

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

Località: **CASTAGNOLE MONFERRATO**
Comune: **Castagnole Monferrato**
Provincia: Asti
Bacino idrografico: R. Gaminella - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 69 ASTI - I NO - Montemagno
Provvedimento adottato: consolidamento con R.D. n. 1951 del 16 novembre 1940.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: sabbie gialle più o meno stratificate con intercalazioni marnose e livelli ghiaiosi (Sabbie di Asti, Pliocene sup.), sovrastanti marne argillose grigio-azzurre con intercalazioni sabbiose (Argille di Lugagnano), immergenti verso SE di pochi gradi (cfr. Foglio n. 69 «Asti» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato, situato alla quota di 230 m, si sviluppa per oltre 1 km sui crinali di un articolato rilievo collinare del Monferrato, con versanti ripidi gradualmente raccordanti con le zone relativamente ampie del fondovalle (Fig. 1).

Tipologia del fenomeno: limitati scorrimenti rotazionali passanti a colamenti impostati nelle bancate sabbiose. Talvolta sprofondamenti di materiale di riporto.

Parametri dimensionali: volumi massimi franati pari ad alcune decine di m³.



Fig. 1 - Veduta generale di Castagnole Monferrato. Il settore orientale (a destra nella foto) è stato quello maggiormente interessato da fenomeni gravitativi.

Parametri cinematici: movimenti lenti con possibili accelerazioni in concomitanza di notevoli eventi idrometeorologici.

Cause predisponenti: caratteri lito-strutturali scendenti del substrato; vetustà e peso dei manufatti; elevata acclività della zona coinvolta.

Cause determinanti: prolungate precipitazioni; perdite dell'acquedotto.

Danni: crolli o lesioni anche gravi a muri di sostegno con minaccia per gli edifici circostanti. Cedimento parziale di un vecchio e spesso muro di mattoni, dell'altezza di 15 m, che circonda parte del paese per una lunghezza di circa 60 m. Sprofondamento del piano stradale bitumato.

Interventi sistematori realizzati: rinforzati o costruiti numerosi muri di sostegno; il muro di mattoni che circonda parte del paese fu rinforzato nel dopoguerra mediante sette contrafforti in calcestruzzo rivestiti di mattoni, riuniti in alto da arcate pure in mattoni di 7,50 m di luce. A partire dal 1964 il Genio Civile intervenne con varie perizie di spesa di importi peraltro molto limitati, eseguendo opere parziali, a carattere di somma urgenza, sempre nella zona dell'abitato a ridosso della Via al Castello e della Via Garibaldi. Nel 1986-87 realizzazione di un muro in cemento armato (Fig. 2) in Via al Castello, con 18 tiranti ancorati fino alla profondità di 19 m.

Osservazioni: centro abitato interessato da limitati e ricorrenti fenomeni complessi di scorrimento rotazionale-colamento delle bancate sabbiose, costituenti le ripide pareti del concentrico, presso Via al Castello e Via Garibaldi, soggette a dissesti in concomitanza di prolungate precipitazioni. La parte sommitale del concentrico è delimitata da una ripida scarpata, ove il basamento cenozoico è mascherato da una sottile coltre di eluvium e folta vegetazione arborea. Attualmente le scarpate non



Fig. 2 - Muro in cemento armato con 4 barbacani, realizzato verso la metà degli anni '80 in Via al Castello.

ancora rivestite da muri di sostegno, non paiono destare particolari preoccupazioni, causa la loro limitata estensione, ma non si escludono ulteriori riattivazioni in concomitanza di notevoli eventi idrometeorologici. Possibili cedimenti parziali di opere di contenimento causa vetustà.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1939 (25 febbraio)

– Comune di Castagnole Monferrato, 26 febbraio 1939:

si segnala che alle ore 17 circa una frana provocò il crollo di un muro (alto 10 m) in Via al Castello. Messe allo scoperto le fondamenta di alcune case, con grave pericolo per quelle sottostanti di Via Garibaldi.

1939 (26 febbraio)

– Comune di Castagnole Monferrato, 8 gennaio 1940:

si effettuò un sopralluogo da parte del Corpo Reale del Genio Civile di Asti, durante il quale si riconobbero pericoli di ulteriori crolli. Vennero subito adottate le dovute precauzioni per assicurare la pubblica incolumità.

1939 (28 febbraio)

– Comune di Castagnole Monferrato, 8 gennaio 1940:

il Podestà di Castagnole Monferrato, con diffida n. 546 e successiva ordinanza dell'11 marzo 1939 n. 72, ordinò alla S.I.A.M.A. (Società Italiana Acquedotto del Monferrato Anonima) di iniziare immediatamente i lavori necessari di demolizione e sgom-

bero dei materiali, di puntellamento e di ricostruzione del muraglione di sostegno della Via al Castello, avendola riconosciuta quale unica responsabile del franamento del 25 febbraio.

1939 (30 marzo)

– Comune di Castagnole Monferrato, 8 gennaio 1940:

venne eseguita una perizia da un ingegnere, approvata dal Genio Civile di Asti, secondo la quale risultò impossibile eseguire dei puntellamenti efficaci del muraglione di Via al Castello.

1939 (1° aprile)

– Comune di Castagnole Monferrato, 1° aprile 1939:

il Podestà di Castagnole in una lettera al Ministero dei Lavori Pubblici annotò che «circa 150 m di altri muri (oltre a quello già crollato, *nds*) sono in condizioni pessime e possono rovinare in ogni istante».

1940 (ottobre)

– Comune di Castagnole Monferrato, 7 ottobre 1940:

si riferisce che, a causa di prolungate precipitazioni nei primi giorni dell'ottobre 1940, si aprì una buca larga 2 m, profonda 3 m e con una cavità sotterranea di 5 m in un terrapieno fra le Vie Garibaldi e al Castello.

1956 (26 marzo)

– Comune di Castagnole Monferrato, 28 novembre 1956:

«causa l'eccessiva spinta del terreno permeato dalle acque piovane», crollò un vecchio muro di sostegno (altezza 5,40 m e lunghezza 14,80 m) prospiciente Via Carlo Alberto.

1961 (8 febbraio)

– Comune di Castagnole Monferrato, 16 febbraio 1961:

venne eseguito un sopralluogo tecnico del Genio Civile di Asti, per verificare lo stato di pericolo imminente del muraglione in Via al Castello. Fu consigliato di apporre delle spie.

1961 (16 febbraio)

– Comune di Castagnole Monferrato, 21 febbraio e 9 marzo 1961:

si comunica che, a causa delle intense precipitazioni, crollò un tratto di muro (lunghezza 15 m, altezza 11 m) in Via al Castello: il cedimento provocò il franamento della via suddetta per oltre la metà dell'asse stradale. Sul ciglio della frana, a circa 2 m dai fabbricati, si creò uno strapiombo di circa 12 m (Figg. 3 e 4).

1962 (novembre)

– Comune di Castagnole Monferrato, 8 novembre 1962:

avvenne un parziale crollo di gabbioni con pietra-
me posti a sostegno di Via al Castello.



Figg. 3 e 4 - Crollo di un alto muro di sostegno (16 febbraio 1961), con interruzione di Via al Castello e pericolo per alcune abitazioni poste sul ciglio della scarpata.

1968 (2 novembre)

– Comune di Castagnole Monferrato, 25 marzo 1969:

le violente piogge abbattutesi nei primi giorni di novembre del 1968, compromisero la stabilità di un fabbricato sito in Via Mazzini n. 6. La situazione in seguito si aggravò a causa dalle intense precipitazioni del marzo 1969.

1972 (19 febbraio)

– Comune di Castagnole Monferrato, 19 febbraio 1972:

a seguito di piogge prolungate «con conseguente eccezionale imbibimento del terreno fortemente argilloso, una frana di vaste proporzioni» si staccò presso Via Vittorio Emanuele provocando gravi danni ad un manufatto sottostante.

1972 (febbraio-marzo)

– Comune di Castagnole Monferrato, marzo 1972: a causa di «insistenti piogge sprofondato di circa 30 cm il piano viabile asfaltato di Via Marconi, per una lunghezza di 25 m e una larghezza di 4. Il movimento non si è arrestato: urgono interventi».

1972 (11 aprile)

– Comune di Castagnole Monferrato, 11 aprile 1972:

«A seguito delle recenti piogge alluvionali hanno subito gravi danni Via Marconi (per un tratto di 50 m e per tutta la larghezza della sede, completamen-

te franata) e Via Garibaldi (con l'apertura di una voragine di vaste proporzioni)».

1975 (luglio)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 10 luglio 1975:

la «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte» segnalò «la necessità ed indifferibilità del riattamento del fondo stradale di Via al Castello, della sua impermeabilizzazione e della ricostruzione della fognatura ... del controllo rigoroso e sistematico dell'evoluzione delle lesioni nella muratura della sostruzione, come pure il controllo delle feritoie drenanti del vecchio muro e la riapertura almeno parziale delle ostruite. ... prospettò l'opportunità di stabilizzare le parti della sostruzione mediante tiranti metallici ancorati alla roccia...».

1977 (20-29 marzo)

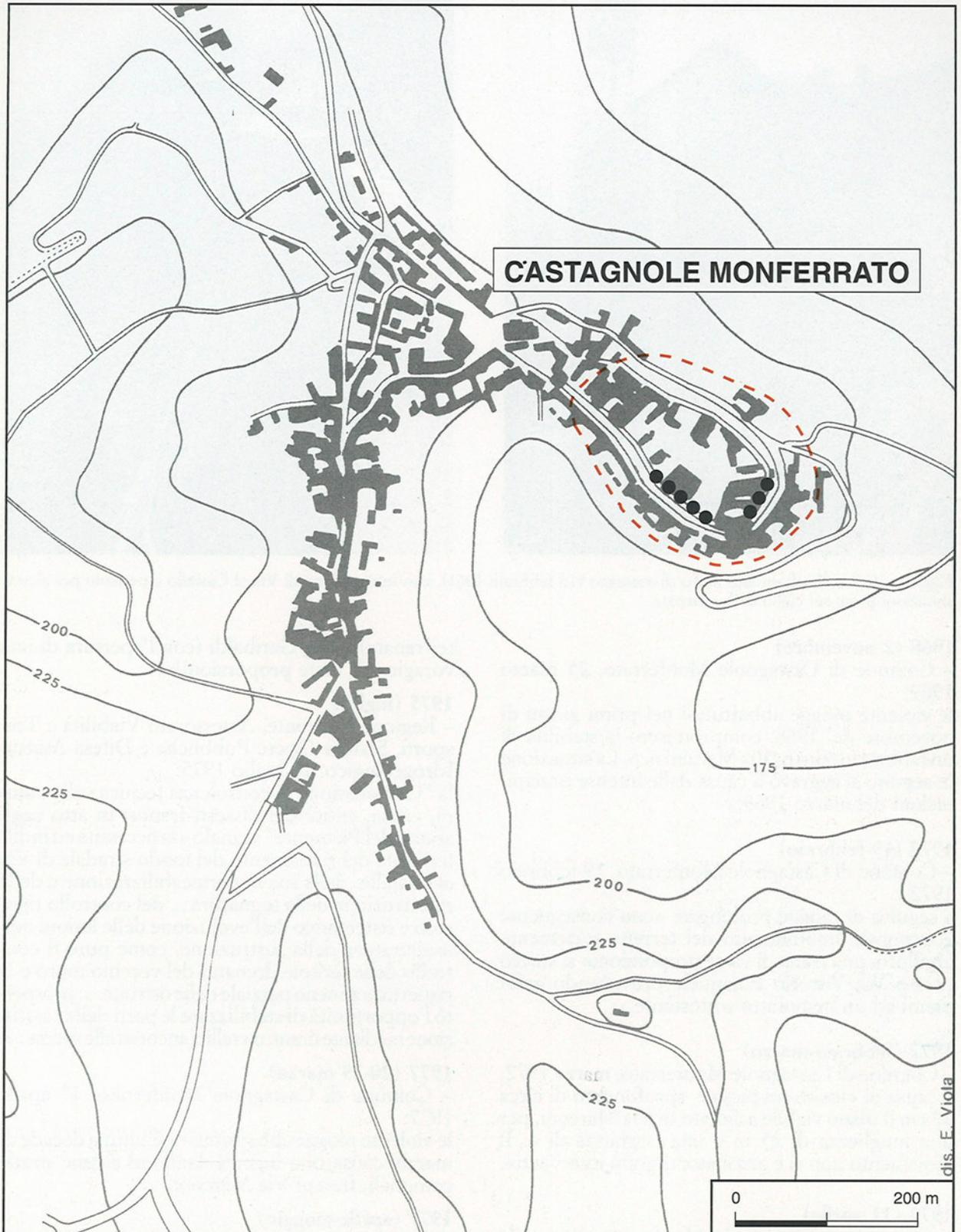
– Comune di Castagnole Monferrato, 1° aprile 1977:

le violente piogge abbattutesi nell'ultima decade di marzo, causarono ingenti danni ad alcune strade comunali, fra cui Via Marconi.

1977 (aprile-maggio)

– Comune di Castagnole Monferrato, 2 giugno 1977:

«... causa avversità atmosferiche ... danni a manufatti stradali di Via Marconi e Via Vittorio Emanuele e alla fognatura di Via Marconi».



Zona dell'abitato maggiormente interessata da limitate frane complesse (scorrimento rotazionale - colamento) impostatesi nelle ripide pareti sabbiose e graduale arretramento della scarpata stessa. Talvolta sprofondamenti di materiale di riporto. Nicchie di distacco cartograficamente non delimitabili



Opera di sostegno

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

Località: **CHIAPPA**
Comune: **Perletto**
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: F. Bormida di Millesimo - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 81 CEVA - IV NE - Càstino
Provvedimento adottato: consolidamento con R.D. n. 316 del 19 febbraio 1925.

**CARATTERISTICHE
GEOLOGICO-TECNICHE**

Caratteristiche geologiche: l'abitato sorge su bancate di arenaria micacea (Formazione di Cortemilia, Langhiano-Aquitaniense) di colore grigio, in strati di 10-40 cm, a cui si intercalano strati di marne fogliettate e marne argillose grigio-azzurre in strati di potenza simile, passanti alle sottostanti marne grigie, talora siltose (Marna di Paroldo, Langhiano-Aquitaniense). Gli strati a franapoggio, immergono verso W-NW di 10°-15°, (cfr. Foglio n. 81 «Ceva» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: la frazione (7 abitanti) è situata in sponda destra del F. Bormida, su un versante con pendenze comprese fra 10°-15°, ove appaiono evidenti scarpate e ondulazioni del

terreno, indizio di antichi movimenti di massa, ora difficilmente ben definibili, anche a causa del profondo rimodellamento (Fig. 1). Rimangono comunque ben visibili delle zolle di maggiori dimensioni, situate a Sud dell'abitato. L'idrografia di superficie, abbastanza evoluta, fa supporre un prolungato modellamento dei terreni.

Tipologia del fenomeno: riattivazione locale di un antico scorrimento traslativo.

Parametri dimensionali: la frana interessò una superficie di circa 5 ha.

Parametri cinematici: movimento da molto lento a lento caratterizzato dall'apertura di fessurazioni, con locali rigonfiamenti e cedimenti del terreno; velocità molto rapida durante la fase parossistica.



Fig. 1 - La frazione Chiappa fotografata dal versante sinistro del F. Bormida di Millesimo (indicato con la freccia). La linea tratteggiata evidenzia il limite della frana riattivatasi nel maggio 1924; il pendio collinare è stato sottoposto in seguito ad un intenso rimodellamento antropico che maschera ora l'originale scarpata principale e i fianchi della frana.

Cause predisponenti: scadenti caratteristiche litostrutturali del substrato, giacitura a franapoggio degli strati marnoso-arenacei; erosione al piede del versante da parte del F. Bormida, soprattutto durante le maggiori piene; presenza di numerose sorgenti.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate.

Danni: lesioni ad alcune abitazioni.

Interventi sistematori realizzati: fossi drenanti scavati nel terreno senza alcun rivestimento (1924); in seguito il Genio Civile realizzò alcune opere di consolidamento, sia difendendo il piede della scarpata dall'erosione del fiume mediante opere murarie, sia contrastando la penetrazione delle acque sotterranee che vanno ad impregnare la massa franosa, con opere di drenaggio (profonde fino al piano di scorrimento), di raccolta e convogliamento all'esterno delle acque stesse.

Osservazioni: centro abitato interessato da uno scorrimento traslativo molto antico, riattivatosi nel maggio 1924; furono lesionate numerose abitazioni e le crepe sono tuttora visibili nei manufatti esistenti ormai disabitati (Figg. 2 e 3). Attualmente

i movimenti sembrano quiescenti, anche se non si escludono repentini scivolamenti planari in occasione di eccezionali eventi idrometeorologici.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1924 (primi di maggio)

– Comune di Perletto, 13 maggio 1924:
la frana minacciante la frazione Chiappa venne ritenuta un pericolo imminente per l'incolumità pubblica. Il Prefetto di Cuneo avvertì il suddetto comune che «il Ministero dei Lavori Pubblici con lettera 9 corrente N. 1754 ha autorizzato il locale Ufficio del Genio Civile ad effettuare un immediato sopraluogo, per riferire circa i provvedimenti opportuni ad arrestare la frana minacciante la frazione...».

1924 (maggio)

– Comune di Perletto, 13 maggio 1924:
nel maggio del 1924, venne effettuato un sopraluogo da parte dell'ingegnere capo del Genio Civile di Cuneo. Nella successiva relazione, stilata nel settembre del medesimo anno, si legge che «l'abitato è minacciato da una grossa frana, corrosa al



Figg. 2 e 3 - Case attualmente disabitate, lesionate nel 1924 a causa della riattivazione di un antico scorrimento traslativo.

piede dal F. Bormida, ... che si estende per larga zona a Nord e a Nord-Est della frazione Chiappa ... tutta la falda collinosa che sovrasta la frazione è in movimento. La frana interessa una superficie di circa 50.000 m² e si può distinguere in due corpi, uno dei quali minaccia più direttamente la frazione ... e restringe sensibilmente l'alveo della Bormida». Venne anche segnalata la presenza di numerose sorgenti, sgorganti anche nei periodi di più accentuata siccità nella parte alta della frana, in corrispondenza della linea di frattura del terreno.

1925 (19 febbraio)

– Codice delle Leggi del Ministero dei LL.PP. - "Le opere dipendenti da alluvioni, piene, frane, nubifragi, mareggiate ed altre calamità": la località Chiappa, con Regio Decreto n. 316, venne considerata centro abitato da consolidare ai sensi della legge n. 445 del 9 luglio 1908.

1926 (gennaio-febbraio)

– Comune di Perletto, 28 marzo 1926: «... in seguito alle piogge di quest'inverno, la frana in regione Chiappa ha subito qualche piccolo dannoso mutamento nei riguardi della stabilità...».

1926 (maggio)

– Genio Civile di Cuneo, 14 aprile 1928: in concomitanza con le forti piogge del maggio 1926, si ebbero «nuove manifestazioni nello sconvolgimento del terreno...».

1926 (31 agosto)

– Genio Civile di Cuneo, 14 aprile 1928: in una relazione tecnica, redatta da un geologo del Servizio Geologico d'Italia, interpellato dal Genio Civile di Cuneo, si legge che «il movimento si è andato propagando e forse da una modesta frana iniziale si è raggiunta, nel corso dei secoli per ingrandimento progressivo, la cospicua estensione attuale ... La parte franata è nettamente circoscritta da due distacchi laterali diretti secondo le linee di massima pendenza e da un distacco a monte che segue approssimativamente l'andamento delle isopse comprese fra le quote 275 e 285. La riva della Bormida, trattenuta in quel luogo da uno sbarramento, è all'incirca alla quota 235. La parte franata scompaginata, s'impregna lentamente d'acqua e rammollendosi progressivamente si mette in movimento a lunghi intervalli, specialmente dopo grandi piogge successive a lunghi periodi di siccità. Il

movimento non è uniforme, ma avviene con velocità differenti a seconda delle fasce interessate ...».

1927 (gennaio)

– Comune di Perletto, 29 gennaio 1927: «... le condizioni della frana in regione Chiappa si sono aggravate, essendosi verificati nuovi spostamenti di terreno, minaccianti la Borgata omonima...».

1927 (estate)

– Comune di Perletto, 22 novembre 1927: furono eseguiti due pozzi di assaggio, nel corpo della frana minacciante la frazione Chiappa, allo scopo di poter studiare la sistemazione della stessa.

