fuscilli robuste piante, hanno preso a staccarsi e a rotolare giù sino a un pianoro che sovrasta le case del paese...».

1960 (aprile)

– Genio Civile di Torino, 23 aprile 1960:
«...l'abitato è tuttora soggetto a subire gravi danni

qualora acque torrenziali dei vari canaloni esistenti a monte, dovessero riversarsi verso il centro abitato...».

1960 (o posteriore)

– Comune di Borgofranco d'Ivrea, documento posteriore al 1960:

«...La frana è attiva ed in seguito a precipitazioni meteorologiche si verificano saltuariamente movimenti di pietrisco e tutto fa pensare che in caso di un franamento di notevoli proporzioni come quello avvenuto nel 1942 i detriti si riverseranno sulle case del paese...».

1965

– Genio Civile di Torino, 2 settembre 1965:

«...Il movimento franoso del Cavallaria subito a monte di Baio Dora, verso Quassolo continua seguendo una caduta quasi verticale dal fronte della frana a quota 1.200, a quota 500 circa, dove il canale forma un'ansa che si sta riempiendo e minaccia di aprirsi un varco e irrompere sulle case di Baio Dora...».

1969 (aprile)

– Genio Civile di Torino, aprile 1969:

«Massi pericolanti sponda destra torrente Prietto incombenti su Baio Dora - Comune di Borgofranco d'Ivrea».

1971 (22 marzo)

– Comune di Borgofranco d'Ivrea - Relazione geologica, 27 marzo 1971:

«... sopralluogo sul versante Baio Dora di Borgofranco d'Ivrea, al fine di accertare le condizioni di stabilità del pendio stesso, in relazione agli allarmi provocati e giustificati dal crollo di enormi massi provenienti dal canale e giunti alla base del pendio. Tali crolli sono avvenuti in coincidenza delle abbondanti precipitazioni meteoriche, che hanno interessato la zona nei giorni 19, 20 e 21 Marzo. Dopo tre giorni di continue piogge la situazione nel canale andava progressivamente peggiorando, sino al verificarsi di un fenomeno franoso prevalentemente di crollo, che ammassava caoticamente grande quantità di materiali in prossimità della biforcazione del torrente, prima della deviazione verso Baio Dora. Alcuni massi, uno dei quali di circa 150 mc, precipitavano a valle seguendo la linea di massima pendenza, finendo in terreno boschivo, fortunatamente senza provocare danni a persone o a cose... La situazione attuale del pendio si può definire veramente preoccupante...».

– Giornale *La Stampa* o *La Gazzetta del Popolo*, fine marzo 1971:

«...Ieri con una ordinanza del Sindaco di Borgofranco, da cui dipende la frazione di Baio Dora, è stata effettuata l'evacuazione di quindici abitazioni del piccolo centro che da martedì scorso è sotto la minaccia di una grossa frana staccatasi dal monte



Fig. 3 - Particolare del settore centrale del corpo di frana. La fotografia scattata nel giugno 1990 mostra gli effetti della recente riattivazione del movimento manifestatosi con processi di colamento di detrito e rotolamento di massi. Non si nota ancora la manifestazione di instabilità sulla sinistra della dorsale boscata che si attiverà qualche mese più tardi.

Cavallaria ai cui piedi sorge appunto il paese. La massa di terra e sassi, dopo un percorso di alcune centinaia di metri, si è fermata nelle vicinanze del paese, senza provocare danni alle persone... il procedimento interessa una quarantina di persone...».

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 26 marzo 1971:

«...Lunedì una frana si è staccata dalle pendici della Cavallaria, piombando a valle. L'ondata di terra e massi è giunta fino alle prime case del villaggio. Per fortuna non si lamentano danni alle persone e alle abitazioni... le piogge torrenziali stanno alla base dello smottamento del terreno... il fronte attuale della frana occupa una larghezza valutabile fra i trenta e i quaranta metri, pur non potendo fare esatte previsioni, esiste il pericolo di altri smottamenti su un fronte che si estende per una larghezza di alcune centinaia di metri minacciando sia Baio che Quassolo...».

1975 (6 maggio)

– Comune di Borgofranco d'Ivrea, 9 maggio 1975: «Si porta a conoscenza che nella giornata di sabato

6 c.m. a seguito delle recenti piogge si sono verificati nuovi movimenti franosi nella zona sovrastante la frazione di questo Comune denominata Baio Dora...».

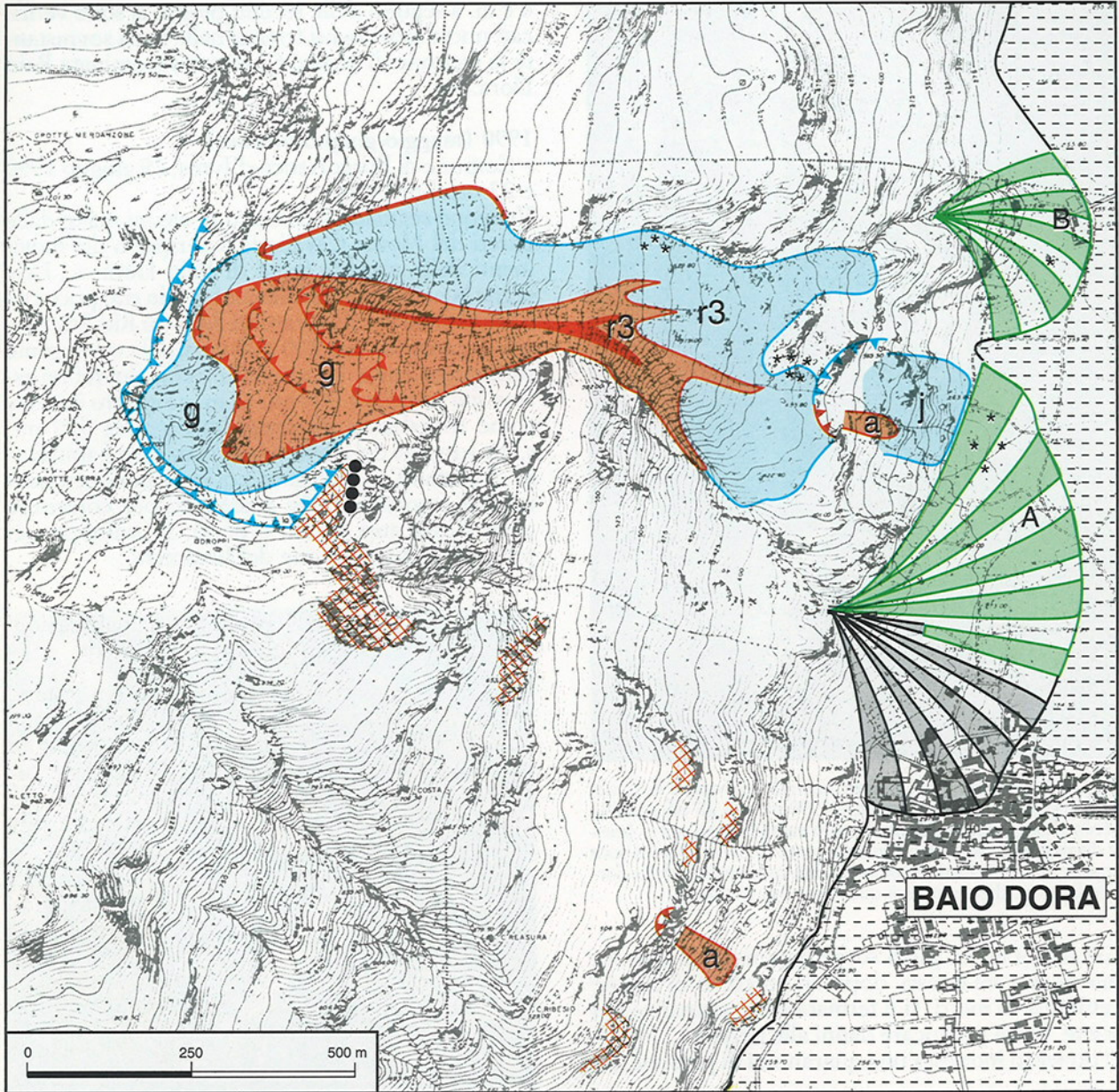
1990 (maggio-giugno-ottobre)















– Comune di Borgofranco d'Ivrea, 29 giugno 1990 e 22 ottobre 1990:

Vengono segnalati il distacco di alcuni massi dalle pareti del Monte Cavallaria e la ripresa dei movimenti della vecchia frana di Baio Dora: «...Essa segna la pendice parallelamente ed in sito poco più a Nord della vecchia frana di Baio (di Rio Prietto), alla distanza di circa 200-300 mt. e poi convergente sulla precedente. La zona di nicchia dovrebbe essere sita a quota 1.000 mt. s.l.m. e l'effetto è sceso, come rilevabile a distanza, fino a circa 550 mt. s.l.m. a monte del cimitero di Quassolo ed abitazioni circostanti...». Allegata a questa una documentazione fotografica che evidenzia, per confronto della stessa area prima e dopo, lo sviluppo dei processi di riattivazione del fenomeno.



Fig. 4 - Stessa area della figura precedente ripresa da diversa angolazione quattro mesi dopo. Qui è ben visibile la zona di partenza ed il percorso della colata di detrito. La colata di detrito della fotografia precedente non è più visibile in quanto da questa angolazione di ripresa risulta nascosta dalla dorsale boscata.



- | | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|---|--|
|  | Piana alluvionale terrazzata. |  | Conoide attivo con canale di scarico scarsamente inciso nel settore apicale. |  | Frana caratterizzata da movimenti prevalenti tipo scorrimento rotazionale multiplo di roccia. |  | Ubicazione dei massi più voluminosi scesi a valle per rotolamento |
|  | Conoide attivo con canale di scarico pensile nel settore apicale conseguentemente alla costruzione di un argine di difesa. |  | Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa |  | Frana caratterizzata da movimenti prevalenti tipo colamento di detrito e fango. |  | Sistema di pareti rocciose intensamente fratturate che danno origine a crolli di ammassi rocciosi e di singoli massi |
|  | Settore di conoide protetto dall'argine. Quest'ultimo, sopraelevato rispetto all'alveo da 2 a 5 m. potrebbe risultare inefficiente in caso di grave collasso del fronte della frana in concomitanza ad eventi idrometeorologici estremi. |  | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa. |  | Locale recente riattivazione (eventi del giugno-ottobre 1990) per collasso di una porzione superficiale del corpo di frana con sviluppo di una colata di detrito e fango |  | Argine eretto a difesa dell'abitato |
|  | Frana per crollo |  | Interventi di sostegno per puntellamento delle masse rocciose più disarticolate | | | | |

Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: **BERGAMASCHI**
Comune: **Bergolo**
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: R. Bergamaschi - F. BORMIDA DI MILLESIMO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 81 CEVA - IV SE Cortemilia
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: marna grigia talora siltosa, Marna di Paroldo. Giacitura con immersione a N-NW, a franapoggio nel versante in oggetto (Miocene medio). Litotipi di ambiente sedimentario marino del Bacino Terziario Piemontese.

Caratteristiche morfologiche locali: la frazione è posta in sponda destra del F. Bormida di Millesimo su piccolo conoide formato dal Rio Bergamaschi. Il canale di deflusso è scarsamente inciso, l'andamento è sinuoso e l'alveo appare parzialmente ostruito da vegetazione. Il tratto terminale del canale, alla confluenza con il F. Bormida, è rivestito artificialmente in cemento. Il bacino di pertinenza del Rio Bergamaschi è di limitata estensione (1,3 km²), ma è impostato in versante con evidenti segni di movimento gravitativo (cfr. "Osservazioni").

Tipologia del fenomeno: da quanto è stato possibile desumere, trattandosi di fenomeno temporaneo privo di documentazione esauriente, si è trattato di eccezionale forma di attività torrentizia in conoide con erosione di sponda e coinvolgimento di una casa, parzialmente demolita.

Parametri dimensionali: l'azione erosiva si è esplicata su una lunghezza di alcune decine di metri in sponda destra di un canale di deflusso, in conoide, largo 2-3 m e con sponde alte 2 m circa.

Parametri cinematici: non esistono testimonianze scritte, ma è da ritenersi che il fenomeno si sia esaurito in breve tempo (ore).

Cause predisponenti: canale di conoide scarsamente inciso e con andamento sinuoso, bacino idrografico in dissesto.

Cause determinanti: piogge intense, violenta attività torrentizia in conoide.

Danni: gravi danni a un edificio.

Interventi sistematori realizzati: canalizzazione della parte terminale dell'alveo in conoide.

Osservazioni: la presenza sul versante soprastante il centro in esame di un ampio settore in frana, attraversato dai tre rii che confluiscono poi in un unico poco a monte del conoide, pone grossi interrogativi sulla possibilità di mobilitazione di materiale a seguito di intenso periodo piovoso e sulle conseguenze del suo passaggio in conoide.



Fig. 1 - Bergamaschi (Bergolo). Particolare del punto di confluenza tra il Rio Bergamaschi e il F. Bormida di Millesimo. Sulla destra dell'abitato, in margine al canale di conoide, il luogo dove si trovava l'edificio lesionato dall'attività parossistica del Rio Bergamaschi nell'autunno 1951.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (novembre)

– Genio Civile di Cuneo:
«...In seguito all'occasionale nubifragio verificatosi nel novembre 1951, il Rio Bergamaschi scorrente presso la frazione omonima in Comune di Bergolo ha provocato una frana con conseguente parziale crollo di un fabbricato con grave pericolo per la stabilità di altri stabili della frazione...».

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte:
«Frazione Bergamaschi minacciata dalle acque del Fiume Bormida di Millesimo. Si propone il consolidamento della sponda che frana e interessa l'integrità dell'abitato...».

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, 8 maggio 1991:

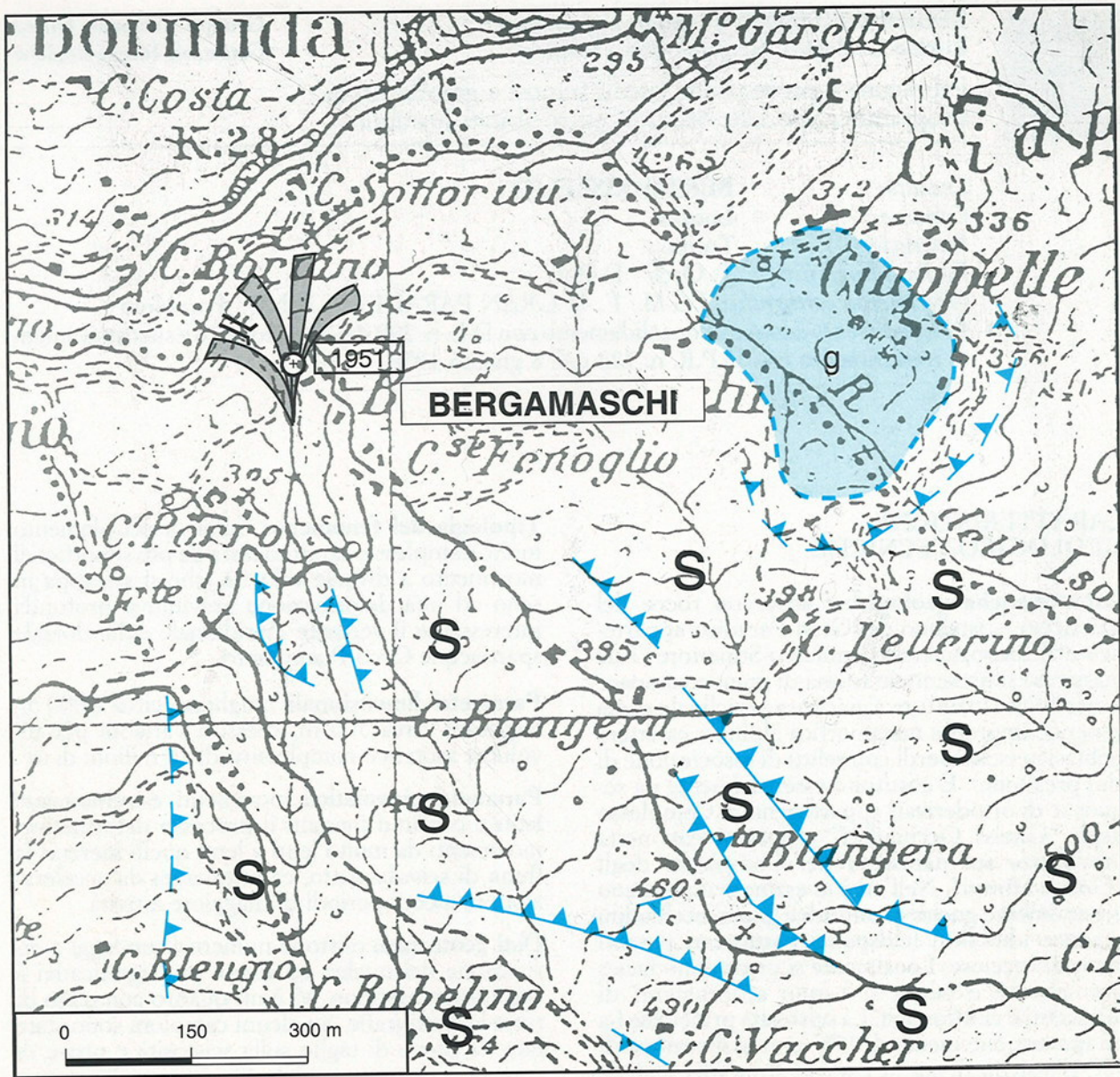
durante un sopralluogo si è registrata la testimonianza di un abitante che ricordava essersi trattato di «piena del torrente che ha demolito parte di una casa prossima all'alveo».

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 15 settembre 1974:

relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte», nella quale si legge che «...I danni all'abitato sono da attribuire all'erosione provocata dal Rio Bergamaschi che scorre a circa m. 3 sotto la quota media dell'abitato, provocando una continua degradazione della parete presso cui insistono i fabbricati...».



Fig. 2 - Vista d'insieme del bacino del Rio Bergamaschi sul cui conoide è posto, in basso a sinistra, l'abitato omonimo. Nel 1951, a causa di violenta attività torrentizia in conoide, fu seriamente danneggiato un edificio prossimo all'asta torrentizia. È da notare la morfologia "lunga" del versante tipica della giacitura a franapoggio della serie marnosa e, in destra, una netta scarpata testimonianza di movimenti per scorrimento traslativo peraltro arealmente diffusi sul pendio.



