

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

Località: **BRUSASCHETTO**

Comune: **Camino**

Provincia: **Alessandria**

Bacino idrografico: **F. PO**

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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

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

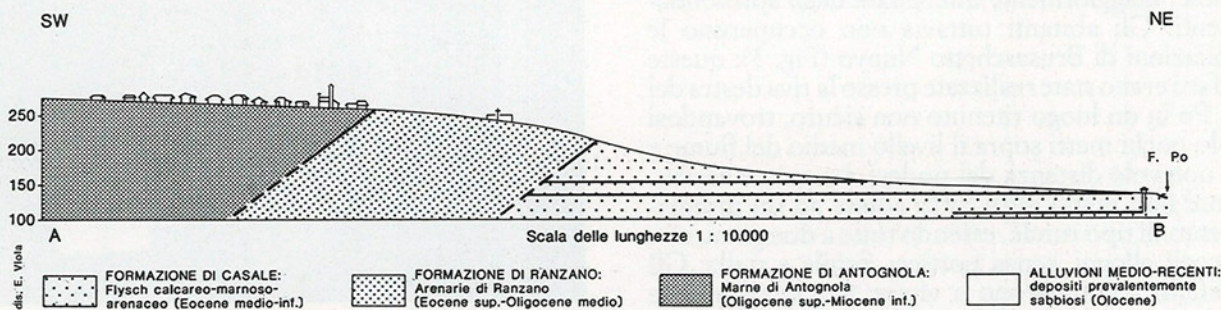


Fig. 1 - Profilo geologico SW-NE della zona di Brusaschetto. Con tratto nero orizzontale sono evidenziate le gallerie utilizzate fino agli anni '50 per lo sfruttamento dei banchi calcareo-marnosi.

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

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



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

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

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



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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1891

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



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

Primi anni del XX secolo

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

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

1906

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

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

1927 (29 luglio)

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

1930

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955: prime segnalazioni d'instabilità. I movimenti vennero in parte attribuiti a possibili perdite dell'acquedotto, appena terminato.



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

1931 (26 agosto)

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

1955 (5 febbraio)

– Servizio Geologico d'Italia, Direzione Generale delle Miniere, 30 aprile 1955: durante un sopralluogo della Commissione tecnica, nominata dal Governo, vennero constatati gravi fenomeni di cedimento e di parziale slittamento del piano di fondazioni delle case nella parte N dell'abitato (Figg. 5, 6 e 7). Risultarono pericolanti una quarantina di case, la chiesa e il cimitero. La stessa Commissione propose il trasferimento dell'abitato in nuova sede, limitatamente al settore Nord più dissestato, mentre per la restante parte dell'abitato si proposero generiche opere di consolidamento per evitare eventuali nuovi danni per franamento.

1955 (30 aprile)

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



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



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

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

1956 (27 marzo)

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

1956 (16 maggio)

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

1956 (11 dicembre)

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

1957

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

1957 (giugno)

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

1958

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

1958-1959

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

– Giornale *Il Monferrato*, 6 novembre 1959:

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

1959 (21-23 settembre)

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

1959 (primi di novembre)

– Giornale *Il Monferrato*, 6 novembre 1959:

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

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

1965 (8 e 24 giugno)

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

1974 (giugno e ottobre)

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

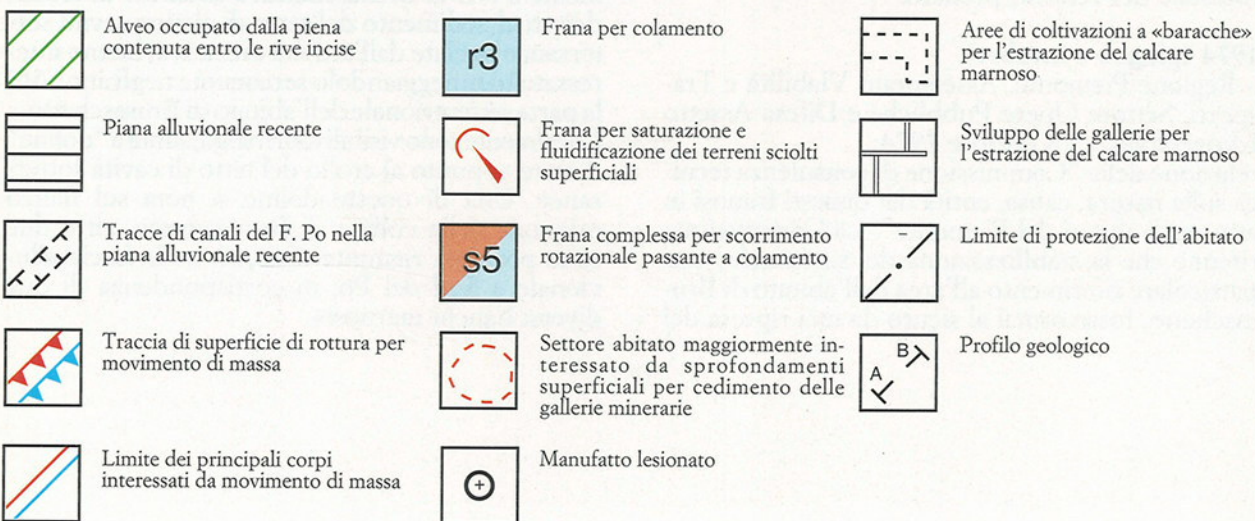
dissesto pericolosa per gli immobili e per le persone.

1977 (10 ottobre)

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

1980 (maggio)

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



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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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



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



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

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

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

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

Cause determinanti: precipitazioni prolungate.

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

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

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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (primi giorni di novembre)

– Genio Civile di Cuneo, 1953:

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

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

1969

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

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

1975 (settembre)

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

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

1990 (maggio)

– C.N.R.-I.R.P.I. Torino:

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

anche lievi abbassamenti differenziali nel pavimento dell'abitazione.

