



REGIONE PIEMONTE

SETTORE PREVENZIONE DEL
RISCHIO GEOLOGICO,
METEOROLOGICO E SISMICO



**CONSIGLIO NAZIONALE
DELLE RICERCHE**
ISTITUTO DI RICERCA PER
LA PROTEZIONE IDROGEOLOGICA NEL
BACINO PADANO - TORINO

LUINO F. ^(*) - RAMASCO M. ^(**) - SUSELLA G. ^(**)

ATLANTE DEI CENTRI ABITATI INSTABILI PIEMONTESI

(classificati ai sensi della Legge 9 Luglio 1908 n. 445 e seguenti)

Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche
Linea 2: Previsione e prevenzione eventi franosi a grande rischio
Programma speciale: Studio Centri Abitati Instabili - Pubblicazione n. 964
Unità Operative: 2.1. C.N.R. - I.R.P.I. Torino^(*)
2.2. REGIONE PIEMONTE S.P.R.G.M.S.^(**)

1993

*«L'acqua disfa li monti
e riempie le valli
e vorrebbe ridurre la terra
in perfetta sfericità,
s'ella potesse».*

Leonardo da Vinci

A tre anni di distanza dalla edizione del testo Banca Dati Geologica che, oltre a fornire una fotografia delle problematiche geologiche dell'intero territorio piemontese, propone una chiave di lettura delle stesse, nonché le norme di funzionamento ed utilizzo di tutte le informazioni disponibili, la Regione Piemonte presenta l'Atlante dei Centri Abitati Instabili.

Questo studio, condotto di concerto con l'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano del C.N.R., raccoglie i risultati di una ricerca approfondita sui fenomeni di instabilità che hanno causato danni a 41 centri abitati piemontesi che, in periodi diversi a partire dal 1908 ad oggi, sono stati classificati in un elenco per il quale una apposita Legge, la 9 luglio 1908 n. 445, prevedeva interventi di trasferimento in altra sede o consolidamento con spesa a totale carico dello Stato.

Il lavoro sintetizza e razionalizza in schede tutte le caratteristiche intrinseche alle fenomenologie di instabilità incombenti sul centro abitato e ne analizza dettagliatamente l'attività pregressa. Tale ricerca, strettamente collegata – in quanto appartenente all'importante momento di acquisizione dei dati conoscitivi di base – all'attuale Sistema Informativo Geologico, articolato strumento nel quale si è mutata la Banca Dati Geologica regionale, rappresenta un mirato approfondimento del già esistente archivio Danni ai Centri Abitati.

Ma soprattutto si pone come contributo metodologico per un approfondimento conoscitivo del delicato apporto di coesistenza tra complessa realtà insediativa piemontese ed evoluzione geomorfologica del territorio i cui processi sono generalmente molto attivi in regioni come la nostra dove il rilievo collinare-montuoso ha una grande estensione.

Il Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico con questo lavoro persegue le indicazioni della Regione Piemonte sull'importanza degli studi geologico-territoriali quale premessa fondamentale per qualsiasi corretta azione di previsione e prevenzione dei rischi naturali.

Marcello Garino

Assessore alla tutela del suolo
e governo delle risorse idriche

Si ringraziano il Dr. V. Coccolo, Responsabile del Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte, e il personale di tale Settore, il Sig. P. Aliatta (dattiloscrittura e dati di archivio), la Sig.ra C. Piccioni (dati d'archivio), la Sig.ra S. Raffone (grafica) e la Sig.ra S. Siccardi (dattiloscrittura).

Un ringraziamento particolare al Dr. M. Govi e al Dr. G. Mortara per l'impostazione del lavoro, i costanti suggerimenti e la lettura critica del manoscritto. Si ringraziano anche il Dr. D. Tropeano, Direttore dell'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano, Torino, come pure i collaboratori tecnici del medesimo Istituto: il Sig. E. Beretta (ricerche di dati d'archivio), il Geom. F. Godone (fotorestituzioni), il Geom. R. Massobrio (dati idrologici), il Sig. P.G. Trebò (sviluppo, stampa e riproduzioni fotografiche), il Geom. E. Viola (grafica).

Si esprime altresì riconoscenza al Dr. R. Polino e al Dr. S. Tallone del Centro di Studio sulla Geodinamica delle catene collisionali, Torino, come pure all'Arch. G. Giondo, del Servizio OO.PP. e Difesa del Suolo, Cuneo.

Per la preziosa collaborazione si desiderano ringraziare i sindaci dei centri abitati studiati e i loro stretti collaboratori.

PREMESSA

Nel dicembre 1984 il Ministro per il coordinamento delle iniziative per la Ricerca Scientifica e Tecnologica di concerto con il Ministro dei Lavori Pubblici e il Ministro per la Protezione Civile istituì, con Decreto del 12 dicembre 1984, il Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.).

Ad esso assegnò compiti di studio, ricerca e consulenza nel campo delle conoscenze inerenti il rischio idraulico-geologico, finalizzati alla difesa dalle inondazioni e dalle frane.

In questi ambiti di conoscenza vennero costituite specifiche Linee di ricerca organizzate in Unità Operative con competenze fissate da Programmi speciali.

Il Programma speciale S.C.A.I., Studio dei Centri Abitati Instabili, rappresenta l'attuale attività della Linea 2 Previsione e prevenzione di eventi franosi a grande rischio ed è svolto da Unità Operative articolate su tutto il territorio nazionale.

Per il Piemonte hanno lavorato in stretta collaborazione le Unità Operative 2.1 e 2.2, rappresentate rispettivamente dall'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica nel Bacino Padano del C.N.R. di Torino e dal Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte.

INDICE

1. IL PIEMONTE: CARATTERISTICHE FISICHE	
1.1. Il territorio piemontese	pag. 13
1.2. Sintesi geologica e geomorfologica	» 13
2. FENOMENI DI INSTABILITA' NATURALE	
2.1. Importanza della conoscenza	» 16
2.2. Processi morfodinamici nell'ambiente regionale	» 16
2.3. Processi d'instabilità dei versanti: evoluzione e cinematisimo	» 17
2.4. Processi lungo i corsi d'acqua	» 23
2.5. Distribuzione spazio-temporale dei fenomeni di instabilità	» 25
3. LO STUDIO DEI CENTRI ABITATI INSTABILI NEL QUADRO DELLE CONOSCENZE	
3.1. Orientamenti programmatici del lavoro	» 26
3.2. Metodologia di lavoro	» 27
3.3. I centri abitati piemontesi classificati nel contesto delle conoscenze di base. Prospettive future	» 28
3.4. Le problematiche legate ai centri abitati classificati e il quadro legislativo vigente	» 29
3.5. Allegati	» 30
- ALLEGATO 1. Tavola di classificazione dei movimenti franosi secondo Varnes, lievemente modificata da Carrara A., D'Elia B., Semenza E.	
- ALLEGATO 2. Esempio di scheda "Programma S.C.A.I." del Sistema Informativo Geologico Regionale.	
- ALLEGATO 3. Circolare del Presidente della Giunta Regionale del 31/12/1992 n. 20 PRE.	
3.6. Bibliografia	» 40

4. I CENTRI ABITATI INSTABILI PIEMONTESE

4.1. Quadro riassuntivo dei 41 centri abitati del Piemonte ammessi ai benefici del trasferimento o consolidamento ai sensi della Legge n. 445 del 9-7-1908 e seguenti...	pag.	42
4.2. Note esplicative per la lettura delle schede riguardanti l'instabilità dei centri abitati ..	»	45
4.3. Schede monografiche	»	47
AGNONA (Borgosesia - VC)	»	48
AISONE (CN)	»	51
BAIO DORA (Borgofranco d'Ivrea - TO)	»	56
BERGAMASCHI (Bergolo - CN)	»	63
BERTODASCO (Locana - TO)	»	66
BRUSASCHETTO (Camino - AL)	»	79
CASCINA BORMIOTTI (Perletto - CN)	»	85
CASCINA DEI FRATI (Coniolo) - AL)	»	89
CASCINE AGNONA (Borgosesia - VC)	»	98
CASTAGNOLE MONFERRATO (AT)	»	101
CHIAPPA (Perletto - CN)	»	105
CIGLIÈ (CN)	»	109
CLAVESANA (CN)	»	118
COSSANO BELBO (CN)	»	121
COSTIGLIOLE D'ASTI (AT)	»	128
FARIGLIANO (CN)	»	133
FRONT CANAVESE (TO)	»	136
GASCHERIA (Locana - TO)	»	140
GRUMEL (Locana - TO)	»	144
LEVICE (CN)	»	145
LOCANA - Rione VIGNA (TO)	»	150
MASSERANGA (Portula - VC)	»	157
MONDOVÌ - Rione GHERBIANA (CN)	»	160
MONDOVÌ - Rione PIAZZA (CN)	»	163
MONTABONE (AT)	»	167
MONTALDO SCARAMPI (AT)	»	170
MONTANERA (CN)	»	173
MONTECASTELLO (AL)	»	178
NAVIANTE (Farigliano - CN)	»	187
OTTIGLIO (AL)	»	190
PERACINO e CIVIASCO (VC)	»	194
PIANDELLERA (Noasca - TO)	»	201
PLEYNE (Bellino - CN)	»	206
QUASSOLO (TO)	»	212
ROÀ MARENCA (Montaldo Mondovì - CN)	»	219
ROCCA D'ARAZZO (AT)	»	222
ROCCHETTA BELBO (CN)	»	227
ROSONE (Locana - TO)	»	232
SANTO STEFANO BELBO (CN)	»	234
SOMANO (CN)	»	239
VALLE (Gottasecca - CN)	»	243

1. IL PIEMONTE: CARATTERISTICHE FISICHE

1.1. Il territorio piemontese

Il territorio piemontese, dal punto di vista geomorfologico, è divisibile in tre vaste regioni disposte in forma semiconcentrica: all'esterno la cerchia montuosa (Alpi Occidentali e Appennino), poi l'area di pianura e una vasta zona collinare (Monferrato e Langhe) (Fig. 1).