1974

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 30 settembre 1974:

«Attorno al 1930 il Genio Civile intervenne con un primo lotto di lavori per una galleria a curva di livello e sovrastante fosso di guardia deviatore di acqua dalla falda superiore. Pare che abbiano dato esito soddisfacente e non sia più occorso il 2° lotto di lavori. Sarà però necessario vigilare, nonostante non occorranò interventi immediati».

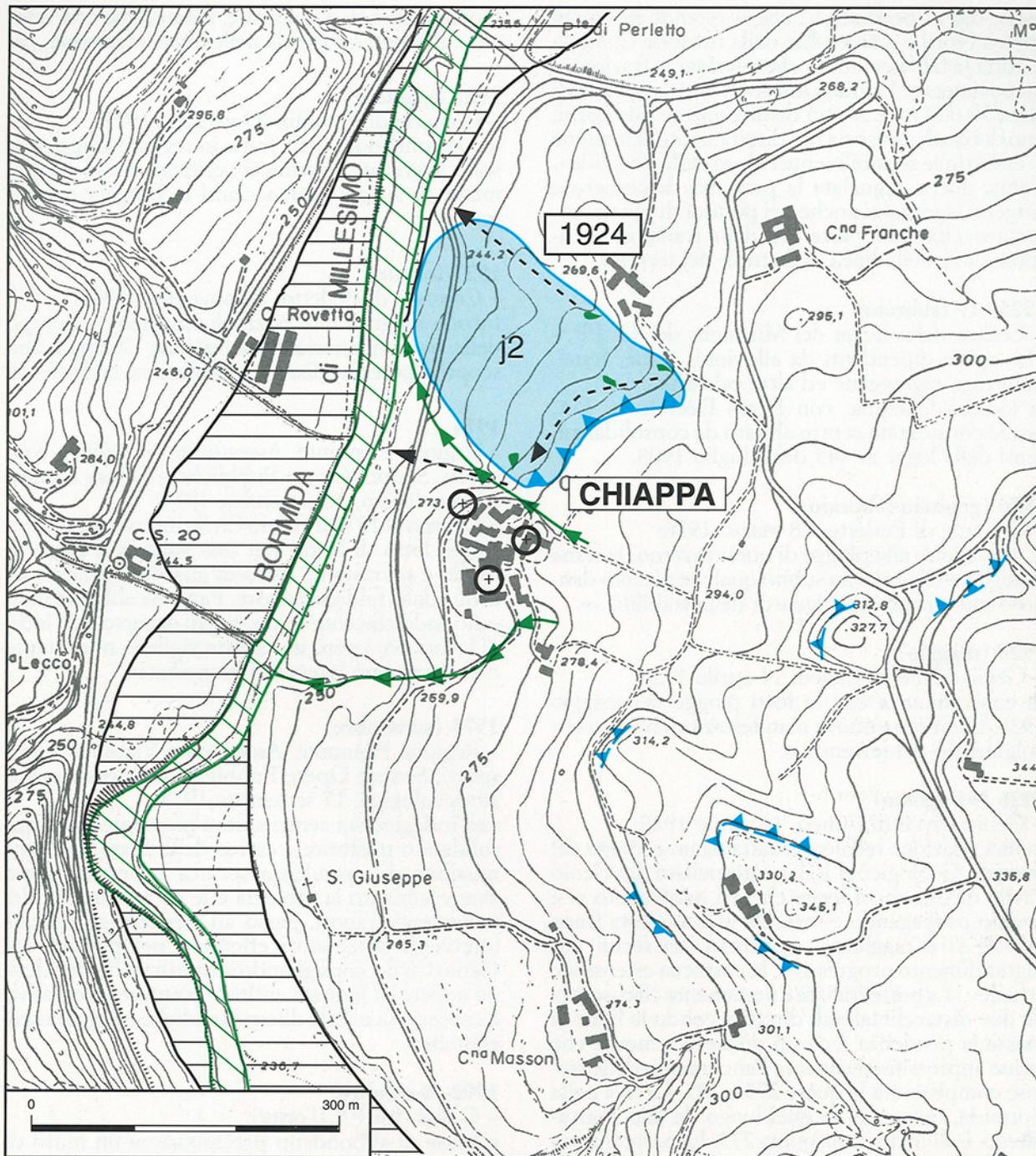
1975 (settembre)

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

nell'indagine sui centri abitati piemontesi da consolidare o trasferire a carico dello Stato, la Commissione di consulenza tecnica regionale, dopo aver esaminato la litologia e le caratteristiche dei movimenti franosi, passò ad elencare gli efficaci interventi sistematori effettuati nel passato dal Genio Civile, consigliando infine di realizzare alcune «opere di limitata entità a carattere integrativo e conservative delle difese idrauliche e fognanti già eseguite».

1992 (8 ottobre)

– C.N.R.-I.R.P.I. Torino: a causa di abbondanti precipitazioni un muro di sostegno di una strada nel concentrico subì un cedimento: franati circa 8-10 m³ di terreno. La strada fu lesionata per 4 m di lunghezza e 1 di larghezza.



- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
|  | Fosso di ruscellamento concentrato |  | Sorgente |  | Frana per scorrimento traslazionale lungo superficie di strato |
|  | Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise |  | Traccia di superficie di rottura per movimento di massa |  | Drenaggio |
|  | Piana alluvionale recente |  | 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: **CIGLIÈ**
Comune: **Cigliè**
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: R. Fossato Rosso - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 80 CUNEO - II NE - Carrù
Provvedimento adottato: trasferimento con D.P.R. n. 1782 del 5 agosto 1963 declassato da consolidare con deliberazione G.R. n. 33-26138 del 16 gennaio 1980.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: marne grigio cenere divisibili in scaglie o compatte a stratificazione indistinta con arenarie grigie stratiformi e argille in rare intercalazioni. Sabbie in strati, a volte in banchi, arenarie in straterelli. Formazione di Murazzano del Bacino Terziario Piemontese (Miocene medio). Le giaciture sono quelle tipiche della zona "Langhe": immersione a N-NW con inclinazione di 8°-15° coincidente con quella dei versanti.

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato di Cigliè è posto in sommità di una collina, nella zona in destra del F. Tanaro delimitata da tre versanti orientati E, SW e NW. È su parte di quest'ultimo (NW), delimitato in basso dal Rio Fossato Rosso, che su un dislivello di circa 130 m si è impostato il movimento gravitativo.

Tipologia del fenomeno: si tratta di fenomeno complesso perché realizzatosi attraverso tempi diversi e con diversi meccanismi.

La tipologia preminente rimane tuttavia lo "scorrimento traslativo" lungo una o più superfici di stratificazione; la casistica fa ritenere che la disgiunzione si operi su livelli marnosi o argillosi. Nel caso in oggetto non si hanno notizie relative alla costituzione del piano di scorrimento.

L'osservazione di aereofotografie di anni diversi (IGM-GAI, 1954; CGR-Parma, 1979) permette di riconoscere: *a)* una situazione antecedente al collasso del 1963 che mostra la metà inferiore del versante, già interessata da antichi scorrimenti testimoniati da una grande zolla, già isolata dal resto del versante superiore; *b)* lo stato dei luoghi dopo il dissesto del 1963 con coinvolgimento per scorrimento traslativo lungo superfici di stratificazione del versante iniziatosi con apertura di fessure perimetrali in corrispondenza del crinale con pro-

paggi fin quasi in prossimità della cascina posta a 200 m circa a SW del fenomeno (cfr. Fig. 1 e cartografia).

Parte del piano di scorrimento è emersa anche sul retrostante versante SW causando l'asportazione di tratto della cresta spartiacque.

La parte inferiore del dissesto del 1963 si è mossa con meccanismi di scorrimento rotazionale e colamento di detrito fino a sbarrare ulteriormente l'alveo del Fossato Rosso già interessato dai movimenti più antichi, con formazione di due piccoli laghetti.

Parametri dimensionali: superficie totale con segni di movimento gravitativo pari a circa 25 ha. Lunghezza totale 550 m, larghezza 450 m, spessore valutabile in 15-25 m. Volume coinvolto globalmente pari a 4 milioni di m³.

Parametri cinematici: il fenomeno di scorrimento ha avuto tempi preparatori durati mezzo secolo e collasso finale veloce (giorni, ore).

Dati geotecnici: nel dicembre del 1978 è stata eseguita, così come previsto nel progetto del 1° lotto dei lavori di sistemazione, una campagna di sondaggi geognostici tendenti a rilevare la profondità della superficie di scorrimento della frana e per accertare la natura e la profondità del terreno su cui si sarebbero dovute fondare eventuali opere di consolidamento. Si ha notizia dell'esecuzione di 17 sondaggi distribuiti su tutto il corpo di frana e spinti a profondità variabili tra i 10 e i 21 m.

Cause predisponenti: giacitura a franapoggio della serie sedimentaria con stessa inclinazione del pendio. Incisione torrentizia, al piede del versante, in fase erosiva e conseguente stato di mancanza di appoggio al piede del pacco di strati. Preesistenza probabile di sistemi di fratturazione subverticali trasversali al pendio.

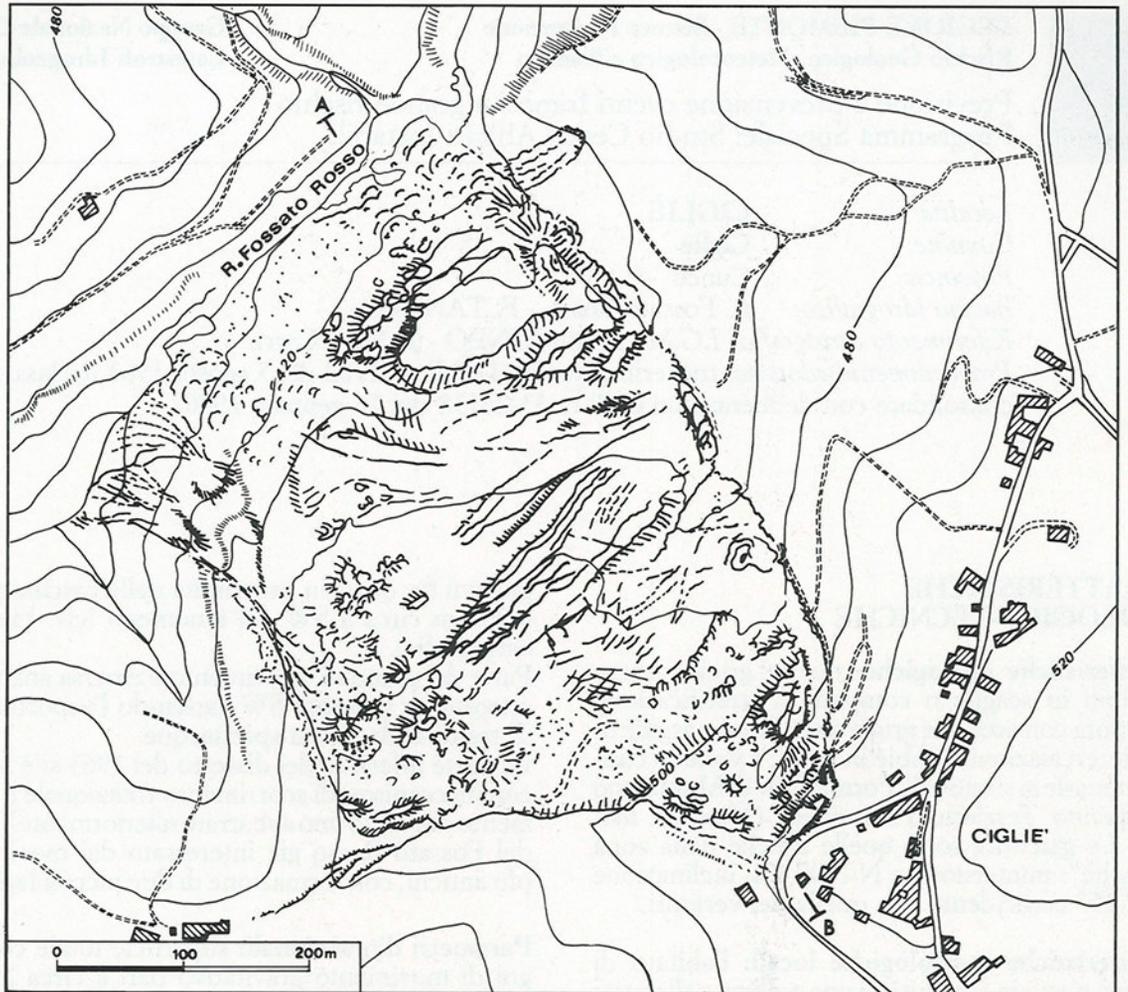


Fig. 1 - Principali lineamenti morfologici della frana di Cigliè ottenuti mediante interpretazione di fotografie aeree del 1974.

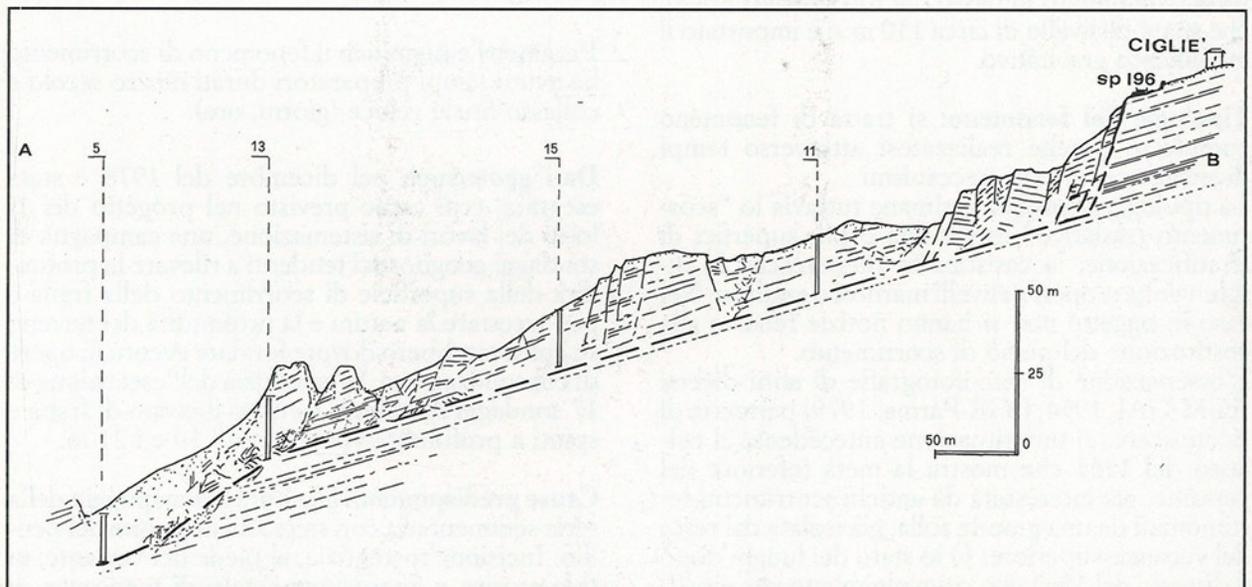


Fig. 2 - Ricostruzione ipotetica del profilo del movimento franoso prima dell'esecuzione dei lavori di regolarizzazione del versante e traccia presunta del piano di scorrimento desunta da dati relativi alla campagna di sondaggi eseguita nel 1978 (per la ricostruzione del piano di scivolamento si sono utilizzati i sondaggi più prossimi alla traccia prescelta).

Cause determinanti: intensi e prolungati fenomeni idrometeorologici.

Danni: gravissimi alla parte sud-occidentale dell'abitato di Cigliè con distruzione di 16 abitazioni. Distruzione ripetuta di un tratto della strada provinciale Cigliè-Niella Tanaro, di parte dell'acquedotto, di terreni coltivati.

Interventi sistematori realizzati: negli anni seguenti l'evento fino a tutt'oggi, in lotti successivi, sono stati realizzati i seguenti interventi:

- strutture di sostegno e cuciture (con micropali e tiranti) della parte più corticale del pendio immediatamente sottostante l'abitato e nella zona tra Castello e Municipio;
- collettore per la raccolta delle acque defluenti dalle case di Cigliè verso la frana;
- intervento di canalizzazione delle acque superficiali;
- vasti movimenti di terra, demolizione di alcune delle grandi zolle del substrato siltoso-marnoso che erano state traslate durante i franamenti della zona; si è trattato di un insieme di interventi aventi il fine di alleggerire la parte alta del pendio e di regolarizzarne la morfologia;

- ampliamento di alcune sezioni dell'alveo del Rio Fossato Rosso con asportazione di parte del materiale che era franato ingombrando lo stesso alveo;
- costruzione di un briglia.

Osservazioni: il fenomeno franoso di Cigliè si è rivelato come uno dei più gravi tra i fenomeni di dissesto che hanno provocato l'inserimento di un abitato nell'elenco dei centri da consolidare o trasferire ai sensi della L. 445 del 1908, e succ.

Negli anni successivi al collasso del 1963 non si sono più registrati segnali importanti relativi a ripresa del movimento a carico della parte di versante non coinvolta dalla frana.

Sussistono però ancora motivi tali da suggerire, almeno, la messa a punto di un sistema di controllo per quelle parti (zona Municipio - Castello e zona centrale dell'abitato) che si pongono in posizione di rischio.

Si sono riscontrati invece segni di movimento nella parte bassa del versante in parte a carico del materiale rimobilizzato durante i lavori di sistemazione del pendio. Questi movimenti hanno distrutto un breve tratto della canaletta messa in opera nella parte sinistra dell'accumulo.



Fig. 3 - Particolare del fenomeno franoso del 1963 in zona di corona in fotografia dell'epoca. È distintamente visibile la struttura dell'affioramento di rocce sedimentarie di età terziaria poste a franapoggio e, a destra, parte di una zolla scivolata (Archivio C.N.R.-I.R.P.I. Torino).

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1700 (fine secolo)

– Relazione Ing. Carpani, Mondovì, 7 aprile 1961:
«... si dice che in paese esisteva una vecchia carta topografica della fine del Settecento... in cui era chiaramente indicata la presenza di un laghetto in zona ancor oggi dialettalmente indicata come “il lac” e attualmente scomparso...».

1860 (circa)

– Giornale *La Stampa*, 2 novembre 1962:
«...Il ricordo più vivo risale a un secolo fa circa, quando mezza collina franò, ingoiando nella terra smossa parecchie case...».

1900 (inizi)

– Giornale *La Stampa*, 2 novembre 1962:
«...All'inizio di questo secolo due enormi crepacci si aprirono nel terreno sulla collina e all'inizio dell'abitato, interrompendo la strada che porta a Niella Tanaro...».

1900-1950

– Giornale *La Stampa*, 2 novembre 1962:
«...Le fessure si sono lentamente ma costantemente allargate nel corso degli anni...».

1954 (primavera)

– Comune di Cigliè (d.d. 13 maggio 1958):
«...Le piogge primaverili del 1954 hanno gravemente danneggiato la strada comunale Cigliè-Niella Tanaro rendendola pericolosa e impraticabile...».

1956 (19-25 marzo)

– Genio Civile di Cuneo:
«...nel concentrico del Comune di Cigliè si è potuto constatare fra gli altri danni quello assai grave di una frana su un fronte di circa 25 m che oltre che interrompere il traffico stradale sulla strada comunale Cigliè-Bastia minaccia seriamente la stabilità della Chiesa Parrocchiale soprastante...».

– Comune di Cigliè, 27 marzo 1956:
«...Altre frane sono cadute sulla strada comunale Niella Tanaro-Cigliè e più precisamente nelle località Albarea...».

1956 (autunno)

– Comune di Cigliè, 9 novembre 1956:
«...Le recenti piogge hanno provocato nuove frane in località Albarea e la sede stradale è ora ridotta ad appena due metri di larghezza per cui è quasi impossibile il transito degli autoveicoli...».

1957 (13-16 giugno)

– Genio Civile di Cuneo:
la strada Cigliè-Bastia subisce danni gravi causa

«...frane e scoscendimenti con conseguente crollo di muri di sostegno, in modo particolare nel concentrico del Comune di Cigliè...».

– Genio Civile di Cuneo:
«...Accertato che una vasta zona collinare è in movimento compromettendo la stabilità di alcune case di abitazione in località Albarea del Comune di Cigliè...». Allegato: planimetria con mappatura di due lunghe fenditure.



Fig. 4 - Particolare del fenomeno franoso prima del collasso del 1963. Una grossa frattura beante della quale si intuisce la profondità superiore ai 15 m, parzialmente occupata, in primo piano, da una zolla ribaltata (Archivio C.N.R.-I.R.P.I. Torino).