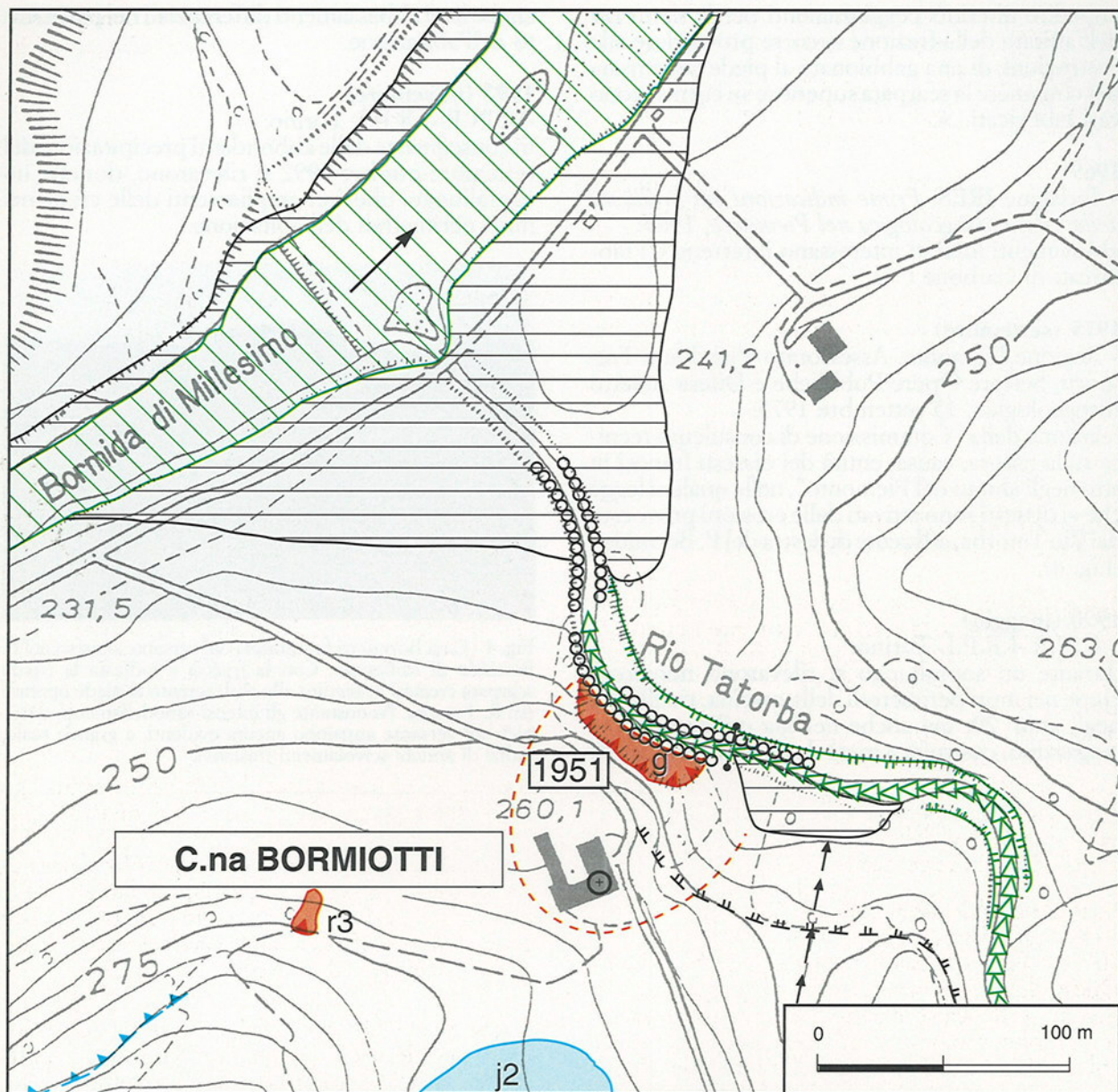
1992 (novembre)

– C.N.R.-I.R.P.I. Torino:

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



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



- | | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  | | |

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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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



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

superficiale originatesi in corrispondenza dello sviluppo dei banchi marnosi sfruttati.

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

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

1874

– Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932:

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

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

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



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

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

1905 (fine aprile)

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

1905 (10 maggio)

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

1905 (16 maggio)

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

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

1905 (23 maggio)

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

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

1905 (ultima decade di maggio)

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

1905 (28 maggio)

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

1905 (primi di giugno)

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

1905 (giugno)

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

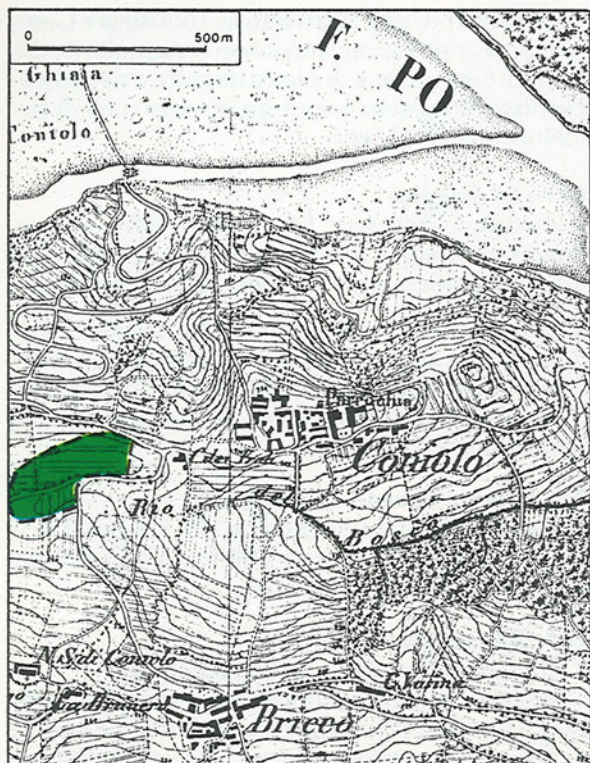


Fig. 4 - "Gran Carta degli Stati Sardi" del 1885: si nota l'originaria ubicazione di Coniolo prima che i movimenti gravitativi ne causassero il trasferimento in un settore occidentale (area in verde), dove sorge l'attuale Coniolo Basso.

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

1905

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

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

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

1905-1910

– Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932:

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

1905-1922

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

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

1907-1920

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

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

1910

– Genio Civile di Alessandria, 1° luglio 1929:

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

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

1910-1920

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

1919-1920

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

1920 (6 novembre)

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

1922 (12 aprile)

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

1923 (giugno)

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

1924 (29 febbraio)

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

1924 (4 marzo)

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

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

1924 (aprile)

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

1924 (12 aprile)

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

1926 (febbraio)

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

1927 (23 gennaio)

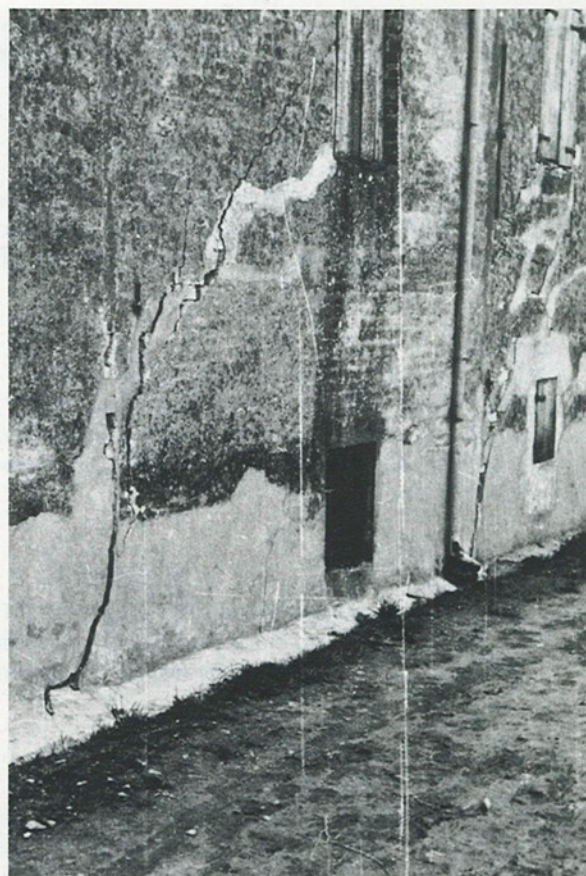
– Giornale *Famiglia Grande*, giugno 1993: «Gli abitanti di Coniolo si associavano ufficialmente con tanto di statuto nel Consorzio per la difesa dell'abitato di Coniolo Bricco. Questa associazione con l'assistenza di tecnici e legali, otteneva il risarcimento per le case danneggiate e presentava al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

1927 (29 luglio)

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

1929 (1° luglio)

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



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

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

1930 (21 maggio)

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

1932 (aprile)

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

1940

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

1949-1953

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

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

Primi anni '50

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

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

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

1955 (5 febbraio)

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

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

1955 (15 febbraio)

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

1955 (30 aprile)

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

1956 (8 febbraio)

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

1956 (13 febbraio)

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

1956 (23 febbraio)

– Comune di Coniolo Monferrato, 23 febbraio 1956:

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

1957 (3 aprile)

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

1958 (4 aprile)

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

1958 (10 aprile)

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

1959 (primi di novembre)

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

1959 (30 novembre)

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

1960

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

1962

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

1962 (4 aprile)

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

1974 (giugno-ottobre)

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

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

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

1980 (maggio)