Il territorio montano è di gran lunga il più esteso ed occupa 12.380 km², cioè il 48,7% dell'intera superficie regionale: le Alpi Occidentali formano infatti una grande fascia arcuata, larga in media complessivamente da 150 a 300 km, che si estende per più di 400 km dal Passo del Sempione a Nord, dove si collega con le Alpi Centrali, alla linea tettonica Sestri-Voltaggio a Sud-Est, che tradizionalmente si assume come limite Alpi-Appennini.

La pianura piemontese si estende invece per 6.450 km² (25,4%) ed occupa un'area compresa fra il piede delle Alpi e le colline del Monferrato e delle Langhe: risulta divisa in due parti laddove il margine alpino s'avvicina ai bordi della Collina di Torino, determinando una "strozzatura" della pianura stessa.

Questi rilievi collinari isolano verso Sud un braccio di alta pianura, l'"altopiano cuneese", che corrisponde ad un presunto antico andamento pleistocenico del Po [1]. Essa rappresenta la zona più elevata di tutta la pianura padana, con i margini meridionali situati ad altezze superiori ai 500 m (Cuneo 534 m).

A nord si sviluppa un'altra zona pianeggiante, compresa fra l'alveo della Dora Riparia e quello del Ticino, con un'ampiezza che aumenta a mano a mano che si procede dall'anfiteatro morenico d'Ivrea verso Est, raggiungendo la massima estensione nel Novarese e nella Lomellina.

La zona collinare si estende per 6.570 km² (25,9%), occupando la parte sud-orientale del territorio piemontese: ne fanno parte la Collina di Torino, il Monferrato, che si collega alla precedente senza soluzione di continuità e a Sud, oltrepassando il corso del F. Tanaro, l'area delle Langhe.

1.2. Sintesi geologica e geomorfologica

Corrispondentemente all'attuale catena alpina, un antico oceano con i suoi profondi bacini, i suoi sedimenti ed i suoi margini continentali, ampio probabilmente più di mille chilometri, è stato compreso durante l'orogenesi fino alla completa chiusura. Le Alpi sono quindi il risultato di questo grande e lento processo geologico e si riconosce nella loro struttura una sovrapposizione di scaglie e falde di ricoprimento, di dimensioni assai diverse, avvenuta in un lasso di tempo compreso fra il Cretaceo e i giorni nostri.

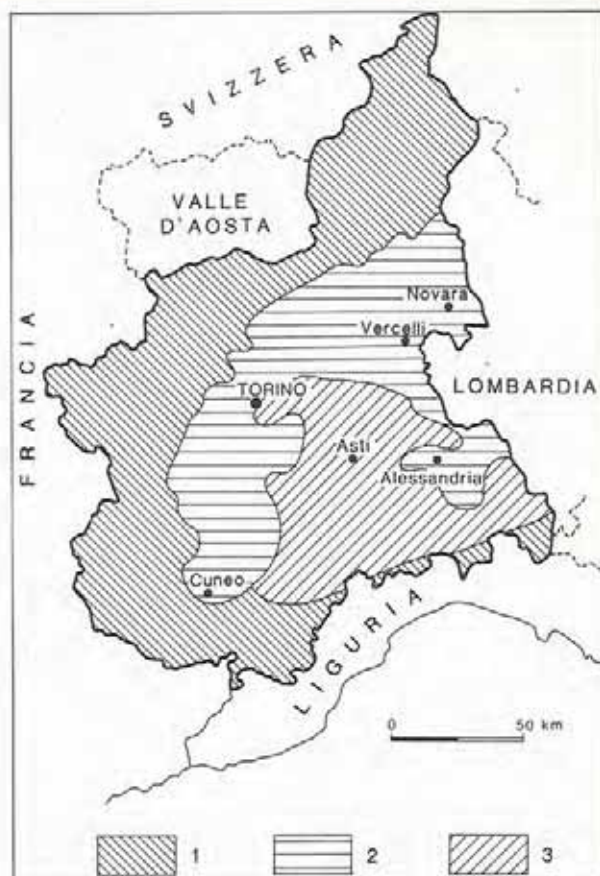


Fig. 1 - 1) settore montuoso
2) pianura padana piemontese
3) area collinare del "Bacino Terziario Piemontese".

Nel settore occidentale queste falde di ricoprimento si sono spostate da Est verso Ovest, localmente accompagnate da fenomeni di retroflessione, di ampiezza più limitata e diretti in senso inverso. Lo studio delle successioni sedimentarie delle falde alpine ha consentito di distinguere alcune principali province paleogeografiche nelle quali si sedimentarono sequenze litologiche differenziate al di sopra di uno zoccolo cristallino.

Avendo subito l'azione dell'orogenesi alpina, questa associazione basamento-copertura non ha conservato la sua originaria posizione; ora forma fasce arcuate che si susseguono abbastanza regolarmente dall'interno all'esterno della catena. Distinguendo questo attuale "groviglio" geologico e riportando a ritroso le varie falde e scaglie di ricoprimento sino alle zone dalle quali si pensa siano venute, compiamo una ricostruzione palinospastica, operazione tesa a ricostruire i domini paleogeografici anteriori alla fase compressiva.

Procedendo da Ovest verso Est, si rileva una successione paleogeografica corrispondente ad un passaggio dalle unità più elevate a livelli crostali più profondi dell'edificio a falde.

Classicamente vengono distinti i seguenti domini paleogeografici (Fig. 2):

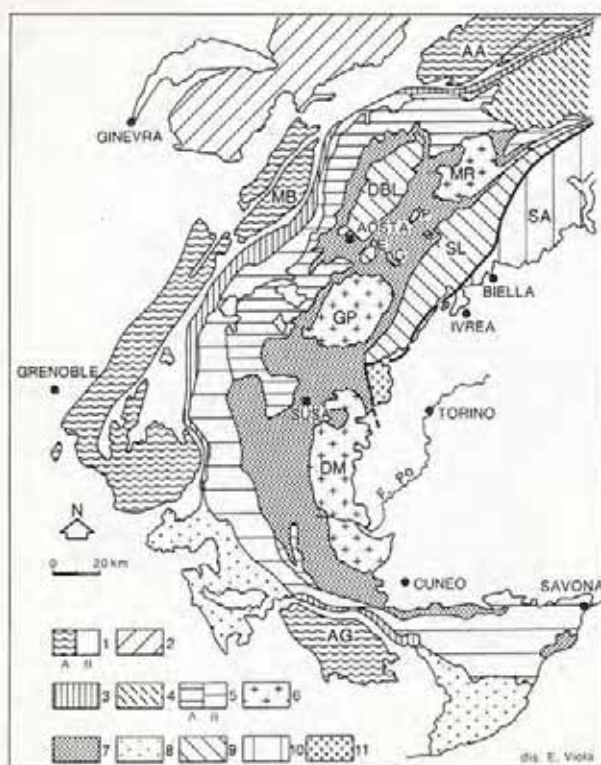


Fig. 2 - 1: Dominio Elvetico: basamento (A) e copertura (B); 2: Prealpi; 3: Unità Subbrianzone; 4: Ricoprimenti Pennidici Inferiori (Finestra Sempione - Ossola - Ticino); 5: Unità Brianzone e del Ricoprimento del Gran S. Bernardo; 6: Ricoprimenti Pennidici interni del M. Rosa (MR), Gran Paradiso (GP) e del Dora-Maira (DM); 7: Unità Piemontese; 8: Zona del Flysch ad Elmintoidi; 9: Ricoprimenti Austroalpini: Massiccio del Sesia-Lanzo (SL), klippen della Dent Blanche e del M. Mary (DBL), del M. Pilonet (P), del Glacier-Rafra (G) e del M. Emilius (E); 10: Dominio Sudalpino: Zona Ivrea-Verbano e Zona dei Laghi; 11: Massiccio Ultrabassico di Lanzo. Con tratto più marcato è evidenziata la Linea Insubrica; (da Compagnoni, Dal Piaz, Hunziker, Gosso, Lombardo & Williams, 1975, ridisegnata) [2].

- Dominio Delfinese-Elvetico;
- Dominio Pennidico;
- Dominio Sudalpino.

Le unità appartenenti al Dominio Delfinese-Elvetico si ritrovano in condizioni di generale autoctonia e rappresentano le porzioni più esterne del continente europeo (l'avampaese); le seconde costituiscono la zona assiale (sedimenti e crosta del bacino oceanico), caratterizzata dal massimo di deformazione e di metamorfismo; le unità sudalpine, rappresentano invece la zolla continentale africana, o retroterra.

Unità appartenenti al Dominio Pennidico e Sudalpino, sovrascorse verso l'esterno della catena, possono poggiare sulle unità relativamente più esterne. È il caso, ad esempio, delle zone Subbrianzone e Brianzone per ciò che riguarda il Dominio Pennidico e dell'unità Austroalpina per il Dominio Sudalpino.