Conoide di deiezione



Traccia di superficie di rottura per movimento di massa



Area, coincidente in parte con il bacino del Rio Bergamaschi, sulla quale sono evidenti diffusi segni di passata e recente attività gravitativa: movimenti prevalenti: scorrimenti traslativi e rotazionali



Contropendenza



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Manufatto lesionato dall'attività torrentizia in conoide



Frattura di trazione



Frana per scorrimento rotazionale prevalente



Opera di canalizzazione sul tratto finale del conoide

Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: BERTODASCO (*)

Comune: Locana

Provincia: Torino

Bacino idrografico: T. Orco - F. PO

Riferimento cartografico I.G.M.: F. 41 GRAN PARADISO - II NE - Fornolosa

Provvedimento adottato: consolidamento con D.L. n. 299 del 2 marzo 1916 e successivamente trasferimento con D.P.R. n. 722 dell'8 giugno 1956.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: affiorano rocce del Massiccio Cristallino del Gran Paradiso appartenente al Ricoprimento Pennidico Superiore. Tale massiccio si presenta in forma di grande carapace e mostra una struttura a giacitura periclinale e una generale impronta metamorfica alpina a carattere polifascio (scisti verdi con relitti di associazione di alta pressione). È costituito essenzialmente da sequenze di ortoderivati appartenenti al Complesso degli "Gneiss Occhiadini" affioranti con netta prevalenza sui parascisti del Complesso degli "Gneiss Minuti". Nell'area in esame si incontrano generalmente gneiss granitoidi e gneiss occhiadini a grossi idiolasti feldspatici costituenti potenti bancate rocciose. Localmente si incontrano facies più scistose e talora si hanno affioramenti di micascisti e cloritoscisti. La scistosità principale ha un'immersione media di 155° con inclinazione di 35°. L'insieme di queste bancate stratoidi è tagliata da due sistemi subverticali ortogonali tra di loro aventi direzione circa E-W e N-S.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato di Bertodasco è costruito sul versante meridionale della dorsale spartiacque Orco-Piantonetto in corrispondenza di una rottura di pendio caratteristica di una spalla glaciale. Tale versante infatti costituisce il ripido fianco sinistro della Valle dell'Orco, la cui forma è chiaramente imputabile ad un modellamento di tipo glaciale.

(*) I centri abitati di Rosone, Grumel e Bertodasco subiscono danni per causa di un grande e complesso fenomeno di instabilità che si sviluppa con processi tipologicamente differenti. Rosone, Grumel e il settore orientale di Bertodasco (cfr. Scheda n. 38) sono colpiti da massi che rotolano a valle, mentre tutto il centro abitato di Bertodasco è coinvolto da una frana di scivolamento. Pertanto la scheda di ricostruzione storica dei fenomeni d'instabilità è uguale per i tre centri abitati, mentre la scheda geologico-tecnica è riferita ai differenti processi di instabilità.

Tipologia del fenomeno: frana di scivolamento molto complessa, caratterizzata da più superfici di movimento a diverse velocità, che si sviluppa in seno ad una deformazione gravitativa profonda interessante il versante meridionale della dorsale spartiacque Orco-Piantonetto.

Parametri dimensionali: lunghezza circa 1.000 m, larghezza circa 500 m, spessori variabili per un volume ipotetico complessivo di 30 milioni di m³.

Parametri cinematici: movimenti estremamente lenti e continui inerenti il processo deformativo; movimenti da molto lenti a lenti quelli inerenti la frana di scivolamento, caratterizzata da accelerazioni in alcuni periodi di maggiore attività.

Dati geotecnici: esistono numerosi sondaggi a distruzione del nucleo ed alcuni più significativi a carotaggio continuo. Vi è un quadro completo di tutte le stratigrafie. Su alcuni campioni sono state fatte le prove di taglio sulla scistosità e prove di compressione monoassiale. Quattro sondaggi sono stati strumentati con inclinometro e da alcuni anni si fanno misure periodiche. Altri sono stati strumentati con estensimetri a filo a lunga base. Vi è un quadro completo delle lesioni agli impianti A.E.M. in particolare alle condotte forzate e piano inclinato con misure degli spostamenti a partire dal 1954. Vi sono inoltre diversi punti di misura e controllo con distanziometro ottico e relativo quadro delle misure. È stato fatto infine un rilievo geostrutturale di tutte le principali discontinuità dell'ammasso roccioso ricavandone le principali caratteristiche di resistenza al taglio e di deformabilità nonché una caratterizzazione dell'ammasso roccioso secondo i metodi di Barton e Bieniawski.

Recentemente (1992) sono stati eseguiti sei sondaggi profondi 120 m circa, quattro dei quali strumentati per misure inclinometriche e due a distruzione strumentati con piezometri elettrici. Sui quattro sondaggi profondi previsti per la strumentazione



Fig. 1 - Nella fotografia è delimitato il settore orientale del grande e complesso fenomeno gravitativo di Rosone. In quest'area sono in atto i maggiori movimenti finora registrati. Ben visibili in primo piano gli effetti dovuti al collasso del piede della frana che ha portato all'interruzione della viabilità di fondovalle attualmente ripristinata da una galleria. In alto sulla destra la zona di partenza (*) dei grossi massi che hanno danneggiato Bertodasco orientale e Grumel e minacciato di colpire più volte Rosone (in basso a destra appena fuori dal fotogramma). Fra gli alberi la frazione di Bertodasco occidentale (B) quasi totalmente distrutta dai movimenti. In alto la parte di condotte dell'impianto idroelettrico dell'A.E.M. coinvolte nel movimento.

inclinometrica sono state fatte, prima delle installazioni dei tubi, delle indagini sulle pareti dei fori con sonda televisiva. È in corso di allestimento una rete di misure, su 15 punti circa, da eseguirsi utilizzando il satellite con il metodo GPS.

Cause predisponenti: stato di intensa fratturazione conseguente a processi deformativi. Presenza di un livello di maggiore debolezza (cloritoscisti) in corrispondenza di un ipotetico piano di scivolamento. Condizioni giacitureali favorevoli.

Cause determinanti: eventi idrometeorologici intensi e prolungati specie se successivi alla fusione del manto nevoso.

Danni: distrutto quasi totalmente il centro abitato di Bertodasco. Lesionati gli impianti dell'A.E.M. con fessurazione dei rivestimenti della galleria di derivazione e delle strutture della camera delle valvole. Lesionate anche la struttura di ancoraggio delle condotte forzate ed il piano inclinato di risalita. I danni causati a valle sono descritti nella

scheda di Rosone-Grumel-Bertodasco orientale.

Interventi sistematori realizzati: nessuno tranne continue evacuazioni del centro abitato sino al definitivo trasferimento.

Interventi sistematori proposti: sono in atto indagini, studi e predisposizione di interventi di monitoraggio e controllo dell'evoluzione del fenomeno.

Osservazioni: una riattivazione, per cause naturali, di parte del complesso fenomeno franoso in esame, tipo quella già verificatasi negli anni 1705, 1706 e 1953, potrebbe, coinvolgendo gli impianti dell'A.E.M. in modo da rendere difficile il controllo di consistenti perdite d'acqua, determinare gravi implicazioni nell'evoluzione del fenomeno franoso con pesanti conseguenze sul fondovalle. Per la gestione di queste problematiche vennero avviati studi di dettaglio del fenomeno e fu istituito nel 1988, in seno alla L.R. di Protezione Civile n. 41 del 3-9-1986 un Comitato Tecnico Consultivo. Al fine di garantire la corretta e congruente continuità del lavoro svolto sia dal Comitato che dal Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico della Regione Piemonte è stata recentemente costituita, in sostituzione del precedente Comitato, una Commissione Tecnica per lo studio ed il controllo del movimento franoso di Rosone con lo scopo di definire i criteri di progettazione e gestione di un sistema integrato di monitoraggio, nonché di individuare scenari per la predisposizione di strategie di protezione civile. Operano in seno a questa Commissione rappresentanti della Regione Piemonte, del C.N.R.-I.R.P.I. di Torino, dell'A.E.M. di Torino, del Politecnico di Torino, dell'ENEL CRIS di Milano e della Prefettura nonché rappresentanti delle amministrazioni locali.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1705-1706 (e anni precedenti)

– Archivio di Stato di Torino: Atti di visita dei danni patiti dalle comunità per le corrosioni, 1729:

«...Trasfertisi nelle reggioni che gli indicanti dicono nominarsi di Lantero, ... e Bertodascho si concedono testimoni vedersi una grande rovina continuante sino al piano, et al fiume Orco e principiante da beni coltivati superiormente ad essi esistenti, et per tutta la sua distesa spogliati affatto del buon terreno, e rimangono sole pietre, osservandosi pure in detti restanti beni coltivati alcune profondità... eziandio a causa del terreno sudetto tutto comosso alcune case del canton sudetto di Bertodascho, con fessure, et aperture nelle muraglie che

minacciano la demolitione d'esse, sendosi come affermano detti testimoni indicanti, et informanti tal rovina augumentata negli anni 1705 e 1706. La gran quantità delle piogge cadute, quella sempre continuata dillatarsi in ogni anno con demolitione de prati, campi e case ancor restanti, parte de quali restano già disabitate per l'evidente pericolo che corrono di restar abbattute e rovinare...».

Inizio secolo XX

– Genio Civile di Torino - Relazione tecnica, 16 novembre 1953:

«...scoscendimenti di detrito se pure di limitata entità verso C. Grumel e poco a monte sono venuti già decenni addietro...».

1933 o 1934

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 4 novembre 1951: Un abitante di Rosone dichiara che a causa della frana «...già altre volte ci hanno invitato a sgombrare, e noi ce ne siamo andati. Sull'altra sponda dell'Orco, ci hanno costruito delle baracche di legno, ma son delle misere tane, umide e traballanti. Nel '33 o nel '34, siamo stati lontani dalle nostre case per sette mesi...».

1940 (giugno)

– Corpo Reale Genio Civile di Aosta, 5 maggio 1941:

«...il rotolamento a valle di un grosso masso del volume di oltre 50 mc, arrestatosi a pochi metri dalle prime case di Rosone, aveva destato seri allarmi... gli scoscendimenti erano dovuti ad un lentissimo slittamento della copertura detritica della pendice lungo il valloncetto che ha origine alla quota 1.300 (cento metri circa al di sopra della frazione di Bertodasco) e che, aprendosi a vantaggio, incombe sulla frazione Rosone (quota 700 circa)...».

– Comune di Locana, 26 giugno 1940:

«...È stato provveduto tempestivamente a far sgombrare la popolazione della frazione Rosone e delle adiacenze; altri massi pericolanti vennero fatti precipitare a mezzo di una squadra di soccorso messa a disposizione dalla A.E.M. di Torino...».

1941 (maggio)

– Corpo Reale Genio Civile di Aosta, 5 maggio 1941:

«...A distanza di dieci mesi il movimento si è riattivato, ma in misura maggiore poiché tra le quote 1.250-1.300 ho accertato che tutta la pendice in quel tratto lungo un fronte di 150 metri, sparsa di grossi massi in equilibrio già instabile, presenta frequenti distacchi della larghezza di 20 cm, e quindi non può tardare lo scoscendimento di molti massi che si abbatterebbero inevitabilmente sulle case di Rosone... Oltre che le case di Rosone, site in fondo alla valle dell'Orco (quota 700), i massi potrebbero investire anche una decina di casette

della frazione Bertodasco (quota 1.160) e cioè le ultime site ad oriente, verso il valloncello degli scoscendimenti... ritengo... lo sgombero temporaneo di Rosone con il trasferimento di un centinaio di persone, ... si propone la costruzione di cunicoli armati in galleria per l'emungimento delle sorgive e il loro convogliamento fuori frana...».

– Comune di Locana, 6 maggio 1941:

«...Le infiltrazioni di acqua da detta camera di carico, che è vastissima, attraversando evidentemente a notevole profondità la massa franosa di Bertodasco, hanno provocato il cedimento del terreno e di numerosi massi, e vengono poi a sgorgare in località più a valle, sopra Rosone, località che alcuni valligiani chiamano Becco del Ronco ed altri Grumel, nella quale località mai prima della costruzione della Centrale Idroelettrica ebbe a verificarsi la formazione di fontane di notevole portata di acqua perenne. I frazionisti interessati inoltre affermano che in corrispondenza dei lavori che di tanto in tanto vengono eseguiti per tamponare i fondi perdenti della camera di carico, detta fontana sopra Rosone viene a diminuire, per poi crescere di portata coll'andare del tempo...».

– A.E.M. di Torino - Relazione tecnica del 13 gennaio 1980 cita documento Prefettura di Torino, 6 maggio 1941:

«... ordine di sgombero per 30 famiglie, 50 bovini e 200 pecore e capre. Si afferma nel decreto che la frana è causata da perdite della vasca di carico che fuoriescono in località Becco del Ronco o Grumel, dove non c'erano sorgive precedentemente alla costruzione degli impianti idroelettrici. Si afferma inoltre che i lavori di sistemazione della frana e di difesa dell'abitato di Rosone debbano essere senz'altro assunti dall'A.E.M...».

– Genio Civile di Aosta, 30 giugno 1941:

«...Planimetria alla scala 1:500 ... è indicata la geometria della frana, l'ubicazione delle 2 briglie e della galleria drenante, l'estensione della frana al 1940 e, assai più estesa, al 10 maggio 1941...».

1942

– Amministrazione Provinciale di Torino - Relazione tecnica, 16 novembre 1953:

«... nel 1940 e poi daccapo nel 1942, si accentuò lo scoscendimento di blocchi lungo il margine inferiore e orientale della falda detritica che segna un arco avente pressapoco il centro sulla frazione di Bertodasco a monte. Qualche masso, rimbalzando, pare sia giunto sin sopra le case di Rosone ed il paese fu sgomberato dai suoi abitanti...».

– Genio Civile di Torino, 13 maggio 1948:

«... Già nel 1942 la caduta dei massi si era avverata, la popolazione aveva dovuto abbandonare per tre mesi i casolari e rifugiarsi in baracche di legno...».

1948 (11 maggio)

– Telegramma Prefettura di Torino, 15 maggio 1948:

«... in Comune di Locana imminente slittamento masso roccioso minaccia abitato frazione Rosone composto circa 30 abitazioni e 29 famiglie che sono state fatte sgomberare...».

– Genio Civile di Torino, 13 maggio 1948:

«...Le recenti alluvioni e le persistenti piogge primaverili hanno accelerato il fenomeno di slittamento. Il pericolo imminente consiste in un masso di circa 300 mc, che dopo un rotolamento di pochi metri è stato fermato sul bordo dello strapiombo da un lastrone di pietra, che apparentemente forma una mensola a sbalzo...» si propone il trasferimento degli abitanti in 15 baracche e il brillamento del masso.

– Genio Civile di Torino, 6 aprile 1955:

«...Nel 1948, altre cadute di massi giunsero persino a sorpassare nel fondovalle la strada provinciale ed il canale di derivazione della centrale di Piantonetto a lato del torrente Orco e Rosone e Bertodasco furono ancora temporaneamente sgomberate...». Una nuova robusta briglia in calcestruzzo fu costruita al fine di arrestare la massa franosa in movimento.

– Amministrazione Provinciale di Torino - Relazione tecnica, 16 novembre 1953:

«...Nel 1948 avvennero altre cadute di massi, che sorpassarono il canale di derivazione della centrale di Piantonetto a lato del torrente Orco, e Rosone fu ancora temporaneamente sgomberata».

1951 (estate)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 4 novembre 1951: «...Quest'estate, durante le piogge, la frana riprese il suo lento ed inesorabile slittamento; furono fatti saltare con le mine i macigni più grossi, quelli che costituivano un pericolo maggiore, ma molti grossi massi minacciano ancora Rosone e Bertodasco...».

1951 (9 e 12 novembre)

– Genio Civile di Torino, 12 novembre 1951:

«...I due massi pericolanti di cui al sopralluogo del 9 corrente mese sono scivolati per 10 metri assestandosi sul pendio a monte abitato di Rosone. Urge costruzione muro sbarramento... Stanotte tre grossi massi di cui uno di 30 metri cubi precipitarono torrente Orco da un'altra frana a ponente di Rosone ostruendo la strada carrozzabile...».

1951 (novembre)

– Genio Civile di Torino, 10 novembre 1952:

«...le recenti piogge hanno accelerato il fenomeno dello slittamento della pietraia che sovrasta la borgata Rosone...» aggravando la condizione di equilibrio di alcuni grossi massi e facendone precipitare altri sulla strada verso monte.

1953 (maggio)

– Comune di Locana, 19 maggio 1953:

«...comunico che la frana di Bertodasco si è nuovamente mossa provocando al muraglione di sostegno una fenditura di cm 6 circa. Segnalo inoltre che la condotta Pirebella-Rosone... ha subito e sta subendo forti flessioni».

1953 (ottobre-novembre)

– Amministrazione Provinciale di Torino - Relazione tecnica, 16 novembre 1953:

«...Infine la frana si riattivò bruscamente nella seconda quindicina dello scorso mese di ottobre 1953. La frana scoscese a valle sotto Bertodasco determinando movimenti del pendio soprastante, che si propagarono a lesionare le case delle due frazioni. Una coltre di massi e di terriccio rovinò in basso fino ad alluvionare la strada provinciale in fondo valle, seppellendola per un centinaio di metri sotto una coltre di fango fluente. Sulla strada nel greto del torrente Orco e sulla sponda opposta giunsero di rimbalzo alcuni grossi massi – una quindicina – pesanti alcune decine e fino alcune centinaia di tonnellate caduno. Altri blocchi precipitarono in direzione di Rosone che fu di nuovo sgomberato il 27 Ottobre. Un blocco rotolò dall'alto sulle case di Bertodasco a monte, già anch'esse abbandonate, il 3 novembre. ... ancora il 12 Novembre c.a. un blocco investì e rovinò una delle case Grumel, a metà fra Bertodasco e Rosone».