– GIRAUDI C., *Esame dei dissesti idrogeologici in due aree campioni del Comprensorio Minerario/Casalese: Zona di Coniolo e di Brusaschetto-Zizano*, in "Patrimonio edilizio esistente. Un passato ed un futuro", Atti del Convegno di Collegno, 2-3 maggio 1980: nella zona di Coniolo «si sono rinvenuti due serie di banchi marnosi di importanza notevole ... L'escavazione di questi banchi ha prodotto indubbia-

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

1981

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

1982

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

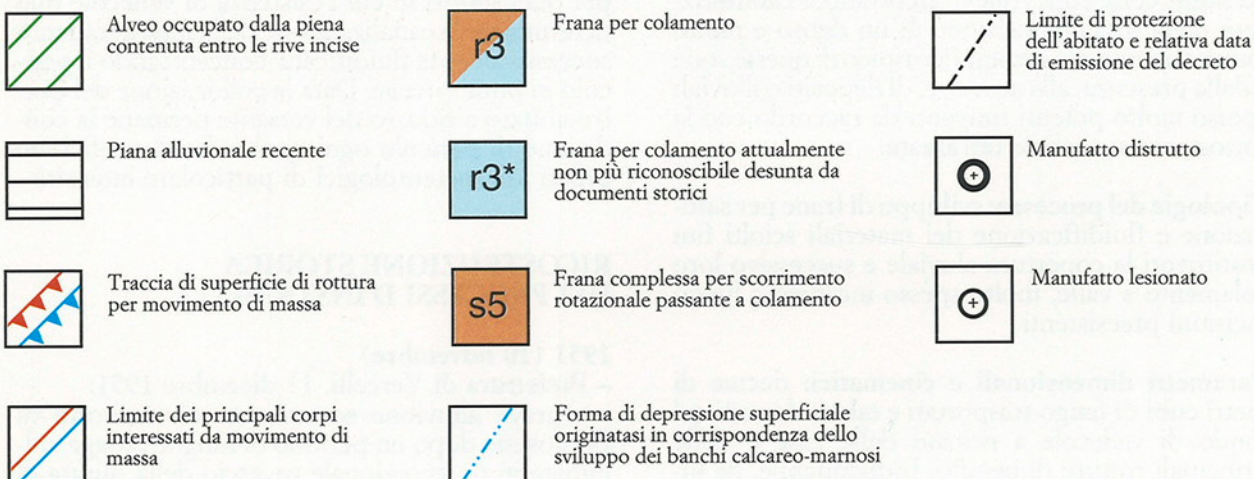
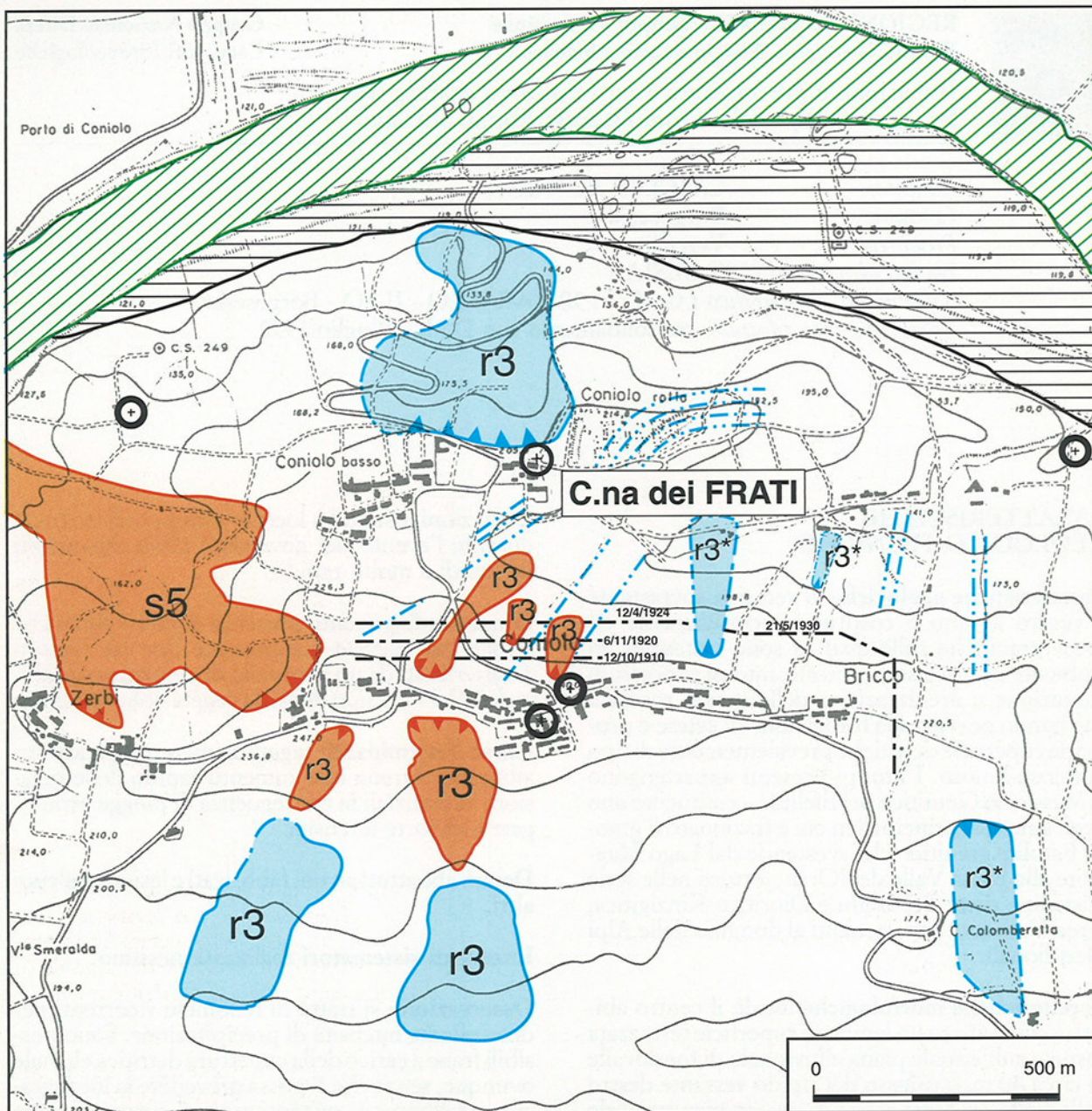
parere negativo circa la richiesta di riduzione del vincolo idrogeologico per la frazione di Cascina dei Frati.

1991

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

1993 (18 maggio)

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



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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

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

Danni: abbattuti alcuni fabbricati e lesionati alcuni altri.