In tutti e tre i Dominii è possibile individuare

unità costituite da un basamento cristallino (zoccolo) ed una copertura sedimentaria più o meno metamorfici. Di solito il basamento è costituito da gneiss a composizione granitoidale, prevalentemente di età ercinica o più antica e da sedimenti tardopaleozoici, raramente metamorfici, che ad essi talvolta si accompagnano. La copertura è costituita da una vasta gamma di rocce, di età compresa dal Permo-Trias all'Oligocene. Zoccolo e copertura hanno proprietà meccaniche diverse e sono per lo più divisi da uno o più livelli di scollamento che li rendono generalmente indipendenti l'uno dall'altra in senso tettonico. Il livello di scollamento è costituito generalmente dalle evaporiti e brecce carbonatiche-dolomitiche ("Carniole auctorum"), appartenenti al Trias inferiore (nella facies Brianzone) o al Trias superiore (nel Subbrianzone), che collocate alla base della serie sedimentaria, a causa delle loro caratteristiche fisiche, hanno facilitato lo scollamento e lo scivolamento, fungendo da lubrificanti tettonici lungo la superficie d'attrito. La zona collinare, costituita essenzialmente da rocce sedimentarie appartenenti al "Bacino Terziario Piemontese", è contraddistinta da caratteristiche morfologie, quali la singolare asimmetria che spesso mostrano le valli, dovuta alla giacitura degli strati (a reggipoggio in un versante e a franapoggio nell'altro, Langhe s.s.) o la significativa presenza di forme calanchive, che evidenziano un'attività erosiva molto intensa.

I primi depositi marini post-orogeni e trasgressivi della zona collinare sono riferibili all'Eocene superiore ed all'Oligocene; essi sono immediatamente posteriori ed in parte anche contemporanei al parossismo orogenetico della tettonogenesi alpina ed alla fase ligure di quella appenninica [3].

I termini cocenici affiorano in vaste aree nel Monferrato e nella Collina di Torino, ove costituiscono il nucleo di strutture anticlinali, delimitanti verso Nord il Bacino Terziario Piemontese. Quest'ultimo, negli ultimi tre milioni di anni, è stato interessato da un'attività tettonica, che con effetto di forti sollecitazioni verticali ha comportato un maggiore coinvolgimento del settore sud-occidentale, rispetto a quello nord-orientale. Il risultato è stato un generale basculamento che ha portato all'abbassamento della pianura alessandrina. I corsi d'acqua drenanti la fascia sud-occidentale del Bacino iniziarono un'attiva erosione, incidendo nei terreni sedimentari profonde valli dirette verso Nord-Ovest, le cui tracce sono state segnalate da alcuni autori [4] che hanno individuato la presenza di questo esteso reticolo idrografico oggi abbandonato, ma ancora attivo alla fine del Pleistocene.

È in questo contesto di evidenti variazioni morfologiche e plano-altimetriche, che si realizzò la diversione verso Est del F. Tanaro attraverso la zona collinare e non più attorno ad essa, verso il F. Po scorrente a Nord. Analoghi fenomeni di

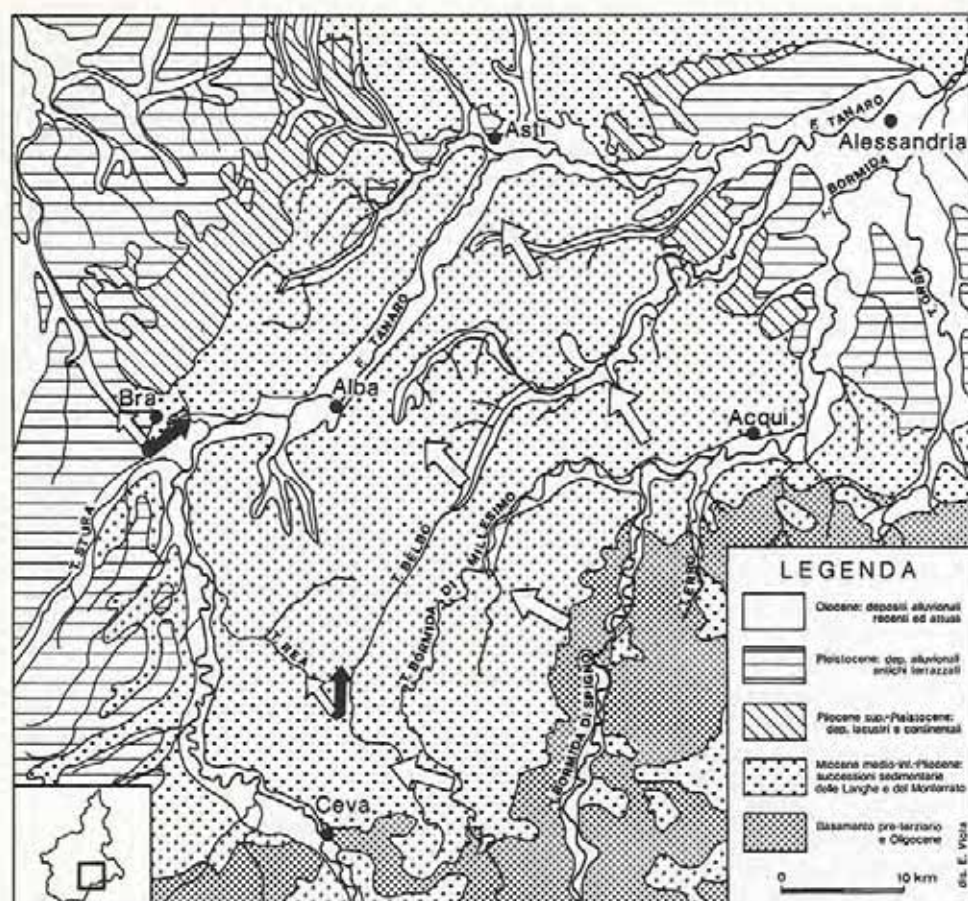


Fig. 3 - Lo schema mostra l'attuale andamento dei principali corsi d'acqua del Piemonte sudorientale (da Biancotti & Cortemiglia, 1982, [4] ridisegnato); le frecce bianche indicano i paleodeflussi con direzione SE-NW, mentre le altre i fenomeni di diversione di deflusso del F. Tanaro nei pressi di Bra e la "cattura" del T. Belbo al Passo della Bossola, avvenuti nel tardo Pleistocene.

diversione verso levante pare abbiano coinvolto i corsi d'acqua scorrenti ad Est del F. Tanaro stesso: è significativa ad esempio la loro direzione, che nel tratto iniziale volge verso NW, per poi deviare bruscamente verso NE, disponendosi quasi perpendicolarmente alla prima (Fig. 3).

La pianura piemontese corrisponde ad un'area interessata in massima parte da subsidenza differenziata nel tempo e nello spazio, attiva sin dall'Oligocene (35 milioni di anni circa), che è andata intensificandosi durante il Pliocene e il Pleistocene.

La pianura è costituita in superficie da depositi prevalentemente continentali del Pleistocene medio-superiore e dell'Olocene, soprattutto d'origine fluviale, glaciale e fluvioglaciale. Lo spessore dei sedimenti post-villafranchiani, che nella parte meridionale del settore cuneese ha una potenza di oltre 150 m, mentre nell'area vercellese-novarese raggiunge spessori di 30-50 m [5], è in diretto rapporto con la situazione morfostrutturale del substrato. Sono quindi le strutture antiformi e sinformi, le faglie, i sovrascorrimenti e le platee d'erosione che creano una geografia molto accidentata del substrato, modificando la potenza del materasso alluvionale [6].

I depositi alluvionali, sovrastanti le formazioni

appartenenti al "Bacino Terziario Piemontese", vedono in successione stratigrafica la presenza basale di argille prevalenti con subordinate intercalazioni di conglomerati e ghiaie appartenenti ai depositi lacustri e fluviolacustri del Villafranchiano, depositatisi in seguito alla regressione del "mare padano" a partire dalla fine del Pliocene. Superiormente sono presenti depositi fluvioglaciali, limi ed argille con sabbie, ciottoli e massi (Pleistocene), seguiti da depositi sabbiosi, ghiaiosi e limosi con coltri d'alterazione di colore rossastro ("Ferretto"), appartenenti al Pleistocene medio-inf. o Mindel-Riss *Auct.* La coltre superficiale è costituita da sedimenti sciolti, prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, con subordinati limi e argille, d'origine fluviale (Olocene) e fluvioglaciale (Pleistocene sup.), che si estendono sull'intera pianura e anche sui fondivalle pedemontani. La totalità dei depositi costituenti la pianura piemontese possiede una giacitura orizzontale, talora inclinata in relazione ad episodi deposizionali particolari.

Le variazioni climatiche dell'ultima era geologica hanno lasciato numerose testimonianze: fra queste particolare diffusione assumono i depositi legati all'attività dei ghiacciai. Questi depositi sono diffusamente presenti sui versanti nei settori medio-alti dei bacini alpini e talora, anche allo sboc-

co delle principali vallate (anfiteatri morenici di Rivoli e di Ivrea). Si caratterizzano per l'assenza di una classazione granulometrica, per la mancanza di tracce di stratificazione e per la presenza di ciottoli levigati o striati. Sono incoerenti, con erodibilità elevata e permeabilità variabile in funzione della frazione fine presente, generalmente elevata.

2. FENOMENI DI INSTABILITÀ NATURALE

2.1. Importanza della conoscenza

Esperienze recenti e del passato evidenziano, in modo sempre più chiaro, come la difesa dai pericoli naturali, la tutela delle risorse ambientali e della pubblica incolumità non possano essere viste solo in funzione dell'efficienza operativa attuabile mediante interventi di emergenza in corso d'evento, ma debbano basarsi anche, e soprattutto, su una metodica opera di prevenzione [7].