1958 (autunno)

– Comune di Cigliè, 5 aprile 1960:
«Le piogge stagionali dell'autunno 1958 hanno messo in movimento una vasta frana in località “Albarea” di questo Comune. Trattasi dello slittamento di una ingente massa di terreno avente una superficie di 5.000 metri quadrati.»

– Giornale *La Stampa*, 2 novembre 1962:
«...tra i due crepacci la collina sprofondò per un fronte di circa 600 metri e la lunghezza di 1 chilometro, devastando la superficie di un centinaio di ettari. Due case furono inghiottite nella tremenda voragine. Le famiglie che le abitavano furono accolte in una sistemazione di fortuna...».

1959 (aprile)

– Comune di Cigliè, 7 aprile 1959:
«...Le piogge dei giorni scorsi hanno messo nuovamente in movimento una vasta frana in località Albarea...».

1959 (autunno)

– Comune di Cigliè, 5 aprile 1960:
«...Le piogge dell'autunno 1959 hanno ulteriormente aggravato la situazione provocando nuovi danni e rendendo la strada pericolosa e intransitabile...».

1959 (dicembre)

– Comune di Cigliè, 9 dicembre 1959:

«...Le piogge dei giorni scorsi hanno provocato diverse frane sulla strada comunale Cigliè-Niella Tanaro... In località Albarea il maltempo ha nuovamente messo in movimento la frana già più volte segnalata...».

– Comune di Cigliè, 18 dicembre 1959:

«...nei fabbricati rurali, situati nella zona franosa in località Albarea, si sono riscontrate nuove lesioni nei muri e nei soffitti...».

1960 (18-20 marzo)

– Comune di Cigliè, 29 marzo 1960:

«Strada Cigliè-Niella Tanaro interrotta da grossa frana...».

1960 (19 aprile)

– Comune di Cigliè, 19 aprile 1960:

«Strada Cigliè-Niella Tanaro è stata chiusa definitivamente causa frana...».

1960 (primavera)

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 10 maggio 1960:

«La strada di allacciamento di Cigliè alla stazione ferroviaria di Niella Tanaro... è rimasta interrotta in tre punti per la formazione di ampi e profondi crepacci nei pressi della borgata agricola Albarea... Le principali voragini che hanno interrotto la strada e molte altre che contornano la borgata costituiscono un imminente pericolo per la frazione Albarea per il continuo estendersi delle spaccature e degli sprofondamenti e per lo scivolamento del terreno verso valle...».

– Comune di Cigliè, 15 settembre 1961:

«...Nella primavera dello scorso anno, si sono verificati nella località Albarea di questo Comune, allarmanti fenomeni di frana interessanti una vasta area di circa 50 ettari... che ebbero come prima conseguenza l'interruzione della strada com.le Cigliè-Niella Tanaro, il crollo totale di una casa colonica, mentre una seconda abitazione ha dovuto essere abbandonata perché pericolante...».

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 11 maggio 1960:

«... Un movimento franoso continuamente in crescendo interessando la falda collinare a Sud-Ovest... dell'abitato di Cigliè, ha provocato l'interruzione del transito lungo la strada comunale Cigliè-Niella Tanaro che collega tali abitati a San Michele Mondovì, alla S.S. n. 28 ed alla pianura. La strada stessa risulta interrotta in ben quattro tratti dalle profonde fenditure verificatesi nel versante e presenta distacchi, avvallamenti e salti di altezza fino a m 2,50... l'Ufficio del Genio Civile di Cuneo... riferiva... la certezza... che il dissesto si sarebbe riprodotto con il ripetersi delle piogge stagionali... Poi-

ché peraltro, il movimento franoso interessa una parte dell'abitato di Cigliè, il predetto Ufficio suggeriva la necessità del consolidamento e del parziale trasferimento in nuova sede dell'abitato stesso ed in tal senso sono state date istruzioni al Comune interessato affinché ne faccia richiesta nei modi previsti dalla Legge 9 luglio 1908, n. 445 e successive modifiche...».

1960 (inizio estate)

– Relazione dell'Ing. Carpani, Mondovì, 7 aprile 1961:

«Al principio della scorsa estate si verificavano in Comune di Cigliè, località Dirocatti, allarmanti fenomeni di frana interessanti una vasta area di circa sette ettari... l'interruzione delle comunicazioni stradali tra il Comune di Cigliè e quello di Niella Tanaro... si dice che in paese esisteva una vecchia carta topografica della fine del Settecento... in cui era chiaramente indicata la presenza di un laghetto in zona ancor oggi dialettalmente indicata come il lac e attualmente scomparso... Fin dai primi giorni, nella vasta estensione di terreno, furono coinvolte nel sinistro anche due case coloniche che divennero immediatamente inabitabili... Attualmente il fenomeno, che si spinge fino a circa cento metri dal crinale della collina... Bisogna quindi prevedere che si renda necessario il trasferimento di una parte dell'abitato (lato occidentale) nella zona compresa tra la ex-strada Cigliè-Stazione di Niella Tanaro e il Fossato Rosso, costituente grosso modo, un quinto del nucleo».

1960 (ottobre)

– Genio Civile di Cuneo:

«A seguito di insistenti piogge a carattere alluvionale verificatesi nell'ottobre scorso nella zona di Cigliè, il transito della strada comunale Cigliè-Niella Tanaro venne totalmente interrotto a causa di enormi frane, tuttora in atto, nel versante occidentale della dorsale collinare su cui si stende in parte l'abitato di Cigliè...».

1961 (giugno)

– Comune di Cigliè, 16 giugno 1961:

«...nei fabbricati rurali di proprietà dei Sigg... situati in località "Albarea" e cioè nella zona interessata dal noto movimento franoso si sono recentemente riscontrate lesioni e cedimenti nei muri e nei soffitti...».

1962 (gennaio)

– Genio Civile di Cuneo, 11 gennaio 1962:

«...Da accertamenti effettuati si è rilevato che il fenomeno geologico in atto nel territorio di Cigliè, consiste nello slittamento verso valle di due ampie falde della collina sul cui crinale sorge l'abitato...». La relazione porta allegata una carta 1:10.000 con limiti della zona in frana.



Fig. 5 - Vista d'insieme del versante interessato, nel 1963, da vasto e profondo movimento di scorrimento traslativo. I limiti indicati in fotografia racchiudono ora un'area completamente trasformata da recenti lavori di demolizione delle grandi zolle e di riempimento delle ampie fratture. Sono tuttavia riconoscibili l'alta corona di frana e tre diversi gradoni morfologici il più basso dei quali già coinvolto in più antichi movimenti di scorrimento riconducibili, forse, a quanto riportato in notizie d'epoca relative al secolo scorso.

1962 (giugno)

– Comune di Cigliè, 22 giugno 1962:

«...il movimento franoso interessante la località Albarea è nuovamente in atto. Infatti in tutti i fabbricati siti nella zona si sono recentemente riscontrate delle lesioni e cedimenti...».

1962 (ottobre)

– Servizio Geologico d'Italia, 24 novembre 1962: in una relazione tecnica si legge:

«...I movimenti franosi si sono iniziati circa due anni or sono... Attualmente sono in atto due movimenti franosi ben distinti, di cui uno sta distruggendo l'abitato mentre l'altro sta demolendo i resti... di un dosso... separato dal crinale di W-NW ... Nella zona compresa fra l'abitato di W-NW ed il dosso di cui sopra, nel breve periodo di due anni, si è manifestato un movimento franoso che ha sensibilmente modificato la configurazione morfologica del terreno. Infatti ora fra l'abitato ed il dosso si estende un'ampia depressione ben osservabile nella fotografia panoramica allegata. Il fenomeno, che può definirsi uno "scoscendimento di massa", ha investito il terreno per uno spessore di alcune decine di metri. Inizialmente si aprirono

lungi e profondi crepacci attraverso i quali penetrarono in grande quantità le acque meteoriche nel sottosuolo. Successivamente questi si allargarono e si estesero ed a un certo momento una enorme massa di terreno si disgregò e per fasi successive scivolò a valle... Sul tronco nord-occidentale del dosso che fronteggia l'abitato di W-NW, è in atto una imponente frana "per disgregamento e per crollo"... nel corso del sopralluogo effettuato il 30 ottobre una delle numerose spie di vetro murate negli edifici lesionati si è rotta ed altre si sono spezzate il giorno successivo...».

– Comune di Cigliè, 31 ottobre 1962:

«...la condotta idrica... attraversa una zona franosa (località Albarea) attualmente in movimento...».

1963 (gennaio)

– Comune di Cigliè, 8 gennaio 1963:

«...Un nuovo movimento franoso verificatosi in questi giorni ha danneggiato seriamente la strada Cigliè-Niella Tanaro. Nuove fenditure si aprono sulla massicciata stradale che sta lentamente sprofondando...».

1963 (9 gennaio)

– Amm.ne Prov.le di Cuneo, 8 marzo 1963:
«...La segnalazione di cui alla nota 8 gennaio scorso... è stata superata... in quanto nella mattinata del 9 stesso mese, la strada in oggetto già profondamente solcata è sprofondata per una quarantina di metri in località Albarea ai limiti dell'abitato...».

1963 (10 gennaio)

– Servizio Geologico d'Italia:
«...sgomberate 15 abitazioni causa frana...».

– Genio Civile di Cuneo:

«...l'eccezionale voragine verificatasi il 10 gennaio 1963 nel capoluogo del Comune di Cigliè ha causato la distruzione di 10 abitazioni... e lo sgombero di altre 17 site in zona pericolosa...».

1966 (ottobre-novembre)

– Archivio Settore Geologico, Regione Piemonte:
«Frana di ammolimento interessa l'abitato».

1972 (febbraio)

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 5 giugno 1972:

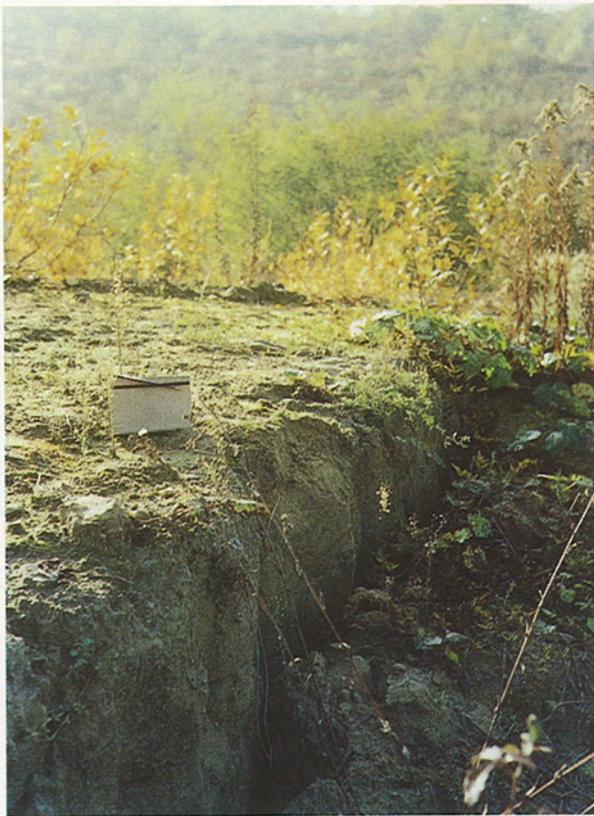


Fig. 6 - Particolare del vecchio corpo di frana: emergenza di un piano di scorrimento di neo-formazione. Nella parte medio-bassa del versante la superficie dell'accumulo, che ha subito notevoli movimenti di terra a fini sistematori, è interessata da una locale ripresa di movimento prevalentemente di tipo scorrimento rotazionale legata a movimenti di assestamento delle porzioni di accumulo aventi maggior acclività.

«...necessario verificare la situazione attuale dopo le precipitazioni eccezionali del febbraio 1972...».

1974

– Comune di Cigliè, 5 settembre 1975:

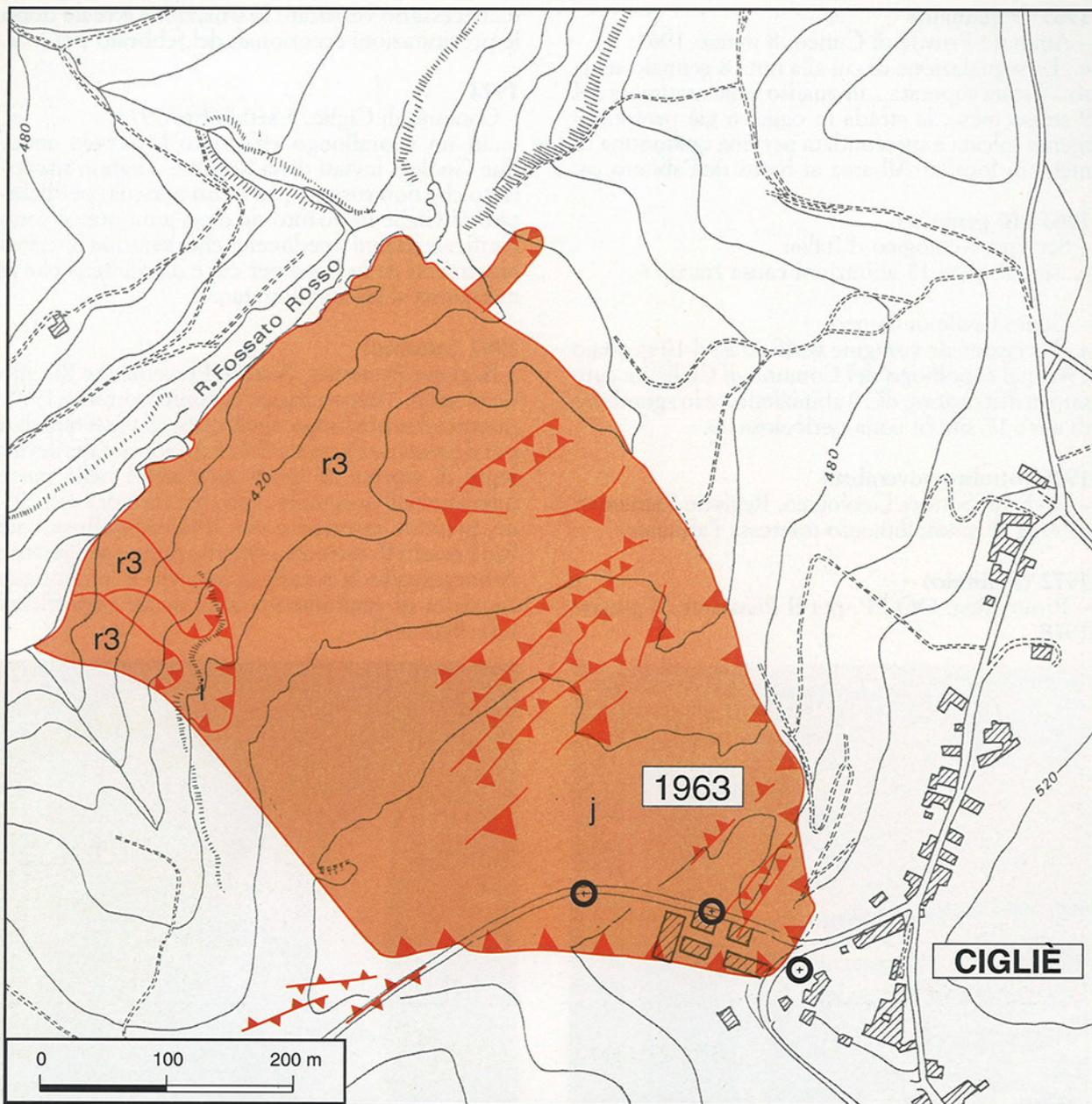
«...in un sopralluogo effettuato lo scorso anno, due Geologi inviati dalla Regione... hanno riscontrato che non sussiste più alcun pericolo per l'abitato di Cigliè in quanto da dieci anni non si sono verificate lesioni o cedimenti che denotino ulteriori movimenti della frana per cui è da ritenersi che la medesima si sia stabilizzata...».

1991 (ottobre)

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, ottobre 1991: durante il sopralluogo, finalizzato alla raccolta dati per il presente Progetto S.C.A.I., sono stati rilevati segni di ripresa di locali movimenti nella parte inferiore dell'accumulo. Essi, nel caso di evoluzione, possono interferire con il libero deflusso del Rio Fossato Rosso e attualmente stanno seriamente danneggiando la strada di servizio e la contigua canaletta di smaltimento delle acque superficiali (cfr. figg. 6-7).

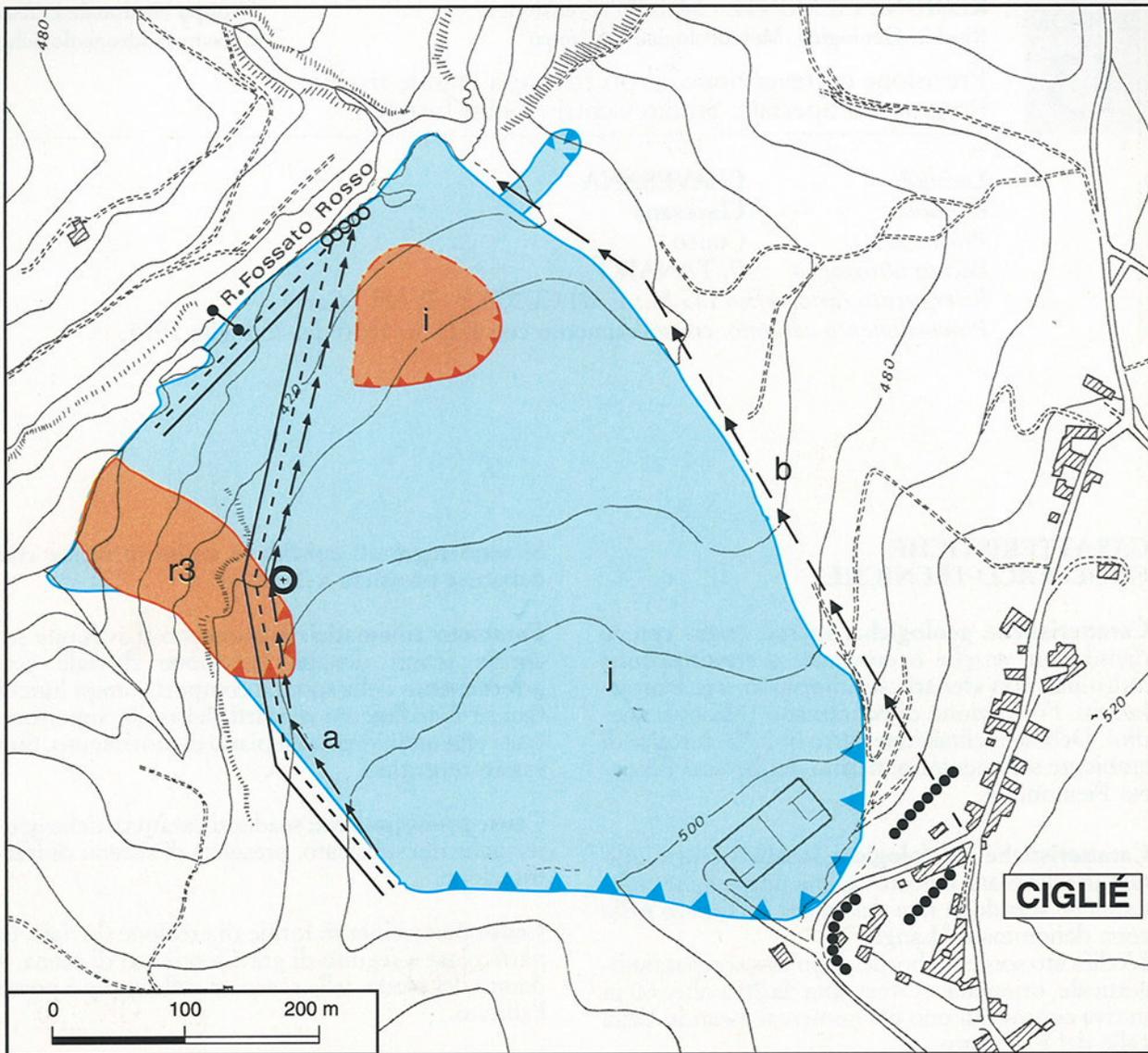


Fig. 7 - Particolare del vecchio corpo di frana. La canaletta in c.s., che attraversa obliquamente il versante franato nel 1963, è distrutta, nella sua parte media, da una parziale attivazione della porzione inferiore sinistra dell'accumulo.