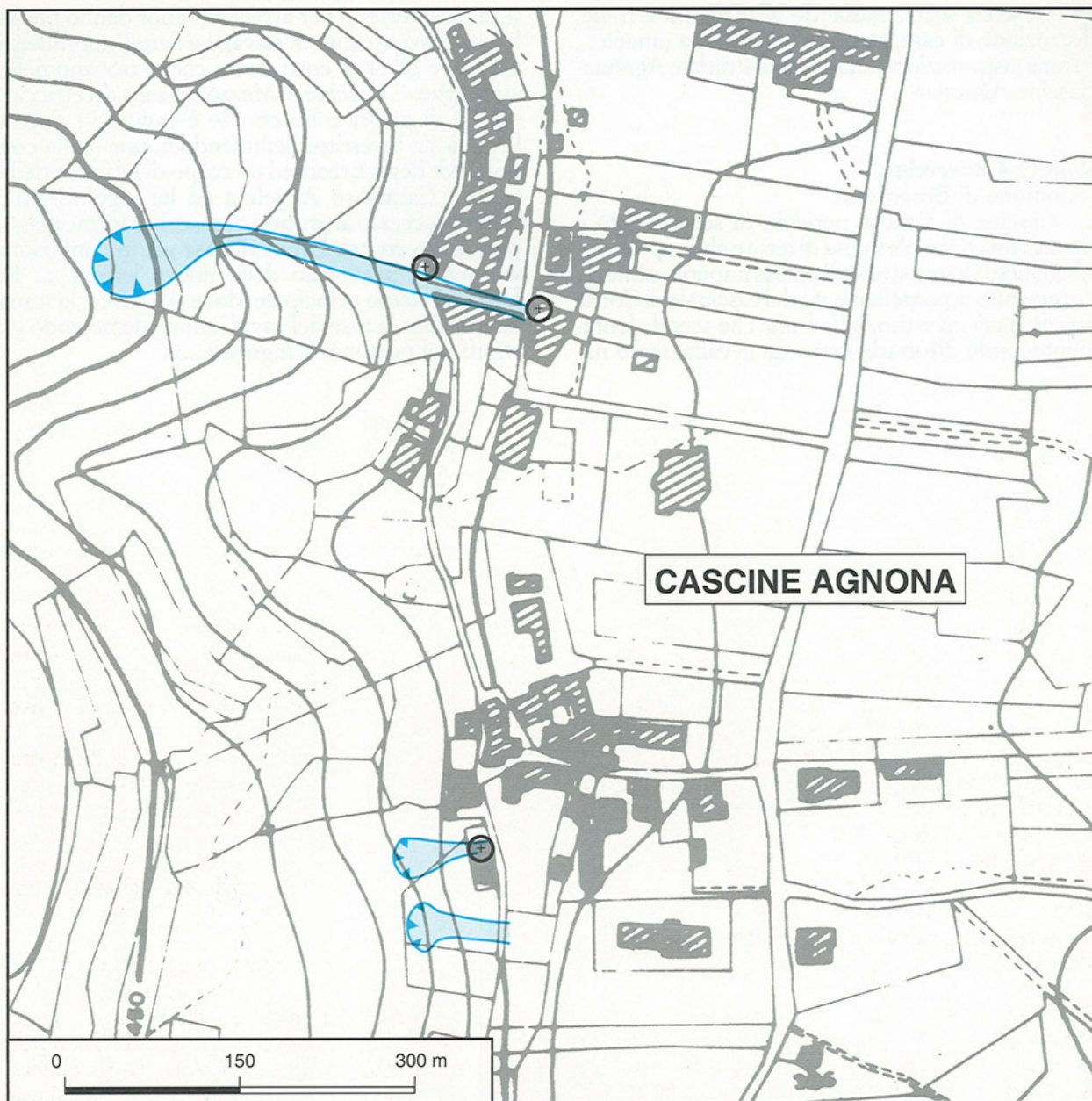
Interventi sistematori realizzati: nessuno.

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI PROCESSI D'INSTABILITÀ

1951 (10 novembre)

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



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



Manufatto lesionato

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

1968 (1-4 novembre)

– Comune di Borgosesia:

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

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



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 scadenti 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 incombente 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)

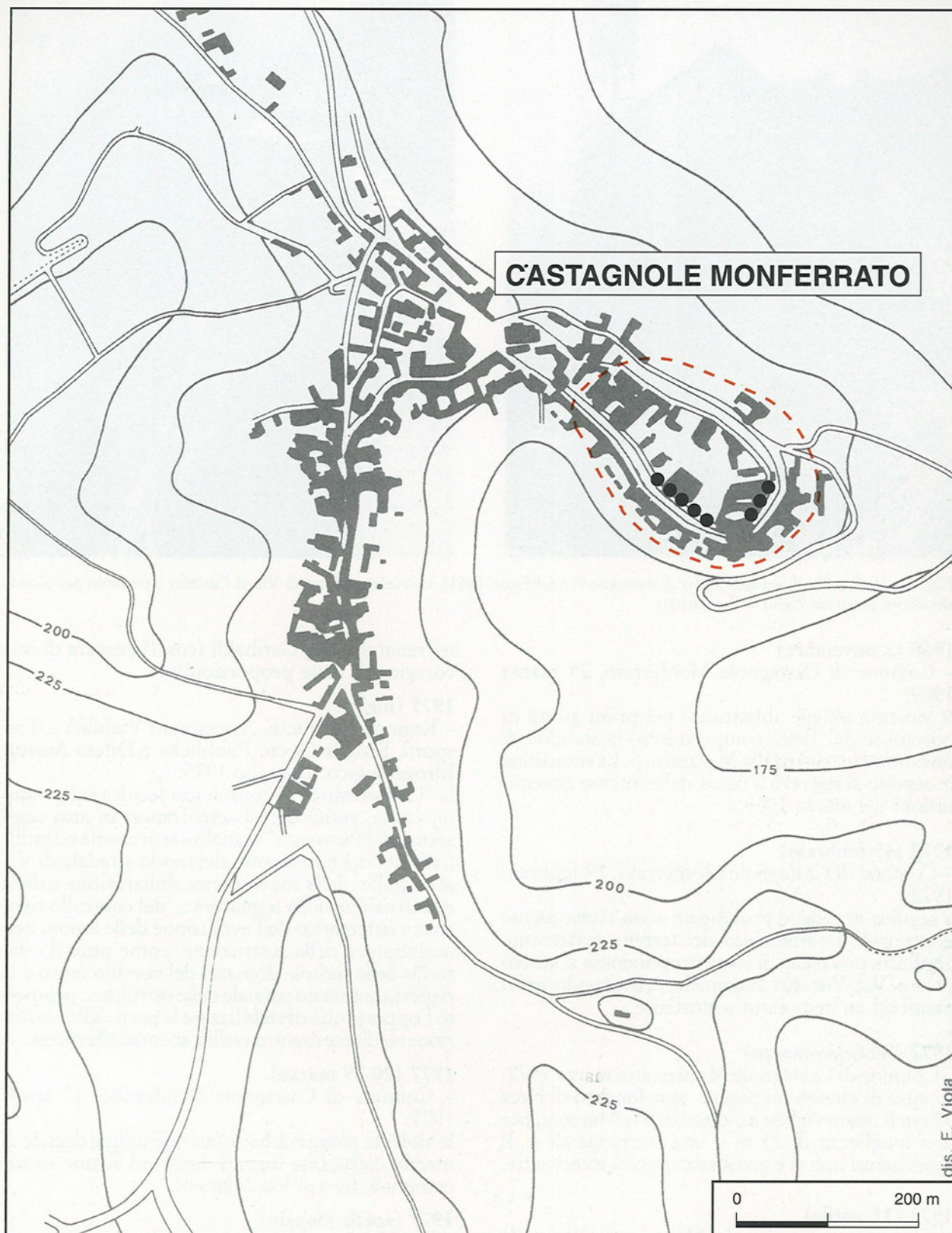
– Comune di Castagnole Monferrato, 1° aprile 1977:

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

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 lito-strutturali 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 sopralluogo, 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 sopralluogo 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 occorranو 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.

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-

paggini 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.