Affrontare il problema della pericolosità geologica incombente su un centro abitato comporta necessariamente l'acquisizione di precise conoscenze del fenomeno di instabilità naturale presente cercando, se possibile, di integrarle con il maggior numero di dati pregressi. In altre parole sottintende un preventivo riconoscimento della tipologia dei fenomeni d'instabilità e dei loro meccanismi evolutivi, della frequenza con cui questi si attivano nonché della loro distribuzione spaziale.

Dall'esperienza risulta che i processi di modellamento dell'ambiente naturale, che si manifesta-

no con meccanismi rapidi ed improvvisi e che si traducono spesso in calamità, colpendo la popolazione nell'integrità fisica e nei beni determinando sovente gravi conseguenze, sono quasi sempre causati da eventi idrometeorologici di elevata intensità e di lunga durata.

Nell'ambito delle diverse tipologie d'instabilità un parametro importante per definirne il grado di pericolosità è dato dalle caratteristiche cinematiche dei fenomeni e soprattutto dalla loro velocità di sviluppo; risultano infatti estremamente pericolosi proprio quei fenomeni che non consentono di allertare gli organismi preposti al controllo in tempi utili tali da permettere l'attuazione di opportune azioni di salvaguardia.

Lo studio dei fenomeni d'instabilità naturale, sia sui versanti sia lungo i corsi d'acqua, condotto per un numero significativo di esempi in ogni tipologia, la valutazione quantitativa delle cause (valori di acclività, analisi dei sistemi di fratturazione, analisi pluviometriche, ecc...) e non solo più qualitativa, lo studio dei cinatismi possibili, delle geometrie coinvolte, dei tempi di sviluppo e di ricorrenza, riduce la distanza che separa le "calamità naturali" dai processi d'instabilità naturale prevedibili.

2.2. Processi morfodinamici nell'ambiente regionale

I diversi ambienti morfologici presenti in Piemonte (cfr. cap. 1.2.) rispondono in modo molto differenziato alle sollecitazioni tendenti a modificare l'assetto, siano esse agenti esterni quali gli apporti meteorici, le repentine variazioni delle

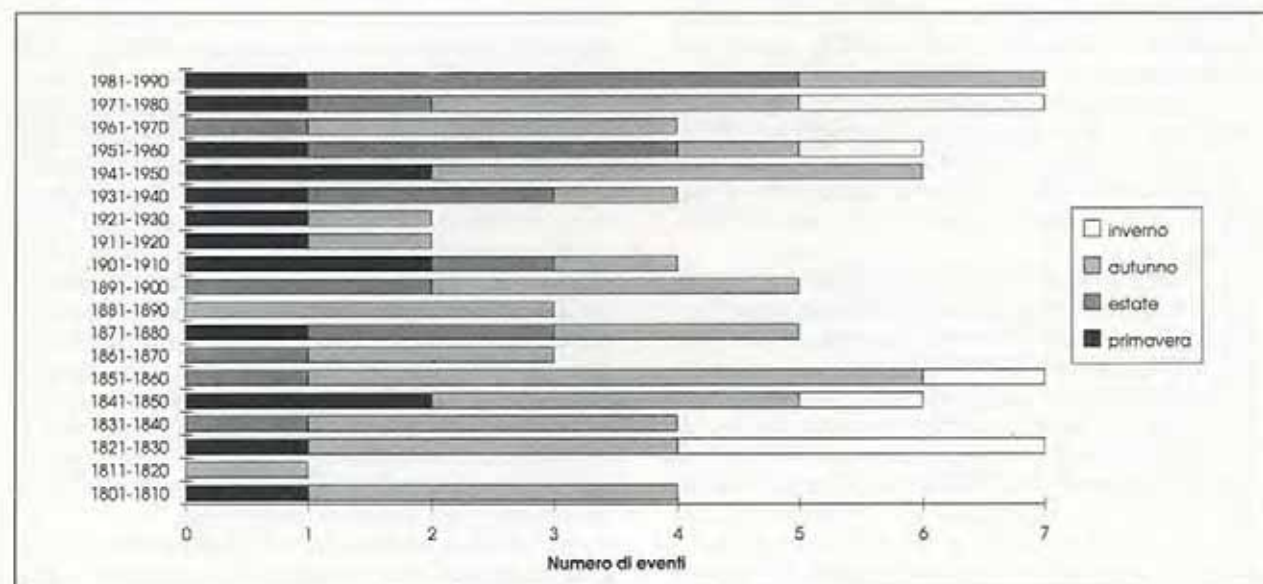


Fig. 4 - Frequenza dei principali eventi idrometeorologici che hanno colpito il Piemonte, raggruppati in decenni e ripartiti per stagione (periodo 1801-1990). In tale lasso di tempo gli eventi che hanno provocato dissesti sono stati 87 e ciò significa, da un punto di vista statistico, che la regione è stata colpita, seppure in differenti aree del suo territorio, mediamente una volta ogni 26 mesi.

geometrie o interni quali le tensioni in ammassi rocciosi per varie cause indotte (non ultima una residua ma accertata attività legata all'orogenesi alpina).

La disamina dei processi che sono attivi o si sono attivati a carico dei 41 centri abitati e ne hanno provocato la classificazione in "abitati da consolidare o trasferire" non può prescindere, per una più corretta collocazione e comprensione, da un discorso più generale che tracci un panorama dei processi di instabilità presenti sull'intero territorio piemontese (Fig. 5).

I processi morfodinamici presenti sul territorio regionale possono essere riuniti in tre gruppi:

- a) processi sui versanti (frane di vario tipo);
- b) processi lungo i corsi d'acqua d'ordine inferiore (erosioni, trasporto solido);
- c) processi lungo i corsi d'acqua nei fondovalle principali e in pianura (erosioni di fondo e di sponda, tracimazioni, allagamenti).

Nei primi due è racchiusa tutta la casistica di fenomeni che si attivano in ambiente alpino o collinare avendo come agente dinamico principalmente la gravità (gruppo a) o le acque correnti superficiali incanalate (gruppo b); nell'ultimo (gruppo c) si ritrovano tutti i processi legati all'attività di un fiume di fondovalle o di pianura sia essa l'attività ordinaria sia quella che si esplica durante le piene straordinarie.

2.3. Processi d'instabilità dei versanti: evoluzione e cinematisma

Recenti studi compiuti sul territorio regionale hanno disegnato una realtà completamente diversa per quanto attiene i movimenti gravitativi di versante, rispetto a quelle che erano le conoscenze sul finire degli anni '70.

Vasti settori dell'area alpina, che sui vecchi fogli geologici erano interpretati come depositi detritici, si sono rivelati in realtà come zone che, in epoca postglaciale, erano state coinvolte in grandi movimenti franosi. Lo studio fotointerpretativo condotto a tappeto sul territorio regionale ha permesso inoltre di riconoscere come legata alle fenomenologie delle frane tutta una serie di particolarità morfologiche fino ad allora non evidenziate.

La distinzione tipologica dei numerosi processi individuati e la divisione in raggruppamenti con caratteristiche comuni (dimensioni, geometria, localizzazione) hanno consentito interessanti correlazioni tra ambiente geomorfologico, caratteristiche litologico-strutturali dell'area e tipologie dei fenomeni. Si può in sintesi parlare di una zonizzazione delle fenomenologie in quanto si possono individuare settori di territorio caratterizzati dalla presenza di specifiche tipologie di frana [8] (Figg. 6-7).

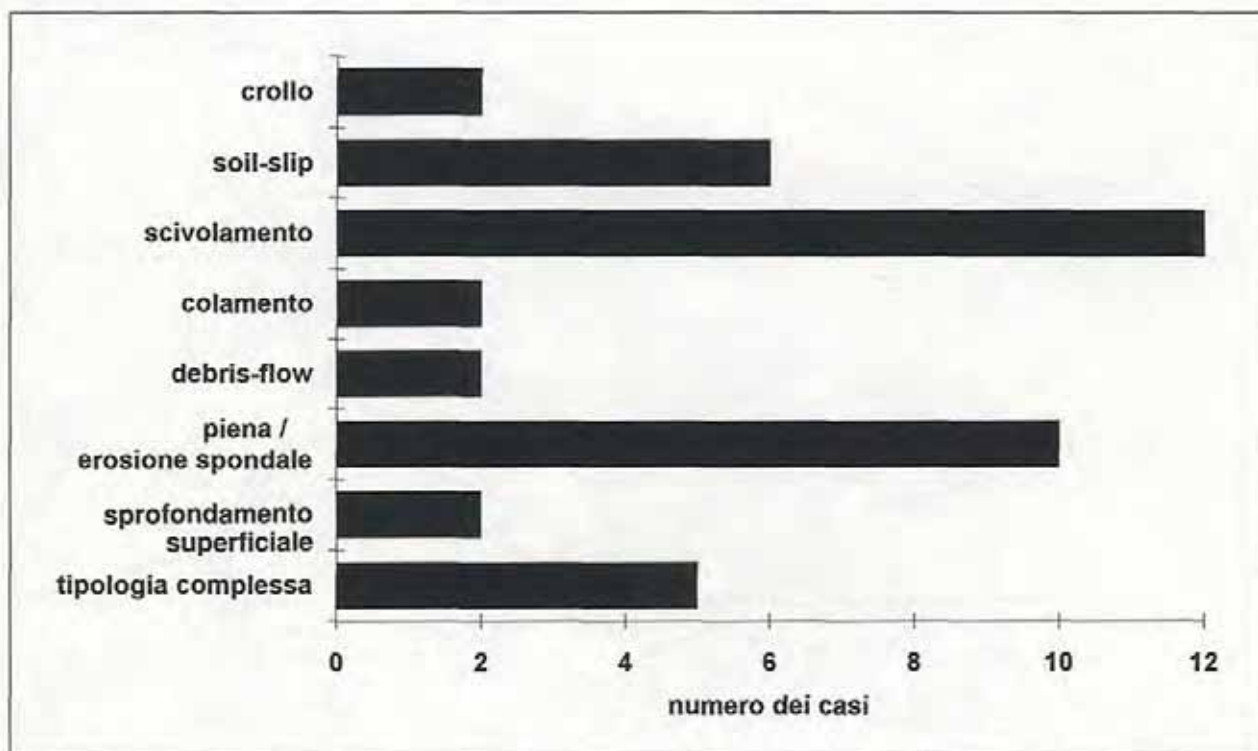


Fig. 5 - Centri abitati piemontesi con decreto di consolidamento o trasferimento ai sensi della Legge n. 445 del 9 luglio 1908 e seguenti. Suddivisione per tipologia dei fenomeni che hanno determinato i processi d'instabilità.