1953 (autunno)

– Genio Civile di Torino, 6 aprile 1955:

«...Nell'autunno del 1953 a seguito dei ripetuti e violenti uragani verificatisi fra il 23 e il 29 settembre (mm 179 di acqua caduta) e fra il 12 e il 29 ottobre (mm 266 di acqua caduta) una voluminosa

massa di pietre e terriccio rovinò in basso fino ad interrompere la strada provinciale in fondovalle seppellendola per un centinaio di metri sotto una coltre di fango. ... blocchi enormi precipitarono in direzione dell'abitato di Rosone e Bertodasco. ... il Sindaco con due ordinanze municipali ordinava lo sgombero degli abitati - informandone tempestivamente la Prefettura (ordinanza in data 27 ottobre 1953 riguardante la fraz. Rosone con 29 case e 169 abitanti; ordinanza in data 3 novembre 1953 riguardante le frazioni di Bertodasco e Grumel con 28 case e 114 abitanti... Tutto il pendio del monte interessato dalla frana, su fino a m 1.300 slm per un'area di 20 ettari, appare oggi intersecato da profonde fenditure, aperte nel terriccio vegetale. Le crepe sono recenti ed affondano anche per più di 1 metro. Il suolo è avallato e i grandi massi si presentano scalzati... le briglie sono rovinare. Tutte le case di Bertodasco e Grumel anche quelle di costruzione più recente mostrano profonde lesioni dalle fondazioni al tetto. Architravi e soglie appaiono spezzate, i muri risultano a strapiombo e le travi dei tetti e dei solai sono scardinate mentre le lesioni si vanno giornalmente aggravando.

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 14 febbraio 1964:

«...Non è il caso di fare la storia del movimento franoso, uno dei più imponenti dell'intera regione piemontese e che, divenuto violento verso la fine del 1953, ha in breve tempo ingoiato l'intera, vecchia frazione di Rosone interessando anche le frazioni vicine (*n.d.r.* improprio il termine "ingoiato" ed inesatto il riferimento a Rosone, tutt'al più andava riferito a Bertodasco). La frana non si è mai fermata, ed anzi ha, ad ogni pioggia anche non violenta, continuato a scaricare terra e grossi massi



Fig. 2 - Particolare della borgata di Bertodasco Occidentale gravemente danneggiata dal movimento franoso. Visibile sulla sinistra degli alberi una delle superfici di rottura, con scarpata alta un paio di metri, che hanno tagliato la borgata facendo crollare o lesionando gravemente i fabbricati ivi costruiti.

sulla strada sottostante, creando sempre più frequenti interruzioni mentre gravi incidenti sono stati evitati molte volte più per caso che per merito... Gli abitanti hanno ricevuto da tempo l'ordine di sgombero e lo hanno osservato trasferendosi in case nuove costruite in luogo sicuro. Soltanto un montanaro ha rifiutato finora di lasciare la vecchia casa».

1953 (26 ottobre)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 31 ottobre 1953: «...Da lunedì scorso invece la minaccia incombe nuovamente: alcuni massi rotolarono fin sulla strada, ostruendola quasi del tutto...».

1953 (ottobre)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 1 novembre 1953: «...Gli abitati di Rosone e Bertodasco sono stati abbandonati. La strada per Ceresole può essere interrotta da un momento all'altro; un masso precipitato ieri mattina in un ovile ha ucciso nove pecore... Per far sgombrare Bertodasco dai suoi abitanti, è dovuto intervenire il maresciallo dei carabinieri in persona. C'erano tre famiglie (delle venticinque che abitano la frazione) che non volevano abbandonare le loro case: le famiglie Tomasi, Dri e Danesi...».

1953 (novembre)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 3 novembre 1953: «...Sgombrate ormai da tutti gli abitanti le frazioni di Bertodasco e Rosone. L'ultima messa nella chiesetta minacciata dai massi. Un enorme macigno, cadendo in valle, potrebbe distruggere case e vegetazione... La centrale elettrica dell'AEM non è ancora minacciata, ma si teme. Ed alla caduta delle frane si è aggiunta in queste ultime ore un'altra terribile minaccia: il terreno sul quale sono arroccate le povere case di Bertodasco è ormai del tutto

instabile; da un momento all'altro può slittare in basso trascinando le costruzioni, i pochi arbusti, e rovinare sulla frazione di Rosone...».

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 13 novembre 1953:

«... nella tarda serata di sabato scorso ... un enorme macigno si è ancora staccato dalla montagna malata, è giunto a poche centinaia di metri da Bertodasco, si è spaccato in quattro pezzi ed è piombato su una casa del piccolo villaggio, abbattendone i muri...».

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli alle condotte forzate Perebella-Rosone, 20 novembre 1953. Si segnalano i seguenti movimenti osservati a partire dal 1° Novembre:

«... l'asse attuale delle condutture presenta un andamento sinuoso con spostamento massimo di mm 252 immediatamente a monte del vertice 2 bis ... ed uno spostamento di mm 247 fra i vertici 3 e 3 bis. La cosa più allarmante è la constatazione di uno scivolamento verso Bertodasco dell'ancoraggio 2 bis di mm 17 in 12 giorni soltanto... Si è pure constatato che nel punto ove lo spostamento è maggiore e cioè a monte del vertice 2 bis si verificano delle leggere perdite attraverso le giunture chiodate per cui si teme che l'eccessivo sforzo possa tranciare le chiodature...».

1953 (19 dicembre)

– Giornale *La Gazzetta del Popolo*, 20 dicembre 1953:

«... Le frazioni di Rosone, Bertodasco e Case Grumel, in valle dell'Orco, saranno abbandonate per sempre alla frana e dovranno essere ricostruite più a valle. L'annuncio è stato dato ufficialmente ieri dall'assessore per la montagna, avv. Gianni Ober-to, nel corso della riunione tenuta in Prefettura dal Consiglio Provinciale. ... L'avv. Ober-to ha ricorda-



Fig. 3 - Impianto idroelettrico dell'A.E.M. di Torino. La foto mostra lo stato di deformazione del piano di risalita delle condotte. Visibili anche i cunei di legno utilizzati per correggere gli spostamenti differenziali venutisi a creare tra condotte e selle di supporto in seguito ai movimenti del terreno.

to che il 27 ottobre furono sgombrate le case di Rosone e il 3 novembre quelle di Bertodasco e Grumel. L'esodo ebbe momenti altamente drammatici perché i 230 abitanti delle frazioni dovettero lasciare le loro abitazioni spingendo avanti per gli impervi sentieri di montagna, tra il rombo dei massi che rotolavano a valle, oltre trecento mucche, capre, pecore e maiali...».

1953 (novembre-dicembre)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli alle condotte forzate Perebella-Rosone, 29 dicembre 1953:

«Come si può constatare dagli specchietti allegati, i movimenti già in precedenza notati, continuano a verificarsi con andamento pressoché costante».

1953-1954 (da dicembre 1953 a marzo 1954)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 31 marzo 1954:

«... è stato effettuato un nuovo controllo sul comportamento delle condotte forzate Perebella-Rosone. Dal 24.12.53, data del penultimo controllo del genere, al 25.3.54, si è notato un sensibile rallentamento dei movimenti. La tendenza a sfilarsi che si riscontra nel giunto di dilatazione a valle del vertice 2 che nel periodo dal 3 novembre al 24 dicembre procedeva con un ritmo di 6/10 mm al giorno, dal 24 dicembre al 25 marzo è diminuita a un decimo. L'allungamento complessivo dal 3 novembre alla data attuale è di 47 mm. ... Nel complesso, il comportamento delle condotte durante il recente periodo di disgelo è stato assai meno preoccupante che nel periodo delle piogge dell'autunno scorso. Un fatto che preoccupa è la ripresa attività della famosa frana del 1940, a mezzanotte di Bertodasco, in quanto nelle recenti leggere piogge, la voragine erosiva si è allungata in pochi giorni di circa 50 metri deviando in direzione del vertice 3. Una zona assai estesa, che poche settimane addietro era stata destinata al rimboschimento, presenta ora profonde fenditure, tale da costringere l'arretramento di circa m. 40 del confine precedentemente tracciato».

1954 (8 aprile)

– Carabinieri di Cuorné, 12 aprile 1954:

«... 8 corrente causa recenti piogge frana regione Bertodasco ha ripreso movimento con conseguente caduta a valle di massi di piccole dimensioni e terriccio...».

1954 (marzo-aprile)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 9 aprile 1954:

«... in questi ultimi giorni si è riscontrato un sensibile peggioramento della stabilità delle condotte forzate in Perebella. Il movimento verso il basso

della livelletta V.2 - 2 bis - 3 che nel periodo dal 23-12-53 al 25-3-54 era ridotto a 1/10 di mm al giorno, dal 25-3-54 al 8-4-54 e precisamente nel giro di 14 giorni, lo scivolamento è stato di mm 8, cioè più di mezzo millimetro al giorno».

1954 (aprile-maggio)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 7 maggio 1954:

«Si ritiene opportuno fare presente che il movimento verso il basso della livelletta V. 2 - 2 bis - 3 continua con ritmo costante di circa mezzo millimetro al giorno; poiché dal 9.4.54 al 7.5.54 e precisamente nel giro di 28 giorni, lo scivolamento è stato di 13 mm. Si comunica inoltre che il piano inclinato a monte dell'ancoraggio n. 2 si è abbassato di circa 15 cm per una lunghezza di 15 metri».

1954 (maggio)

– Giornale *La Gazzetta del Popolo*, 20 maggio 1954:

«... una frana sta scivolando verso Rosone...» che appare «...irrimediabilmente condannato...».

1954 (maggio-giugno-luglio)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 12 luglio 1954:

«Essendosi riscontrato un continuo peggioramento della stabilità del piano inclinato di Perebella malgrado che tutto il fronte della frana non dia segni di attività, si è provveduto in data odierna ad effettuare un controllo alle condotte forzate e purtroppo, si è riscontrato che dal 12 maggio u.s. ad oggi, la livelletta V. 2 - 2 bis - 3, ha riportato uno scivolamento di ben 3 cm e cioè con un movimento giornaliero di circa mezzo millimetro come già riscontrato in precedenza».

1954 (estate)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 8 ottobre 1954:

«Sebbene da molti mesi la frana di Bertodasco non manifesti dei franamenti, la stabilità del piano inclinato di Perebella continua a peggiorare; le numerose fessure trasversali che sono state sigillate nel mese di maggio u.s., si presentano di nuovo aperte da cm 1 a cm 3 ... Dal controllo effettuato in data 6 c.m. alle condotte forzate, è stato accertato che i movimenti già segnalati in precedenza continuano a verificarsi pressoché costantemente. I punti maggiormente preoccupanti sono pur sempre i vertici 2 bis e 3».

1954 (ottobre-novembre)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 16 novembre 1954:

«Si è riscontrato che nei 33 giorni intercorsi fra il penultimo controllo e l'attuale, si è avuto un sensibile miglioramento nella stabilità dei vertici 2 bis - 3 - 3 bis mentre si nota un allarmante movimento al V. 2 che in precedenza risultava abbastanza stabile».

1954-1955 (da novembre 1954 a marzo 1955)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 4 aprile 1955:

«Si è riscontrato che, sebbene non si notino più i caotici movimenti alle sellette che si verificavano in precedenza, le osservazioni strumentali denunciano purtroppo che gli ancoraggi 2 - 2 bis - 3 continuano a spostarsi sulla diagonale, lungo la linea di massima pendenza. Il vertice 2 bis ad esempio, dall'8-11-54 al 2-4-55 e cioè in 145 giorni ha avuto mm 39 di spostamento laterale e mm 17 lungo l'asse. Dalle osservazioni sulla frana si rileva che, alcuni grandi massi caotici che in precedenza presentavano spostamenti mensili dell'ordine di metri, ora non denotano movimenti apprezzabili; mentre in una zona ristretta, compresa fra i vertici 2 e 3, attraversante diagonalmente la condotta fino alla quota del vertice 2 e proprio sulla direzione del canale di Bertodasco, si notano dei sensibili movimenti».

1955 (primavera)

– Genio Civile di Torino, 6 aprile 1955:

«... Da accertamenti sopralluogo, la frana pare ora in via di rapida evoluzione e la sua rimessa in movimento lascia prevedere conseguenze catastrofiche per gli abitanti sopra specificati. Tutto il pendio del monte interessato dalla frana, su fino a mt. 1.300 s.l.m. per un'area di 20 ettari, appare oggi intersecato da profonde fenditure. Le crepe sono recenti ed affondano anche per più di 1 metro. Il suolo è avallato e i grandi massi si presentano scalzati... le briglie sono rovinare. Tutte le case di Bertodasco e Grumel anche quelle di costruzione più recente mostrano profonde lesioni dalle fondazioni al tetto».

1955 (estate-autunno)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 22 ottobre 1955:

«è stato constatato che dall'ultimo controllo effettuato il 18 giugno u.s. non si sono più verificati dei movimenti apprezzabili. Invece, dalle osservazioni su alcuni grossi massi situati al vertice della frana, si son riscontrati in quasi tutti, dei lievi spostamenti nell'ordine da 2 a 9 cm».

1955-1956 (autunno 1955-primavera 1956)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 9 maggio 1956:

«Si è potuto constatare che gli ancoraggi 2 e 2 bis hanno ancora subito lieve slittamento durante il recente periodo di disgelo mentre il 3, il 3 bis e il 4 non denunciano alcun movimento... Sebbene a prima vista la zona frana non abbia più aspetto inquietante come tempo addietro, le osservazioni strumentali effettuate su alcuni grossi macigni più instabili, hanno rilevato movimenti notevoli; ad esempio, un masso del volume di circa 700 mc, ha avuto dall'autunno scorso ad ora, uno slittamento di oltre 11 metri e la sua stabilità attuale è più che mai precaria».

1956 (maggio-dicembre)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 6 dicembre 1956:

«Sebbene la frana di Bertodasco non abbia in questi ultimi tempi dato segni evidenti di attività... le osservazioni strumentali su alcuni massi denotano tuttavia che si verificano ancora lievi movimenti... il blocco ancoraggio del V. 3 che nell'ultima osservazione eseguita la primavera scorsa e precisamente il 4 di maggio, si era presentato stabilizzato, ha subito in questi ultimi sette mesi uno slittamento laterale di mm 19 mentre gli ancoraggi 2 e 2 bis che son sempre stati più instabili, non denotano movimenti apprezzabili».

1957 (13-15 giugno)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 21 giugno 1957:

«...nell'alta valle dell'Orco, numerosissime frane, la più preoccupante delle quali è quella di Rosone, ove alcune case sono state sgombrate; la strada provinciale è stata interrotta...».

1957-1958 (da agosto 1957 a febbraio 1958)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 24 febbraio 1958:

«Purtroppo, sebbene in tutta la vasta zona interessata dalla frana non si notino movimenti degni di rilievo e a prima vista l'aspetto delle tubazioni sia discretamente rassicurante, le osservazioni alle borchie murate sugli ancoraggi denunciano che, nel periodo intercorso fra il penultimo controllo effettuato il 28 agosto 1957 e l'attuale, i punti rappresentati da dette borchie hanno subito i seguenti spostamenti verso destra: V.2 mm 70, V.2 bis mm 50, V.3 mm 12, V.3 bis mm 8».

1958 (19 agosto)

– Giornale *La Gazzetta del Popolo*, 20 agosto 1958: «... Alle 18,30 la frana di Rosone si è nuovamente posta in movimento. Circa 250 metri cubi di terriccio e pietrame si sono scaricati sulla strada provinciale che, come abbiamo detto, è stata interrotta...».



Orientazione dei principali sistemi di frattura interessanti il substrato roccioso



Area caratterizzata da movimento gravitativo tipo scorrimento a prevalente componente planare



Discarica di detriti costituenti lo smarino della galleria-serbatoio dell'A.E.M.



Falda e cono di detrito vegetato (v) e non, talora a grossi blocchi, alla base delle principali pareti rocciose



Frana per scorrimento traslativo di detrito

EVENTO AUTUNNO/INVERNO 1953
(da aerofotografie del 1954)



Trincea e frattura di trazione



Frana per colamento di detrito e fango



Galleria paramassi



Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa



Area caratterizzata da movimento tipologicamente non identificabile



Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa visibilmente attivatesi durante l'evento



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Grande massa instabile



Colamento di detrito e fango per collasso di alcuni settori del fronte e del margine della frana



Frana per crollo



Area di deformazione gravitativa profonda



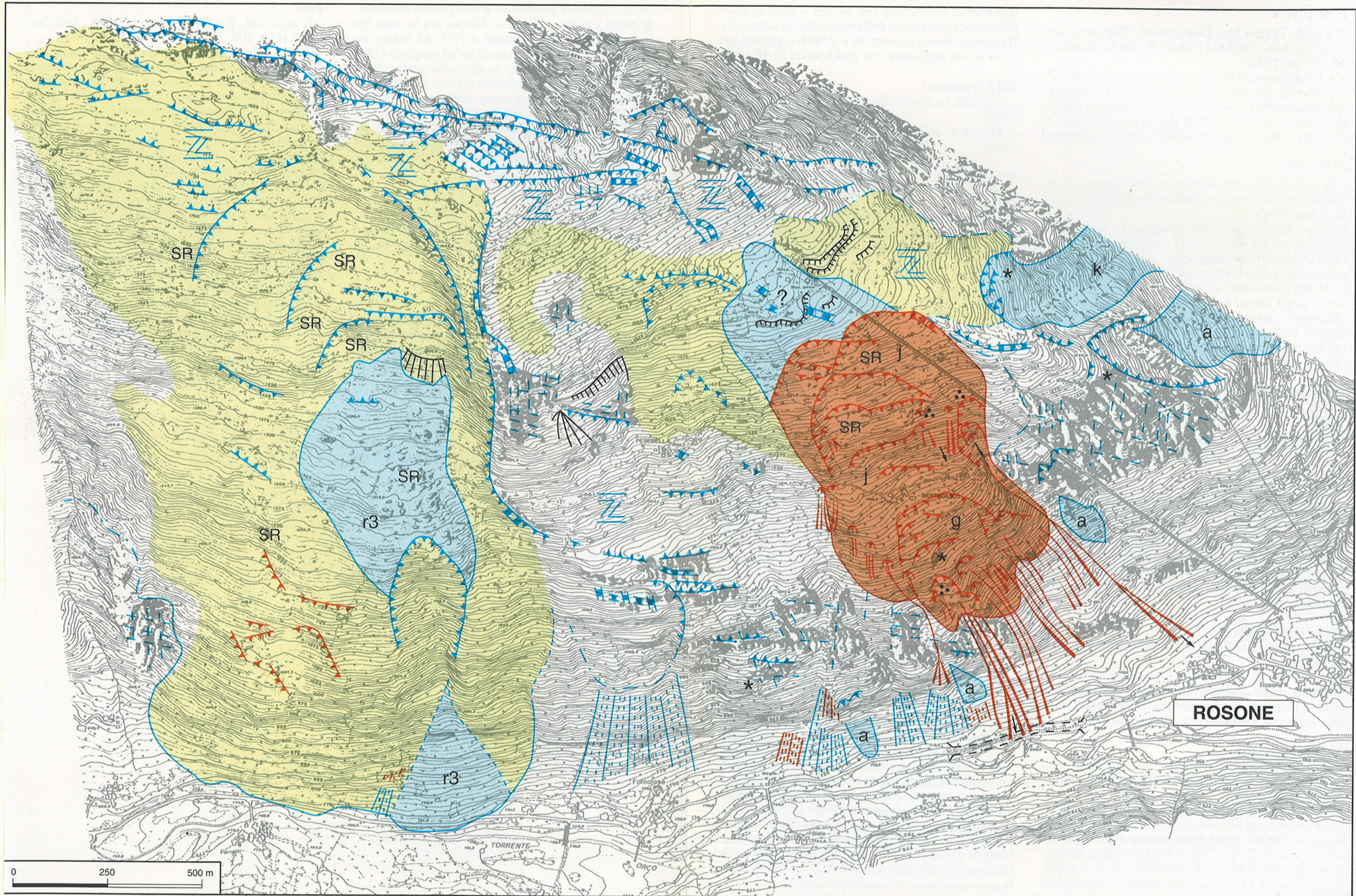
Zona di partenza e traiettoria di caduta di alcuni massi mobilizzati dalla frana



Area caratterizzata da movimento gravitativo tipo scorrimento a prevalente componente rotazionale



Copertura detritica per disaggregazione del substrato, talora conservante ancora visibile l'originaria struttura rocciosa (SR)



1958-1959

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 14 ottobre 1959:

«Nel complesso, rispetto agli anni precedenti, il movimento si è attenuato come si può constatare dal diagramma che si allega; però si notano nuovi sfaldamenti in molti punti del piano inclinato e ulteriori abbassamenti e scorrimenti di sellette».