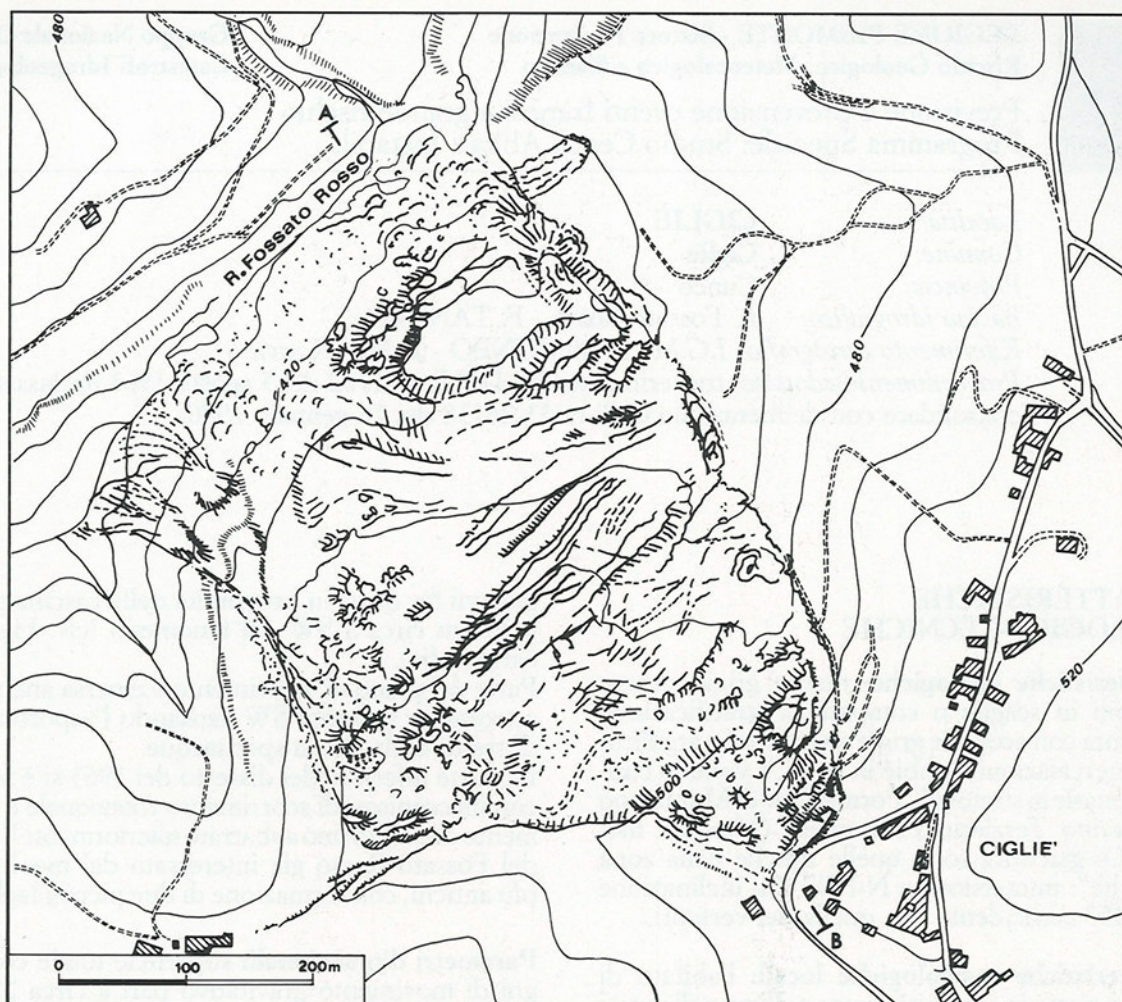


Fig. 1 - Principali lineamenti morfologici della frana di Cigliè ottenuti mediante interpretazione di fotografie aeree del 1974.

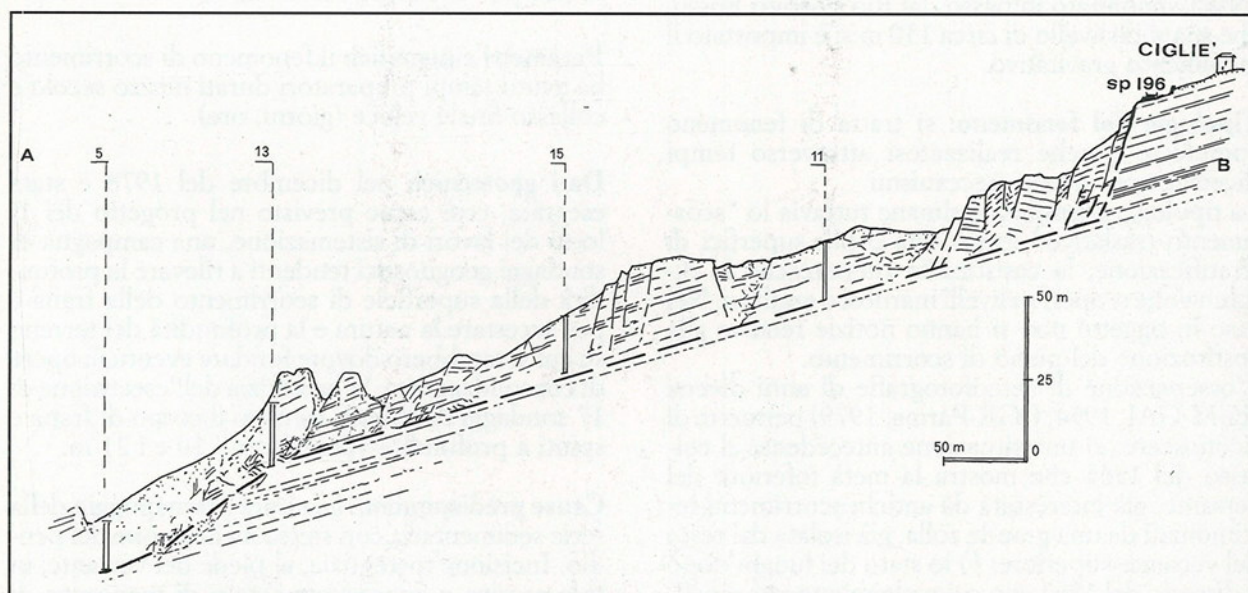


Fig. 2 - Ricostruzione ipotetica del profilo del movimento franoso prima dell'esecuzione dei lavori di regolarizzazione del versante e traccia presunta del piano di scorrimento desunta da dati relativi alla campagna di sondaggi eseguita nel 1978 (per la ricostruzione del piano di scivolamento si sono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

lunghi 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:

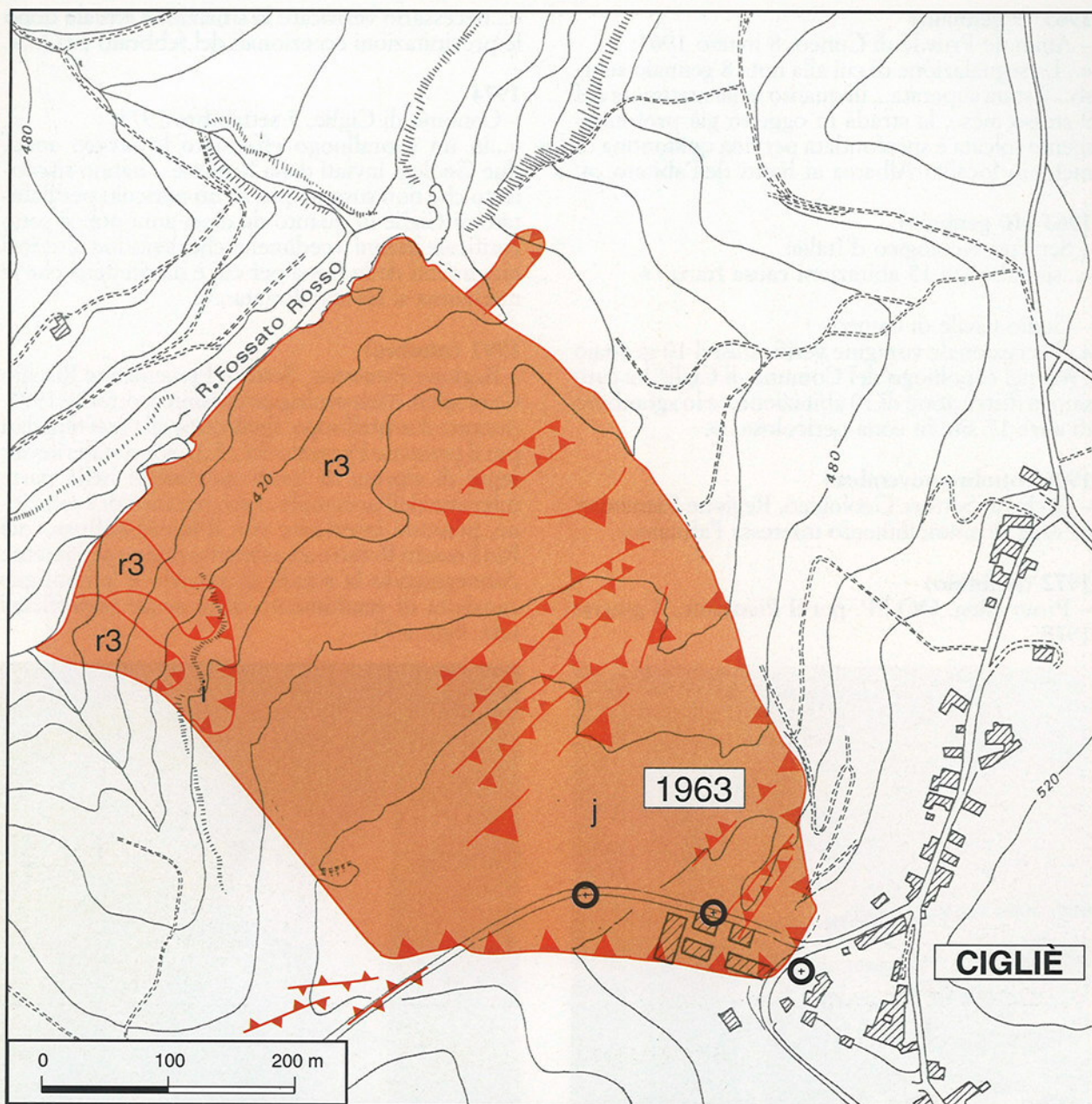
«...in un sopralluogo effettuato lo scorso anno, due Geologi inviati dalla Regione... hanno riscontrato che non sussiste più alcun pericolo per l'abitato di Cigliè in quanto da dieci anni non si sono verificate lesioni o cedimenti che denotino ulteriori movimenti della frana per cui è da ritenersi che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

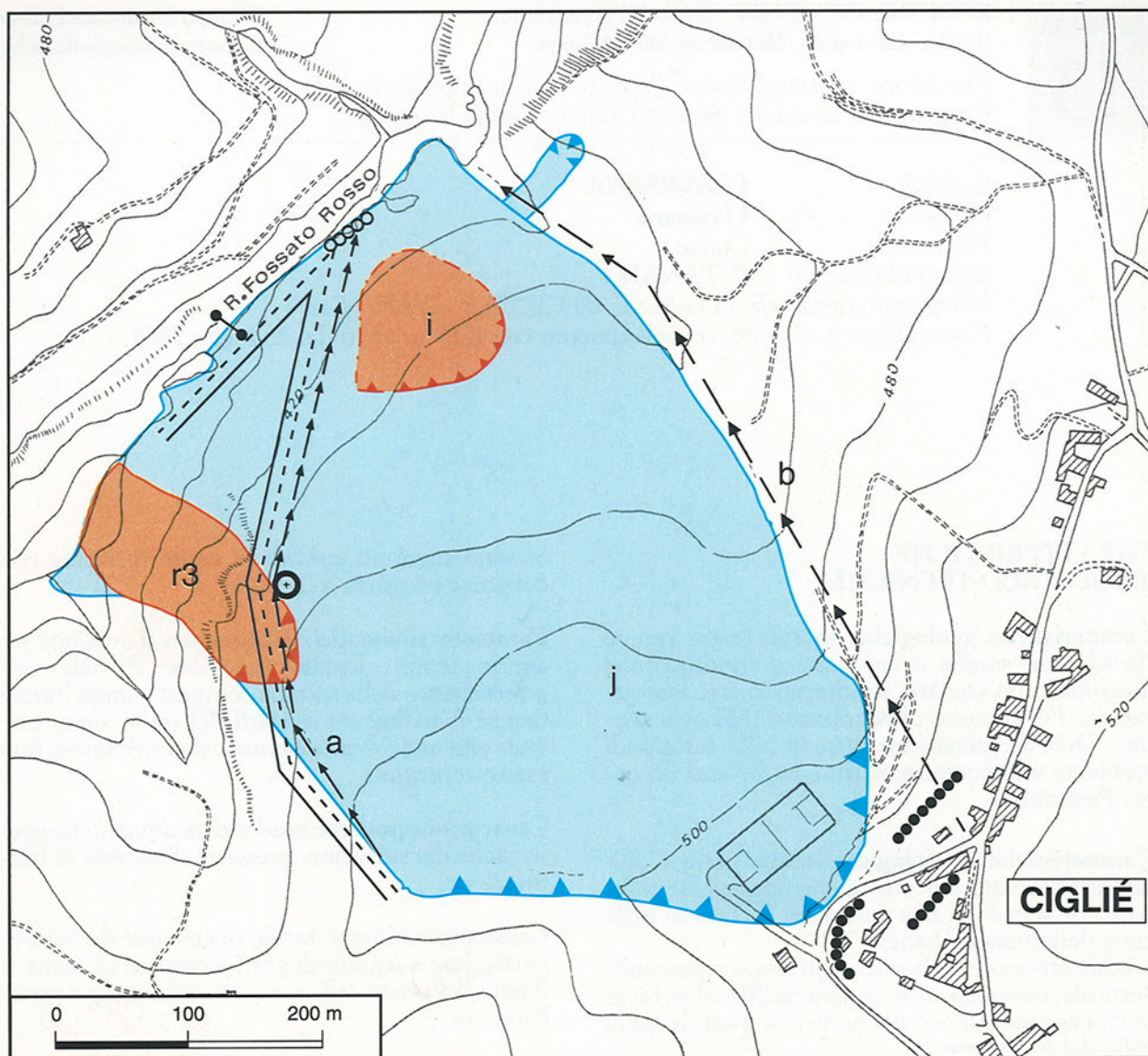


Fig. 7 - Particolare del vecchio corpo di frana. La canaletta in c.s., che attraversa obliquamente il versante franato nel 1963, è distrutta, nella sua parte media, da una parziale attivazione della porzione inferiore sinistra dell'accumulo.



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

	Traccia di superficie di rottura per movimento di massa		Frana per prevalente colata		Opera di difesa spondale (scogliera di massi)
	Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa		Frana per scorrimento rotazionale		Canaletta di intercettazione e convogliamento delle acque scorrenti superficiali (a)
	Corpo di frana per scorrimento traslativo (evento del 1963) interessato da reenti interventi di regolarizzazione morfologica con demolizione delle zolle e riempimento delle trincee su tutto l'areale		Strada di servizio		Acque incanalate in condotta sotterranea (b)
			Opere di consolidamento (micropali e tiranti)		Manufatto distrutto
			Briglia		

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'edificio sorge sul bordo di un'alta scarpata sub-verticale, 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... E 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:

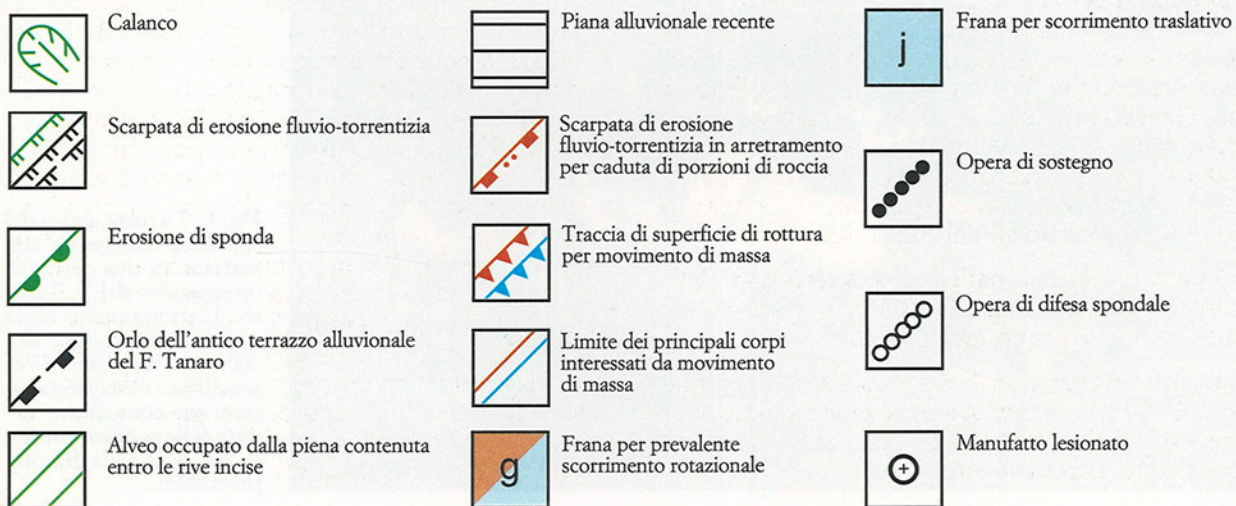
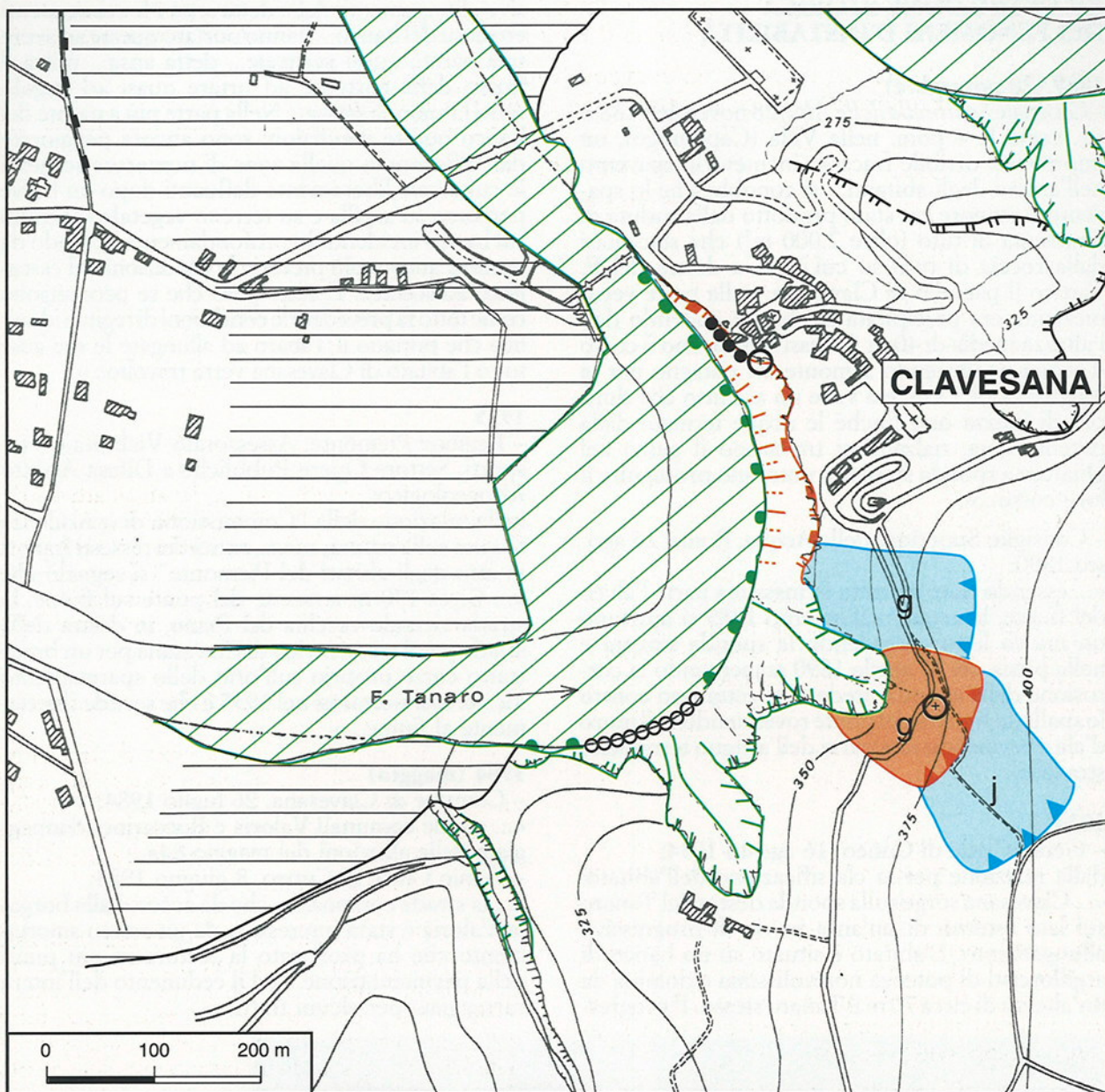
«... strade comunali Valoria e Roccarino, danneggiate dalle alluvioni del maggio 84».

– 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.



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 fertilissima 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».