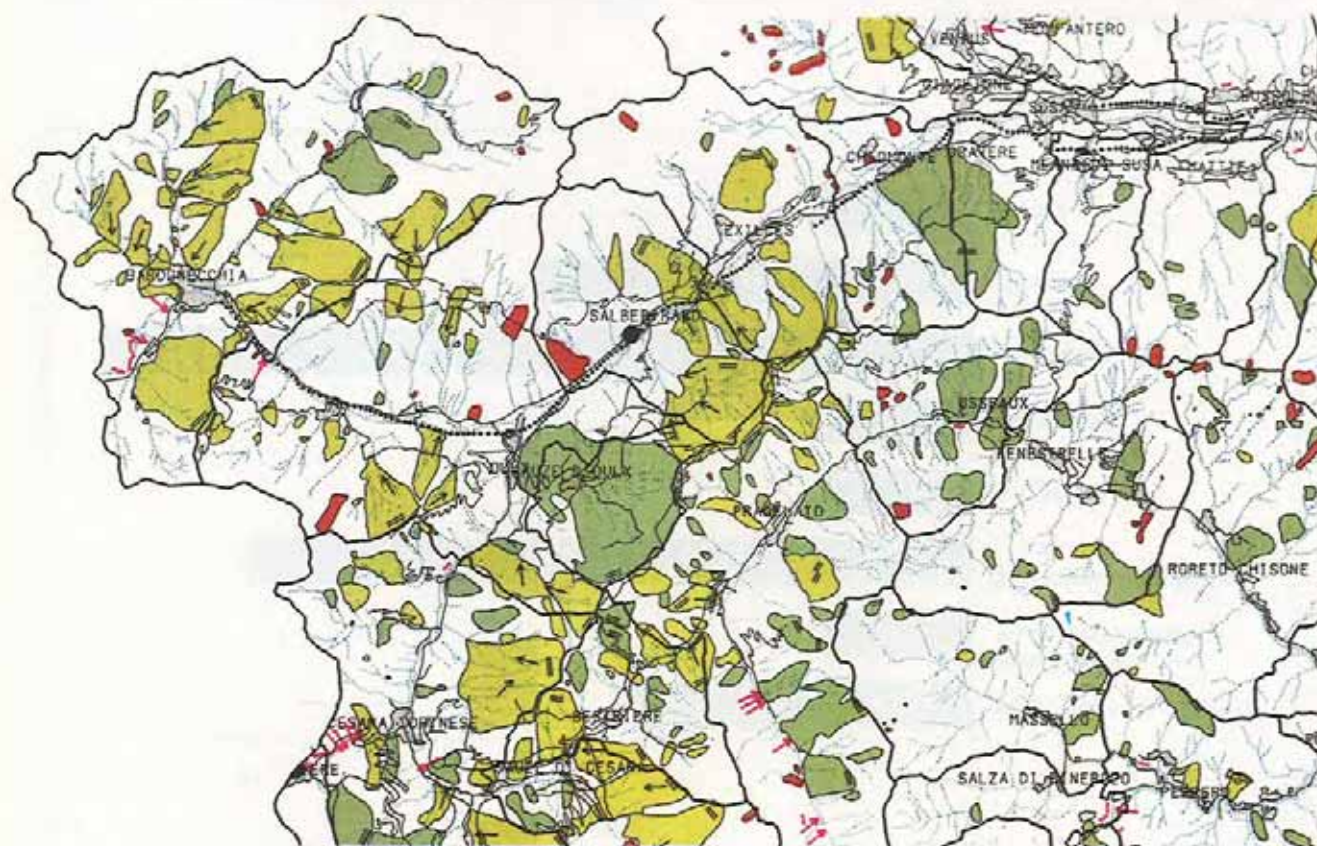
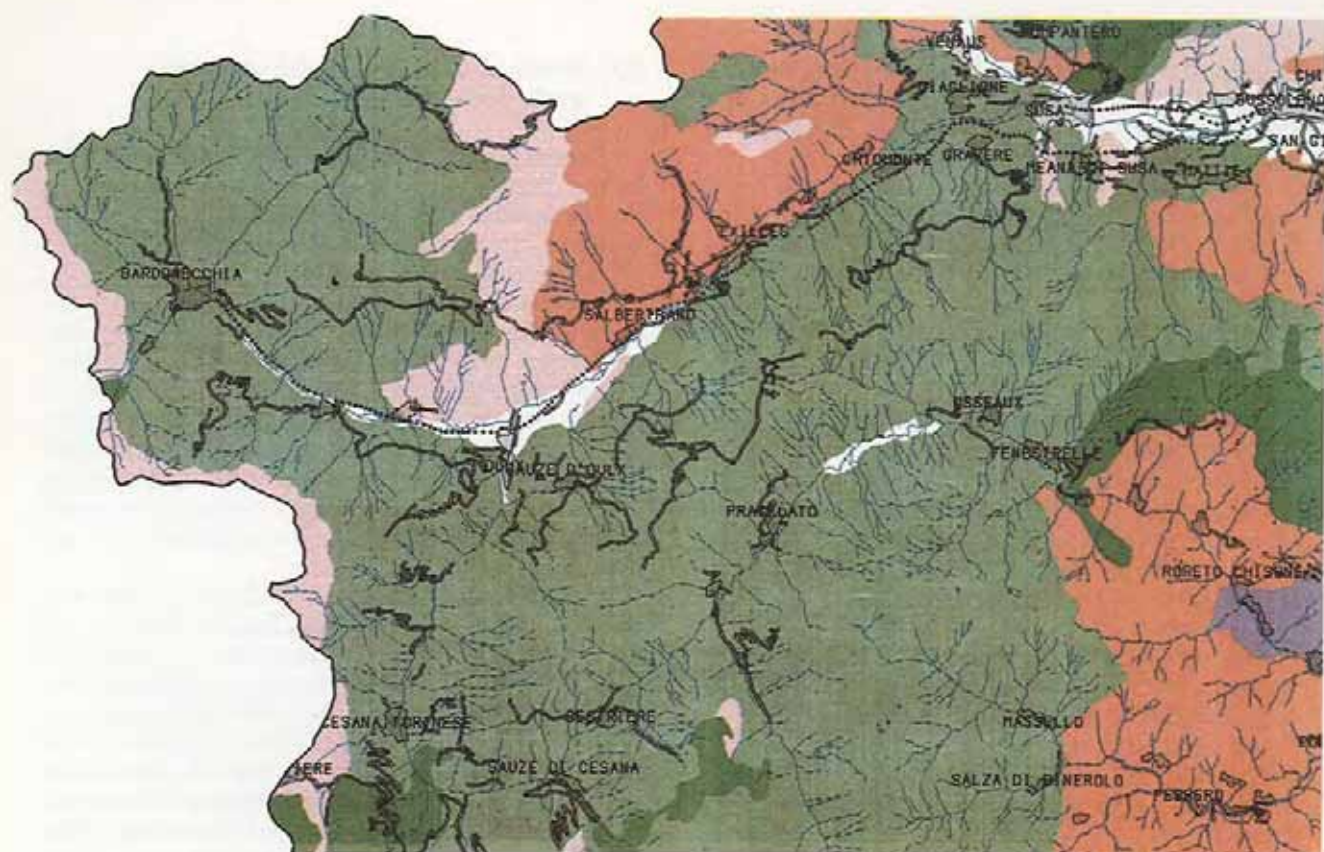


Fig. 6 - Estratti di restituzione cartografica dagli archivi "Litologia" e "Frane", scala 1:250.000, della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte [8]: ambito geografico "Alpi". Movimenti prevalenti: deformazioni gravitative profonde e scorrimenti rotazionali passanti a colata.