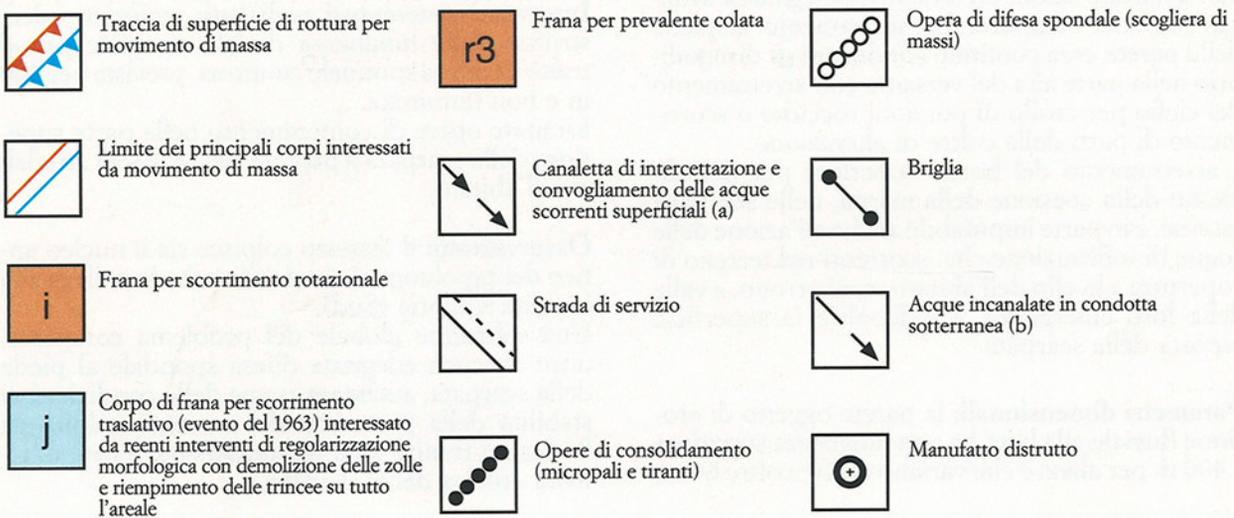


Situazione dei luoghi alla data dell'evento

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|--|
|  | Traccia di superficie di rottura per movimento di massa |  | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa |  | Frana per colata di detrito |
|  | Frattura di trazione |  | Frana per scorrimento traslativo |  | Parte dell'abitato e della viabilità distrutti a seguito dell'evento |
|  | Contropendenza |  | Frana per scorrimento rotazionale | | |



Situazione dei luoghi al 1992



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

Località: **CLAVESANA**
Comune: **Clavesana**
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 80 CUNEO - II NE - Carrù
Provvedimento adottato: consolidamento con R.D. n. 1630 del 26 luglio 1935.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: marne grigio cenere divisibili in scaglie o compatte a stratificazione indistinta, con arenarie stratiformi in rare intercalazioni. Formazione di Murazzano (Miocene medio). Debole inclinazione verso N-NW. Litotipi di ambiente sedimentario marino del Bacino Terziario Piemontese.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato di Clavesana è posto su una propaggine collinare che scende in riva destra del F. Tanaro nella zona denominata "Langhe". L'edificato sorge sul bordo di un'alta scarpata subverticale, orientata a Ovest, alta da 20 a oltre 60 m in riva concava di uno dei numerosi meandri della valle del F. Tanaro.

Tipologia del fenomeno: l'instabilità della parte di abitato prossima all'orlo di scarpata deriva principalmente dall'azione erosiva fluviale legata all'avanzamento del meandro. Lo scalzamento al piede della parete crea continue condizioni di disequilibrio nella parte alta del versante con arretramento del ciglio per crollo di porzioni rocciose o scorrimento di parti della coltre di alterazione. L'arretramento del bordo superiore per decadimento della coesione della marna, nelle sue parti esterne, è in parte imputabile anche all'azione delle acque di infiltrazione che, scorrenti nel terreno di copertura a livello dell'abitato, concorrono, a valle della loro emergenza, a indebolire la superficie esposta della scarpata.

Parametri dimensionali: la parete oggetto di erosione fluviale alla base ha una lunghezza superiore a 400 m per altezze che variano da 10 a oltre 60 m.

Si sono registrati episodi di crollo in massa con cubatura prossima a 2.000 m³.

Parametri cinematici: il fenomeno si sviluppa secondo tempi diversi: l'erosione fluviale con arretramento della sponda comporta tempi lunghi (anni); il cedimento di parti del ciglio superiore, una volta individuatosi il piano di movimento, può essere repentino.

Cause predisponenti: scadenti caratteristiche geotecniche del substrato, presenza di sistemi di fratturazione.

Cause determinanti: forme di erosione fluviale, in particolare a seguito di gravi fenomeni di piena, a danno del piede della scarpata sulla quale è posto l'abitato.

Danni: gravi danni a parti di edifici e alla viabilità prossime al ciglio di scarpata, danni alla spalla sinistra del ponte sul F. Tanaro (1889).

Interventi sistematori realizzati: argine in calcestruzzo della lunghezza di 100 m quale primo tratto di difesa spondale continua, prevista per 400 m e non terminata. Limitate opere di contenimento nella parte superiore della scarpata a protezione delle sedi stradali e dell'abitato.

Osservazioni: il dissesto colpisce sia il nucleo antico del capoluogo sia la viabilità che lo collega alla borgata Valloria (Sud). Una soluzione globale del problema comporta, oltre che una adeguata difesa spondale al piede della scarpata, anche un esame delle condizioni di stabilità della parte alta del versante colpita da fenomeni franosi solo indirettamente legati all'attività erosiva del F. Tanaro.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1889 (20 novembre)

– Giornale *Sentinella delle Alpi*, 28 novembre 1889: «... verso le 4 pom. nella Villa (Capoluogo), un improvviso orribile fracasso incuteva lo spavento nell'animo degli abitanti... si conobbe che lo spaventoso rumore era stato prodotto dalla caduta di una frana di tufo (oltre 2.000 m³) che staccatasi dalla roccia di tufo su cui posa a destra del F. Tanaro il paesello di Clavesana, nella parte verso mezzodì, era precipitata nel fiume, cadendo dall'altezza media di 40 m. I massi sbarrarono il corso d'acqua producendo a monte un ristagno per la lunghezza di 1 km, e a valle un asciutto che durò più di mezza ora, finché le acque fermate dalla potente diga, rialzandosi trovarono il passo nel ghiareto a sponda sinistra e poterono proseguire il loro corso...».

– Consiglio Superiore delle Acque, Roma, 25 agosto 1890:

«... essendo stato ostruito in massima parte l'alveo del fiume, le acque nell'inverno 1889 si aprivano un nuovo letto corrodendo la sponda sinistra e nella piena del 17 aprile 1890 aumentando la corrosione della sponda predetta si gettarono contro lo spallone sinistro del ponte rovesciandone il muro d'ala e rovinando una parte dell'attiguo terrapieno stradale».

1934

– Genio Civile di Cuneo, 16 agosto 1934: dalla relazione per la classificazione dell'abitato: «... Clavesana sorge sulla sponda destra del Tanaro sul lato esterno di un'ansa in via di progressivo allungamento. L'abitato è situato su un banco di argilloscisti di potenza notevolissima e domina da un'altezza di circa 70 m il Tanaro stesso. Il progres-

sivo allungamento della detta ansa e le conseguenti erosioni del banco... hanno portato questa ad avere una parete quasi verticale... detta ansa... porta il flusso della corrente ad urtare quasi ad angolo retto la sponda stessa... Nella parte più a monte del banco queste condizioni sono ancora peggiorate dall'affiorare in quella zona di numerose sorgenti le cui acque liberamente defluenti dopo un breve percorso su argilla e su terreno vegetale scorrono sul banco incidendolo profondamente in modo da rendere ancora più precarie le condizioni del caseggiato adiacente... È certo però che se permangono come tutto fa prevedere le condizioni di regime idraulico che portano il Tanaro ad allungare le sue anse tutto l'abitato di Clavesana verrà travolto...».

1935

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

nella relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte" si segnalò che «... Circa 150 m a monte del ponte sul fiume, la strada vicinale vecchia del Piano, in destra della strada per il concentrico di Clavesana per un breve tratto corre proprio sull'orlo dello spartamento locale, manifestatosi nel 1935 e che scende direttamente al fiume...».

1984 (maggio)

– Comune di Clavesana, 26 luglio 1984:

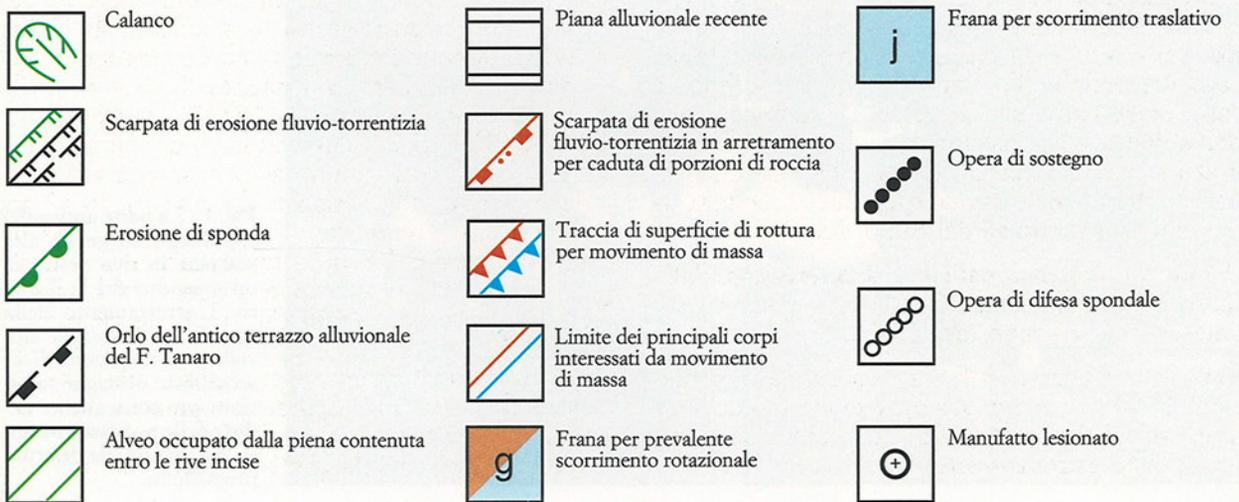
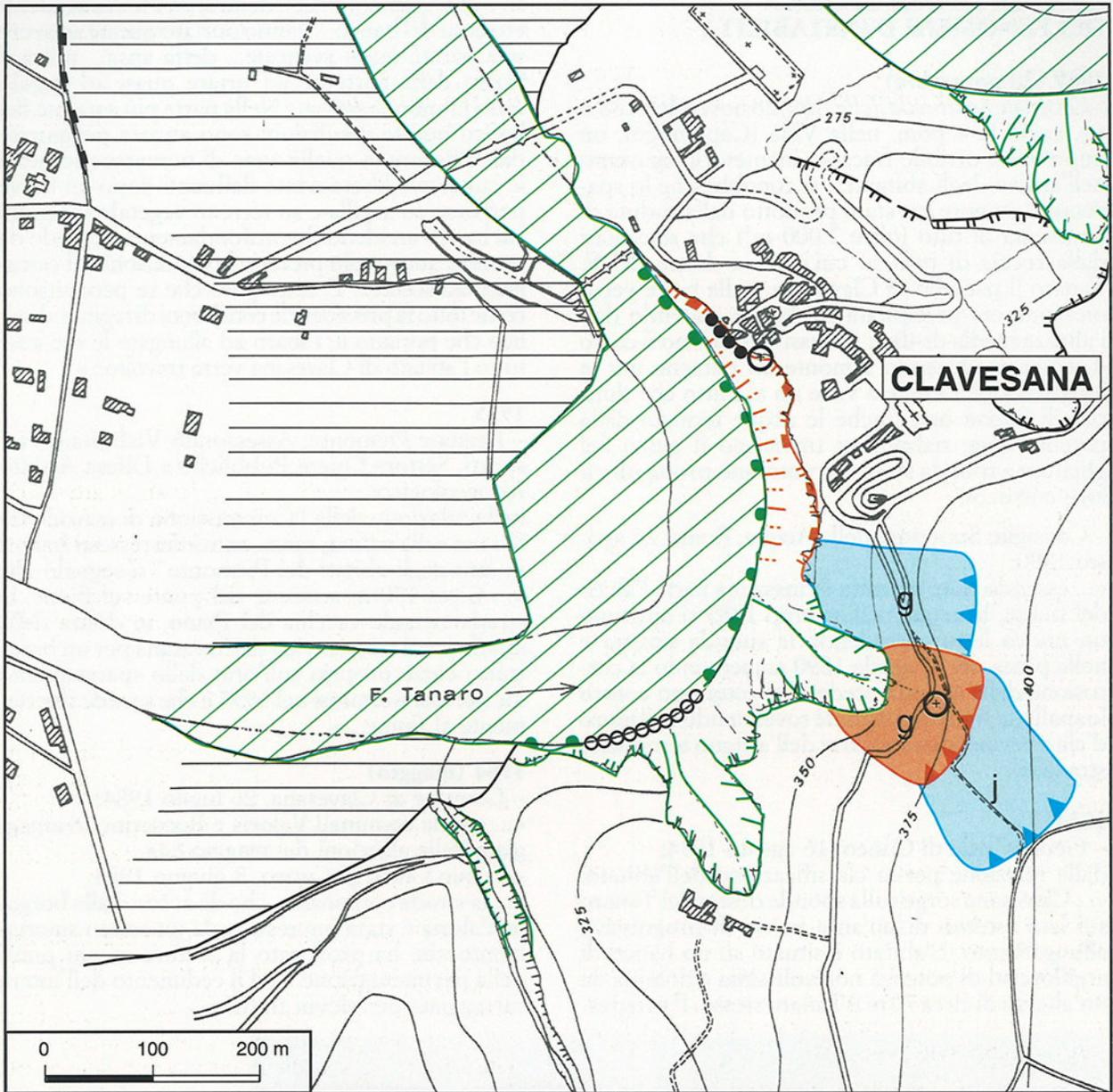
«... strade comunali Valoria e Roccarino, danneggiate dalle alluvioni del maggio 84».

– Genio Civile di Cuneo, 8 giugno 1984:

«... la strada comunale... che dà accesso alla borgata Valoria è stata interessata da un esteso smottamento che ha provocato la rottura in più punti della pavimentazione... ed il cedimento dell'intera carreggiata per alcuni tratti...».



Fig. 1 - La parte antica del capoluogo sorge su alta scarpata in riva destra di un meandro del F. Tanaro. L'arretramento della sponda, per erosione fluviale, crea condizioni di disequilibrio nel ciglio superiore con conseguente caduta delle porzioni rocciose già isolate da fratture preesistenti.



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

Località: COSSANO BELBO
Comune: Cossano Belbo
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Belbo - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 69 ASTI - III SE - Neive
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il centro abitato è situato al margine di un altopiano ove affiorano alternanze di marne argillose, arenarie e sabbie in sottili strati, immergentisi verso NW con pendenza compresa fra 5°-20°; rare intercalazioni conglomeratiche (Arenarie di Serravalle - "Facies di Cassinascio", Serravalliano). L'attiguo fondovalle è formato da depositi alluvionali attuali e recenti prevalentemente ghiaiosi (cfr. Foglio n. 69 «Asti» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato sorge alla quota di 244 m in sponda destra del T. Belbo ed al margine di un altopiano, delimitato a NW da una parete pressoché verticale di roccia che scende alla quota dei piani coltivati di fondovalle con un dislivello di 15-20 m. Il tratto terminale del Rio S. Maria fu canalizzato in condotta sotterranea ricoperta da un terrapieno col fine di realizzare un ampio spiazzo nell'abitato.

Tipologia del fenomeno: allagamenti e alluvionamenti da parte del T. Belbo nel fondovalle, interessanti marginalmente il concentrico. Alluvionamenti ricorrenti anche da parte del Rio S. Maria, nella zona orientale dell'abitato. Frana di scorrimento rotazionale coinvolgente alcune abitazioni a NE dell'abitato; scarpata interessata da caduta di detriti dalla parete verticale a NW del concentrico; limitate frane per erosione spondale lungo la scarpata fluvio-torrentizia del Rio S. Maria.

Parametri dimensionali: l'area interessata dallo scorrimento rotazionale (1951) coinvolse una superficie di poco superiore a 1 ha.

Parametri cinematici: frana di scorrimento rotazionale da estremamente lenta a molto rapida nella fase parossistica; caduta di detriti con velocità di movimento estremamente rapida.

Cause predisponenti: processi legati all'attività dei corsi d'acqua (T. Belbo e Rio S. Maria). Alveo del T. Belbo occupato da fitta vegetazione; intasamento della sezione di deflusso lungo l'alveo del Rio S. Maria. Processi legati anche all'instabilità dei versanti: elevata acclività della parete situata a NW del concentrico.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate.

Danni: ripetute asportazioni di tratti di strada lungo il corso del T. Belbo; ampi settori di campi allagati e alluvionati; crolli del ponte sul T. Belbo nel capoluogo. Lesioni ad abitazioni nella zona nord-occidentale e nord-orientale del concentrico per movimenti gravitativi.

Interventi sistematori realizzati: opere realizzate in seguito all'evento alluvionale del 1951: *a)* costruzione di un cunicolo drenante a monte della falda franosa per il convogliamento delle acque fuori dalla zona instabile; *b)* costruzione di una gabbionata al piede della falda franosa; *c)* rimodellamento della nicchia di frana al fine di attenuare la pendenza; *d)* costruzione di speroni in muratura di pietra e muri di sostegno in prossimità della chiesa onde rafforzare i muri della stessa e trattenere nel contempo la scarpata franante. Il Genio Civile provvide negli anni 1962-63-68-71, con lotti successivi di lavori, alla costruzione (per opera parziale) di un robusto muro di sottoscarpa alla base della parete, alla distanza da essa di 10-12 m, rinfiancato a tergo con materiali provenienti da cave di prestito. La soprastante scarpata artificiale fu rivestita da vegetazione arborea. Si provvide altresì alla impermeabilizzazione delle vie e piazzuole adiacenti e soprastanti la frana mediante manti in conglomerato bituminoso, alla sistemazione dei tratti terminali delle fognature delle acque bianche e nere, portandole a scaricarsi fuori dalla zona in frana. Lavori successivi, compiuti dal



Fig. 1 - Abitato di Cossano Belbo fotografato dal versante sinistro del T. Belbo. Con la freccia è indicata la parete verticale dell'altezza di una quindicina di metri, sede in passato di numerosi crolli coinvolgenti alcune abitazioni situate sul margine della scarpata rocciosa. Sullo sfondo è visibile la profonda incisione nella quale scorre il Rio S. Maria che, per il tratto terminale, attraversa il paese in condotta sotterranea.

Genio Civile sul versante franoso in sinistra idrografica del Rio S. Maria, consistettero nel ripristino del canale collettore, reso nuovamente agibile ed impermeabile, nella realizzazione di una poderosa briglia selettiva, nella posa di una serie di canalette per la raccolta delle acque meteoriche, coi relativi rinterri per la chiusura delle crepe createsi. Il Genio Civile intervenne anche lungo la parte terminale del Rio S. Maria (dalla piazza principale alla confluenza con il T. Belbo). Si eseguì il prolungamento parziale del cunicolo, ricoperto con un rilevato di materiale di riporto e con opere murarie di sostegno. Nel 1973-74 il Genio Civile realizzò un drenaggio nel versante in frana, a Est dell'abitato. Nel 1982 si eseguirono lavori di sistemazione dell'alveo del T. Belbo (su entrambe le sponde) presso il concentrico e nel 1987-89 lavori di somma urgenza per opere di difesa (sponda destra).

Osservazioni: centro abitato frequentemente danneggiato da alluvionamenti e/o allagamenti durante le piene del T. Belbo e di un suo tributario (Rio S. Maria). La parte di abitato situata sul margine della scarpata rocciosa (Fig. 1), interessata in passato da crolli e arretramento della linea di ciglio (Via Don Perrone), è attualmente stabile, essendo stato costruito un robusto muro di cemento armato negli anni '60. Il ponte principale sul T. Belbo ha una luce di 190 m² circa; bisognerebbe verificare, sulla base di calcoli idraulici, se tale luce sia sufficientemente ampia per consentire un regolare deflusso durante le maggiori piene (Fig. 2). Necessitano urgenti lavori di manutenzione ordinaria nell'alveo per la ripulitura dalla fitta vegetazione (erba, arbusti, alberi di basso fusto). Presenza di un terrapieno (superficie di circa 0,5 ha) sul quale sorge parte dell'abitato e sotto il quale scorre canalizzato in condotta il Rio S. Maria, affluente di

destra del T. Belbo. All'imbocco di tale canale sotterraneo si rileva una luce decisamente insufficiente (1 m² circa) se rapportata alle elevate capacità di trasporto solido dell'asta torrentizia, spesso ingombra, oltre che di detriti, di rifiuti, di vegetazione arborea e arbustiva. Si dovrebbe periodicamente svuotare l'invaso a monte della grossa briglia realizzata per limitare il trasporto solido. La lenta, ma costante erosione operata dal Rio S. Maria, ha originato ripide scarpate che, durante notevoli eventi meteorologici, potrebbero essere nuovamente interessate da limitate frane di crollo, che tuttavia non coinvolgerebbero abitazioni. La zona nord-orientale dell'abitato, situata alla base del versante, potrebbe essere nuovamente interessata da fenomeni di scivolamento rotazionale in concomitanza di importanti eventi idrometeorologici. Possibili frane di fluidificazione dei terreni superficiali nei versanti a Est del concentrico.