1959-1960

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 12 luglio 1960:

riassumendo gli spostamenti subiti dai blocchi di ancoraggio a partire dal 1953 e valutati nel quadro delle stratigrafie ottenute con i sondaggi fatti eseguire, emergono forti preoccupazioni dell'ufficio scrivente soprattutto in relazione agli spostamenti notati negli ultimi nove mesi: «... Si ritiene indispensabile un sopralluogo da parte di tecnici competenti onde accertare se il pericolo sia tale da richiedere la sospensione dell'esercizio dell'impianto in questione».

1961 (10-12 ottobre)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 13 ottobre 1961:

riattivazione della frana che provoca interruzione di due giorni della Strada Provinciale.

1961 (settembre-ottobre)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 9 ottobre 1961:

«Nel sopralluogo eseguito subito dopo le recenti intemperie» viene segnalato il «graduale peggioramento della situazione». Vale a dire continui movimenti sui punti critici tra le vasche di carico ed il vertice 4.

1962 (10 novembre)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 16 novembre 1962:

«... La frana di Rosone appariva immensa: circa duecento metri di strada ricoperta da uno strato fra i due e i cinque metri di altezza. Solo sabato mattina si poteva incominciare a fare qualcosa».

1962 (novembre)

– A.E.M. Torino Sez. Costruzioni - Rapporto sui controlli delle condotte forzate Perebella-Rosone, 20 novembre 1962:

vengono segnalati rispetto ai controlli del 31-10-1962 movimenti consistenti: alcuni blocchi di ancoraggio hanno avuto spostamenti dell'ordine di mezzo cm (V.2, V.2 bis e V.3); si sono inoltre osservati sfilamenti delle condotte da V.1 a V.2 dell'ordine di 15 cm. Alcune sellette hanno fatto

movimenti sull'ordine dei 10 cm e altre si sono abbassate staccandosi dalla tubazione di alcuni cm. Il piano inclinato a monte di V.2 bis si è tagliato per tutta la sua larghezza con una fessura di 45 mm.

1963 (autunno)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 21 febbraio 1964:

si fa cenno ad una ripresa del movimento della frana.

1964 (aprile)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 10 aprile 1964:

«... La strada della valle dell'Orco è stata interrotta giovedì della scorsa settimana ... in regione Chioso, nei pressi di Rosone, nel tratto fra Locana e Noasca per la solita frana...».

1969 (maggio)

– A.E.M. Torino - Relazione tecnica, 10 maggio 1969:

«... In data 6 maggio c.m. è stata esaminata sul posto ... la località situata a mezza-costa del versante, a lato della condotta forzata Perebella-Centrale di Rosone, in cui s'era manifestato nei giorni precedenti un limitato, ma attivo scoscendimento. La ristretta area interessata si trova, più precisamente, a quota media di 1.220 m s.m., in corrispondenza del vertice 4 della condotta da cui dista circa 80 m... Il 6 aprile u.s. alla Stazione di Perebella l'altezza media del manto nevoso residuo risultava di 2,5 m; alla fine d'aprile s'era ridotta a 0,5 m. È da presumere che a quell'epoca l'acqua di fondita, insieme a quella di pioggia, avesse compiutamente imbibito la falda detritica. Con l'accresciuta portata dei torrenti che drenano il versante, si registrò anche la colata di detrito fino sulla strada di fondovalle. Il 3 maggio c.m., dopo alcune giornate piovose, si constatò che le acque defluenti nel canalone a lato della condotta apparivano intensamente e durevolmente torbide e convogliavano abbondante materiale sabbioso che si decantò nel fossato presso l'abitato di Rosone o ai lati di esso, sui terreni inondati. Risultò che il deflusso delle acque incanalate nel compluvio partiva dal piede del masso di quota 1.222 in corrispondenza d'una sorgente a memoria d'uomo usufruita per acqua potabile, costantemente limpida, quantomeno dal 1955, sostituita da una fuoriuscita diffusa d'acqua fangosa. ... La fuoriuscita d'acqua fangosa e il dissesto locale del suolo continuarono nei giorni seguenti. La condotta, inattiva per revisioni nella galleria di carico, venne provvisoriamente mantenuta fuori esercizio. All'atto del sopralluogo il masso poliedrico, di circa 5.000 t si presentava scalzato dal lato a valle, dove il terreno sabbioso-limoso inglobante blocchi di roccia isolati plastificato, smottava continuamente sulle pareti dell'ampio incavo di recente approfondimento. Lo scoscendimento sulle spon-

de del canalone perdurava attivo per un centinaio di metri a valle. ... Terreno limoso era in vista fra i trovanti anche nel settore a NO del masso su un'area d'oltre un centinaio di metri quadrati e fino a una ventina di metri più in alto nella quale i massi apparivano scollati dal detrito terroso da profonde intercapedini di recentissima apertura. ... L'andamento del dissesto è chiaramente progressivo. ... Il processo di franamento tende ad estendersi lentamente verso NO, ma una sua accelerazione potrebbe allargarne l'area anche verso Nord, in direzione della condotta...».

1958-1969

– A.E.M. di Torino, 4 maggio 1970:
vengono forniti i dati sugli spostamenti del blocco di ancoraggio delle condotte forzate 2 bis che dal 1958 al 1969 sommano 110 mm.

1982-1985

– A.E.M. di Torino:
in un carteggio epistolare tra Regione Piemonte e A.E.M. in cui si definiscono le reciproche competenze, l'A.E.M. elenca gli studi geologici fatti eseguire dai quali si desume che il processo gravitativo è in una fase di evoluzione lenta.

1989

– RAMASCO M., STOPPA T. e SUSELLA G.F., *Boll. Soc. Geol. It.* n. 108, 1989:

«Si riconosce nell'assetto morfo-strutturale del versante meridionale della dorsale spartiacque Orco-Piantonetto un processo di deformazione gravitativa profonda le cui evidenze morfologiche consentono di distinguere tre settori caratterizzati da fasi di sviluppo diverse. L'analisi degli afflussi meteorici confrontati con i dati di movimento storici-d'archivio e strumentali mostra una relazione tra questi e l'evoluzione di una grande frana storicamente documentata in seno alla deformazione. Tale relazione permette inoltre di individuare una zona di transizione tra i movimenti di rapido collasso di quest'ultima per l'insorgere di superfici di taglio e i movimenti lenti e continui della deformazione. Si ritiene che fattori quali la elevata energia di rilievo ed il rilascio di stress indotti dalle pressioni esercitate da una preesistente massa glaciale siano le cause determinanti dello sviluppo del processo deformativo. Esso si è impostato in un substrato roccioso le cui caratteristiche lito-strutturali, oltre che renderlo propenso a questo tipo di processo, esercitano anche importanti funzioni di controllo sulla dinamica e direzione del movimento».

Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: **BRUSASCETTO**

Comune: **Camino**

Provincia: **Alessandria**

Bacino idrografico: **F. PO**

Riferimento cartografico I.G.M.: **F. 57 VERCELLI - I SO - Trino**

Provvedimento adottato: consolidamento con D.P.R. n. 634 del 16 maggio 1956.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: una copertura colluviale, quasi continua, riveste la classica serie affiorante nel Casalese. Partendo dal basso si trova la Formazione di Casale (Eocene medio-inf.), costituita da flysch calcareo-marnoso-arenaceo, ricco di banchi calcareo-marnosi della potenza di diversi metri. Superiormente si colloca la Formazione delle Arenarie di Ranzano (Eocene sup.-Oligocene medio), costituite da arenarie e sabbie grossolane ad elementi serpentinosi, alternate a livelli marnosi o calcareo-marnosi, sottostanti la Formazione delle Marne di Antognola, marne sabbiose grigio-verdastre a stratificazione maldistinta ("Aquitano" Inferiore). Strati disposti a reggipoggio con immersione verso SE (cfr. Foglio n. 57 «Vercelli» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato, situato alla quota di 260 m circa, sorge su una dorsale del sistema collinare Torino-Casale allungata in senso meridiano. Il versante che dal concentrico raggiunge la riva destra del Po, ha un'acclività media di 10° ed è caratterizzato da una morfologia irregolare, con avvallamenti e contropendenze.

Tipologia del fenomeno: sprofondamenti del piano campagna per cedimento delle gallerie minerarie. Estese frane complesse per scorrimento rotazionale passante a colamento; frana per colamento della coltre colluviale; limitati fenomeni di saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali.

Parametri dimensionali: il fenomeno legato agli sprofondamenti interessò una zona con una superficie di 40 ha circa.

Parametri cinematici: velocità di sprofondamento rapida in occasione di repentini cedimenti delle gallerie; scorrimenti e colamenti ad evoluzione lenta, con relative accelerazioni a seguito di lunghi periodi piovosi.

Cause predisponenti: attività estrattiva nel sottosuolo in gallerie che si spingevano fin sotto il centro abitato. I tetti separanti le gallerie sovrapposte venivano fatti esplodere, creando così ampie cavità dell'altezza anche di una decina di metri (il cosiddetto «metodo a pilastri lunghi, con frana di tetto aderente alla fronte di abbattimento»). Scadenti caratteristiche lito-strutturali del substrato.

Cause determinanti: per ciò che concerne gli sprofondamenti del piano campagna la causa fu il

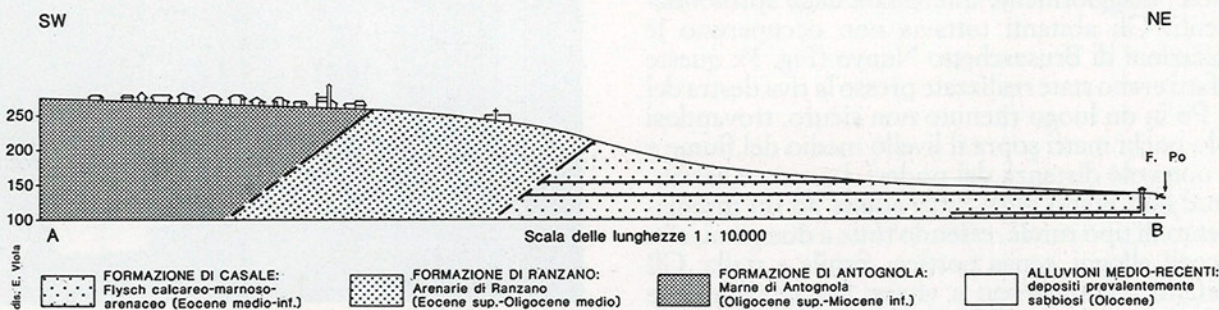


Fig. 1 - Profilo geologico SW-NE della zona di Brusaschetto. Con tratto nero orizzontale sono evidenziate le gallerie utilizzate fino agli anni '50 per lo sfruttamento dei banchi calcareo-marnosi.

cedimento, anche parziale, delle volte delle cavità sotterranee. Per ciò che riguarda gli scorrimenti rotazionali e i colamenti le cause determinanti sono da ricercarsi nelle precipitazioni prolungate specie se in concomitanza con la fusione del manto nevoso. Velocità di sprofondamento rapida in occasione di repentini cedimenti delle gallerie.

Danni: crollo di un'abitazione; cedimenti differenziali del piano di posa di una quarantina di edifici, in Corso Vittorio Emanuele, Via Pietro Micca e Via Balbo; evidenti lesioni nei muri perimetrali. Lesioni anche all'edificio scolastico e alla chiesa, per cedimento del piano di posa e del muro di recinzione destro. Il campanile dell'edificio religioso manifestò una chiara tendenza a ruotare verso est. Lesioni alle strutture murarie e a numerose tombe del cimitero (Fig. 2).



Fig. 2 - Situazione attuale all'interno del cimitero di Brusaschetto. Numerose lapidi appaiono inclinate a causa di lenti sprofondamenti del terreno.

Interventi sistematori realizzati: ricostruzione di una parte di abitato in località Brusaschetto Nuovo.

Osservazioni: centro abitato coinvolto da sprofondamenti superficiali dovuti all'attività estrattiva nel sottosuolo. Già dai primi anni del secolo si decise di abbandonare l'abitato, in quanto coinvolto in gravi sprofondamenti. Dopo l'inclusione dell'abitato fra quelli minacciati da frane (maggio 1956), fu trasferita parzialmente la parte settentrionale del paese, maggiormente interessata dagli sprofondamenti. Gli abitanti tuttavia non occuparono le abitazioni di Brusaschetto Nuovo (Fig. 3): queste infatti erano state realizzate presso la riva destra del F. Po in un luogo ritenuto non sicuro, trovandosi solo pochi metri sopra il livello medio del fiume e a notevole distanza dai poderi. Le nuove costruzioni non erano oltre tutto adatte ad un insediamento di tipo rurale, essendo tutte a due piani, con piccoli alloggi, senza portico, fienile e stalla. Gli abitanti continuarono a vivere perciò nelle case lesionate, restaurandole di volta in volta. Eliminate le principali cause del franamento, nell'ultimo decennio si sono rilevate solamente modeste lesio-



Fig. 3 - Abitato di Brusaschetto Nuovo, realizzato fra la fine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60, per accogliere gli abitanti delle case di Brusaschetto coinvolte nel dissesto. Attualmente, nelle 16 palazzine bifamiliari, risiedono 85 persone.

ni ad alcuni fabbricati, dovuti a tardivi assestamenti del terreno, soprattutto nella zona a N dell'abitato e presso la chiesa. Quest'ultima mostra tuttora profonde crepe nei muri perimetrali, con la facciata e il campanile chiaramente pendenti verso E (Fig. 4).

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1891

– Genio Civile di Alessandria, 15 febbraio 1955: «Sin dal 1891 vennero fatti scavi di marna da cemento prima a cielo scoperto e poi proseguiti con pozzi o discenderie e relativi bracci orizzontali in galleria, sino a 30-40 m di profondità».



Fig. 4 - Nei muri perimetrali della chiesa, attualmente abbandonata, si rilevano numerose crepe che, in alcuni casi, attraversano totalmente lo spessore del muro.

Primi anni del XX secolo

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955:

«... già dai primi anni di questo secolo si decise di abbandonare e demolire l'abitato, avendo i suoi edifici subito considerevoli slittamenti, sprofondamenti, lesioni e crolli», causa una frana di scivolamento di antica data.

1906

– LOVARI D., *Descrizione dei giacimenti calcareo-marnosi delle colline di Casale Monferrato*, Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Roma, Tipografia Nazionale G. Bertero e C., 1912:

«I lavori di vera importanza industriale datano nella zona di Brusaschetto solo dal 1906 ... Se si pensa che le colline di Casale sono sparse di numerosissime cascine e ville, e che le coltivazioni delle cave provocano movimenti del suolo a distanze spesso considerevolissime dalla zona di lavorazione, si comprende quanto sia grande la preoccupazione per i danni provocati dall'esercizio delle cave».

1927 (29 luglio)

– Servizio Geologico d'Italia, 30 aprile 1955: entrò in vigore la legge mineraria n. 1443. Fino ad allora «i proprietari dei terreni potevano sfruttare liberamente la marna da cemento, mentre in applicazione a detta legge anche queste rocce sono state classificate fra le sostanze minerali demaniali, oggetto di concessioni».

1930

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955:

prime segnalazioni d'instabilità. I movimenti vennero in parte attribuiti a possibili perdite dell'acquedotto, appena terminato.

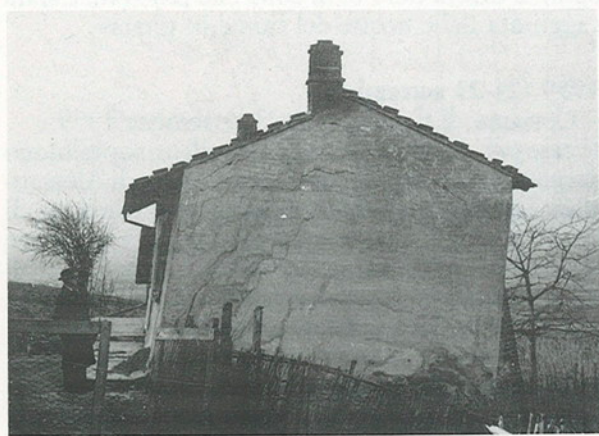


Fig. 5 - Abitazione di Brusaschetto, posta presso la strada comunale omonima, fotografata a metà degli anni '50. Malgrado gli speroni di rinforzo realizzati contro il muro di destra, rivolto a valle, la casa fu abbandonata e successivamente demolita.