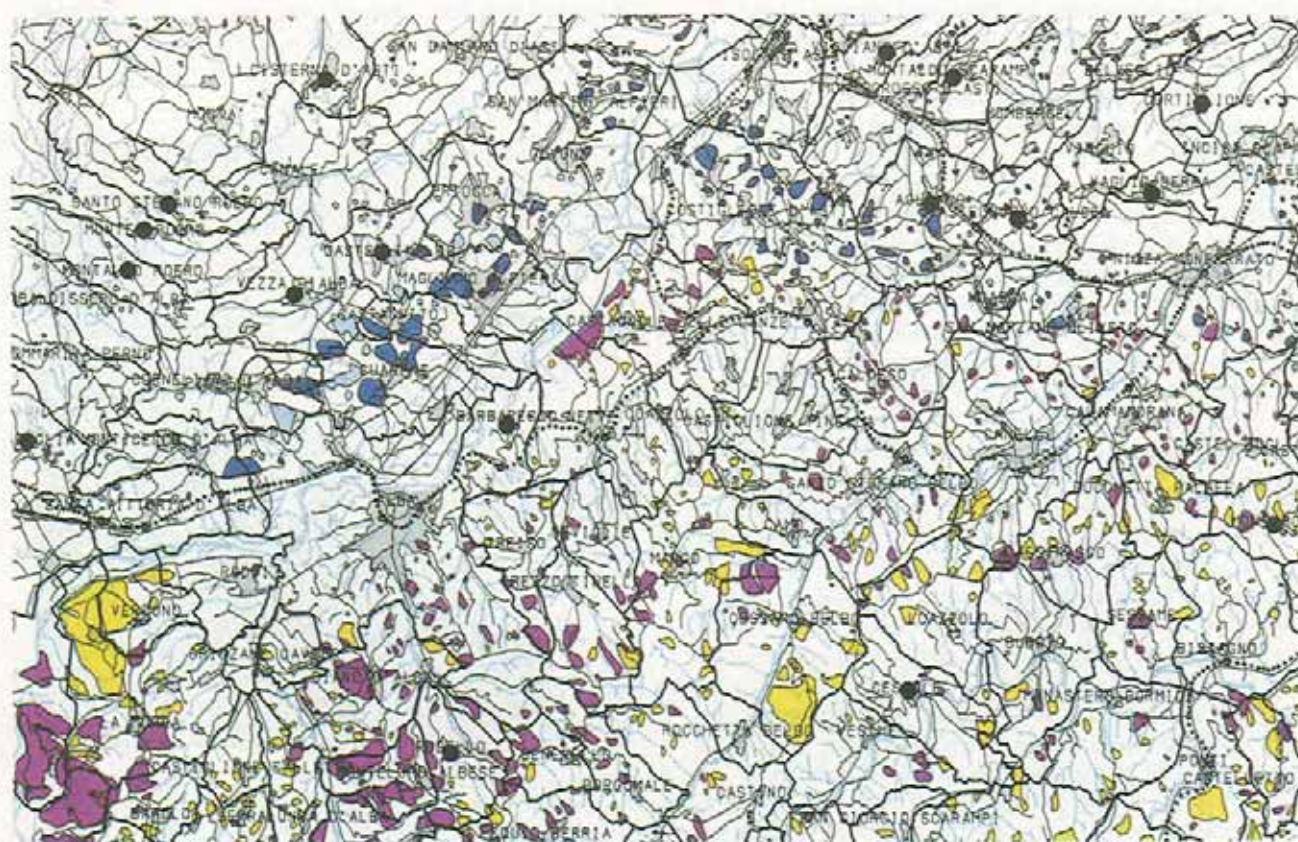
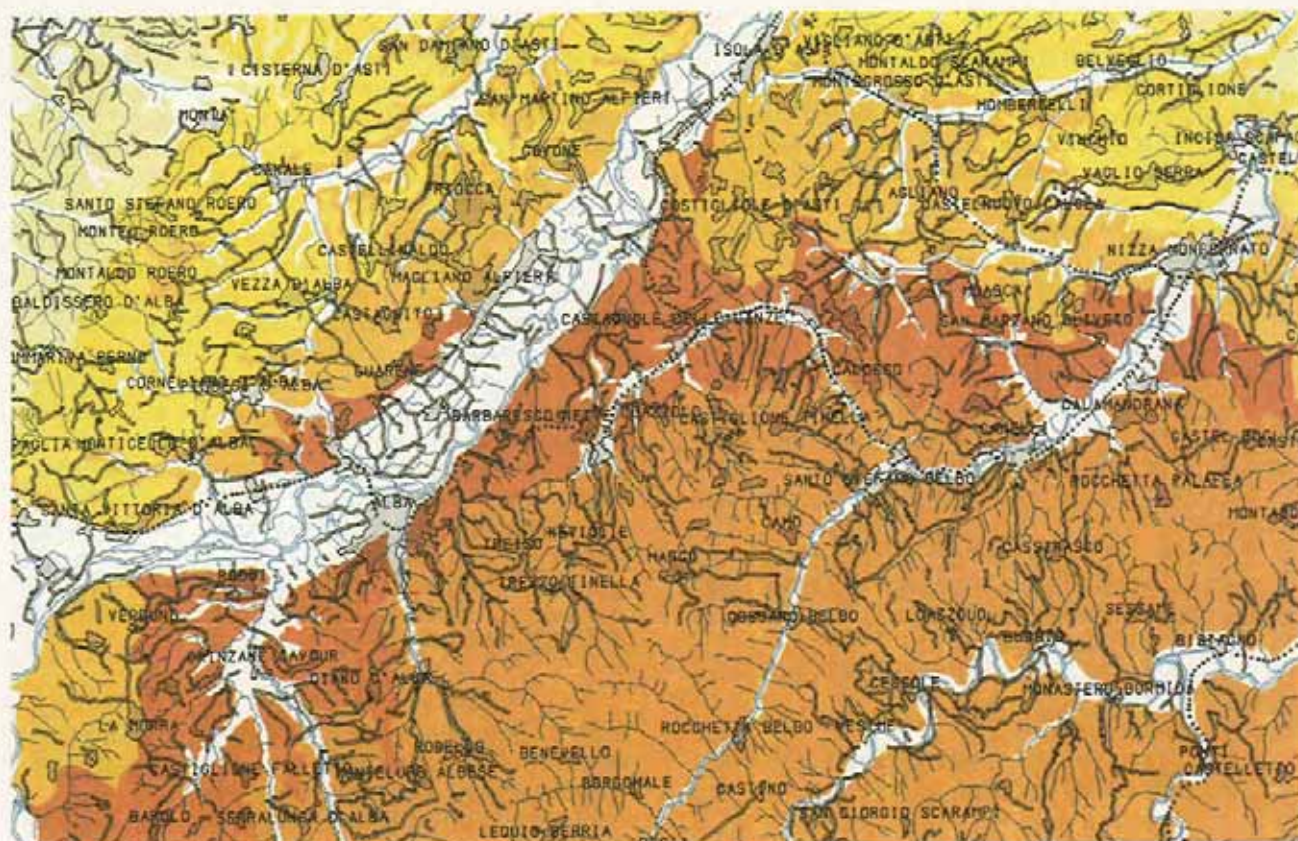


Fig. 7- Estratti di restituzione cartografica dagli archivi "Litologia" e "Frane", scala 1:250.000, della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte [8]; ambito geografico "Astigiano" e "Langhe". Movimenti prevalenti: scorrimenti rotazionali (a Nord) e scorrimenti planari (a Sud).

Per la caratterizzazione tipologica dei movimenti gravitativi analizzati in questo studio è stata utilizzata la classificazione di Varnes [9] che suddivide i fenomeni franosi in sei classi principali in base al tipo di movimento: crolli, ribaltamenti, scorrimenti, espansioni laterali, colamenti e frane complesse. Tali classi sono ulteriormente suddivise in sottoclassi in base al tipo di materiale coinvolto (cfr. Allegato 1). La classificazione adottata fornisce inoltre specifiche indicazioni sulle velocità dei movimenti, da estremamente rapidi (> 3 m/s) ad estremamente lenti (< 1 mm/anno).

Le cinque tipologie considerate in questo lavoro vengono di seguito elencate in ordine decrescente di pericolosità:

- a) crolli (*falls*) e valanghe di roccia (*rock avalanches*);
- b) frane per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali (Varnes le definisce *earth flows*, anche se pare più corretta la definizione di Campbell [10] *soil slips*);
- c) scorrimenti traslativi o rotazionali (*rock block slides* o *rock slumps*);
- d) colamenti (*flows*);
- e) deformazioni gravitative profonde (*deep reaching gravitational deformations*).

Le **frane di crollo**, movimenti gravitativi molto comuni soprattutto in ambiente alpino, sono fenomeni improvvisi che interessano volumi di roccia in caduta libera con massi e blocchi che proseguono la corsa verso valle attraverso rimbalzi e rotolamenti. Condizioni predisponenti al crollo sono l'elevato grado di fratturazione della roccia, la disposizione geometrica delle fratture in rapporto alla giacitura del versante, sovente intersecanti e quindi in grado di isolare volumi rocciosi in precarie condizioni di stabilità. Fenomeni crioclastici, elevate pressioni interstiziali, scosse sismiche e modificazioni, anche antropiche, alla geometria dei luoghi giocano sovente un ruolo determinante nel collasso di tali masse rocciose.

Le frane di crollo si originano principalmente in ripidi versanti montuosi costituiti prevalentemente da rocce cristalline o sedimentarie competenti; più raramente si sviluppano in rocce cristalline molto scistose e alterate, e in rocce incoerenti.

L'individuazione delle aree soggette a crollo di porzioni lapidee è importante qualunque sia il volume di roccia coinvolta, considerando che le traiettorie di caduta intersecano sovente insediamenti ed infrastrutture umane. In effetti anche singoli blocchi rocciosi di non grandi dimensioni possono causare notevole danno stante la forza di impatto che acquistano durante la caduta.

Quando poi i fenomeni di crollo assumono dimensioni rilevanti possono generare situazioni molto gravi come la storica frana che, nel 1391, provocò il temporaneo sbarramento del T. Varaita di Chianale, presso Casteldelfino, e la conse-

guente distruzione della frazione di S. Eusebio.