Fig. 2 - Ponte sul T. Belbo, come appariva nel settembre 1991. L'alveo, occupato da una fitta vegetazione arbustiva, necessita di lavori di manutenzione ordinaria per una adeguata ripulitura.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1825 (dicembre)

– Archivio di Stato di Torino, Sezione prima, Materie economiche, Strade e ponti, Mazzo n. 16, 10 agosto 1826:

«Necessarie autorizzazioni per far eseguire le chieste riparazioni sin dal principio dell'anno 1824 ad un tronco della strada pubblica che da S. Stefano Belbo tende a Cossano. Le straordinarie escrescenze del fiume Belbo occasionarono immensi danni».

1826 (agosto)

– Archivio di Stato di Torino, Sezione prima, Materie economiche, Strade e ponti, Mazzo n. 16, 18 agosto 1826:

«La strada comunale di Cossano è stata devastata dalla piena del Belbo. Le due pedanche stabilite sul detto torrente sono state distrutte in parte dalle acque. La casa comunale minaccia rovina».

1857 (ultima decade di ottobre)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 30 ottobre 1857: «La pioggia che per alcuni giorni di seguito cadde a rovescio sulle adiacenti colline di questo paese, fece straripare il T. Belbo in modo tale, che non havvi esempio negli annali di questo comune. L'antico alveo è sparito e le adiacenti colline che fanno corona a questa fertillissima vallata formano ora le sponde dell'alveo nuovo. Furono dalle irrompenti acque schiantati i più robusti alberi, rovesciati i più solidi ponti, molini, ed alcune fabbriche...».

– Comune di Cossano Belbo, 6 novembre 1857: «...guasti arrecati dalle escrescenze del Belbo ... alle proprietà poste lungo la vallata del Belbo, tanto allagamenti a privati, quanto alla comunità stessa, per averle asportato il Ponte Comunale sul Belbo e sei o sette chilometri di strade comunali sia verso Rocchetta Belbo, sia verso S. Stefano Belbo per frane, slige. Rovinati moltissimi muri a secco, acquedotti e simili; asportati interamente più di centocinquanta giornate di belli e buoni campi arativi, molti popolati di querce, gelsi ... Immensi danni calcolati per approssimazione di lire quattro cento mila e più».

1879 (26 maggio)

– *Langa documenti* - Pubblicazione fuori commercio a cura dell'Ufficio Stampa della Ferrero S.p.A., Alba, 1983:

«Memoria di grande inondazione di acque di grande danni e grande sberlate di terre perfondate ...».

1879 (26-28 maggio)

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 8 luglio 1879: «... il T. Belbo, che scorre ai piedi del paese, che, ingrossandosi a dismisura per le diluviali piogge dei giorni 26-27-28 maggio ed aumentato anche

dalle copiose acque di molti ritani che affluiscono al medesimo, straripò per tutta la lunghezza che attraversa questo comune, asportando tutte le palancole e i ponticelli che esistevano fra una sponda e l'altra». «Un'imponente frana presentavasi poi superiormente al paese minacciandone una parte...».

1898

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 21 agosto 1913: a Cossano Belbo, in Via Carlo Alberto, avvenne uno scoscendimento.

1911 (2 aprile)

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 21 agosto 1913: «... si aprì improvvisamente una voragine che desta il nostro raccapriccio e che s'è inghiottita quasi per intero Via Carlo Alberto e pare famelica del restante e peggio, degli edifici suoi ...».

1917 (28-30 maggio)

– TROPEANO D. & TERZANO P., *Eventi alluvionali nel bacino del Belbo: tipologia e frequenza dei dissesti in base a notizie storiche*, Torino, 1987:

«Una frana di alcune migliaia di m³ rese inagibili il Municipio e la farmacia...».

1926 (16 maggio)

– BRANDONE G., *Saluti da Cossano Belbo: vicende, uomini, cose di un paese di Langa*, Ivrea, 1984: si riferisce dello straripamento del T. Belbo, che arrecò gravi danni alle colture e alla viabilità.

– Comune di Cossano Belbo, maggio 1926: «Il Torrente Belbo, all'altezza dell'abitato ... ha asportato un ponte in ferro con relative spalle in muratura ed accessi di destra e di sinistra per oltre 60 m, formando una profonda lunata di erosione minacciante le abitazioni in regione Borgo» (Fig. 3). Il calcolo dei danni alle colture redatto dal comune di Cossano Belbo ammontò a 1.580.490 lire.

1941 (23 febbraio)

– Genio Civile di Cuneo, 23 febbraio 1942: si segnala che «una frana scoscesa dalla ripida falda collinosa distrusse un locale ad uso magazzino vini, lesionò notevolmente n. 2 fabbricati di 3 piani, ad uso abitazioni civili e lasciò un ammasso informe di materia a ridosso delle dette due case e sul piano della sottostante strada provinciale». La superficie di slittamento pare fosse ad una profondità di circa 6 m.

1948 (maggio e settembre)

– Genio Civile di Cuneo, 27 settembre 1949: «In conseguenza delle alluvioni eccezionali la frana già verificatasi nel 1941 nel concentrico di Cossano Belbo si è sensibilmente aggravata...».

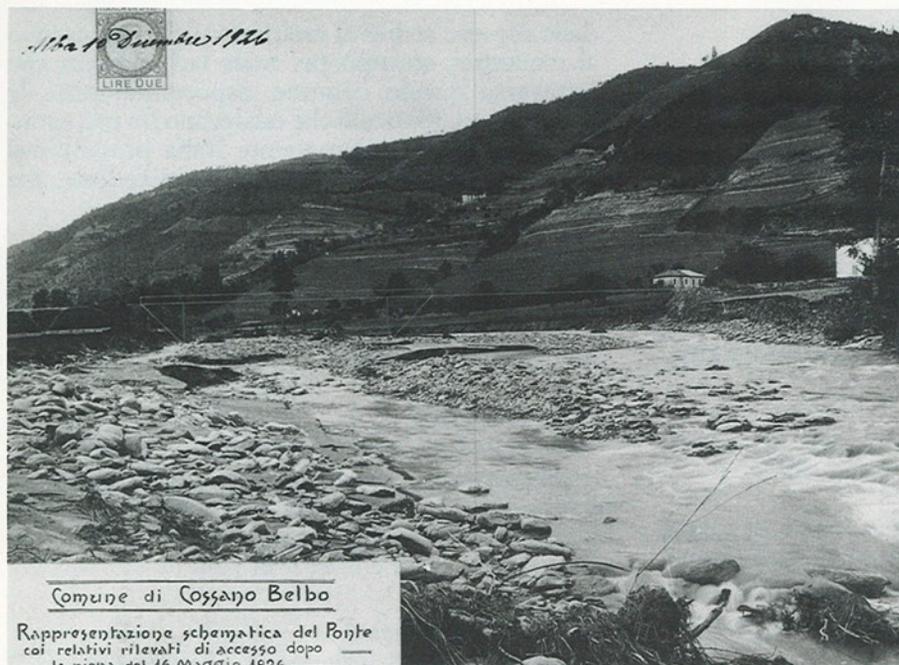


Fig. 3 - La ripresa dell'epoca testimonia i danni provocati dal T. Belbo durante l'alluvione del maggio 1926, quando la furia delle acque asportò il ponte in ferro, provocando una profonda erosione nella sponda sinistra.

1948 (4-5 e 12-13 settembre)

– Genio Civile di Cuneo, 18 settembre e 11 ottobre 1948:

«... violentissimi nubifragi (262 mm d'acqua dal 4 al 5 settembre, stazione di Benevello, Ufficio Idrografico del Po, Annali Idrologici 1948, *n.d.r.*) hanno colpito il Comune di Cossano Belbo, ove il T. Belbo ha asportato il ponte in cemento armato a due campate della luce complessiva di m 28, già esistente sulla strada comunale di S. Pietro, ... e complessivamente circa 1500 m di strada».

– BRANDONE G., *op. cit.*:

«Un uomo che stava pescando, sorpreso dalla rapida crescita del livello del T. Belbo, fu travolto dalla furia delle acque».

– Testimonianza resa da persona residente: il Belbo in piena esondò nei pressi di Cossano, sommergendo la piana situata ad Ovest del concentrico; giunse a lambire la parete rocciosa verticale, lasciando sui coltivi circa 30 cm di deposito prevalentemente sabbioso.

1948 (5 ottobre)

– TROPEANO D. & TERZANO P., *op. cit.*:

«Un temporale abbattutosi fra Rocchetta e Santo Stefano Belbo provocò una nuova piena nell'asta principale, oramai priva di un alveo vero e proprio...».

1949 (maggio e agosto)

– Comune di Cossano Belbo, 8 maggio e 21 agosto 1949:

richiesta del consiglio comunale per urgenti lavori di sistemazione lungo il Rio S. Maria: si chiese l'incanalamento delle acque presso la piazzetta prospiciente la chiesa parrocchiale, al fine di evitare sia il totale franamento di questa, sia per assicurare la stabilità dei fabbricati circostanti, resi pericolanti per il mancato deflusso delle acque.

1951 (9-11 febbraio)

– Genio Civile di Cuneo, 24 aprile 1951: si riferisce che, a causa delle intense precipitazioni del 9-11 febbraio 1951, «il T. Belbo e alcuni affluenti minori sono entrati in piena impetuosa, allagando ed invadendo di materiali detritici campagne ed abitati e provocando franamenti lungo le pendici collinari della valle. Nell'abitato di Cossano Belbo una frana si è staccata dal fianco della collina che circonda il lato destro dell'abitato, sommergendo in notevole misura due fabbricati di abitazione e un edificio comunale addetto a peso pubblico. Inoltre un vasto e profondo scoscendimento (circa 15 m di profondità) ha generato un notevole cedimento della piazza comunale, isolando la facciata centrale della chiesa parrocchiale che stata in parte messa a nudo fino alle fondazioni».

1951 (9-11 novembre)

– Genio Civile di Cuneo, 16 novembre 1951: violente e persistenti precipitazioni causarono «la piena del T. Belbo, che asportò due campate del ponte in cemento armato (della lunghezza di 30 m) allacciante il Capoluogo con la frazione S. Pietro ed altre varie borgate, lesionando gravemente anche la terza campata di destra».

– Genio Civile di Cuneo, 12 marzo 1952:
«... si è verificato un lieve cedimento delle fondazioni della chiesa e si è constatata una lunga lesione verticale sulla facciata principale».

– Genio Civile di Cuneo, 31 gennaio 1953:
«... l'ingrossamento delle acque del Rio S. Maria ha provocato due frane, una a monte e una a valle della traversa provinciale di Valle Belbo...».

1955 (16 settembre)

– Genio Civile di Cuneo, ottobre 1955:
venne effettuato un sopralluogo per «accertare i danni provocati da una frana verificatasi nei pressi delle opere di presa dell'acquedotto comunale del Capoluogo e predisporre, ove necessario, l'esecuzione delle opere di pronto soccorso. Fra i vari danni si rilevò il franamento della falda soprastante l'opera di presa dell'acquedotto e conseguente abbattimento dell'opera stessa».

1957 (13-16 giugno)

– Genio Civile di Cuneo:
«A seguito delle piogge violente e persistenti ... a monte della piazza comunale e nella scarpata antistante la chiesa parrocchiale si sono accentuati maggiormente i movimenti franosi già in atto dall'anno 1951... Lungo le strade comunali si sono verificate numerose frane di notevole entità, nonché il crollo di alcuni muri, interrompendo il transito...».

1959 (ultima decade di agosto)

– Genio Civile di Cuneo, settembre 1959:
«le abbondanti precipitazioni atmosferiche ... hanno provocato sensibili danni alle opere pubbliche... come il dissesto di alcuni muri di sostegno e controriva, lungo la strada comunale di accesso al Cimitero e di allacciamento della Borgata Vassa al Capoluogo».

1960 (19 dicembre)

– Genio Civile di Cuneo, 19 dicembre 1960:
«Nel concentrico, in via Don Perrone, si è verificata una frana tra il muro di sostegno di detta via e due case di abitazione. Queste ultime, trovandosi nelle immediate vicinanze del muro stesso, su un dislivello di oltre 20 m, potrebbero crollare in caso di cedimento del muro». Si notò anche «la continua caduta di pietre, lo sgretolamento costante alla base del muro di sostegno e il cedimento continuo del terreno con le conseguenti aperture delle crepe già esistenti nel fabbricato civico».

1961 (primavera)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 29 maggio 1961:
«... l'ulteriore slittamento del territorio franoso presso il tratto del cimitero non più protetto dal

muro di cinta, minaccia di mettere a nudo i resti mortali delle salme ivi sepolte».

1962 (29 marzo)

– Comune di Cossano Belbo, 31 marzo 1962:
una frana in Via Don Luigi Perrone distrusse 10 m di strada.

1962 (31 marzo)

– Comune di Cossano Belbo, 31 marzo 1962:
«... franamento di un muro di sostegno dell'abitato per una lunghezza di 12 m, sito ai margini di uno strapiombo dell'altezza di 18 m circa lungo via Don Luigi Perrone, con quasi certo ed imminente pericolo del franamento di diversi fabbricati sovrastanti ad uso abitazione, dai quali si è ordinato lo sgombero degli inquilini».

1962 (aprile)

– Comune di Cossano Belbo, 21 aprile 1962:
si rimise in movimento la frana in Via Don Luigi Perrone.

1962 (7-9 novembre)

– Genio Civile di Cuneo, 4 dicembre 1962:
a causa della probabile riattivazione di un vecchio movimento franoso, il muro di sostegno del primo tornante della strada comunale allacciante il capoluogo di Cossano Belbo alla frazione S. Libera fu fortemente lesionato.

1963 (autunno)

– Genio Civile di Cuneo, autunno 1963:
crollo del muro di sostegno del tornante (già interessato nel novembre 1962), che trascinò, per tutta la sua larghezza, un tratto di 22 m di corpo stradale.

1965 (luglio)

– Genio Civile di Cuneo, novembre 1965:
«Le violente precipitazioni a carattere alluvionale hanno causato al muro di sostegno della strada Don Luigi Perrone nell'abitato di Cossano Belbo, per un tratto di 35 m, forti sganciamenti e gravi lesioni da rendere la struttura pericolante. Inoltre la scarpata, pressoché a piombo, sottostante l'intera lunghezza del muro di sostegno alla via suddetta, è stata sensibilmente erosa dalla violenza delle acque di pioggia minacciando direttamente le fondazioni dei suddetti muri».

1966 (ottobre-novembre)

– Genio Civile di Cuneo, novembre 1966:
«Le persistenti piogge hanno notevolmente aggravato la situazione geologica dell'abitato di Cossano Belbo».

1968 (2-4 novembre)

– BRANDONE G., *op. cit.*:
«Le acque del T. Belbo esondando distrussero ampi tratti di strade, isolando l'abitato».

– Comune di Cossano Belbo, 8 novembre 1968: «Danni alle colture agricole, ai mezzi di lavoro e di produzione, ai fabbricati rurali e civili ... alla rete stradale comunale, completamente sconvolta».

– C.N.R.-I.R.P.I. Torino:
un residente di Cossano Belbo dichiarò che durante l'evento furono distrutte due abitazioni.

1969 (primavera)

– Comune di Cossano Belbo, 20 maggio 1969:
a causa delle calamità atmosferiche dell'autunno 1968, ripetutesi (in misura minore) nella primavera 1969 ... il Rio S. Maria straripò in Cossano Belbo, trasportando sulla Piazza Calleri tronchi, melma e pietrame per un'altezza media di 40-50 cm: alluvionò più di 1200 m² della suddetta piazza, interessando anche 4 strade del concentrico.

1972 (19-21 febbraio)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 7 gennaio 1975:

le piogge intense provocarono «gravi dissesti di origine franosa nella parte a monte e ad Est del concentrico, sui versanti destro e sinistro del vallone del Rio S. Maria, nel tratto compreso fra la strada provinciale di fondovalle a quota 240 m circa e l'isoipsa a 290 m, per una superficie di alcuni ettari». Risultarono interessati solamente i terreni eluviali e non il substrato: vi furono «dislocazioni di limitata ampiezza, tali però da dissestare gravemente la superficie del suolo inerbita e coltivata a frutteto. I cedimenti del terreno sono segnati da un sistema di lunghe crepe che rivolgono la concavità verso il basso, con andamento planimetrico quasi conforme a quello delle isoipse topografiche. L'apertura delle crepe appariva dell'ordine da alcuni centimetri a pochi decimetri e il loro rigetto verticale da alcuni decimetri fin quasi ad un paio di metri».

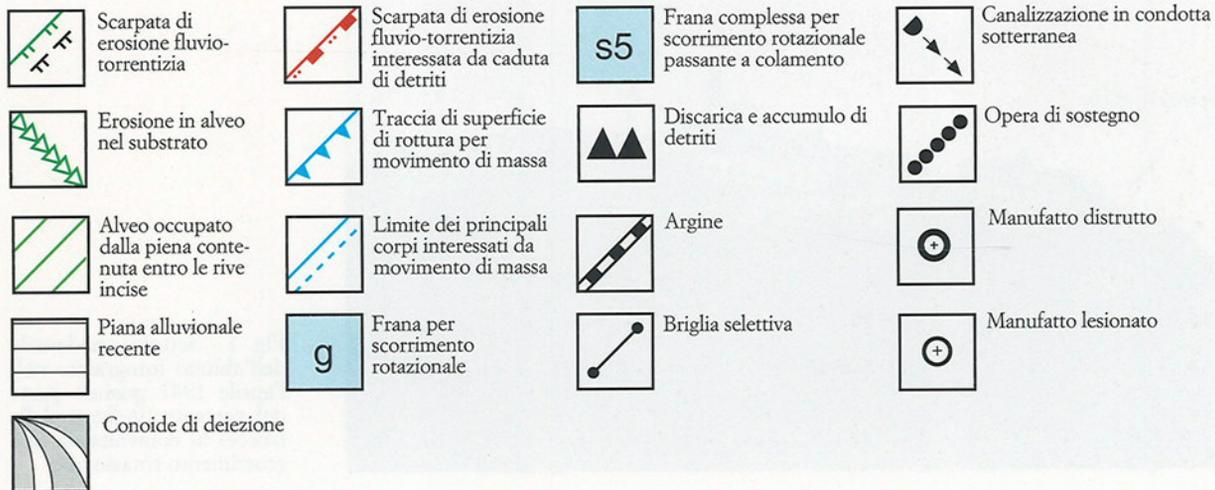
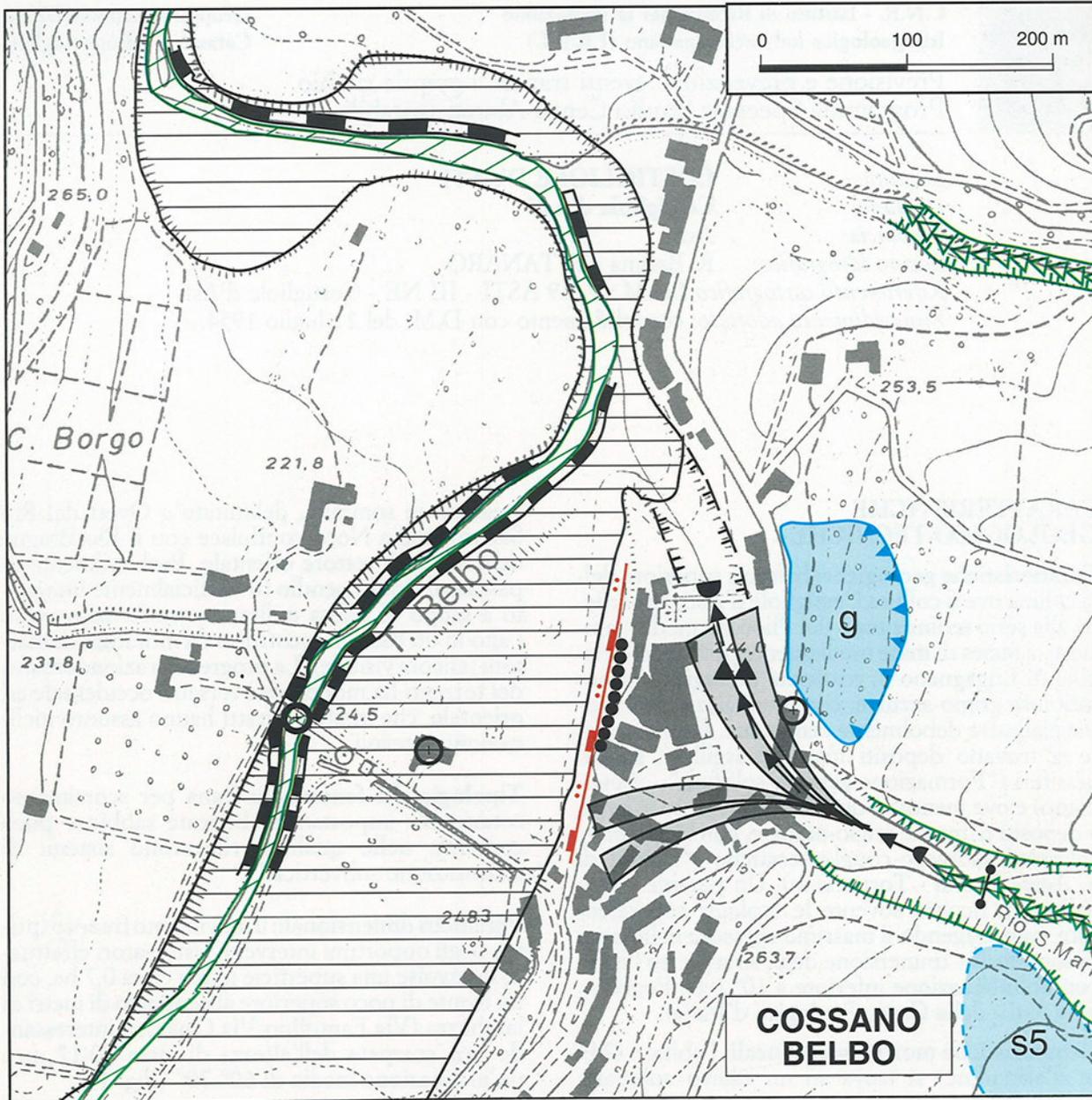
1973 (marzo)

– Genio Civile di Cuneo, 30 settembre 1974:
si verificarono due gravi frane a monte del concentrico, con grave pericolo per le sottostanti case del capoluogo.