1931 (26 agosto)

– Genio Civile di Alessandria, 15 febbraio 1955: «Con Decreto Prefettizio del 26-8-1931 è stata determinata una zona di protezione a NE dell'abitato, oltre la delimitazione della quale venne vietato alle ditte concessionarie di miniere di marna da cemento di spingere gli scavi in galleria e lo sfruttamento dei banchi di marna». Gli scoppi delle mine venivano infatti percepiti chiaramente in superficie, poiché le vibrazioni si trasmettevano lungo i banchi sfruttati, aventi giacitura subverticale.

1955 (5 febbraio)

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955:

durante un sopralluogo della Commissione tecnica, nominata dal Governo, vennero constatati gravi fenomeni di cedimento e di parziale slittamento del piano di fondazioni delle case nella parte N dell'abitato (Figg. 5, 6 e 7). Risultarono pericolanti una quarantina di case, la chiesa e il cimitero. La stessa Commissione propose il trasferimento dell'abitato in nuova sede, limitatamente al settore Nord più dissestato, mentre per la restante parte dell'abitato si proposero generiche opere di consolidamento per evitare eventuali nuovi danni per franamento.

1955 (30 aprile)

– Servizio Geologico d'Italia, 30 aprile 1955: relazione geologico-tecnica sulle cause dei frana-



Fig. 6 - C.na Ricci, come appariva nei primi anni '50, lesionata da profonde crepe nei muri perimetrali.



Fig. 7 - Un'abitazione di Brusaschetto ritratta nel 1955. Gli sprofondamenti delle sottostanti gallerie minerarie causarono periodici cedimenti differenziali del piano di posa e il conseguente crollo della struttura.

menti di Brusaschetto. Vennero elencate tutte le possibili cause determinanti: la relazione terminò sottolineando che «i terreni sui quali sorge l'abitato di Brusaschetto, si trovano in condizioni di instabilità, prevalentemente dovute a fenomeni naturali e che in particolar modo più soggetta al movimento franoso era la parte settentrionale dell'abitato». La Commissione propose il trasferimento parziale dell'abitato di Brusaschetto indicando come zona idonea alla ricostruzione della parte disastrosa l'appezzamento di terreno sulla sponda destra del F. Po a monte della strada comunale Camino-Brusaschetto, alla distanza di poco più di 2 km dal vecchio abitato. Per il rimanente settore di Brusaschetto che non rientrava nella proposta di trasferimento, la Commissione fece presente la necessità di eseguire i lavori necessari per la sistemazione delle acque superficiali, per il consolidamento boschivo dei versanti, proponendo di creare appositi drenaggi per l'isolamento delle fondazioni delle case maggiormente compromesse e la costruzione di pavimentazioni impermeabili delle strade.

1956 (27 marzo)

– Genio Civile di Alessandria, 11 marzo 1958: con voto n. 699 il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici espresse parere favorevole sul trasferimento dell'abitato di Brusaschetto, limitatamente alla zona interessata dal movimento franoso.

1956 (16 maggio)

– Genio Civile di Alessandria, 11 marzo 1958: emanazione del Decreto Presidenziale di inclusione parziale dell'abitato fra quelli da trasferire a cura e spese dello Stato ai sensi della Legge n. 445 del 9 luglio 1908. Iniziarono successivamente i primi lavori per la realizzazione delle opere occorrenti per il trasferimento della parte lesionata in una zona pianeggiante in destra F. Po (Brusaschetto Nuovo).

1956 (11 dicembre)

– Giornale *La Vita Casalese*, 22 giugno 1972: venne emesso il decreto di sgombero riguardante la chiesa parrocchiale.

1957

– Genio Civile di Alessandria, 11 marzo 1958: «Le condizioni d'instabilità che da lungo tempo si verificano sulla collina ... hanno sempre destato viva apprensione negli abitanti che nel constatare il progredire dei dissesti...».

1957 (giugno)

– Genio Civile di Alessandria, 11 marzo 1958: accentuazione dei movimenti franosi a seguito di prolungate piogge.

1958

– Genio Civile di Alessandria, 11 marzo 1958: in questo anno vennero completate e rese agibili le infrastrutture di Brusaschetto Nuovo (acquedotto, strade, fognatura e impianto di illuminazione elettrica, scuola) per le 23 nuove case di tipo rurale.

1958-1959

– Servizio Geologico d'Italia, 24 giugno 1965: gli abitanti delle case dissestate non aderirono all'invito di spostarsi negli edifici di nuova costruzione e preferirono unanimemente rimanere nelle loro vecchie case, riparate un po' alla volta, per continuare in loco la loro attività agricola e artigianale. Solleccitarono una nuova indagine al fine di verificare se il centro abitato fosse effettivamente da trasferire, in quanto le manifestazioni di cedimento del terreno e le lesioni agli edifici si erano notevolmente attenuate.

– Giornale *Il Monferrato*, 6 novembre 1959:

«Brusaschetto Nuovo fu costruito sull'immediata sponda destra del Po, in zona che più volte è stata raggiunta dalle acque del fiume in piena».

1959 (21-23 settembre)

– Comune di Camino, 22-23 settembre 1959: le case pericolanti furono oggetto di un sopralluogo da parte di un tecnico del Genio Civile di Alessandria. La sua relazione comportò un'ordinanza di sgombero di 23 abitazioni, seguita da un'ulteriore ordinanza per altri 5 fabbricati, minaccianti il crollo, non compresi tra quelli già dichiarati inabitabili e al di fuori della zona da trasferire.

1959 (primi di novembre)

– Giornale *Il Monferrato*, 6 novembre 1959: «Le piogge dei giorni scorsi hanno ulteriormente aggravato le condizioni di stabilità, destando notevole allarme fra la popolazione, nonostante essa abbia ormai da anni acquisito una notevole familiarità con il pericolo di crolli. Nuove crepe sono

apparso sui muri di edifici pericolanti ed altre si sono notevolmente allargate facendo saltare le spie».

1965 (8 e 24 giugno)

– Servizio Geologico d'Italia, 24 giugno 1965:
«Su richiesta del Ministero dei Lavori Pubblici D.G. Servizi Speciali è stato effettuato un sopralluogo ... onde accertare se sussista o meno l'opportunità di consolidare, anziché trasferire, il settore nordorientale dell'abitato, a suo tempo interessato da fenomeni franosi». Si rilevarono modesti scossoni del terreno con nicchie di distacco e locali avvallamenti: il suolo si presentava fortemente imbibito d'acqua. La Commissione nominata dal Ministero dei LL.PP., nella sua relazione conclusiva, pur non escludendo che nel tempo potessero verificarsi ulteriori locali cedimenti del terreno per le particolari condizioni geomorfologiche della zona, per quanto riguardava il trasferimento del settore Nord, affermò che: «data l'assenza di notevoli fenomeni franosi in atto, considerato che, come riferito dagli stessi abitanti, da lungo tempo non si verificano movimenti di terreno e dissesti nei manufatti e tenuti anche presenti i desideri della popolazione che non vorrebbe abbandonare il paese ... non si ravvisa la necessità di tale provvedimento. D'altra parte, fermo restando il divieto di abitazione per le case maggiormente lesionate, che potrebbero crollare, data anche la vetustà delle stesse ... è consigliabile intervenire nell'abitato con opportune opere di consolidamento, al fine di eliminare il più possibile le cause dei movimenti stessi legati, oltre che ai lavori minerari ... agli accennati fenomeni di degradazione del versante». Si suggerì quindi di impermeabilizzare le strade, integrando nel contempo il sistema di fognature al fine di impedire il più possibile infiltrazioni di acqua nel sottosuolo; d'incanalare convenientemente le acque in fondovalle; di continuare a vietare le costruzioni di edifici sul ciglio dei versanti limitandone comunque le dimensioni anche nell'ambito del paese; di procedere ad una sistemazione idraulico-forestale dei versanti predetti.

1974 (giugno e ottobre)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 18 ottobre 1974:
relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte". La Commissione ritenne che la stabilizzazione del sottosuolo, con particolare riferimento all'area dell'abitato di Brusaschetto, fosse ormai al sicuro da una ripresa del

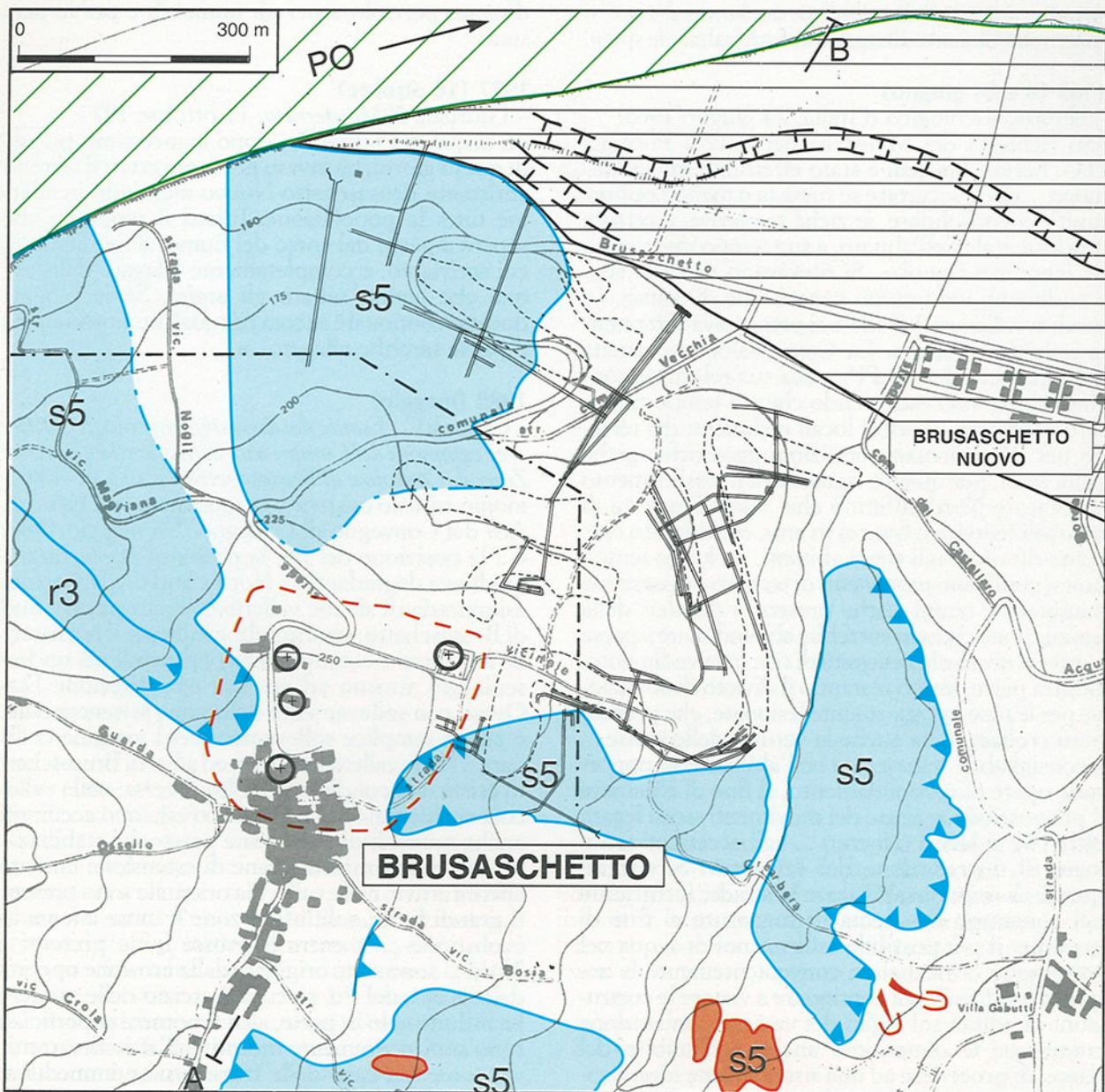
dissesto pericolosa per gli immobili e per le persone.















1977 (10 ottobre)

– Giornale *Il Monferrato*, 11 ottobre 1977:
«L'acqua del fiume Po, dopo le incessanti piogge di questi giorni, ha invaso per molti ettari il terreno antistante Brusaschetto Nuovo mettendo in allarme tutta la popolazione. Infatti il pioppeto che separa il paese dal corso del fiume, al momento in cui scriviamo, è completamente allagato dalle acque che hanno saltato gli argini. Se la pioggia dovesse continuare ancora per qualche giorno anche il paese sarebbe allagato...».

1980 (maggio)

– Giraudi C., *Esame dei dissesti idrogeologici in due aree campioni del Comprensorio Minerario Casalese: Zone di Coniolo e di Brusaschetto-Zizano*, in "Patrimonio edilizio esistente. Un passato ed un futuro", Atti del Convegno di Collegno, 2-3 maggio 1980:
«... la posizione del Po, la presenza dei terrazzi a gradinata degradanti da Nord a Sud ... e la marcata asimmetria di alcune vallette collinari poste a Sud di Brusaschetto, sembrerebbe indicare il persistere di fenomeni neotettonici riconducibili ad un basculaggio attorno ad un asse con direzione Est-Ovest, con sollevamento della zona settentrionale, o ad un semplice sollevamento del margine collinare... Nelle vallette ad Ovest ed a Est di Brusaschetto esiste una condizione molto diversa: nella vallecola occidentale e al suo sbocco esistono accumuli anche notevoli di paleofrane pressoché stabilizzate, e in minor misura, frane di estensione limitata ancora attive; nella vallecola orientale sono presenti grandi frane, soliflussi e zone franose ancora in evoluzione. ... mentre le grosse frane presenti a Nord ... sono state originate dalla erosione operata dalle acque del Po, su cui l'esercizio delle miniere ha influito solo in parte; altri fenomeni superficiali sono stati sicuramente indotti dall'attività estrattiva, come nel caso delle frane situate immediatamente a NE di Brusaschetto. Fenomeni di crollo, dovuti al cedimento del tetto di alcune cavità sotterranee lasciate dall'attività estrattiva, hanno interessato (danneggiandolo seriamente negli anni '50) la parte settentrionale dell'abitato di Brusaschetto... Localmente sono visibili morfologie simili a "doline" dovute appunto al crollo del tetto di cavità sotterranee. Una di queste doline si nota sul fianco orientale della collina di Brusaschetto, altre due sono presenti, riempite d'acqua, nella fascia alluvionale a Sud del Po, in corrispondenza di due diversi banchi marnosi».



- | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
|  | Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise |  | Frana per colamento |  | Aree di coltivazioni a «baracche» per l'estrazione del calcare marnoso |
|  | Piana alluvionale recente |  | Frana per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali |  | Sviluppo delle gallerie per l'estrazione del calcare marnoso |
|  | Tracce di canali del F. Po nella piana alluvionale recente |  | Frana complessa per scorrimento rotazionale passante a colamento |  | Limite di protezione dell'abitato |
|  | Traccia di superficie di rottura per movimento di massa |  | Settore abitato maggiormente interessato da sprofondamenti superficiali per cedimento delle gallerie minerarie |  | Profilo geologico |
|  | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa |  | Manufatto lesionato | | |

Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: CASCINA BORMIOTTI (*)
Comune: Perletto
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: R. Tatorba - F. BORMIDA DI MILLESIMO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 81 CEVA - I NO - Bubbio
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

**CARATTERISTICHE
GEOLOGICO-TECNICHE**

Caratteristiche geologiche: la Cascina Bormiotti sorge su un versante nel quale affiorano arenarie grigie in bancate notevolmente disarticolate, potenti 10-40 cm, ritmicamente alternate a marne e marne argillose grigio-azzurre; presenza di sabbie grigio giallastre in strati di spessore variabile (Formazione di Cortemilia, Langhiano-“Aquitano”) (cfr. Foglio n. 81 «Ceva» della Carta Geologica d’Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: Cascina Bormiotti è situata alla quota di 260 m, sulla riva sinistra del T. Tatorba, dal quale dista circa una quarantina di metri. Il nucleo abitato si colloca su un versante collinare, con pendenza media pari a 13°, valore che aumenta notevolmente in prossimi-

tà del torrente. La sponda interessata dal movimento raggiunge valori medi pari a 66°-70°, per un’altezza di circa 10-12 m.

Tipologia del fenomeno: limitato scorrimento rotazionale attivatosi a seguito dello scalzamento al piede del versante operato dal Rio Tatorba, impostatosi nelle bancate marnoso-arenacee. L’abitato è situato su un versante collinare nel quale appaio-

(*) C.na Bormiotti fu inserita negli elenchi ufficiali con il nome di C.na Carbone, edificio situato sulla riva destra del F. Bormida di Millesimo, 400 m a W di Cascina Bormiotti, nel comune di Perletto. Ciò fu dovuto al fatto che nella tavoletta alla scala 1:25.000 dell’I.G.M. (1933), come pure nella carta fotorestituita (1974) del Ministero LL.PP. - Ufficio del Genio Civile di Alessandria alla scala 1:5.000, la Cascina Bormiotti risultava non possedere alcuna denominazione. Per maggiore chiarezza si è ritenuto qui opportuno riprodurre la “Gran Carta degli Stati Sardi” (1852), che riporta la corretta ubicazione della cascina.

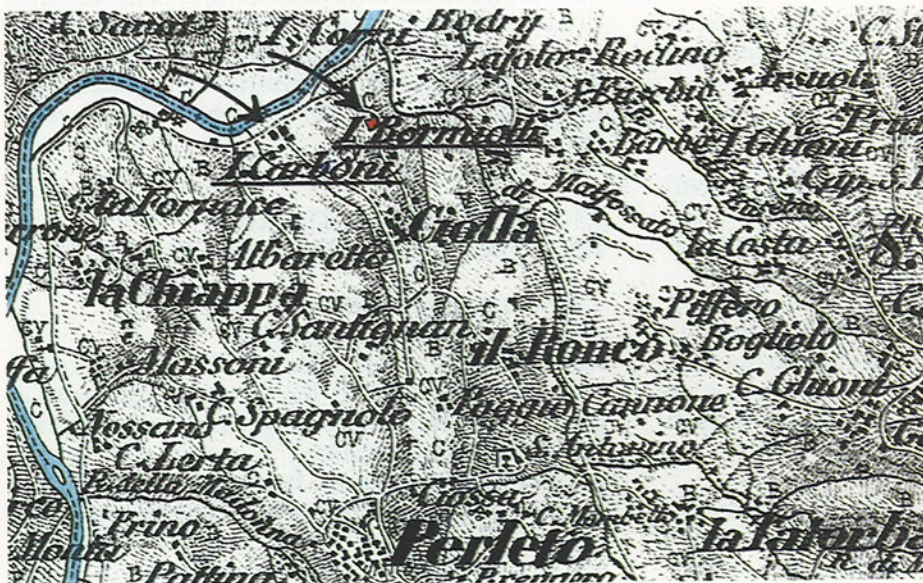


Fig. 1 - “Gran Carta degli Stati Sardi” del 1852 (F. 66 - Roccaverano), ingrandita alla scala 1:25.000. La C.na Bormiotti è correttamente localizzata sulla sponda sinistra del T. Tatorba, mentre la C.na Carbone è situata circa 400 m a W.