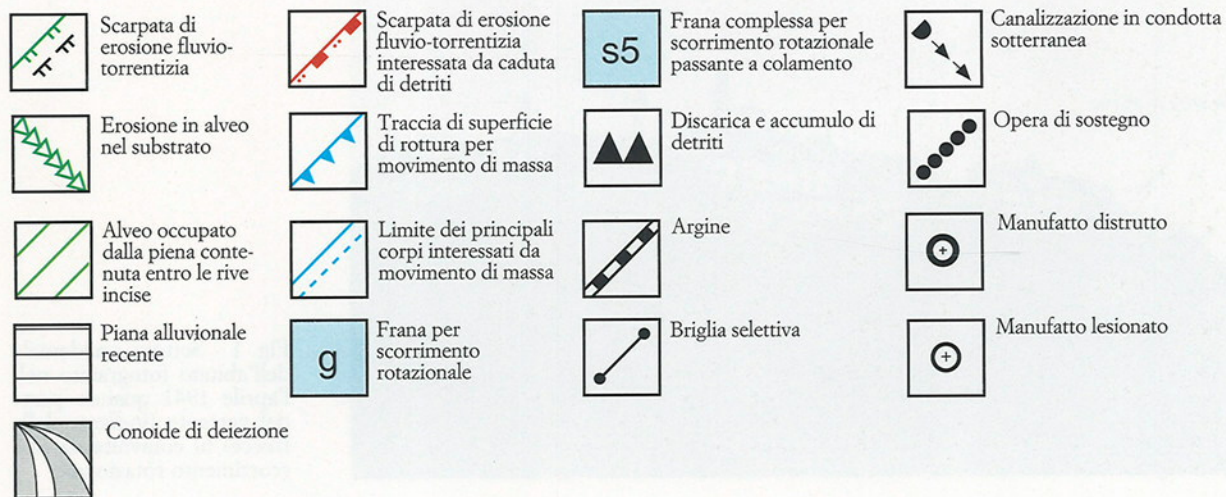
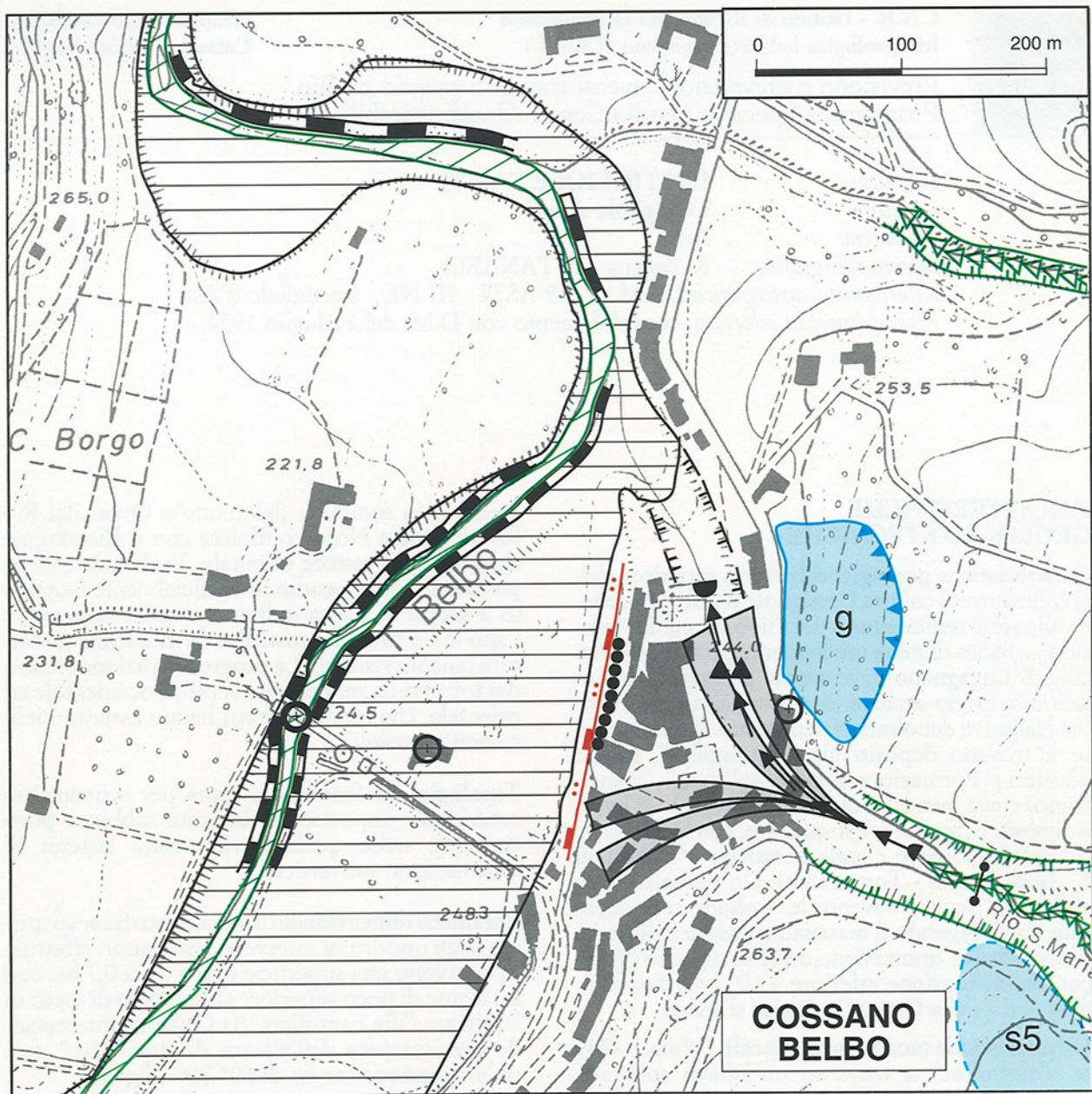
1973 (marzo)

– 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 suddetta.

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 Brigade 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 crollano».

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)

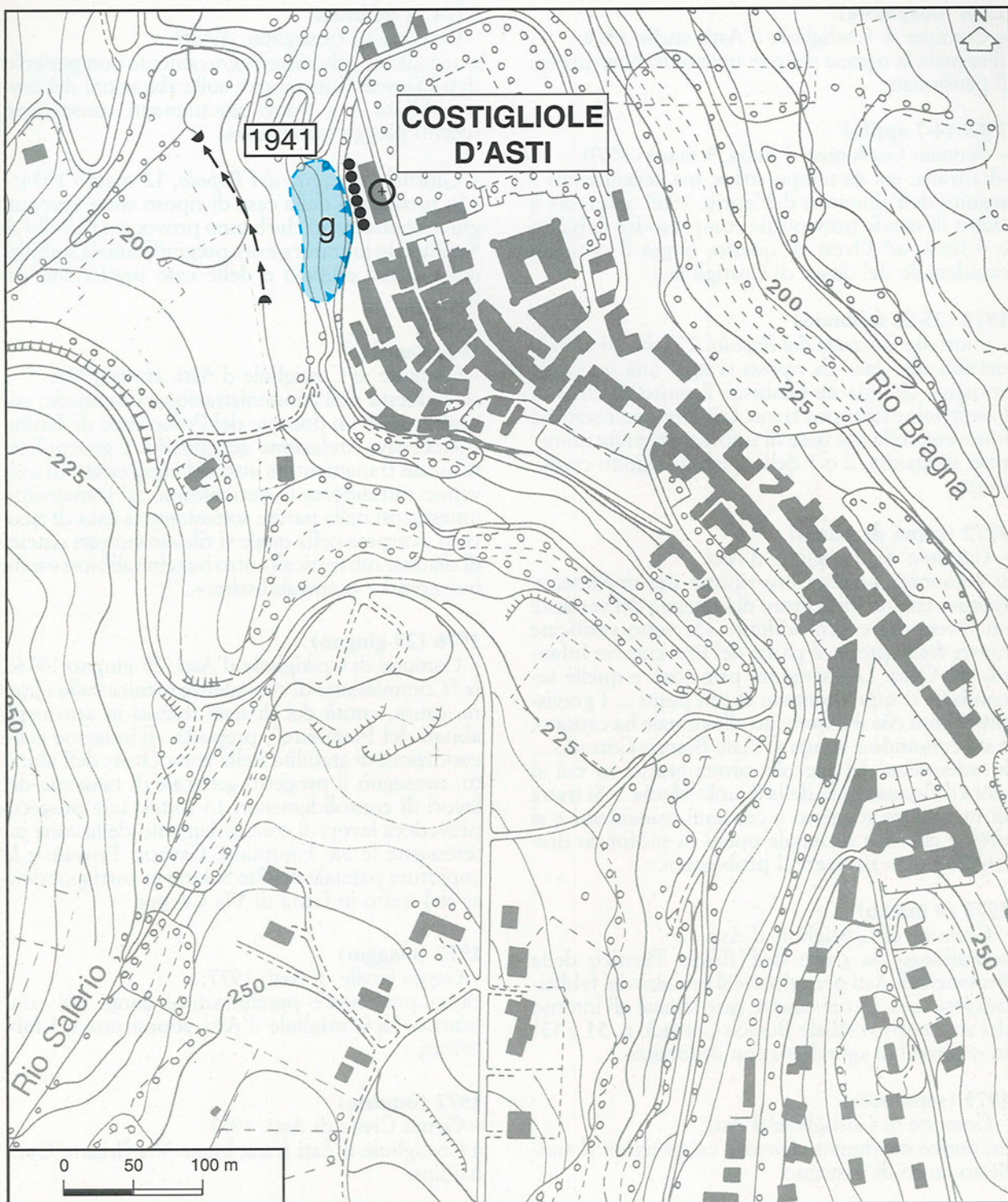
– Comune di Costigliole d'Asti, 25 giugno 1976: la «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte», preposta all'indagine sulle condizioni di stabilità della zona Ovest dell'abitato, consegnò il progetto generale di massima dei lavori 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 Brigade 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