1974

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

La "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte" rilevò: *a*) «grave pericolo per una fila di case, comprese le Scuole comunali di Via XX Settembre, le cui mura posteriori si affacciano quasi a filo delle ripida parete esistente; *b*) alcuni edifici privati potenzialmente minacciati dal dissesto franoso quali quelli di Piazza G. Balbo (numero civico 2 e 3) e di Via Don Luigi Perrone (n. civico 1, 2 e 3); *c*) ... che alcuni alloggi sono stati prima abbandonati e poi in parte rioccupati, previa opere di consolidamento eseguite a cura e spese degli stessi interessati (Piazza G. Balbo n. civico 2 e 3, Via Asilo Cresta n. civico 2, 3 e 4)». La Commissione concluse la propria relazione confermando la validità dei criteri tecnici fino ad allora adottati, salvo alcune varianti di strutture ritenute necessarie a seguito della esperienza acquisita sulla base delle opere parziali già eseguite e agli accertamenti della Commissione stessa. Ritenne inoltre necessaria una progettazione generale delle opere predette, in modo da avere un piano organico delle opere stesse e della relativa spesa aggiornata, salvo l'eventuale esecuzione a lotti in base alle disponibilità di bilancio. Per tale progettazione, oltre al rilievo fotogrammetrico della zona, suggerì una modesta spesa per l'esecuzione di prove penetrometriche sul terreno in frana a monte dell'abitato, onde accertare la profondità del piano di scorrimento sotto i terreni superficiali.



Località: **COSTIGLIOLE D'ASTI**
Comune: **Costigliole d'Asti**
Provincia: Asti
Bacino idrografico: R. Bragna - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 69 ASTI - III NE - Costigliole d'Asti
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 21 luglio 1954.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: la fascia superiore della collina ove si colloca Costigliole d'Asti, appartiene alla serie sedimentaria del Pliocene medio-inferiore, a facies di mare mediamente profondo ("Argille di Lugagnano"), costituita da argille marno-sabbiose grigio-azzurre, con intercalazioni di sabbie giallastre debolmente cementate. Inferiormente si trovano depositi marnoso-argillosi, spesso gessiferi ("Formazione gessoso-solfifera" - Messiniano) e ove mancano quest'ultimi, spesso si passa a depositi di marne grigio-azzurre, con locali intercalazioni sabbioso-conglomeratiche ("Marne di S. Agata Fossili - Tortoniano). Un potente strato colluviale ricopre sovente le litologie sopraelencate, raggiungendo il massimo spessore nelle zone di fondovalle. Immersione degli strati verso Nord, con un'inclinazione inferiore a 10° (cfr. Foglio n. 69 «Asti» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato (249 m d'altitudine) si trova su un rilievo collinare,

spianato in sommità, delimitato a Ovest dal Rio Salerio, che a Nord confluisce con il Rio Bragna delimitante il settore orientale. Probabilmente in passato il ripido pendio fu artificialmente intagliato a scopo di difesa militare e trasformato verso l'alto in un bastione costruito da muratura di mattoni (ancora visibile). La progressiva azione erosiva dei torrenti ha modellato i versanti occidentale ed orientale, che in alcuni tratti hanno assunto inclinazioni notevoli.

Tipologia del fenomeno: frana per scorrimento rotazionale impostata in bancate sabbiose poco coerenti, nelle quali si rilevarono sistemi di fratturazione subverticali.

Parametri dimensionali: il movimento franoso (prima degli opportuni interventi sistematori effettuati) coinvolse una superficie pari a circa 0,7 ha, con un fronte di poco superiore al centinaio di metri di larghezza (Via Fantolino-Via Cavour), interessando una scarpata dell'altezza di circa 10-12 m e un'inclinazione media di 60°-70° (Fig. 1).



Fig. 1 - Settore occidentale dell'abitato fotografato nell'aprile 1941 quando parte del versante (indicata dalle frecce) fu coinvolta da uno scorrimento rotazionale.

Parametri cinematici: evoluzione del fenomeno da estremamente lento a moderato.

Dati geotecnici: sondaggi esplorativi effettuati, il primo a circa 9 m dal piede della parete e il secondo su pendio franoso verso il fondovalle, attraversano terreni colluviali rimaneggiati, fino a una profondità di 25 m.

Cause predisponenti: caratteri lito-strutturali scadenti del substrato; erosione al piede del versante, infiltrazione di acque superficiali, vetustà del muro di sostegno.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate.

Danni: ripetuti crolli del muro di sostegno, costituito da pilastri in muratura congiunti da archi, situato lungo la parete a Ovest dell'abitato. Crollo di alcune abitazioni e lesioni ad altre soprastanti Via Fantolino; ripetute interruzioni della via sudetta.

Interventi sistematori realizzati: costruiti alcuni muri di sostegno nelle zone critiche del capoluogo. Nel 1976 realizzazione di un ampio rivestimento a ridosso del Pensionato Serratrice-Dafarra: si utilizzarono elementi componibili in c.a., tipo Ruscalla, facilmente adattabili alla morfologia locale, di efficiente drenaggio del terreno retrostante. Canalizzazione in condotta sotterranea del Rio Salerio. Nell'agosto 1986 fu ricostruito un muro di cinta del Castello, lungo Via Brigate Garibaldine.

Osservazioni: centro abitato coinvolto da numerose riattivazioni di un fenomeno franoso, a partire dal 1940. Dopo le insistenti richieste di interventi sistematori a spese dello Stato, a metà degli anni '70 iniziarono i lavori di consolidamento. Con la realizzazione del muro di sostegno ad elementi componibili in c.a. (Fig. 2) e della canalizzazione in condotta sotterranea del Rio Salerio, non si sono più segnalati movimenti.



Fig. 2 - Muro di contenimento ad elementi componibili in c.a., costruito nel 1976 presso Via Fantolino.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1940-1950

– Comune di Costigliole d'Asti, 15 dicembre 1965: «A seguito di movimenti franosi e alluvioni ..., nella parte SE dell'abitato (viale Bianco Corrado) si verificò un lento, ma graduale movimento, tanto che i fabbricati posti al di sotto del viale sono in parte crollati e in parte dichiarati inabitabili». Minacciato l'edificio delle scuole comunali.

1941 (aprile)

– Telegramma Prefettura di Asti, 30 aprile 1941: ha inizio un movimento franoso presso Via Fantolino; ciò determinò «l'immediato sgombero delle abitazioni soprastanti».

– Genio Civile di Asti, 16 ottobre 1941: in Via Fantolino si notarono le prime profonde lesioni con immediata instabilità del muraglione di sostegno del corpo stradale.

1941 (luglio)

– Genio Civile di Asti, 16 ottobre 1941: avvenne «il dissesto totale del muraglione e lo smottamento della falda collinosa soprastante con lesioni che si spingono sino a qualche metro dalle fondazioni dei fabbricati situati ai margini attuali della frana. Qualche fabbricato già sgomberato per ragioni di sicurezza, presenta qualche lesione in senso verticale» (Figg. 3 e 4). L'area interessata era di circa 150 x 150 m: venne proposta l'inclusione nell'elenco dei centri abitati da consolidare.

1942 (6 gennaio)

– Comune di Costigliole d'Asti, 28 giugno 1978: all'inizio del 1942 venne redatta una relazione sui problemi d'instabilità del centro abitato da parte del Servizio Geologico d'Italia.

1946 (4-5 marzo)

– Genio Civile di Asti, 18 maggio 1946: «A seguito delle eccezionali piogge alluvionali ... si verificarono ulteriori e più profondi franamenti con notevoli abbassamenti di terreno. La tratta interessata dal fenomeno franoso, della lunghezza di circa 200 m e di pari larghezza, ha inizio verso monte da Via Brovari presso il fabbricato della casa di Ricovero Opera Pia Serratrice ove si verificarono smottamenti e profonde fessure. Più a valle il corpo stradale della Via Fantolino si è sprofondato e il muro di sostegno, costituito da pilastri congiunti da archi, risulta completamente sconvolto e in gran parte incrinato».

1951 (19 febbraio)

– Comune di Costigliole d'Asti, 19 febbraio 1951: «... il muro già rovinato dalla frana di Via Fantolino ha subito nuovamente un forte cedimento e la terra



Figg. 3 e 4 - Il muro di sostegno sottostante Via Fantolino e il Pensionato Serratrice-Dafarra nel luglio 1941 subì gravi lesioni, con seria minaccia per le abitazioni soprastanti.

ivi trasportata per cura del Genio Civile di Asti è franata in buona parte verso il Rio Salerio».

1951 (novembre)

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 26 maggio 1954:

si segnala che una frana minacciò il palazzo comunale. A seguito dell'alluvione di quell'anno tutta la zona «nella breve tratta del Rio Salerio antistante l'abitato ... appare ora in movimento franoso. Sono state travolte e distrutte una tratta di strada di accesso all'abitato e alcune case». Altre case sono in pericolo.

1952

– Comune di Costigliole d'Asti, aprile 1974: si fa riferimento alla ripresa del movimento franoso in Via Fantolino.

1954 (8 maggio)

– Genio Civile di Asti, 22 giugno 1954: «... si segnala aggravamento della frana minacciante l'abitato: costruzioni in pericolo».

1954 (17 maggio)

– Comune di Costigliole d'Asti, 24 ottobre 1955: in un progetto di massima dell'ufficio tecnico, si legge che le case interessate dai movimenti franosi nell'abitato sono una cinquantina.

1956 (14-15 aprile)

– Comune di Costigliole d'Asti, 16 aprile 1956: nuovi sintomi di movimento, causa insistenti piogge, con asportazione dell'ultimo tratto di Via Fantolino.

1957 (10 o 11 aprile)

– Giornale *Paese Sera*, 12 aprile 1957: la pioggia che per due giorni ininterrotti cadde su tutto il Piemonte causò a «Costigliole d'Asti una grossa frana che, staccatasi da una strada del paese, invase una piazza sottostante...».

1957 (giugno)

– Genio Civile di Asti, 20 luglio 1957: «La situazione già precaria dell'abitato di Costigliole d'Asti è stata notevolmente aggravata a seguito delle calamità naturali» della seconda decade del mese di giugno.

1961 (novembre)

– Comune di Costigliole d'Asti, 12 settembre 1965: si fa riferimento al sensibile aggravamento del movimento franoso avvenuto nel novembre 1961, con pericolo imminente per il Pensionato Serratrice-Dafarra.

1961 (dicembre)

– Comune di Costigliole d'Asti, 16 dicembre 1961: «... recenti piogge hanno completamente interrotto la strada comunale denominata Fantolino, sita alla periferia dell'abitato di codesto Comune».

1962 (9-11 novembre)

– Genio Civile di Asti, 4 dicembre 1962: a Costigliole d'Asti, in seguito alle intense precipitazioni, si registrarono danni alla chiesa parrocchiale S. Anna.

1966 (autunno)

– Comune di Costigliole d'Asti, 15 febbraio 1968: in seguito alle prolungate piogge del 1966, movimenti franosi interessarono il concentrico e in particolare l'edificio scolastico.

1968 (novembre)

– Comune di Costigliole d'Asti, aprile 1974: si segnala la ripresa del movimento franoso presso il pensionato.

1969 (4-7 aprile)

– Servizio Geologico d'Italia, 9 marzo 1970: «La frana, già da tempo attiva, ma accentuatasi a seguito dell'alluvione dell'aprile 1969, interessa il tratto di strada provinciale compreso fra l'abitato e il fosso ad Ovest di questo, lungo il versante occidentale del dosso di Costigliole».

1972 (25-26 febbraio)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 27 febbraio 1972: davanti alla casa di riposo si aprì una «enorme voragine che già ne lambisce il muro di cinta ... Costigliole è tutta una frana. L'intero paese sembra muoversi sulla sua base di tufo; sgomberate numerose abitazioni, 2 o 3 delle quali in seguito crollarono».

1972 (primi di marzo)

– Comune di Costigliole d'Asti: si comunica un'ulteriore ripresa del movimento franoso con danni al muro di sostegno del versante ad Ovest del centro abitato. «Si sono verificate nuove frane presso il parco del Preventorio Infantile M. Corà. Le fognature principali e quelle secondarie si sono lesionate in più punti ... I gravissimi danni che il fenomeno alluvionale ha causato, e sta causando... lungo il Viale Bianco Corrado ... in adiacenza del piccolo promontorio su cui si eleva il Palazzo sede della Scuola Media ... Si tratta di un settore soggetto a continui franamenti e si ritiene che una razionale opera di profondo drenaggio possa risolvere il problema».

1972 (9 marzo)

– Comune di Costigliole d'Asti: sopralluogo da parte dell'Ufficio Tecnico della Provincia di Asti per valutare il numero dei fabbricati lesionati. Per le cinque case situate all'interno del concentrico (Viale Bianco Corrado n. 51 e 53) fu ordinato lo sgombero con ordinanza.

1973 (settembre)

– Comune di Costigliole d'Asti: un nuovo movimento franoso causò danni al suddetto muro di sostegno.

1974 (4 febbraio)

– Comune di Costigliole d'Asti: si segnala «... ulteriore aggravamento con pericolo di franamenti incombenti sulle abitazioni del centro abitato ... e nuovi smottamenti conseguenti recenti piogge torrenziali».

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 12 marzo 1974: «In prossimità della casa di riposo sono avvenuti gravi smottamenti che hanno provocato il crollo di 5 voltoni in muratura e ora pregiudicano la stabilità dello stesso edificio e delle case periferiche del paese».

1974 (aprile)

– Comune di Costigliole d'Asti, aprile 1974: su richiesta dell'Amministrazione Comunale, sopralluogo di un docente del Politecnico di Torino e successiva «relazione geognostica e geoapplicativa» sui franamenti in atto nel capoluogo. In essa venne sottolineata la pericolosità del franamento innescatosi nella parete sottostante la casa di ricovero, scarpata nella quale si rilevarono vari sistemi di diaclasi subverticali entro banchi sabbiosi «semi incoerenti e permeabilissimi».

1976 (25 giugno)

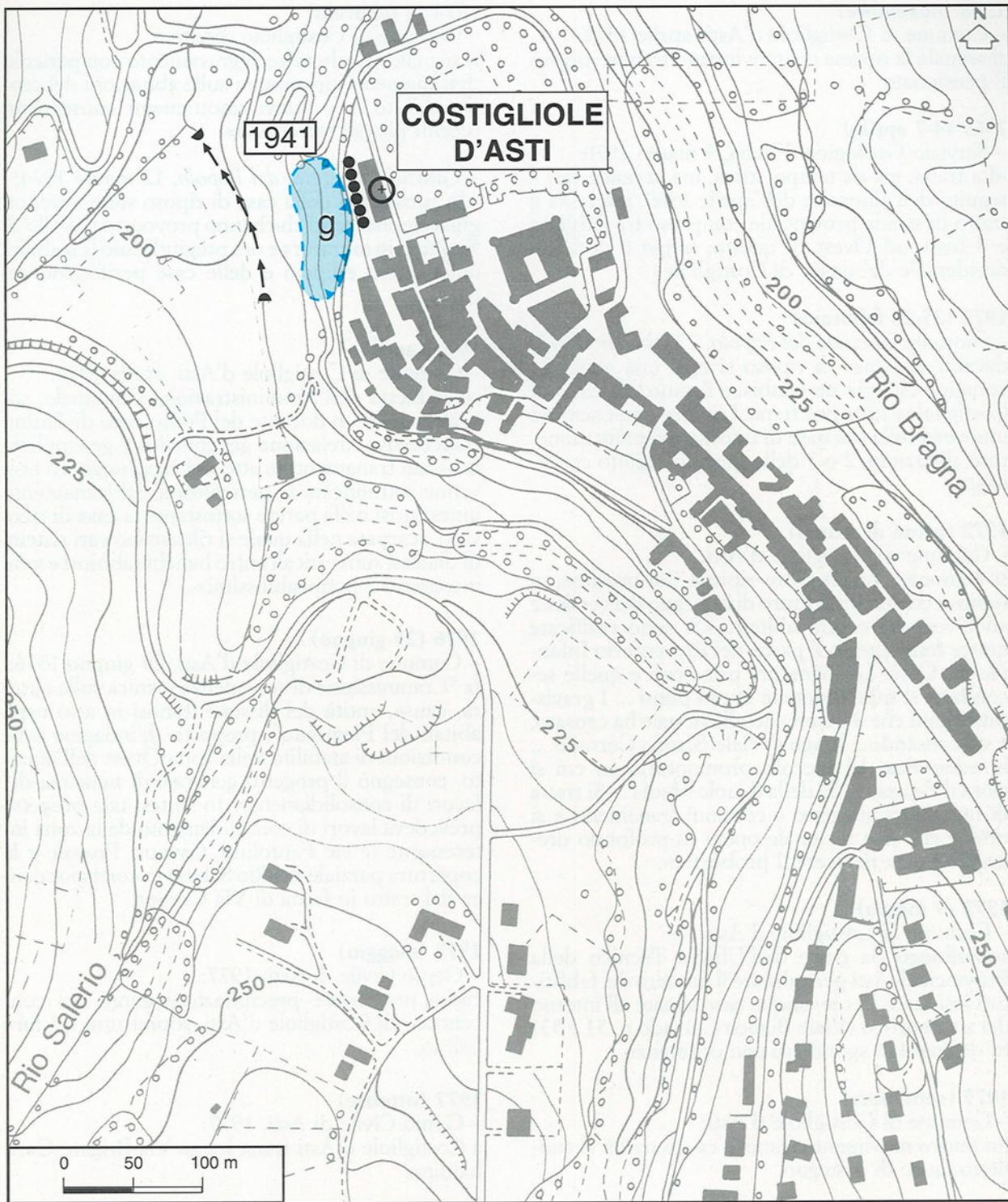
– Comune di Costigliole d'Asti, 25 giugno 1976: la «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte», preposta all'indagine sulle condizioni di stabilità della zona Ovest dell'abitato, consegnò il progetto generale di massima dei lavori di consolidamento. In sintesi tale progetto prevedeva lavori di consolidamento della zona interessante le vie Fantolino, Cavour, Provale e la copertura parziale del Rio Salerio in corrispondenza del tratto in frana di Via Cavour.