Figg. 2 e 3 - Lesioni nei muri perimetrali dei fabbricati di C.na Bormiotti, fotografati nel maggio 1990.

no a grande scala indizi di antichi scorrimenti traslativi, nonostante l'intenso rimodellamento.

Parametri cinematici: movimento da estremamente lento a moderato, con possibili accelerazioni in concomitanza di notevoli eventi pluviometrici.

Cause predisponenti: erosione al piede della scarpata da parte del Rio Tatorba; acclività della sua sponda sinistra.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate.

Danni: strada comunale interrotta; lesioni evidenti nella Cascina Bormiotti quali cedimenti differenziali del piano di posa e fratture nei muri perimetrali (Figg. 2 e 3).

Interventi sistematori realizzati: l'Ufficio del Genio Civile intervenne nel 1955, eseguendo opere di contenimento dell'erosione mediante gabbionate al piede. Da allora non sono più stati effettuati interventi sul versante instabile.

Osservazioni: durante l'evento idrometeorologico dei primi giorni del novembre 1951, il livello delle acque del R. Tatorba aumentò in maniera eccezio-

nale (i residenti non ricordano un episodio analogo negli ultimi 40 anni). La sottoescavazione della sponda sinistra nei pressi del fabbricato, causò dei movimenti franosi che interessarono la strada comunale e l'adiacente Cascina Bormiotti, nella quale si manifestarono profonde lesioni. D'allora si rilevano limitati e continui cedimenti, in concomitanza di notevoli eventi pluviometrici (novembre 1968, febbraio 1972 e 1974, ottobre 1992). Per le ricorrenti ristrutturazioni del fabbricato, i residenti non hanno mai ottenuto sovvenzioni da parte dello Stato.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (primi giorni di novembre)

– Genio Civile di Cuneo, 1953:

«In seguito all'eccezionale nubifragio verificatosi nel novembre 1951, il Rio Tatorba, scorrente al piede dell'appicco su cui sorge la frazione Carbone [in realtà C.na Bormiotti (*), *n.d.r.*] ... ha provocato un vasto movimento franoso con conseguente interruzione della strada comunale adducante alla frazione Carbone, mettendo in grave pericolo la stabilità dei fabbricati della frazione stessa. Onde

impedire ulteriori peggioramenti per la sicurezza dell'abitato della frazione occorre provvedere alla costruzione di una gabbionata al piede della frana per contenere la scarpata superiore su cui insistono vari fabbricati...».

1969

– Indagine IRES, *Prime indicazioni sui problemi della difesa idrogeologica nel Piemonte*, 1969:

«Movimenti limitati interessano il terreno e i fabbricati di Carbone (*)».

1975 (settembre)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 15 settembre 1975:

relazione della “Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte”, nella quale si legge che «i dissesti sono attivati dalle erosioni provocate dal Rio Tatorba, affluente di destra del F. Bormida» (Fig. 4).

1990 (maggio)

– C.N.R.-I.R.P.I. Torino:

durante un sopralluogo si rilevarono numerose crepe nei muri perimetrali della cascina, riedificata negli anni '20, ma anche nell'ala utilizzata come magazzino, costruita a metà degli anni '70. Visibili

anche lievi abbassamenti differenziali nel pavimento dell'abitazione.

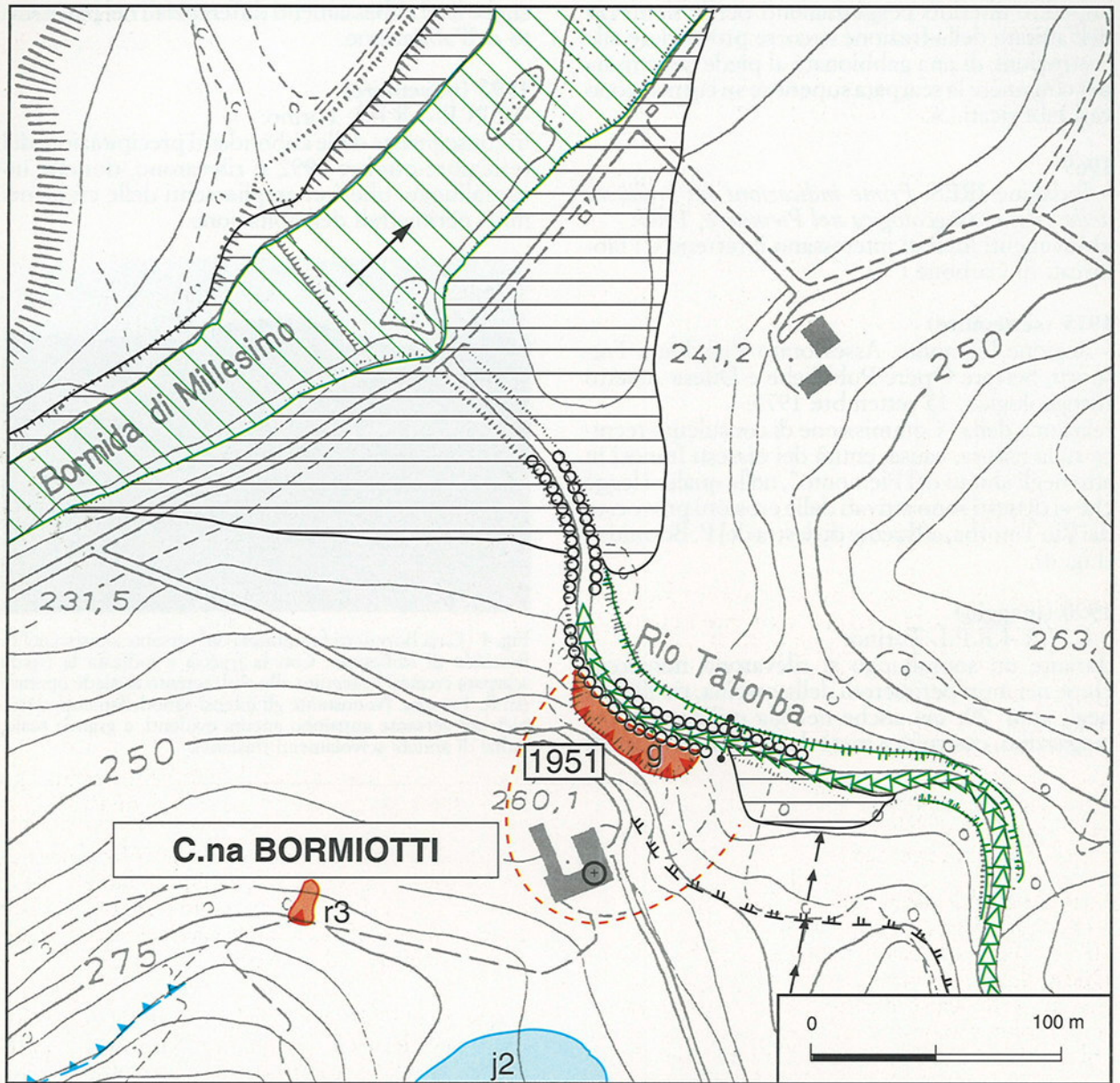
1992 (novembre)















– C.N.R.-I.R.P.I. Torino:

in conseguenza delle abbondanti precipitazioni del settembre-ottobre 1992 si rilevarono, durante un sopralluogo, ulteriori ampliamenti delle crepe nei muri perimetrali dell'abitazione.



Fig. 4 - C.na Bormiotti fotografata dal versante sinistro del F. Bormida di Millesimo. Con la freccia è indicata la ripida scarpata creata in seguito allo scalzamento al piede operato dal R. Tatorba. Nonostante gli intensi rimodellamenti antropici, sul versante appaiono ancora evidenti, a grande scala, indizi di antichi scivolamenti traslativi.



- | | | | |
|---|---|---|---|
|  Scarpata di erosione fluvio-torrentizia |  Traccia di superficie di rottura per movimento di massa |  Frana per colamento |  Briglia |
|  Erosione in alveo nel substrato |  Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa |  Manufatto lesionato |  Canalizzazione in condotta sotterranea |
|  Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise |  Frana per scorrimento rotazionale |  Opera di difesa spondale |  Settore di incerta delimitabilità soggetto a lenti movimenti di assestamento evidenziati dalle lesioni rilevabili negli edifici di C.na Bormiotti |
|  Piana alluvionale recente |  Frana per scorrimento traslativo lungo superficie di strato | | |

Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: CASCINA DEI FRATI
Comune: Coniolo Monferrato
Provincia: Alessandria
Bacino idrografico: F. PO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 57 VERCELLI - II NE - Casale Monferrato
Provvedimento adottato: trasferimento con D.P.R. n. 634 del 16 maggio 1956.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: una copertura colluviale quasi continua, riveste un Flysch calcareo-marnoso-arenaceo a prevalenti livelli calcareo-marnosi, sede di scavi per l'estrazione della "marna da cemento" (Formazione di Casale, Eocene medio-inf.). Strati immergenti verso SE, con inclinazione compresa fra 50°-70°. Nel banco detto "Bianca di Borino", in corrispondenza dell'abitato di Cascina dei Frati, si rilevò una faglia che, stando alle note della relazione del Servizio Geologico d'Italia, nel 1930 causò l'interruzione degli scavi minerari.

Caratteristiche morfologiche locali: la frazione Cascina dei Frati è situata a quota 205 m, a circa 700 m dalla sponda destra del F. Po (Fig. 1). Quest'ultimo, in base ai rilievi topografici della "Gran Carta degli Stati Sardi" (1852 e 1878), scorreva molto più vicino al paese, alla base della collina. L'abitato si colloca all'interno del rilievo del sistema collinare Torino-Casale, con versante a debole pendenza; più acclive il versante N lambito dal Po. Presenza di numerose forme di depressione



Fig. 1 - Nucleo abitato di C.na dei Frati, fotografato da Sud, nel quale risiedono stabilmente 17 persone.

superficiale originatesi in corrispondenza dello sviluppo dei banchi marnosi sfruttati.

Tipologia del fenomeno: sprofondamenti superficiali per cedimento delle gallerie minerarie; numerose frane per colamento della coltre colluviale; estesa frana complessa per scorrimento rotazionale passante a colamento interessante il substrato a NW del paese.

Parametri dimensionali: il fenomeno legato agli sprofondamenti interessò un'area di quasi 100 ha.

Parametri cinematici: velocità di sprofondamento rapida in occasione di repentini cedimenti delle gallerie (giugno 1905); colamenti e scorrimenti ad evoluzione lenta, con relative accelerazioni a seguito di lunghi periodi piovosi.

Cause predisponenti: attività estrattiva nel sottosuolo in gallerie che si spingevano fin sotto i centri abitati. I tetti separanti le gallerie sovrapposte venivano fatti esplodere, creando così ampie cavità dell'altezza anche di una decina di metri (il cosiddetto «metodo a pilastri lunghi, con frana di tetto aderente alla fronte di abbattimento»). Scadenti caratteristiche lito-strutturali del substrato.

Cause determinanti: per ciò che concerne gli sprofondamenti del piano campagna la causa fu il cedimento, anche parziale, delle volte delle cavità sotterranee. Per ciò che riguarda gli scorrimenti rotazionali e i colamenti le cause determinanti sono da ricercarsi nelle precipitazioni prolungate specie se in concomitanza con la fusione del manto nevoso.

Danni: a inizio secolo lesioni irreparabili negli edifici di Coniolo (*) (Fig. 2). In seguito lesioni anche in quelli di Coniolo Bricco (***) e Cascina dei Frati.

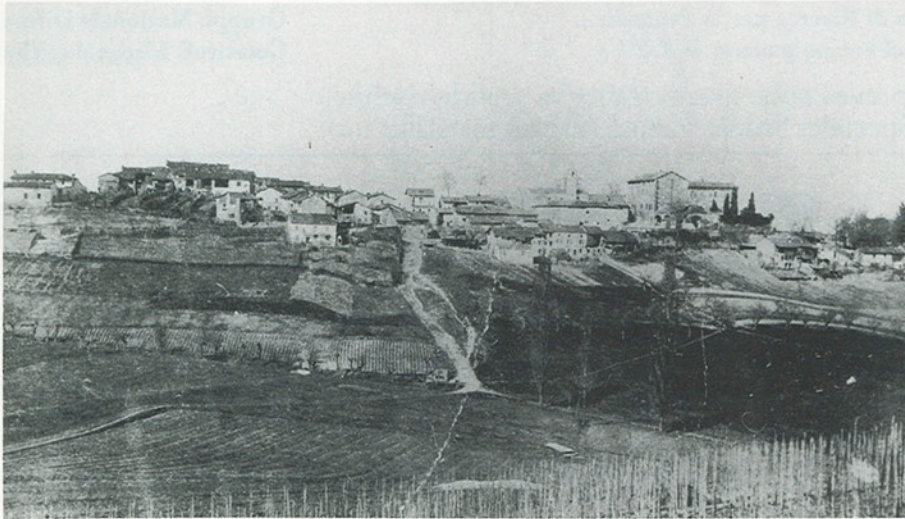


Fig. 2 - Abitato di Coniolo come appariva nel 1904 prima del manifestarsi dei movimenti gravitativi. Il paese fu abbandonato, completamente demolito nel 1907 e di esso ora non rimangono che pochi ruderi (il cosiddetto "Coniolo Rotto") ormai ricoperti da fitta vegetazione.

Interventi sistematori realizzati: non fu possibile effettuare il trasferimento di Cascina dei Frati nelle immediate vicinanze a causa dell'ampiezza del processo coinvolgente l'intera collina; si optò così per la costruzione a Morano sul Po di due case a carattere rurale. Dopo il rifiuto degli abitanti di abbandonare le proprie case, esse furono rinforzate con tiranti e parzialmente ristrutturare.

Osservazioni: centro abitato situato su un versante coinvolto da sprofondamenti del piano campagna dovuti al cedimento delle gallerie minerarie presenti nel sottosuolo. La zona del Casalese è d'altronde stata ripetutamente coinvolta in più punti da fenomeni di questo tipo a partire dalla fine del secolo scorso. Abitato dichiarato da trasferire, ma tale decreto non venne mai eseguito. La scelta di costruire le nuove case a Morano sul Po, fu infatti alquanto infelice. Questo centro infatti è situato in sinistra Po e dista poco più di 1 km in linea d'aria da Cascina dei Frati, ma per raggiungerlo gli abitanti dovevano percorrere all'epoca ben 15 km. Essi, in gran parte operai presso la cemeniteria di Morano sul Po, ma proprietari di estesi poderi presso Cascina dei Frati, rifiutarono il trasferimento. I quattro nuovi alloggi costruiti, per undici famiglie, erano ovviamente insufficienti, ma soprattutto non erano adatti ad un insediamento di tipo contadino, essendo tutti privi di portico, fienile e stalla. Per giunta le abitazioni non sarebbero state concesse gratuitamente, ma o in affitto perenne o vendute tramite riscatto di L. 10.000 mensili (dell'epoca) per una durata di 35 anni. Gli abitanti perciò preferirono continuare a vivere nelle case

lesionate, restaurandole di volta in volta. Il Servizio Geologico d'Italia, nella relazione geologico-tecnica elencò tutte le possibili cause determinanti: «1) distruzione parziale o totale del bosco lungo i versanti delle colline; 2) deficienza di sistemazione idraulica negli abitati e particolarmente nei valloni; 3) probabile perdita della condotta dell'acquedotto; 4) probabile perdita delle poche fognature; 5) coltivazioni ad ortaggi in zone dell'abitato e limitrofe; 6) deficienza o addirittura mancanza di pavimentazione stradale impermeabile; 7) fondazioni superficiali di quasi tutti i fabbricati, i quali, più di ogni altro sono inadeguati come tipo alla natura dei terreni; 8) costruzione di case sul ciglio dei versanti atti a franare; 9) lavori minerari». Definitivamente sospesa l'escavazione e l'asportazione della marna da cemento agli inizi degli anni '60, i versanti soggetti a movimenti si assestarono gradualmente e le lesioni dei fabbricati furono totalmente risanate. Dopo le ristrutturazioni, solo in un'abitazione di Cascina dei Frati, sulle sette presenti, si rileva una lesione recente (Fig. 3).

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Le notizie storiche elencate fanno riferimento, oltre a C.na dei Frati, anche ad altri nuclei abitati coinvolti nello stesso fenomeno d'instabilità [l'attuale Coniolo Basso, il vecchio Coniolo Basso (*) e Coniolo Bricco (**)].

1874

– Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932:
«... nei fabbricati di Coniolo (*), nel castello e nella chiesa, le molte chiavi di ferro nei muri, gli speroni di rinforzo, attestano essere sempre avvenute crepature dovute al fenomeno di scorrimento, verificatosi con più o meno intensità anche prima che

(*) Questa frazione, denominata poi «Coniolo Rotto» a seguito della distruzione e dell'abbandono del 1907, non va confusa con l'attuale Coniolo Basso, situata più a W (richiamata nel testo a pag. 36).

(**) Fino ai primi anni '50, causa la sua posizione elevata, veniva così denominata l'attuale Coniolo, allora frazione e oggi sede comunale.



Fig. 3 - Fabbricato attualmente lesionato nel quale si rileva una profonda fenditura nel muro perimetrale, evidenziatasi verso l'inizio degli anni '80.

esistessero le miniere. Nella borgata di Coniolo Bricco (***) si erano verificati fatti gravi, al segno da promuovere nel 1874 un'ordinanza da parte di monsignor Vescovo, con la quale si proibivano gli spari di mortaretti in vicinanza della chiesa, per timore di danneggiare i muri e la volta, già allora screpolati».