In ambiente alpino i crolli e gli scivolamenti di maggiori dimensioni possono, in determinato contesto morfologico, evolvere in catastrofiche valanghe di roccia. Queste risultano essere tra i fenomeni di instabilità più pericolosi in quanto, oltre ad avere un tempo di sviluppo compreso fra alcuni secondi e poche decine di secondi, coinvolgono ampi settori di versante e ingenti volumi di roccia che possono raggiungere le decine e talora anche le centinaia di milioni di m³. Più spesso questi fenomeni si originano dal collasso di vaste porzioni di versante a seguito dello sviluppo in profondità di una o più superfici di rottura generalmente riconducibili a preesistenti discontinuità tettoniche e strutturali. Ne possono conseguire radicali modificazioni dell'ambiente, quali sbarramento di valli, formazione di laghi, risalita di materiale di frana sul versante opposto, come avvenne ad Antronapiana (Val d'Ossola) nel luglio 1642 (Fig. 8).

Fra i fenomeni franosi ad azione istantanea sono da annoverare anche le **frane per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali** (coperture detritiche eluviali, depositi glaciali, ecc...) che si sviluppano in concomitanza a precipitazioni intense. In un'area non estesa, se ne possono contare diverse centinaia anche durante un solo evento idrologico (Biellese, novembre 1968; Alessandrino meridionale, ottobre 1977 e Val d'Ossola, agosto 1978) (Fig. 9).



Fig. 8 - Frana di Antronapiana. Una valanga di roccia, originatasi dalle falde del M. Pozzuoli, il 27 luglio 1642 invase la sottostante vallata e sbarrò il corso del T. Troncone, a monte dell'abitato di Antronapiana (NO), formando un lago tuttora esistente. La frana coinvolse un volume di circa 12 milioni di m³, distruggendo 37 abitazioni e provocando 95 vittime [11] (Conc. S.M.A. N. 41 del 17 gennaio 1994).



Fig. 9 - Frane per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali della copertura innescati nell'Alessandrino meridionale durante l'eccezionale evento idrometeorologico dell'ottobre 1977.

Questa tipologia di frana si sviluppa con maggior frequenza in ambiente prealpino e in zone collinari su versanti con pendenze comprese fra 30° e 45° in zone a pascolo o prato. Coinvolge per lo più limitate porzioni di terreni incoerenti della copertura superficiale che le acque di infiltrazione hanno portato alla saturazione. Il dissesto si manifesta inizialmente come uno scivolamento di suolo che si evolve quasi subito in un colamento molto rapido, sovente incanalato nelle ripide incisioni torrentizie d'ordine inferiore. Questa possibilità, collegata al fatto che l'attivazione del fenomeno si verifica durante periodi di piogge intense, crea le condizioni perché una frana si trasformi in un processo di trasporto solido, rientrando così nelle fenomenologie d'instabilità che si sviluppano a carico della rete idrografica minore.

La velocità della massa franata, che dipende essenzialmente dal volume idrico immagazzinato e dalle resistenze d'attrito che si oppongono al movimento, può raggiungere valori compresi fra 2 e 9 m/s [12], acquistando così una notevole forza d'urto. La particolare pericolosità di questi fenomeni è da mettere in relazione con la loro rapidità di sviluppo e con la difficoltà di prevederne l'ubicazione, ma anche con l'elevata densità di distribuzione delle singole frane le cui traiettorie di discesa sul versante hanno così una notevole probabilità d'intercettare aree antropizzate.

Gli **scorrimenti rotazionali e traslativi**, che coinvolgono spesso il substrato dislocando masse tal-

volta di notevole volume lungo superfici di movimento abbastanza ben definite, sono la categoria di frane più rappresentata sul territorio regionale. Essi, pur non possedendo un elevato grado di pericolosità, essendo caratterizzati da movimenti generalmente lenti, sono tuttavia da prendere in seria considerazione per la loro grande diffusione areale e per gli ingenti danni producibili ad insediamenti ed infrastrutture.

In ambiente alpino, dove l'energia del rilievo è elevata e le serie cristalline sono caratterizzate da maggiore scistosità e fratturazione, si sono riconosciuti numerosi fenomeni franosi di questo tipo. Si tratta di movimenti generalmente caratterizzati da tipologie complesse che associano scorrimenti traslativi planari e rotazionali a seconda delle preesistenti condizioni strutturali dell'ammasso roccioso che ne controllano i cinematismi.

Nelle parti superiori del fenomeno s'individuano talvolta giunti di trazione e cedimenti delimitati nella zona di coronamento; scarpate secondarie e contropendenze per processi di basculamento si riscontrano invece a carico della parte alta della massa in movimento. Di solito parte dell'accumulo di frana tende a sopravanzare il margine inferiore della superficie di scivolamento.

Gli **scorrimenti rotazionali**, per i notevoli dislivelli in gioco, le grandi masse dislocate e, frequentemente, la fratturazione spinta o la scarsa competenza della roccia coinvolta, possono evolvere in un colamento di materiali disaggregati che possono raggiungere il piede del versante.

I fenomeni più rappresentativi si sviluppano sui versanti impostati in rocce altamente scistose o profondamente tettonizzate (metamorfiti del Complesso dei calcescisti con pietre verdi, quarziti sericitiche e sottostanti porfiroidi del ricoprimento del Gran S. Bernardo, ecc.). Significativi esempi si riscontrano nelle Valli Maira (frane del Rio Mollasco e Saretto), Varaita (frane di Pleyne e di Villar), Chisone (frana di Usseaux) e Susa (frana di Serre la Voute e frana di Oulx, quest'ultima con un volume stimato dell'ordine di 500 milioni di m^3).

In altre aree, in particolare nella zona collinare compresa tra il F. Po e il F. Tanaro, gli scorrimenti rotazionali coinvolgono le sequenze sedimentarie a comportamento più plastico. Come si può vedere nella carta di Fig. 7 queste frane si dispongono con un andamento anulare evidenziando così i termini marnoso-argillosi del Miocene sup.-Pliocene medio-inf. che affiorano al contorno della "conca" astigiana e delle alternanze argilloso-ghiaiose Villafranchiane che chiudono il ciclo deposizionale del Bacino Terziario Piemontese ad Ovest di Asti.

Le frane di **scorrimento traslativo** sono diffuse soprattutto nell'ambiente collinare delle Langhe, un'area vagamente poligonale di 1.500 km^2 circa, posta ad Est del F. Tanaro. I rilievi sono costituiti

da serie litologiche di età tardo miocenica in successioni ritmiche ripetute di sedimenti marnosi, siltosi ed arenaceo-sabbiosi, con giacitura monoclinale. Se le caratteristiche lito-strutturali sono fattori predisponenti a frane di questo tipo, non meno lo sono le condizioni morfologiche, caratterizzate da interfluvii asimmetrici, con pendenze deboli sui lati a franapoggio e più accentuate sui pendii dove gli strati si dispongono a reggipoggio (Fig. 7).

Le specifiche ricerche [13] hanno permesso di rilevare tre fasi caratteristiche nell'evoluzione del dissesto. In quella iniziale si originano improvvise fessurazioni più o meno continue (localizzate soprattutto in prossimità della parte superiore del pendio) e rigonfiamenti del terreno associati, talora, alla presenza di emergenze idriche. La seconda fase, che dura a volte diversi anni, è caratterizzata da una falsa quiescenza, in quanto il movimento è sempre attivo, ma molto lento, tanto che l'unico indizio d'instabilità crescente è alle volte fornito dalla comparsa di piccole fenditure nel terreno e di lesioni nei manufatti. La terza fase, parossistica e difficilmente prevedibile, se non a breve termine, è caratterizzata dall'improvviso collasso: si manifesta con lo scivolamento di ingenti quantità di materiale, con spessori che arrivano oltre i 20 m e con velocità variabili da 50 cm fino a qualche centinaio di metri all'ora. Presso Somo, una vasta frana di scorrimento traslativo si manifestò in due riprese (marzo 1972 e febbraio 1974) coinvolgendo un'area di poco meno di 1 km² e un volume valutabile in circa 10 milioni di m³ (Fig. 10).

Recenti osservazioni, tese ad approfondire le conoscenze di questa tipologia e svolte nell'ambito del Progetto Acquisizione, Elaborazione e Gestione dati geologico-tecnici del Servizio Geologico Regionale, fanno ritenere che interi settori di versante (per aree superiori a 4-5 km² e per spessori di oltre 30 m), possano essersi mossi, forse anche in unico episodio, modificando radicalmente la morfologia dei luoghi.

Frane caratterizzate da movimenti lenti sono quelle che avvengono per **colamento** di materiali fini ad alto indice di plasticità, con movimenti di progressiva deformazione e rottura a differenti livelli di profondità. Le iniziali, deboli ondulazioni che si manifestano nella zona in frana successivamente evolvono in rigonfiamenti posti trasversalmente alla direzione di massima pendenza.

Il corpo di frana si presenta generalmente stretto ed allungato con valori di lunghezza pari a 3-20 volte la larghezza [8].

Il movimento di tali fenomeni risulta piuttosto complesso e si attua per processi di deformazione viscosa della massa coinvolta non escludendo però, nella fase iniziale, scorrimenti traslativi.

Questi ultimi, generalmente di piccole dimen-

sioni, si collocano nelle parti superiori del bacino in frana con funzione di alimentazione del colamento che occupa generalmente incisioni o depressioni del versante.