1977 (maggio)

– Genio Civile di Asti, 1977: causa prolungate precipitazioni danni nel concentrico di Costigliole d'Asti, soprattutto a 3 fabbricati.

1977 (ottobre)

– Genio Civile di Asti, 1977: a Costigliole d'Asti frana lungo Via Brigate Garibaldine.



Traccia di superficie di rottura per movimento di massa



Frana per scorrimento rotazionale



Muro di sostegno ad elementi componibili in c.a.



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Canalizzazione in condotta sotterranea



Manufatto lesionato

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

Località: **FARIGLIANO**
Comune: **Farigliano**
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 80 CUNEO - I SE - Bene Vagienna
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: dal punto di vista geologico il territorio del Comune di Farigliano è costituito da due formazioni nettamente distinte: i depositi alluvionali quaternari formanti tutte le aree piane e l'area collinare appartenente alle formazioni marine del Bacino Terziario Piemontese. I depositi alluvionali sono presenti su più ordini di terrazzi il più alto dei quali ospita quelli più antichi costituiti, in superficie, da terreni ferrettizzati adagiati su un livello, di potenza variabile, di argilla rossastra.

Il substrato roccioso della zona collinare è qui costituito da marne grigio cenere divisibili in scaglie o compatte a stratificazione indistinta, con arenarie stratiformi in rare intercalazioni (Formazione di Murazzano, Miocene medio).

Caratteristiche morfologiche locali: il Comune di Farigliano è posto per la massima parte sul versante destro della valle del F. Tanaro, nel tratto a meandri incassato fra l'alta pianura cuneese e le colline delle Langhe.

L'abbassamento del fiume ha lasciato sulle due sponde tutta una serie di terrazzi ad altezze diverse; nella zona in esame si hanno due ordini principali: il più antico, posto a 90 m più in alto rispetto all'alveo attuale e quello intermedio, sul quale è posto il concentrico in esame, a oltre 20 m di altezza.

Tipologia del fenomeno: la documentazione a supporto del decreto di consolidamento del 1952, relativa all'abitato di Farigliano, è assai scarsa. Di questa la maggior parte identifica un fenomeno di piena di un ridottissimo tributario che, discendendo sul lato collinare e attraversando l'abitato in condotto sotterraneo, avrebbe provocato gravi danni all'opera idraulica e lesioni alle opere murarie

soprastanti.

Altri documenti riportano la generica segnalazione di "minacce d'erosione" sia alla sponda del F. Tanaro che sostiene l'abitato verso Sud-Ovest sia a quella del Rio Lupo che borda il paese a Sud.

Parametri dimensionali: sono qui di seguito riportate le dimensioni indicative del tratto di condotta danneggiata dall'attività torrentizia: lunghezza 55 m, sezione media di 1 m per 1,7 m. Lo sviluppo complessivo dell'opera di smaltimento sotto l'abitato è circa di 100 m.

Per quanto concerne gli altri fenomeni erosivi riportati nella ricostruzione storica e relativi al F. Tanaro ed al Rio Lupo si ha una lunghezza di 500 m circa nel primo caso e 150 circa nel secondo.

Parametri cinematici: essendo legati a episodi di piena fluvio-torrentizia i fenomeni sopra descritti hanno avuto tempi preparatori (erosioni di fondo al manufatto) anche lunghi ma tempo di crisi molto rapido (minuti-ore).

Cause predisponenti: sottodimensionamento del condotto sotterraneo assolutamente inadeguato a smaltire il volume liquido di piena; per le attività erosive sono predisponenti le condizioni geomorfologiche e la scarsa competenza dei litotipi interessati.

Cause determinanti: violenta attività fluvio-torrentizia a seguito di intensi o prolungati periodi piovosi.

Danni: fu danneggiata gravemente la galleria facente funzione di alveo artificiale ubicata nei pressi della Chiesa Parrocchiale, per una lunghezza di 55 m.

Interventi sistematori realizzati: furono apportate migliorie quali ampliamento e rinforzo di tratti della galleria danneggiata.

Osservazioni: per correttezza si è riportato, nella ricostruzione storica dei fenomeni d'instabilità, anche notizia delle erosioni "minaccianti" l'abitato dall'esterno a causa dell'attività dei corsi d'acqua succitati (cfr. Tipologia del fenomeno).

Lo scrivente rimane dell'opinione che la causa principale dell'inserimento di Farigliano capoluogo nell'elenco dei Centri Abitati da consolidare o trasferire, ai sensi della Legge 445 del 1908, sia la periodica crisi, con parossismo nel decennio 1948-1957, in cui è entrato il collettore sotterraneo delle acque di versante e dei compluvi, sottostante il centro dell'abitato.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1948 (settembre)

– Genio Civile di Cuneo, 4 settembre 1951:

«... Considerato che le acque piovane delle Colline dello Scarrone e della Crosa vengono convogliate in un unico rittano ed al limite della proprietà della Chiesa Parrocchiale di S. Giovanni Battista entrano in una galleria della lunghezza di mt. 37 attraverso il cortile della Casa Canonica, la Sacrestia ed il giardino per sfociare nel collettore comunale; durante le alluvioni del settembre 1948 un tratto della galleria venne asportato mentre un secondo tratto in corrispondenza della Sacrestia, è tuttora pericolante e minaccia la stabilità della Sacrestia stessa...».

1951 (11-12 novembre)

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 27 maggio 1952:

«Oggetto: Alluvione autunno 1951 - Consolidamento o trasferimento abitati... - Comune di Farigliano (concentrico) - Soggetto alla minaccia del fiume Tanaro che erode il piede della collina su cui sorge l'abitato...».

1956 (primavera)

– Genio Civile di Cuneo, 1956:

«... Fra gli ingenti danni arrecati quasi ovunque emergono quelli sofferti dalla località posta immediatamente a Sud del concentrico di Farigliano dove alcune case di abitazione esistenti sul ciglio delle due sponde del Rio Lupo e che costituiscono la periferia del Capoluogo, sono sotto la minaccia di crollare da un momento all'altro a causa della corrosione sulle due sponde operata dalla corrente di piena...».

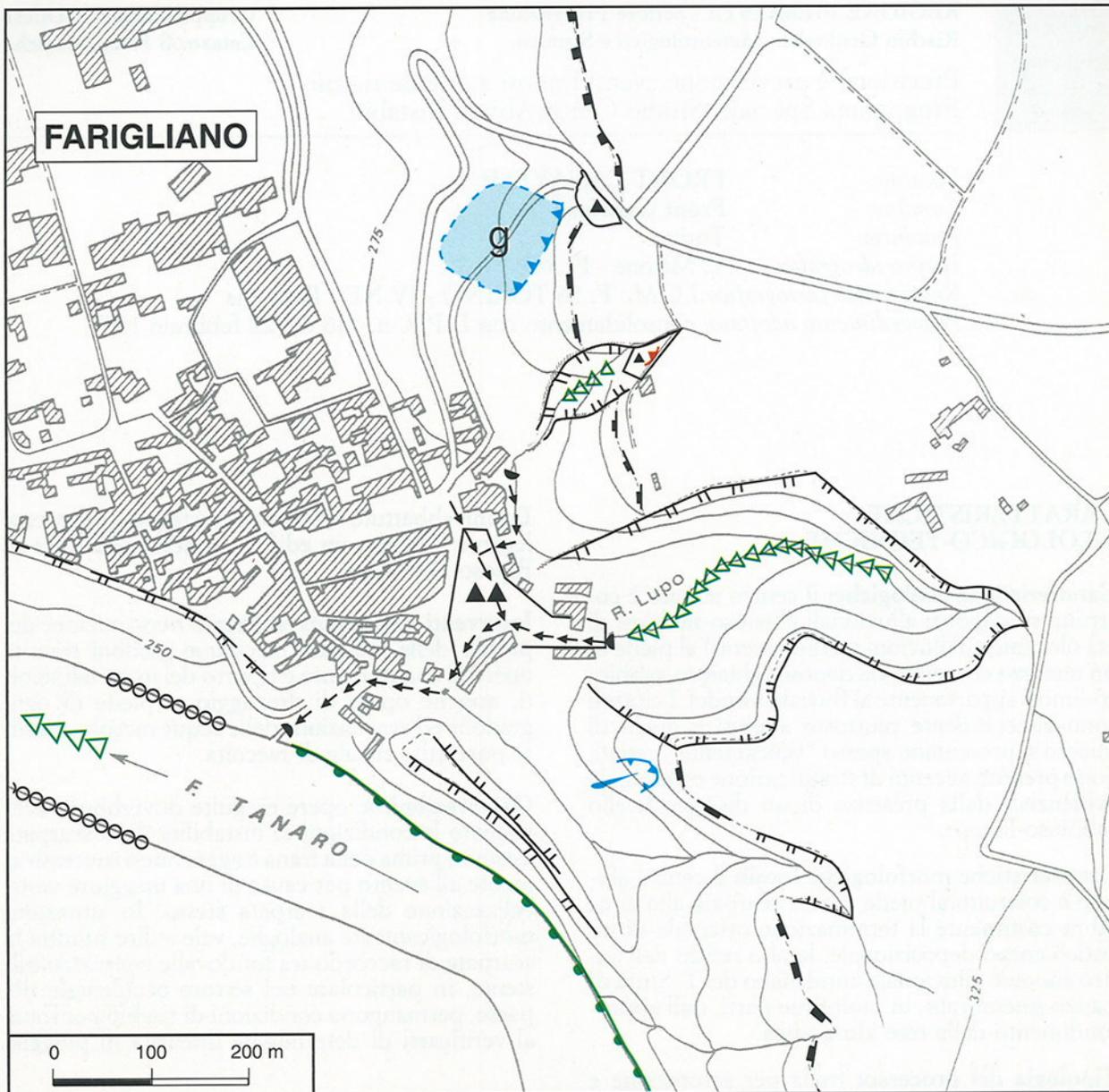
1957 (giugno)

– Genio Civile di Cuneo, 1957:

«Le piogge continue e di eccezionale violenza abbattutesi su tutta la Provincia di Cuneo nel mese di giugno c.a. hanno danneggiato numerose opere pubbliche in tutti i Comuni... In Comune di Farigliano... si è verificato il franamento di circa mt. 55 della fognatura per acque bianche sita in Piazza San Giovanni, a causa dello scalzamento al piano di scorrimento e successivo scalzamento dei piedritti dovuto alla grande quantità e violenza di acqua immessa nei cunicoli nei giorni dell'alluvione...».



Fig. 1 - L'abitato di Farigliano è posto su un antico terrazzo in sponda destra del F. Tanaro. Ha sofferto lesioni ad alcune opere di smaltimento delle acque di versante sottopassanti il centro storico e ha visto minacciate le abitazioni costruite lungo il Rio Lupo (a destra, nascosto nell'immagine).



- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | Scarpata di erosione fluvio-torrentizia | | Traccia di superficie di rottura per movimento di massa | | Riempimento artificiale, accumulo di inerte |
| | Erosione spondale | | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa | | Traccia del collettore sotterraneo nel quale sono convogliate le acque del Rio Lupo e quelle del versante retrostante la chiesa parrocchiale; le lesioni sofferte da questo manufatto sono causa del Decreto di consolidamento |
| | Erosione in alveo nel substrato | | Frana per scorrimento rotazionale | | Opere di difesa spondale |
| | Orlo dell'antico terrazzo alluvionale del F. Tanaro | | Frana per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali | | |

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

Località: FRONT CANAVESE
Comune: Front Canavese
Provincia: Torino
Bacino idrografico: T. Malone - F. PO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 56 TORINO - IV NE - Barbania
Provvedimento adottato: consolidamento con D.P.R. n. 346 del 22 febbraio 1967.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il centro abitato è costruito su depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi di età olocenica (Alluvioni medio-recenti) al piede di un terrazzo costituito da depositi ghiaioso-sabbioso-limosi appartenente al fluviale Mindel. I ciottoli sono generalmente piuttosto alterati e quelli di quarzo si presentano spesso "tipicamente" cariati. Sono presenti accenni di stratificazione orizzontale evidenziati dalla presenza di un discreto livello sabbioso-limoso.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato è costruito al piede di una scarpata alta circa 50 m costituente la terminazione orientale di un antico corpo deposizionale, lembo relitto dell'antico conoide alluvionale mindeliano del T. Stura di Lanzo smembrato, in molte sue parti, dall'approfondimento della rete idrografica.

Tipologia del processo: frana per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti costituenti il corpo sedimentario dell'antico conoide e loro colamento a valle a ridosso degli edifici e delle opere di sostegno.

Parametri dimensionali e cinematici: frana stimata di 300 m³ staccatasi su un fronte largo 50 m per una profondità dell'ordine di 2-3 m. Processo con movimento da rapido a estremamente rapido.

Cause predisponenti: presenza di depositi alluvionali sciolti alterati con elevata componente fine sabbioso-limoso. Condizioni di acclività della scarpata del terrazzo.

Cause determinanti: raggiungimento della saturazione dei depositi alluvionali sciolti con aumento rapido delle pressioni interstiziali in conseguenza di piogge prolungate e di forte intensità.

Danni: abbattuto un muro di sostegno e provocate leggere lesioni a un edificio annesso alla Casa di Riposo Destefanis.

Interventi sistematori realizzati: ricostituzione del profilo della scarpata in cinque gradoni tramite opere di sbancamento e riporto dei materiali sciolti, nonché opere di drenaggio al piede di ogni gradone ed evacuazione delle acque raccolte tramite pozzetti e canale di raccolta.

Osservazioni: le opere eseguite dovrebbero aver risanato le condizioni di instabilità della scarpata esistenti prima della frana e aggravatesi successivamente all'evento per causa di una maggiore verticalizzazione della scarpata stessa. In situazioni morfologicamente analoghe, vale a dire su tutta la scarpata di raccordo tra fondovalle e terrazzo esistente, in particolare nel settore occidentale del paese, permangono condizioni di rischio per frana al verificarsi di determinate intensità di pioggia.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Data imprecisata

– Comune di Front Canavese, relazione geologica, 1° dicembre 1963:

«... dalla parete rivolta a Sud piccole frane erano già indubbiamente scoscese in epoca remota a costituire la lunga scarpata detritica ... su cui si sviluppa ... la strada d'accesso all'Ospizio. Le sopraricordate costruzioni nei cortili all'estremità delle brevi vie perpendicolari e quelle sopra e sotto al terrazzo dell'Ospizio l'avevano stabilizzata abbastanza durevolmente, sebbene talune lesioni anche rilevanti, nei fabbricati al piede della collina e nelle volte sotto il terrazzo dell'Ospizio dimostrassero un lento progressivo assestamento della

scarpata stessa con tendenza a discendere e a premere verso il basso. Più precario fu sempre l'equilibrio della parte alta del versante...».

1960 (dicembre)

– Comune di Front Canavese - Relazione geologica, 1 dicembre 1963:

«... durante un periodo di franosità accentuata e diffusa nella regione circostante ... in seguito a piogge protratte ne scoscese improvvisamente (pare senza alcun segno premonitore) una frana parietale del volume di circa 300 mc, secondo una valutazione abbastanza approssimata. La frana si assestò a scarpata al piede della parete, determinando anche il crollo, da cima a fondo, d'un tratto dell'alto muro di sostegno a monte del terrazzo dell'Ospizio, sul quale la frana stessa si arrestò senza casualmente provocare vittime umane. È verosimile che in conseguenza si siano anche aperte nuove crepe nella volta del magazzino e dell'abitazione sotto il terrazzo, già precedentemente lesionato. Lo scoscendimento di quest'ultima frana lasciò l'ampia superficie di distacco apparentemente indenne, ma con un'inclinazione media ($> 70^\circ$, con fasce quasi verticali) sensibilmente più elevata di quella precedente e perciò in condizioni di equilibrio anche più instabile (Fig. 1)».

1961

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

nella relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti in atto negli abitati del Piemonte" si segnalò che «... Nel 1961, a seguito di un periodo di intense e prolungate piogge, si verificò un notevole movimento franoso in una parte della pendice, dove quasi a ridosso di essa si sviluppa l'Ospizio Casa di Riposo ing. Destefanis, un grosso edificio con annesso giardino che sovrasta, con la sua mole, il settore Nord-Ovest del sottostante abitato. Tale movimento franoso, seguito negli anni successivi da ulteriori smottamenti del terreno, portò la pendice, ormai pressoché verticale nella sua parte superiore, a tale grado di pericolosità da consigliare lo sgombero provvisorio di un notevole numero di fabbricati del Rione di Rio Secco più direttamente interessati e la attuazione di interventi tecnici di somma urgenza in applicazione del D.L. 12.4.1948 n. 1010...».

1962 (primavera)

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico:



Fig. 1 - La fotografia mostra la situazione creatasi dopo la frana avvenuta nel dicembre 1960. La scarpata assunse una inclinazione media di 70° con tratti anche verticali, per cui si crearono condizioni di ulteriore instabilità legate al rischio di arretramento del ciglio per frana (Archivio C.N.R.-I.R.P.I. Torino).

«Franamento nel capoluogo con minaccia alla pubblica incolumità».

1963 (26 ottobre)

– Comune di Front Canavese, relazione geologica, 1° dicembre 1963:

«... Data la rilevante estensione della parete (alcune centinaia di mq) e lo spessore possibile della falda (alcuni metri), un nuovo scoscendimento potrebbe raggiungere il volume di fin oltre un migliaio di mc (oltre 1.000 tonnellate). ... All'atto del sopralluogo non erano rilevabili movimenti in atto del fronte della frana: indizi preoccupanti erano tuttavia costituiti dal recente controllato allargarsi delle crepe nelle costruzioni e sostruzioni al piede della parete, indizio d'uno stato di tensione crescente nel terreno. Non poteva pertanto garantirsi il persistere dell'equilibrio temporaneo attuale per un discreto intervallo di tempo avvenire, né conseguentemente escludersi l'evento d'un crollo massivo. ... Non si può suggerire che una cauta demolizione del versante in parete sopra il terrazzo dell'Ospizio riportandolo, mediante sbancamento a gradoni, ad una pendenza media non superiore a 45°, da ritenersi prudenzialmente stabile. ... Valutata sul posto, collegialmente con i Tecnici presenti, l'area approssimata che potrebbe venire investita da un'eventuale frana di sparetamento, del massimo volume prevedibile, ... l'Ingegnere Capo del Genio Civile di Torino alla stessa data del 26 ottobre 1963 ha inviato al Sindaco di codesto Comune ... l'ingiunzione di provvedere in via cautelativa allo sgombero della zona minacciata ...».

1964

– Presidenza del Consiglio dei Lavori Pubblici - Sezione accertamenti, 6 febbraio 1964:

«... Il movimento franoso si sviluppa su un fronte di circa 50-60 m; esso investe direttamente il fabbricato anzidescritto (*n.d.r.* trattasi del magazzino annesso alla Villa Destefanis), ma costituisce una minaccia potenziale per circa 30 abitazioni site immediatamente a valle di quest'ultimo: la villa Destefanis non è, al momento interessata dal fenomeno. La frana preme direttamente sul muro maestro di chiusura verso Nord del fabbricato: su tale muro ... sono state, a più riprese, poste in opera numerose spie di vetro ... che sono state trovate, in buona parte, rotte. Durante la visita di sopralluogo sono state altresì fatti oggetto di particolare, atten-

to esame ... anche gli edifici a valle fatti sgomberare: non sono state riscontrate tracce di dissesti. ... Sembra potersi affermare con buona sicurezza che il fenomeno franoso escluda il terreno su cui insiste l'abitato vero e proprio ed interessi la sola aliquota di collina che, sovrastando la parte occidentale dell'abitato, si addossa al fabbricato ad un piano costituente l'ala occidentale - servizi - dell'Ospizio ed Asilo Destefanis, per un volume di materiali terrosi, in potenziale equilibrio instabile, dell'ordine di 30-40.000 metri cubi...».

1964 (21 febbraio)

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

«...Il pericolo della frana rimane grave... 50.000 mc di terriccio debbono ancora essere rimossi altrimenti potrebbero rovinare sulle case sottostanti...».