1905 (fine aprile)

– Giornale *L'Avvenire*, 28 aprile 1905: quasi tutte le abitazioni di Coniolo (*), «che ospitano circa cinquecento abitanti, sono affette da screpolature che, specie da alcuni giorni a questa parte, sono veramente inquietanti».

1905 (10 maggio)

– Giornale *L'Avvenire*, 12 maggio 1905: notevoli lesioni ad una abitazione di Coniolo (*): gli abitanti dovettero abbandonarla.

1905 (16 maggio)

– Giornale *L'Avvenire*, 23 maggio 1905: il Prefetto della Provincia di Alessandria, in seguito al sopralluogo e relativa relazione tecnica eseguita dall'Ispettore del Corpo Reale delle Miniere, invia-

to dal Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, decretò che nel territorio comunale nessun lavoro di escavazione di pietra da calce e da cemento venisse intrapreso o continuato entro una determinata zona di terreno.

1905 (23 maggio)

– Giornale *L'Avvenire*, 26 maggio 1905: martedì 21 maggio «verso le ore 3 è crollata una parte della chiesa parrocchiale di Coniolo (*)...».

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 25 maggio 1905: crollo del pavimento del piano rialzato in una delle abitazioni più danneggiate di Coniolo (*). Il padrone di casa, precipitando fra le macerie, rimase fortunatamente illeso.

1905 (ultima decade di maggio)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 25 maggio 1905: «... il Ministero ha erogato 300 lire a sussidio dei poveri dello sfortunato paese».

1905 (28 maggio)

– Giornale *L'Avvenire*, 30 maggio 1905: il cronista dell'epoca, dopo aver effettuato una visita a Coniolo (*), scrisse che «... occorre vedere per farsene un concetto esatto. Muri con fenditure per cui passa un braccio d'uomo; pavimenti in mattonelle che pel movimento del terreno trovansi stretti come in una morsa e che si rompono violentemente con sinistro rumore; spaccamento perfino del suolo sulla piazza della crollante chiesa, di un'ampiezza di parecchie decine di centimetri; rottura violenta delle chiavi assicuranti gli archi ... Ma quel che è peggio sono le cosiddette "spie" di vetro, che applicate in numerose fenditure sono già tutte rotte, segno evidente che il movimento del suolo continua incessantemente».

1905 (primi di giugno)

– Giornale *Il Risveglio*, 4 giugno 1905: «Nessuna nuova notizia importante intorno agli scoscendimenti che si verificano nel comune di Coniolo. Non è ancora accertato se gli stessi siano proprio dovuti alle cave formate per l'estrazione del calcare o non piuttosto alla natura franosa del terreno. Ci si assicura che fenditure e screpolature nei fabbricati si verificavano da tempo assai antico, prima che si pensasse alla estrazione del calcare, e che inconfutabili documenti ciò attestano. Per conto nostro dobbiamo augurarci che più maturi e severi studi possano condurre alla scoperta della vera cagione del disastro minacciato, affinché vi si possa porre riparo senza l'inutile sacrificio di altri interessi pubblici e privati».

1905 (giugno)

– Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932: «Quella tragica giornata di primavera del 1905, da Coniolo Basso (*) si levarono grida di terrore ... Uno strano terremoto silenzioso devastava il loro

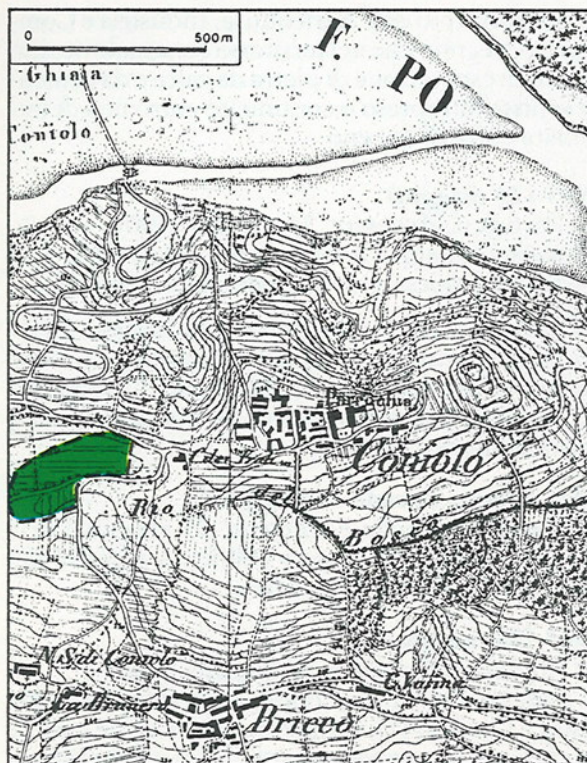


Fig. 4 - "Gran Carta degli Stati Sardi" del 1885: si nota l'originaria ubicazione di Coniolo prima che i movimenti gravitativi ne causassero il trasferimento in un settore occidentale (area in verde), dove sorge l'attuale Coniolo Basso.

borgo. Senza che infatti si fosse udito alcun rombo, nelle case si erano improvvisamente aperte larghe fessure, mentre sotto e attorno ad esse il terreno si spostava con ritmo lento e progressivo, fendendosi in larghe spaccature che mettevano ogni cosa in pericolo. Più fortemente lesionati apparivano il castello e la chiesa, dei quali fu subito iniziata la demolizione, mentre più tardi anche gli altri stabili venivano rasi al suolo e i circa 300 abitanti trasmigravano in massa in un nuovo borgo, costruito nel piano, fuori della zona delle escavazioni». I materiali utili delle abitazioni demolite vennero impiegati per la ricostruzione delle case nell'attuale frazione di Coniolo Basso (cfr. nota a pag. 34), ritenuta erroneamente più sicura. Infatti «non passò molto tempo che si ebbe un'altra manifestazione del fenomeno lesionatore: anche la nuova borgata, pur essendo fuori dalla diretta azione degli scavi, cominciò ad essere intaccata» (Fig. 4).

1905

- LOVARI D., *Descrizione dei giacimenti calcareo-marnosi delle colline di Casale Monferrato*, Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, Ispettorato delle Miniere, Roma, Tipografia Nazionale G. Bertero e C., 1912:

«Se si pensa che le colline di Casale sono sparse di numerosissime cascine e ville, e che le coltivazioni delle cave provocano movimenti del suolo a distanze spesso considerevolissime dalla zona di lavora-

zione, si comprende quanto sia grande la preoccupazione per i danni provocati dall'esercizio delle cave. Basterà citare il caso del paese di Coniolo Rotto già costituito da un considerevole gruppo di case, con una bella chiesa ed un imponente castello, a cavaliere di una collina sul cui versante Nord affiorano vari banchi calcarei. Gli scavi fatti in questi banchi fin da data molto antica, provocarono in sul principio del 1905 le prime gravi lesioni al castello, alla chiesa e ad alcune abitazioni, per la quale ragione fu allora vietata la coltivazione delle cave entro una vasta zona di protezione dell'abitato. Allora le Società interessate, con la visione di poter proseguire i lavori, acquistarono a prezzi elevati la massima parte delle case del paese, lasciandole a disposizione degli abitanti sino a che questi avessero avuto tempo di fabbricarsi nuove abitazioni nelle vicinanze».

1905-1910

- Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932:

«Il tribunale di Casale ordinava una perizia ... Nella sua relazione il perito ammetteva che la regione collinosa di Casale Monferrato ... è costituita da argille e marne sovente franose, nelle quali stanno rinchiusi numerosi banchi di calcare. Questa condizione speciale delle colline casalesi giustifica, in tempo di piogge, o poco dopo, il fenomeno talvolta disastroso degli scorrimenti delle marne superficiali, i quali danno luogo a fessurazioni dei caseggiati e talvolta a movimenti di massa considerevoli di marne in modo lento, continuo e rovinoso».

1905-1922

- Archivio storico privato del Sig. Martinotti R., 1993:

in tale lasso di tempo avvenne il progressivo crollo e abbandono dell'abitato di Coniolo Rotto da parte dei 296 abitanti.

1907-1920

- Archivio storico privato del Sig. Martinotti R., 1993:

in questo periodo si manifestarono i più intensi sprofondamenti del piano campagna nell'area di Coniolo Rotto e a SE di tale abitato.

1910

- Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929:

«Il Regio Ufficio delle Miniere di Torino solo nel 1910 ebbe i primi reclami per i danni alle case di Coniolo Bricco (**). Furono espressamente esaminate le condizioni dei luoghi, ed il progredire degli scavi in direzione sotto il paese. In base a ciò l'Autorità Prefettizia adottò con decreto 19 ottobre 1910 il provvedimento di fissare una zona di rispetto costituita da una striscia larga 50 m in proiezione orizzontale, corrente parallela alle case del paese e a Nord di questo. Tale divieto dimostra

chiaramente che le lavorazioni precedenti eransi avvicinate ad assai meno di 50 m dalla linea delle case...».

1910-1920

– Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929: a Coniolo Bricco (**), nel decennio 1910-1920, «le spaccature nei muri si accentuano ... e si accusano i cavatori di compiere scavi al di là della zona di rispetto...».

1919-1920

– Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929: la maggior parte delle case di Coniolo Bricco (**) risultarono lesionate. L'abitato venne considerato «irremissibilmente minacciato di rovina con progressiva gravità».

1920 (6 novembre)

– Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929: fu emesso un decreto prefettizio che fissava in 100 m la larghezza della striscia a Nord delle case di Coniolo Bricco (**), nella quale non si potevano compiere scavi.

1922 (12 aprile)

– Genio Civile di Alessandria, 4 marzo 1924: vennero collocate 7 spie su alcune abitazioni di Coniolo Bricco (**), durante un sopralluogo di tecnici del Genio Civile. Lamentele da parte degli abitanti per gli scoppi delle mine nel sottosuolo.

1923 (giugno)

– Genio Civile di Alessandria, 4 marzo 1924: le spie collocate sulle parti già lesionate delle case del versante Nord si aprirono.

1924 (29 febbraio)

– Genio Civile di Alessandria, 4 marzo 1924: durante un sopralluogo si notò che le spie poste nell'aprile 1922 si erano aperte di 3-4 mm. Furono inoltre notate altre fenditure, oltre a quelle già constatate nel giugno 1923.

1924 (4 marzo)

– Genio Civile di Alessandria, 4 marzo 1924: «... in un pozzo di Coniolo Bricco (**) si nota a metri 7 di profondità una frattura orizzontale del muro di canna, con spostamento della parte superiore rispetto all'inferiore di circa 10 cm verso N. Data la forte inclinazione della falda collinosa nel cui piede si internano le cave, tutto lascia presumere che il riempimento progressivo dei vuoti al piede della collina provochi lo scoscendimento della parte alta della stessa su cui poggiano le case. Le lesioni alle case di Coniolo Bricco sono causate da un movimento dovuto ai vuoti prodotti nel terreno dalle sottostanti gallerie artificiali ... e pericolo grave ancora non esiste, ma che però sono già al giorno d'oggi indispensabili puntellamenti di vol-

te, solai e murature, ai quali gli abitanti stanno provvedendo a seconda dei bisogni».

1924 (aprile)

– Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929: tecnici del Regio Ufficio delle Miniere di Torino visitarono le abitazioni della zona interessata dal movimento franoso. Alcune di esse erano particolarmente colpite con ambienti resi inabitabili e scale crollate.

1924 (12 aprile)

– Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929: venne emesso un nuovo decreto che portò la larghezza della fascia di protezione a 150 m dalle case, senza limiti di profondità.

1926 (febbraio)

– Giornale *Il Monferrato*, 13 febbraio 1926: «... Coniolo a causa dei continui assestamenti di terreno, per essere la collina attraversata da un dedalo di cave per l'estrazione del calcare, si vede nuovamente obbligato a trasportare altrove i suoi penati. Recenti lesioni ai fabbricati indussero le Autorità a far chiudere le scuole e ad emanare un'ordinanza di sgombero immediato di alcuni edifici per evitare danni alla popolazione ... si teme che il comune di Coniolo sia definitivamente condannato a scomparire».

1927 (23 gennaio)

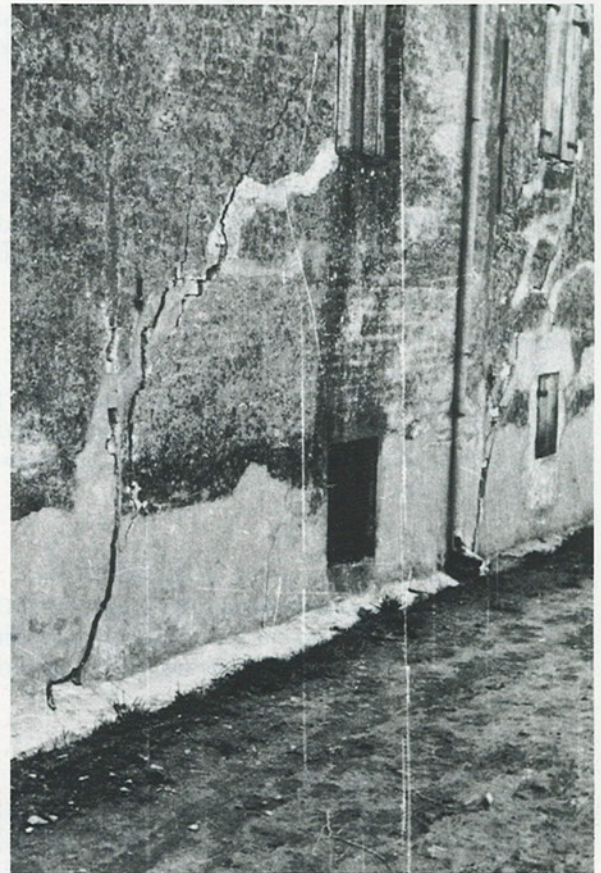
– Giornale *Famiglia Grande*, giugno 1993: «Gli abitanti di Coniolo si associavano ufficialmente con tanto di statuto nel Consorzio per la difesa dell'abitato di Coniolo Bricco. Questa associazione con l'assistenza di tecnici e legali, otteneva il risarcimento per le case danneggiate e presentava al Governo un documentato ricorso contro la domanda che l'Unione Italiana Cementi aveva inoltrato al Ministero dei Lavori Pubblici al fine di ottenere l'esproprio per l'utilità pubblica dell'intero villaggio da abbattere e ricostruirsi altrove...».

1927 (29 luglio)

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955: entrò in vigore la legge mineraria n. 1443. Fino ad allora «i proprietari dei terreni potevano sfruttare liberamente la marna da cemento, mentre in applicazione a detta legge anche queste rocce sono state classificate fra le sostanze minerali demaniali, oggetto di concessioni».

1929 (1° luglio)

– Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929: nella relazione sullo stato di degrado delle frazioni di Coniolo, i tecnici del Genio Civile di Alessandria, furono dell'avviso che la rovina delle case fosse «legata agli scavi fatti in passato per estrarre la marna da cementi, e che il turbato equilibrio del terreno sia ad essi dovuto e non già alle lavorazioni



Figg. 5 e 6 - Fabbricati lesionati nella frazione di C.na dei Frati, come apparivano verso la metà degli anni '50.

attuali, data la notevole distanza e profondità a cui queste si svolgono».

1930 (21 maggio)

– Servizio Geologico d'Italia, 30 aprile 1955: venne estesa la linea di protezione dell'abitato anche ad Est di Coniolo Bricco (*).

1932 (aprile)

– Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932: per concorde parere dei tecnici, «per le case non vi è più rimedio: presto o tardi anche Coniolo Bricco (**)... dovrà sgomberare».

1940

– Archivio storico privato del Sig. Martinotti R., 1993: si manifestarono tre frane per colamento di terra sul versante compreso fra Coniolo Bricco (*) e Cascina dei Frati.

1949-1953

– Comune di Coniolo Monferrato, 20 novembre 1953: si segnala che nella frazione Coniolo Bricco (**) «le fessurazioni di tali fabbricati, verificatesi inizialmente nel 1949 ed allargatesi nell'ultimo anno,

hanno direzione N-S. Da questo fatto se ne deduce che esse sono state originate da un impercettibile scorrimento del terreno verso Est...».

Primi anni '50

– Comune di Coniolo Monferrato, 15 maggio 1953: vennero segnalate le prime gravi lesioni in quasi tutte le case di Cascina dei Frati (Figg. 5 e 6).

– GUASCHINO M. & MARTINOTTI M., *Cavatori e cave, una pagina di storia attraverso il racconto dei protagonisti*, Collana di studi e ricerche dell'Assessorato per la Cultura della Città di Casale Monferrato, Ed. Diffusioni Grafiche spa, Casale Monferrato 1988:

si riferisce della testimonianza rilasciata da un ex direttore di cava che affermò: «L'ufficio delle Miniere aveva stabilito che alla distanza, magari, di 100 metri dal fabbricato bisognava interrompere. Ma pur facendo così era uno sbaglio, perché con l'andare del tempo queste gallerie crollavano e il paese veniva dietro».

1955 (5 febbraio)

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955: fu effettuato un sopralluogo da parte di alcuni parlamentari che decisero di costituire una Com-

missione da loro composta, presieduta dall'allora Sottosegretario di Stato al Ministero Industria e Commercio On. Quarello. Si stabilì che venisse elaborata una relazione geotecnica da parte del Servizio Geologico d'Italia al fine di stabilire le cause dei danni alle abitazioni e se fosse consigliabile il consolidamento dell'abitato piuttosto che il trasferimento dello stesso.

1955 (15 febbraio)

– Genio Civile di Alessandria, 15 febbraio 1955: le 7 case di Cascina dei Frati «sono tutte più o meno danneggiate. Diverse presentano gravi lesioni e fessure, alcune delle quali sono larghe da 5 a 6 cm... I fabbricati sono poggiati su terreno che tende lentamente a slittare in direzione da Ovest ad Est, ossia verso le miniere di marna da cemento, l'esercizio delle quali si ritiene abbia contribuito unitamente alla natura franosa del terreno, a turbare il primitivo equilibrio degli strati superficiali e profondi. Anche le travi di cemento armato poste a livello del terreno si sono spezzate. Gli inconvenienti non possono eliminarsi con semplici riparazioni intese al consolidamento delle case danneggiate, perché si tratta di un movimento di assestamento in atto, che è da prevedere che si protrarrà per molto tempo, anche dopo l'eventuale cessazione dell'esercizio delle miniere».

1955 (30 aprile)

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955: relazione geologico-tecnica sulle cause dei frangimenti di Cascina dei Frati. Vennero elencate numerose cause determinanti. La relazione terminava sottolineando che «non può disconoscersi che essi, anche se eseguiti alle distanze regolamentari, nonché a profondità di molte decine di metri, abbiano avuto una certa influenza dannosa, benché nella maggior parte dei casi assai limitata...».

1956 (8 febbraio)

– Comune di Coniolo Monferrato, 8 febbraio 1956: lettera della Prefettura di Alessandria al Sindaco con la quale si comunicò che alcuni fabbricati di Cascina dei Frati «presentano gravi lesioni alle volte ed ai muri perimetrali».

1956 (13 febbraio)

– Comune di Coniolo Monferrato, 13 febbraio 1956: il Sindaco emise ordinanze di sgombero, chiedendo alla ditta che esercitava le coltivazioni minerarie di provvedere a contribuire al consolidamento dei fabbricati lesionati.

1956 (23 febbraio)

– Comune di Coniolo Monferrato, 23 febbraio 1956:

la ditta suddetta non si ritenne responsabile dei danni alle abitazioni e pertanto non diede alcun indennizzo.

1957 (3 aprile)

– Comune di Coniolo Monferrato, 3 aprile 1957: il Sindaco comunicò al Genio Civile di Alessandria che il lesionamento «andava aumentando, rendendo sempre più precaria la stabilità dei fabbricati».

1958 (4 aprile)

– Genio Civile di Alessandria, 4 aprile 1958: a seguito di un sopralluogo il Genio Civile richiese al Sindaco di dar corso all'ordinanza di sgombero.

1958 (10 aprile)

– Comune di Coniolo Monferrato, 10 aprile 1958: il Sindaco notificò ai proprietari una nuova ordinanza di sgombero delle abitazioni e di divieto di transito nelle vicinanze della frazione. Sollecitò anche il Genio Civile e la Prefettura per l'assegnazione agli abitanti delle case realizzate a Morano sul Po.

1959 (primi di novembre)

– Giornale *Il Monferrato*, 6 novembre 1959: «Le piogge dei giorni scorsi hanno ulteriormente aggravato le condizioni di stabilità, destando notevole allarme fra la popolazione, nonostante essa abbia ormai da anni acquisito una notevole familiarità con il pericolo di crolli».

1959 (30 novembre)

– Comune di Coniolo Monferrato, 30 novembre 1959: il Prefetto di Alessandria comunicò al Sindaco di Coniolo Monferrato che «le condizioni di stabilità dei fabbricati costituenti l'abitato di Cascina dei Frati sono tali da fare temere imminente il pericolo di crollo ad eccezione dei due fabbricati più a monte che si presentano in migliori condizioni statiche».

1960

– Comune di Coniolo Monferrato, 29 gennaio: prima assegnazione delle case dove trasferire 4 famiglie residenti in Cascina dei Frati.

1962

– Comune di Coniolo Monferrato: si riferì che la stabilità delle case di Cascina dei Frati risultava sempre più compromessa. Gli abitanti però si opposero al trasferimento a Morano sul Po: ciò anche per motivi logistici ma soprattutto perché, contrariamente a quanto si pensava, le abitazioni non sarebbero state concesse loro gratuitamente. Le case di Cascina dei Frati non furono quindi abbandonate, nonostante nella zona non si ritenessero «garantiti i seppur minimi requisiti di sicurezza».

1962 (4 aprile)

– Comune di Coniolo Monferrato, 4 aprile 1962: il Prefetto comunicò al Sindaco che gli assegnatari delle nuove case a Morano sul Po, non avendo ancora occupato gli alloggi entro il termine fissato, erano da considerarsi rinunciatarî e pertanto le abitazioni sarebbero state assegnate ad altre persone anche di altri comuni.

1974 (giugno-ottobre)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 18 ottobre 1974:

sopralluogo nella zona di Cascina dei Frati da parte della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte". Nella relazione finale, annotò che «mentre i fabbricati di Coniolo Rotto ... sono stati completamente scompaginati ed infine demoliti, i pochi fabbricati di Cascina dei Frati ... sono stati meno gravemente lesionati dallo smottamento della copertura eluviale. Definitivamente sospesa l'escavazione ed asportazione della marna da cemento un quindicennio addietro, i pendii franosi si sono gradualmente assestati e le lesioni dei fabbricati risarcite non si sono per lo più riaperte. Le nuove recenti poche lesioni della sede stradale e dei muri esterni comparse negli ultimi anni presentano nell'insieme piuttosto carattere di assestamenti tardivi del suolo. Eliminate le cause del franamento estensivo, se ne può escludere una ulteriore riattivazione in grande scala.

La stabilizzazione del versante sotto l'abitato resta condizionata, come di regola, allo smaltimento delle acque superficiali e subsuperficiali, mediante l'accurata manutenzione di cunette, fossati, ecc. Non si ravvisa la necessità di interventi più impegnativi (costruzioni e simili)».

1980 (maggio)

– GIRAUDI C., *Esame dei dissesti idrogeologici in due aree campioni del Comprensorio Minerario/Casalese: Zone di Coniolo e di Brusaschetto-Zizano*, in "Patrimonio edilizio esistente. Un passato ed un futuro", Atti del Convegno di Collegno, 2-3 maggio 1980: nella zona di Coniolo «si sono rinvenuti due serie di banchi marnosi di importanza notevole ... L'escavazione di questi banchi ha prodotto indubbiamente un peggioramento delle condizioni di dissesto idrogeologico della zona, già naturalmente predisposta al franamento a causa della composizione litologica eminentemente argillosa. Le attuali frane di scivolamento-colamento erano già presenti prima dell'intervento minerario ... Non è stato possibile accertare quali possano essere quei dissesti che rappresentano l'espressione superficiale dei crolli sotterranei che sicuramente sono avvenuti per colmare i vuoti prodotti dalla coltivazione a ritroso delle miniere; tuttavia l'effetto di tali crolli si è fatto sentire sulla cresta della collina ove era ubicato l'abitato di Coniolo Basso: gli sprofondamenti superficiali hanno lesionato gravemente e poi distrutto l'abitato, abbandonato in tempo dai residenti negli anni 1904-1906».

mente un peggioramento delle condizioni di dissesto idrogeologico della zona, già naturalmente predisposta al franamento a causa della composizione litologica eminentemente argillosa. Le attuali frane di scivolamento-colamento erano già presenti prima dell'intervento minerario ... Non è stato possibile accertare quali possano essere quei dissesti che rappresentano l'espressione superficiale dei crolli sotterranei che sicuramente sono avvenuti per colmare i vuoti prodotti dalla coltivazione a ritroso delle miniere; tuttavia l'effetto di tali crolli si è fatto sentire sulla cresta della collina ove era ubicato l'abitato di Coniolo Basso: gli sprofondamenti superficiali hanno lesionato gravemente e poi distrutto l'abitato, abbandonato in tempo dai residenti negli anni 1904-1906».

1981

– Comune di Coniolo Monferrato, 1981: nella relazione tecnica di un geologo professionista, l'area comunale di Coniolo risultò sede di frane miste, notevolmente estese. La zona nei pressi della frazione Cascina dei Frati venne considerata «a rischio idrogeologico medio-alto».

1982

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, 8 novembre 1982:

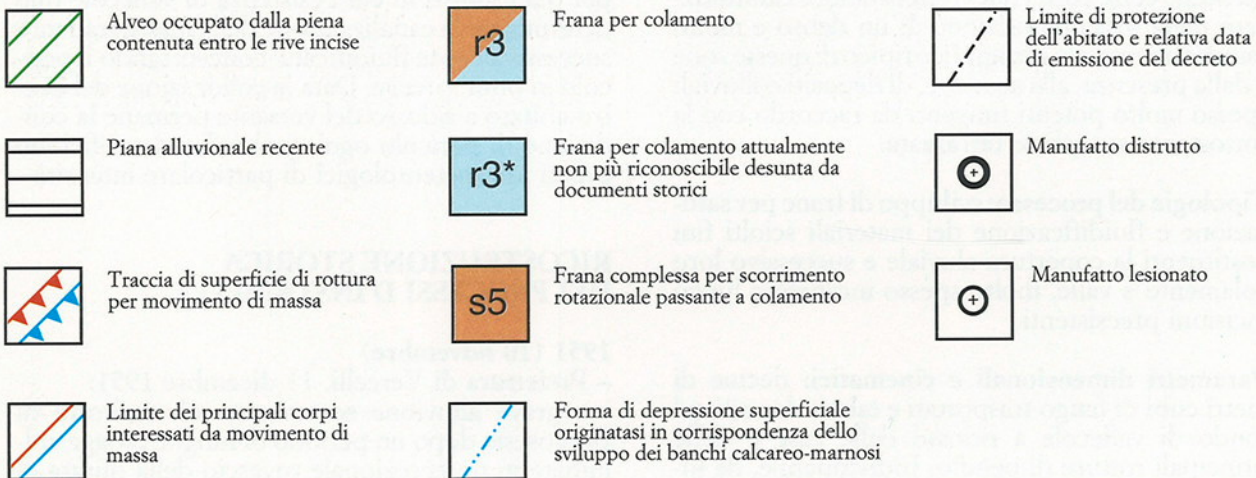
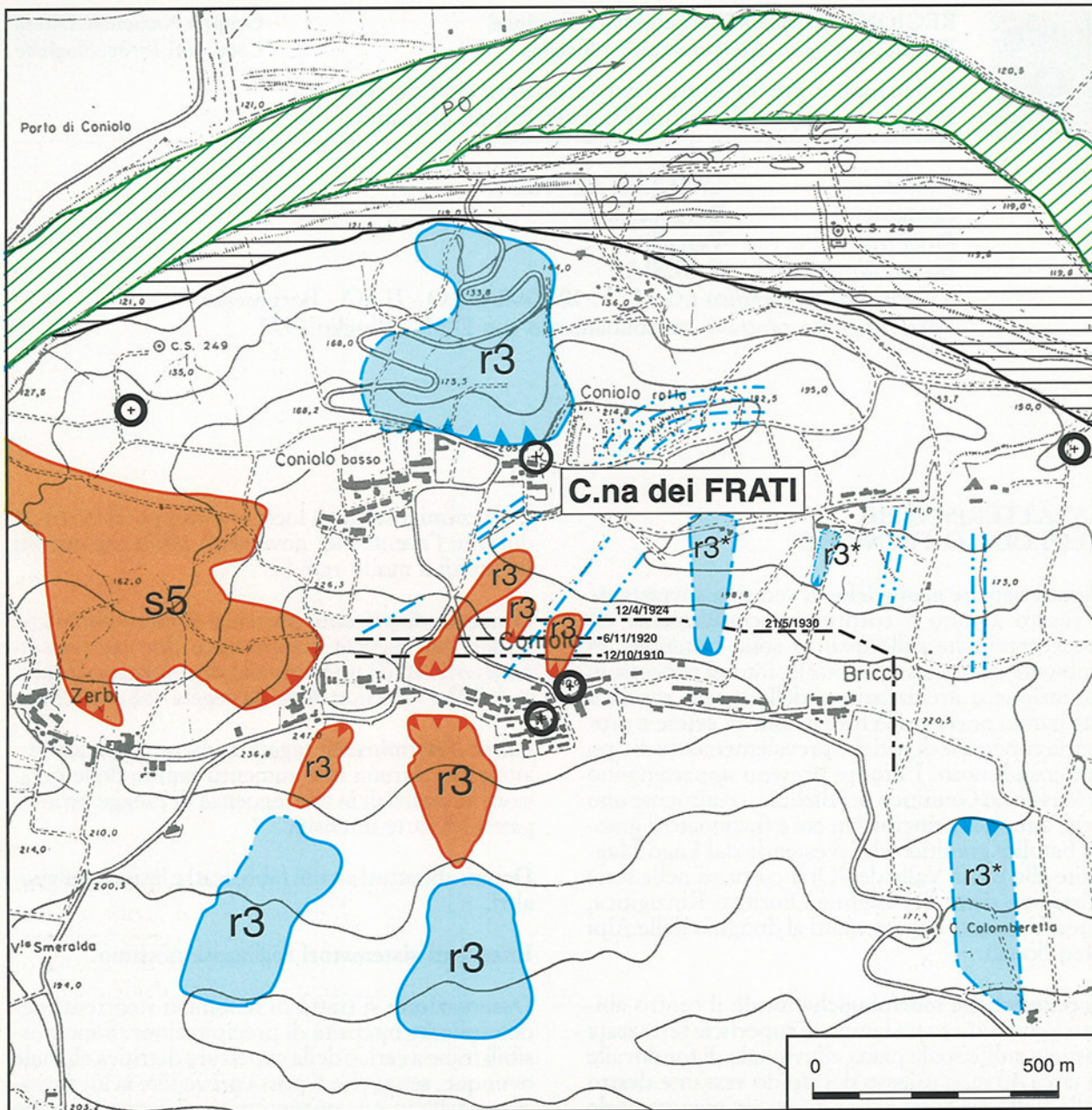
parere negativo circa la richiesta di riduzione del vincolo idrogeologico per la frazione di Cascina dei Frati.

1991

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico: il Sindaco del Comune di Coniolo presentò un'istanza tendente a ottenere una revisione del vincolo di trasferimento gravante su Cascina dei Frati.

1993 (18 maggio)

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico: in base ai dati raccolti e ai sopralluoghi effettuati, si ritenne che si dovesse mantenere il vincolo di trasferimento, permanendo inalterate le condizioni di pericolosità che ne determinarono la promulgazione del D.P.R. 634 del 16 maggio 1956.



Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma Speciale: Studio Centri Abitati Instabili

Località: CASCINE AGNONA
Comune: Borgosesia
Provincia: Vercelli
Bacino idrografico: F. SESIA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 30 VARALLO - II SO - Borgosesia
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il versante sovrastante il centro abitato è costituito esclusivamente da rocce granitiche sulle quali si sono instaurati, in ambiente di clima subtropicale, intensi processi di alterazione e arenizzazione della massa rocciosa che hanno portato alla formazione di estese e profonde coperture detritiche prevalentemente di tipo sabbioso-limoso. I litotipi presenti appartengono al Massiccio Granitico del Biellese, costituente uno degli ammassi principali in cui è frazionato il grande batolite granitico che si estende dal Lago Maggiore alla Bassa Valle dell'Orco, intruso nelle serie cristalline dette dei Laghi e Dioritico-Kinzigitica, Ivrea-Verbano, appartenenti al dominio delle Alpi Meridionali.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato è costruito su un lembo di superficie terrazzata sospesa sull'attuale piana alluvionale di fondovalle di circa 40 m, a ridosso del ripido versante destro della Valle del Sesia al suo sbocco in pianura. Tale versante, come tutti i rilievi circostanti, è caratterizzato dalla sovrapposizione di un denso e molto ramificato reticolo idrografico tipico di queste zone e dalla presenza, alla sua base, di depositi colluviali spesso molto potenti fungenti da raccordo con la sottostante superficie terrazzata.

Tipologia del processo: sviluppo di frane per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti fini costituenti la copertura eluviale e successivo loro colamento a valle, molto spesso incanalato lungo incisioni preesistenti.

Parametri dimensionali e cinematici: decine di metri cubi di fango trasportati e talora depositi sul fondo di vallecole a ridosso delle case o delle principali rotture di pendio. Individuabile, da in-

formazioni assunte in loco, lo sviluppo di tre frane durante l'evento del novembre 1968; movimenti da rapidi a molto rapidi.

Cause predisponenti: presenza di coltri detritiche sciolte con elevata componente fine su versanti caratterizzati da un intervallo di pendenza variabile da 30° a 34° e non difesi da vegetazione boschiva.

Cause determinanti: raggiungimento della saturazione del terreno con aumento rapido delle pressioni interstiziali in conseguenza di piogge prolungate e di forte intensità.

Danni: abbattuti alcuni fabbricati e lesionati alcuni altri.

Interventi sistematori realizzati: nessuno.

Osservazioni: si tratta di fenomeni ricorrenti per determinate intensità di precipitazione. Sono possibili frane a carico della copertura detritica eluviale ovunque, senza che si possa prevedere la localizzazione dell'innescò né tantomeno il percorso, salvo per quei settori in cui l'esistenza di vallecole può determinare la canalizzazione della massa franata e successivamente fluidificata, concentrando il pericolo in punti precisi. Data la collocazione del centro abitato a ridosso del versante permane la condizione di pericolo ogni qual volta si verificano eventi idrometeorologici di particolare intensità.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI PROCESSI D'INSTABILITÀ

1951 (10 novembre)

– Prefettura di Vercelli, 11 dicembre 1951:
«... grave alluvione scatenatasi sul territorio di Borgosesia dopo un periodo di lunghe piogge culminate in un eccezionale rovescio della durata di



Frana per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti costituenti la copertura detritico-eluviale e sua traiettoria (evento del 1968)



Manufatto lesionato

48 ore senza sosta, causando allagamenti e frane, distruzione di case, strade e una vittima umana ... 6 frane, asportazione massicciata stradale Agnona-Cascine Agnona».

1968 (1-4 novembre)

– Comune di Borgosesia:

«... Cascine di Fondo: pericolo di scorrimento e frana di una notevole massa di terra e ghiaia porfirica adagiata su di uno strato di gneiss impermeabile. Si è proceduto al puntellamento del cascinale di Corda Candida già investito dalla frana che scende lentamente, onde dirottarla verso un avvallamento na-

turale del terreno per arrecare minor danno possibile coll'eventualità di salvaguardare il sopradetto cascinale ed altre costruzioni che si trovano nelle adiacenze. ... Cascine di Mezzo: la frana di terriccio, sabbia di gneiss e bosco che è caduta in questa località ha investito, demolendole, una stalla con fienile di Regis Ercole ed un corpo di fabbrica della vedova Caramaro Angelina ed ha ingombrato i vicoli di accesso al gruppo di case. L'enorme massa premendo contro i muri di case già in condizioni vetuste ha provocato delle nuove lesioni. ... In fondo al vicolo principale, dove si biforca, la frana ha investito la casa del cav. Genone demolendo gli stipiti del portone di ingresso....».