1964 (9 settembre)

– Servizio Geologico d'Italia - Sezione Geologia Applicata, 24 settembre 1964:

si esprime parere favorevole agli interventi di gradonatura del versante ed allo sgombero di parte del Centro Abitato, nonché all'ammissione del centro abitato fra quelli da consolidare ai sensi delle leggi dello Stato. Si suggerisce infine l'integrazione dei lavori eseguiti con opere di drenaggio ed evacuazione delle acque alla base di ogni gradonatura.

1974 (31 maggio)

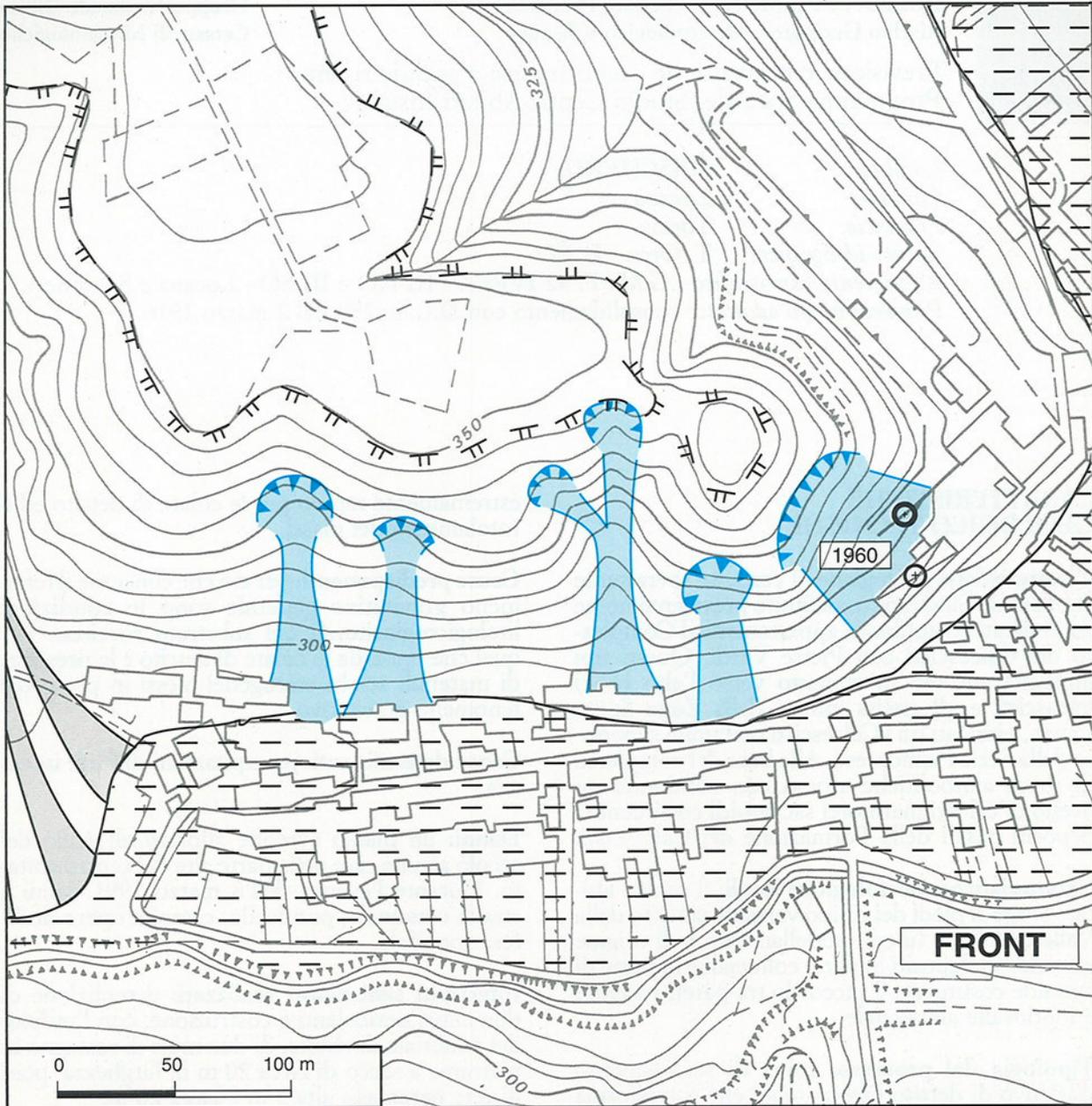
– Genio Civile di Torino - Indagine sugli eventi calamitosi interessanti la Provincia di Torino, 31 maggio 1974:

«... Scorrimento in corrispondenza del capoluogo già risarcito. Allo stato attuale non risultano ulteriori cedimenti del versante...».

1979 (primavera)

– Casa di Riposo Destefanis - Segnalazione e richiesta di intervento dell'Istituto, 30 marzo 1979:

«... si sollecita vivamente un intervento di codesto Ufficio per eliminare detti pericoli e ripristinare le opere e quanto danneggiato dalla frana. Si ricorda che non intervenendo con urgenza, si può verificare un notevole danno sia alle strutture del Comune di Front, che alle pertinenze del nostro Istituto, in considerazione del peggioramento ultimamente verificatosi per le notevoli piogge torrenziali della primavera del 1979 ed autunno scorso...».



- | | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>Scarpata dell'antico conoide alluvionale Mindeliano dello Stura di Lanzo</p> | | <p>Frana per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti costituenti il deposito alluvionale antico e relativa area di influenza</p> |
| | <p>Piana alluvionale terrazzata</p> | | <p>Manufatto distrutto</p> |
| | <p>Conoide attivabile per eventi idrometeorologici di forte intensità</p> | | <p>Manufatto lesionato</p> |

Località: **GASCHERIA**
Comune: **Locana**
Provincia: Torino
Bacino idrografico: T. Orco - F. PO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 42 IVREA - III NO e III SO - Locana e Sparone
Provvedimento adottato: consolidamento con D.L. n. 299 del 2 marzo 1916.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il versante sovrastante l'abitato di Gascheria è costituito prevalentemente da prasiniti ed anfiboliti appartenenti al Complesso dei Calcescisti con Pietre Verdi. Questi tipi litologici entrano in contatto verso l'alto con i micascisti e gli gneiss minuti della Zona Sesia-Lanzo, pizzicati tra i Calcescisti dell'unità superiore della Serie Piemontese. Alla base del complesso di rocce anfibolitiche affiora con continuità un livello di calcari marmorei saccaroidi costituente i depositi basali della Formazione dei Calcescisti.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato sorge ai piedi del ripido versante sinistro della Valle dell'Orco (il cui modellamento è di origine glaciale) su depositi in parte colluviali e in parte di conoide costituenti il raccordo tra pareti rocciose e fondovalle alluvionale.

Tipologia del processo: frana di scivolamento traslativo di detrito (*debris-slide*) che si trasforma nella parte bassa in un colamento di detrito. Alcuni grossi blocchi coinvolti nel movimento e scalzati al piede rischiano di staccarsi e rotolare a valle. In questo settore si è innescata recentemente (8 marzo 1991) una frana per saturazione e fluidificazione dei materiali causata da piogge intense che, coinvolgendo altro materiale lungo l'alveo del rio, ha determinato l'attivazione di una colata di detrito sul conoide.

Parametri dimensionali: da alcune migliaia (riferito a tutto il fenomeno franoso) ad alcune centinaia di m³ (riferito alla parte riattivata) con massi di alcune decine di m³.

Parametri cinematici: movimento da molto lento (riferito al fenomeno franoso generale) a rapido ed

estremamente rapido per le colate di detrito ed il rotolamento dei massi.

Cause predisponenti: per ciò che concerne il fenomeno gravitativo generale sono le condizioni litologico-giaciture del substrato roccioso. Per quel che riguarda le colate di detrito è la presenza di materiali sciolti eterogenei messi in posto dal fenomeno gravitativo.

Cause determinanti: precipitazioni di forte intensità.

Danni: un masso avrebbe sfiorato all'inizio del secolo alcune case nella parte alta del centro abitato. Durante l'evento dell'8 marzo 1991 danni a strada comunale, ponticello, campi e opere di difesa spondale.

Interventi sistematori realizzati: demolizione di due massi pericolanti e costruzione, con l'utilizzo del materiale di risulta, di due muri di sostegno in pietrame a secco di circa 20 m di larghezza; posa di rete paramassi alta 3 m e larga 20 m.

Osservazioni: la possibilità di sviluppo di processi di *debris flow* lungo l'asta del vallino e le condizioni all'apice del conoide fanno ritenere indispensabile valutare più a fondo le condizioni di pericolosità esistenti nell'ipotesi di adottare interventi di difesa passiva a ridosso del centro abitato, non essendo attuati i disposti della Legge 445/1908. Non è neppure da escludersi il crollo di singoli massi dalle pareti direttamente sovrastanti il centro abitato, anche se non si trova documentazione precisa di questi fatti segnalati verbalmente.

L'evento idrometeorologico verificatosi l'8 marzo 1991 conferma l'ipotesi sulla vulnerabilità del centro abitato fatta precedentemente.

Benché non si sia trattato di un evento grave si è tuttavia potuto constatare come un limitato crollo

di massi sulla parte superiore del bacino sia stato sufficiente per innescare, in concomitanza a forti piogge, un processo di trasporto a valle di ingenti quantità di materiale solido sotto forma di rapida colata di detrito, fango e acqua (*debris flow*) che hanno danneggiato il ponte sul rio e la strada comunale ivi esistente, minacciando la sicurezza di alcuni edifici.

Si conferma quindi la necessità di verificare le condizioni di pericolosità esistenti nella parte alta del bacino legate alla possibile riattivazione della frana ed al conseguente innesco di processi di *debris flow* lungo l'asta torrentizia ed in conoide.



Fig. 1 - Vista del piede della frana che si manifesta come uno scivolamento traslativo di detrito. Si notano i grandi blocchi che, coinvolti nel movimento, tendono a ribaltarsi e a rotolare verso valle.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Inizio secolo XX

– Testimonianza resa da persona residente: viene segnalato l'arrivo per caduta di un grosso masso nella parte alta della frazione all'inizio del secolo.

1916

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 15 settembre 1974: nella relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte" si segnalò che «... Quanto alla frazione Gascheria, situata a 4 km circa a valle di Locana, si rileva che essa è soggetta a cadute, sia pure non molto frequenti, di massi distaccantisi dal superiore costone roccioso che si diparte dalla Cima Tirol (m 1601 s.m.) e che incombe sulla detta frazione e su quella finitima di Bardonetto Inferiore. Tali massi isolati, trattenuti sul sottostante pendio detritico, peraltro in gran parte assestato, possono essere divelti in periodi di

piogge prolungate per scalzamento della sede di arresto e slittare verso il basso. A parte i crolli storicamente accertati avvenuti nel lontano 1916 e che hanno provocato la classifica dell'abitato fra quelli da trasferire in nuova sede, avvenimento di cui vi è solo scarsa traccia negli archivi del Genio Civile e di cui si è perso quasi il ricordo negli abitanti locali...».

1959

– 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 segnalò che «... si sono verificati in anni più recenti (1959-1964) saltuarie cadute di massi di volume fino a 3 m³ presso le case, fortunatamente senza provocare danni a persone e cose...».

1960

– Genio Civile di Torino, 23 aprile 1960:

«... Detta frazione inclusa tra gli abitati da trasferire a termine del D.D.L. 2.3.1916 n. 299, è soggetta a continui smottamenti di terreno. Per quanto la massa terrosa si sia col trascorrere del tempo alquanto consolidata, la zona appare in condizioni precarie di stabilità, con minaccia di gravi scossonamenti...».

1964

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

nella relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte" si segnalò che «... si sono verificati in anni più recenti (1959-1964) saltuarie cadute di massi di volume fino a 3 mc presso le case, fortunatamente senza provocare danni a persone o cose...».

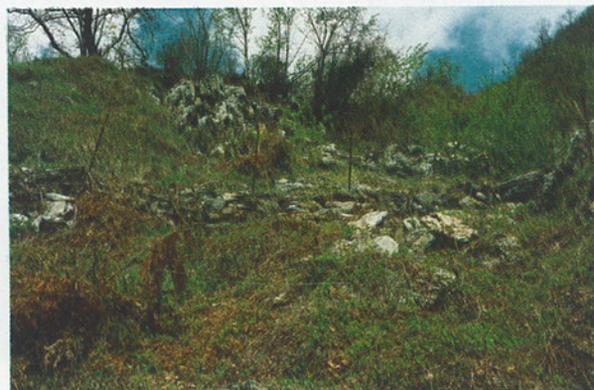


Fig. 2 - La stessa zona dopo l'intervento di demolizione dei massi di maggiori dimensioni; il materiale di risulta è stato utilizzato per costruire il muretto a secco visibile nella fotografia.

1987

– Comune di Locana, 18 giugno 1987:
viene segnalata la presenza di un grosso masso pericolante che incombe sulla frazione.

– Comune di Locana - Progetto di consolidamento Soc. Eurock, primavera 1987:
viene proposta la demolizione di un grosso masso (stimato 100 m³) a mezzo di agente non esplosivo (bristar).

1991 (8 marzo)

– Comune di Locana, 11 marzo 1991:
«... Piogge torrenziali dei giorni scorsi hanno gravemente danneggiato strada Gascheria con ponticello Mierina...».

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 20 marzo 1991:

«... Da accertamenti eseguiti ... si è constatato che l'alveo del Rio Gascheria è stato interessato dal franamento di un tratto di versante in sinistra orografica con conseguente ingente accumulo di materiale in alveo lungo l'intera asta che in alcuni punti potrebbe ostruire il libero deflusso delle acque di piena, con possibili gravi esondazioni verso la borgata Gascheria...».

– Regione Piemonte - Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico, 5 aprile 1991:

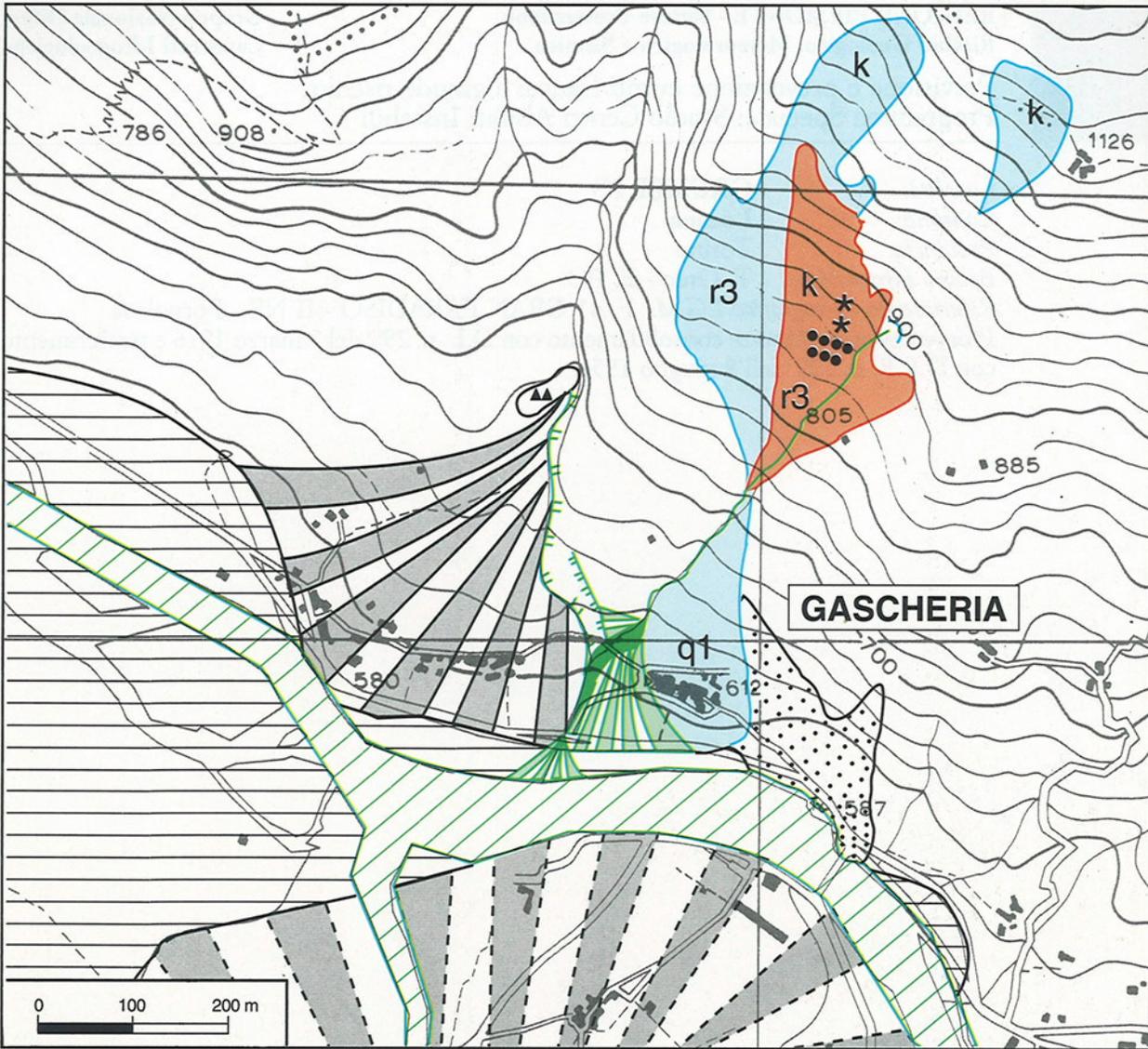
«... sul Rio Gascheria, è stato accertato che a causa dell'elevata pendenza dell'asta e della situazione di precaria stabilità di blocchi rocciosi presenti in apice, le acque piovane hanno determinato un abbondante trasporto di materiale solido, di diverse pezzature, che ha completamente invaso il tratto terminale di valle (tratto compreso tra il ponte sulla S.S. n. 460 Gascheria e la sezione posta 100 m a monte dalla biforcazione con il Rio Migliarina). Conseguenza di tale fenomeno è stata la fuoriuscita di acqua e materiale, che ha invaso, asportandola in parte, l'unica strada comunale a servizio della frazione Gascheria, riversandosi successivamente sulla S.S. n. 460 per Ceresole Reale; altresì, l'azione erosiva dell'acqua ha provocato lo scalzamento di un muro di difesa di un edificio privato...».

– Comune di Locana - Segnalazione frazionisti di Gascheria, 17 aprile 1991:

«I frazionisti di Gascheria e Boschietto ... a seguito dell'alluvione dell'8 Marzo si permettono di farle presente l'opportunità che un primo importante lavoro venga fatto urgentemente, quello di rimuovere i molti massi portati dalla furia delle acque, nel greto del torrente Migliarina, che hanno riempito, annullandone l'alveo per cui ora l'acqua piovana che cade da ieri mattina incute nuovi timori poiché scorre fin sopra al livello dei prati. L'ingrossarsi del torrente che raccoglie lungo il suo percorso altri torrentelli, costituisce un grave pericolo per le persone e le loro case...».



Fig. 3 - Vista dall'alto del conoide (sul cui fianco sinistro è ubicata la frazione di Gascheria) costruito dal rio che prende origine ai piedi della frana. Il distacco di alcuni massi e detriti finiti nel rio in piena durante l'evento pluviometrico dell'8 marzo 1991, ha innescato un processo di *debris flow* che ha avuto un impatto non trascurabile sulle infrastrutture di fondovalle. Dalla foto si nota come gli argini del rio siano adatti a contenere esclusivamente deflussi liquidi, non certamente colate di miscele solido-liquide seppure di modesta entità.



- | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|
|  | Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise |  | Conoide attivo |  | Area di possibile espansione di colate di detrito e fango per mobilizzazione di grandi quantità di materiali sciolti nel bacino |
|  | Piana alluvionale recente |  | Zona di innesco, traiettoria e zona di accumulo della colata di detrito verificatasi l'8 marzo 1991 |  | Masso instabile |
|  | Scarpata di erosione fluvio-torrentizia |  | Depositi eluvio-colluviali |  | Opere di sostegno |
|  | Conoide stabilizzato con canale di scarico ben inciso in tutta la sua lunghezza |  | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa |  | Accumulo di detriti costituenti lo smarino di galleria |
|  | Conoide potenzialmente riattivabile per condizioni di instabilità della zona apicale |  | Settori di versante caratterizzati da processi tipo scorrimento traslativo di detrito che nelle parti inferiori si trasforma in colamento | | |

SCHEDA

19

REGIONE PIEMONTE - Settore Prevenzione
Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico

Gruppo Nazionale Difesa
Catastrofi Idrogeologiche

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

Località: **GRUMEL (*)**

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 trasferimento con D.P.R. n. 722 dell'8 giugno 1956.

(*) Cfr. scheda n. 38.