Queste frane che si muovono con estrema lentezza, una volta innescate possono rimanere attive per lunghi periodi, talora per diversi anni. Questa tipologia di frana è particolarmente diffusa nell'estremo settore sud-orientale del territorio regionale e in alcuni settori delle colline casalesi, nell'area di affioramento del Complesso flyschoidale indifferenziato, nei quali litotipi è prevalente la presenza di termini argillosi.

La morfologia poco aspra della zona, la presenza di numerosi impluvi, anche se debolmente incisi, le condizioni climatiche locali, predispongono l'area ad una diffusa presenza di colamenti.

In ambiente alpino, dove l'energia del rilievo è elevata, con presenza di dorsali e cime oltre i 3.000 m, si sviluppano sovente fenomeni gravitativi molto lenti che interessano interi versanti per grandi estensioni (più km²) e profondità (fino a qualche centinaio di m) noti come **deformazioni gravitative profonde**. Si tratta di tipologie particolari, generalmente complesse, sovente in stretta relazione con alcuni dei tipi di frana descritti in precedenza e ampiamente rappresentate sul territorio regionale.

Per le loro peculiari caratteristiche cinematiche, si sviluppano in modo esteso nei litotipi ricchi di superfici di discontinuità strutturali (scistosità e fratturazione) come ad esempio nella formazione dei calcescisti dove arrivano ad interessare



Fig. 10 - Particolare di uno scorrimento traslativo lungo superficie di strato in una formazione marnoso-sabbioso-arenacea, avvenuto presso Somo (CN).

fino al 10% della superficie occupata da questi litotipi.

Un dato interessante riguarda la relazione fra deformazioni gravitative e frane di altra tipologia: molte delle grandi e complesse frane delle Alpi, numerosi crolli e valanghe di roccia, si sono originate nei settori medio-inferiori dei versanti interessati da fenomeni di deformazione gravitativa. Evidentemente ad un certo punto, nella storia evolutiva di questo fenomeno si determina un superamento del movimento per deformazione e si instaura, generalmente in settori più localizzati, un processo di progressiva rottura che porta al collasso della massa rocciosa [14] (Fig. 11).

Alcuni dei centri abitati qui studiati (Rosone, Bertodasco, Baio Dora) sono stati coinvolti in processi franosi di vario tipo che si sono appunto generati da zone di deformazione gravitativa profonda preesistenti e tuttora attive.



Fig. 11 - Deformazione gravitativa profonda di Rosone, Valle Orco. Particolare della parte superiore del versante nel tratto interessato da sdoppiamento ripetuto del settore di cresta.

2.4. Processi lungo i corsi d'acqua

Nel trattare la vasta gamma dei processi idrodinamici che si manifestano lungo la rete idrografica in tempo di piena, è importante distinguere fenomenologie caratterizzate da violenta attività torrentizia che si esplicano nei bacini montani con forti processi erosionali e deposizionali, da quelle che contraddistinguono i corsi d'acqua di pianura e di fondovalle i cui processi principali di inondazione e allagamento, pur investendo maggiori estensioni di territorio, determinano effetti generalmente meno gravi e consentono maggiori opportunità previsionali e di difesa.

La rete idrografica secondaria che solca i rilievi collinari e montuosi è caratterizzata, come accennato in precedenza, in regime di forti precipitazioni piovose, dallo sviluppo di **fenomeni di violenta attività torrentizia**, noti come colate detritiche o lave torrentizie (*debris flow*).

I fattori che determinano l'insorgenza di questi fenomeni sono essenzialmente:

- il regime delle precipitazioni, sovente caratterizzato, a quote elevate, da forti intensità e concentrazione;
- le ridotte dimensioni del bacino di alimentazione che comportano una risposta immediata agli apporti meteorici;
- le condizioni di forte pendenza dei tributari e dei collettori principali con conseguenti brevi tempi di corrivazione;
- la predisposizione dei versanti a fornire ingenti quantità di materiale solido.

L'attività torrentizia si caratterizza soprattutto per l'elevatissima capacità di trasporto solido alimentata essenzialmente dall'instaurarsi da fenomeni franosi nel bacino. La massa d'acqua in movimento prende in carico i materiali franati in alveo, aumentando ulteriormente il volume e la capacità erosiva durante la discesa sia per il sostanziale apporto di alberi sradicati, sia e soprattutto per i materiali alluvionali presenti in alveo che vengono facilmente rimobilizzati, fino talvolta al totale svuotamento dell'asta torrentizia. La miscela solido-liquida può raggiungere densità elevatissime (fino a 2 ton/m^3) [15], ed altezze notevoli, soprattutto nella parte frontale, anche di molto superiori a quelle ipotizzabili in base alle procedure di calcolo per le massime piene caratterizzate da soli deflussi liquidi. Il fenomeno, che può manifestarsi con più pulsazioni, generalmente si esaurisce nell'arco di qualche decina di minuti, lasciando tuttavia profonde trasformazioni nell'ambiente circostante a causa delle grandi capacità erosive e deposizionali.

Come accennato in precedenza i problemi maggiori si manifestano sui con di deiezione (Fig. 12), sia perché questi apparati rappresentano l'area naturale sulla quale vengono violentemente scaricati e deposti i materiali alluvionali trasportati



Fig. 12 - Processo torrentizio di trasporto in massa durante l'evento che colpì la Val d'Ossola nell'agosto 1978. Si noti l'ampia distribuzione dei materiali alluvionali, trasportati dal T. Cui (bacino di 1 km²) sul conoide di Druogno, a monte della zona di più recente espansione urbanistica. I materiali solidi (90.000 m³ trasportati in conoide in 35' circa) danneggiarono complessivamente 13 abitazioni.

durante la piena, sia perché essi offrono da sempre favorevoli condizioni morfologiche allo sviluppo di insediamenti con un conseguente forte impatto modificatorio sull'andamento e dimensionamento dell'alveo per ragioni logistiche e di difesa.

Problemi molto gravi si manifestano anche lungo l'asta torrentizia che si sviluppa in fondovalle generalmente stretti, soprattutto là dove viabilità e centri abitati sono localizzati, per motivi di spazio, in condizioni di competizione con l'alveo del torrente.

Questi fenomeni sono molto frequenti nell'arco alpino e caratterizzati da tempi di sviluppo molto rapidi, direttamente proporzionali all'intensità e concentrazione delle precipitazioni. Possono innescarsi in numerosi bacini contigui durante gravi eventi alluvionali (Ossola, agosto 1978), oppure localizzarsi in singoli piccoli bacini durante precipitazioni brevi ed intense tipiche di temporali estivi (Quassolo, giugno 1942, cfr. scheda n. 34).

Se da una parte frane e violenta attività torrentizia sono sovente responsabili di gravi disastri contraddistinti talora anche da un elevato numero di vittime, non si devono dall'altra dimenticare gli effetti prodotti dalle piene lungo la rete idrografica principale. Va infatti tenuto presente che in Piemonte piene eccezionali in diverse occasioni (1926, 1948, 1951, 1957, 1968, 1977, 1978, 1992

e 1993 solo per elencare alcune tra le più importanti del nostro secolo) distrussero argini e ponti (Fig. 13), allagarono campagne e paesi ed arrecarono danni economici gravissimi.

I maggiori corsi d'acqua che solcano l'alta pianura padana ed i principali fondovalle alpini afferenti manifestano la loro attività in due ambienti fisiografici distinti: il letto del corso d'acqua e la piana alluvionale ad esso pertinente.

Nel primo ambiente, tipologicamente definibile in base al modello planimetrico del canale di deflusso, si esplicano i processi idrodinamici più importanti, sia in regime normale sia di piena.

Il secondo ambiente, morfologicamente contraddistinto da forme fluviali relitte disposte a guisa di fascia più o meno ampia lungo l'asta fluviale, è generalmente sede di fenomeni di esondazione ed allagamento durante le piene più importanti. In quest'area i processi idrodinamici di deflusso delle acque sono sovente condizionati oltre che dalla topografia delle forme fluviali relitte, anche dai numerosi interventi antropici ivi realizzati.

Questi processi sono meno pericolosi di quelli torrentizi in quanto si manifestano con un certo ritardo a partire dall'evento meteorologico che li ha causati. Si esplicano generalmente con minore rapidità e violenza date le diminuite pendenze in cui si sviluppano, determinando tuttavia, anch'essi, gravi conseguenze per la collettività. Ciò anche in virtù di una sempre crescente occupazione da parte dell'uomo delle aree di pertinenza del corso d'acqua.

L'evento di piena fluviale si manifesta come un deflusso di molto superiore a quello che "normalmente" scorre nell'alveo.



Fig. 13 - Crollo di un ponte, lungo la linea ferroviaria Bra-Ceva, presso Cherasco (CN) sul T. Stura di Demonte durante l'evento di piena dell'ottobre 1979.

Durante la fase parossistica gli effetti della piena sono rilevanti: la geometria dell'alveo subisce profonde modificazioni secondo un determinato modello evolutivo in base al quale è anche possibile prevedere il comportamento del corso d'acqua nel tempo. I processi erosivi e deposizionali che si instaurano a carico dei depositi alluvionali dell'alveo, apportando consistenti variazioni plano-altimetriche al suo profilo longitudinale e trasversale, possono determinare gravi ripercussioni sulle fondazioni delle opere di attraversamento, di derivazione e di difesa fluviale pregiudicandone la stabilità.

Quando la portata del corso d'acqua raggiunge valori superiori a quelli che l'alveo di massima piena o alveo contenuto entro le rive incise è in grado di contenere, avviene la tracimazione e l'esondazione per cui l'acqua si espande su ampi settori delle zone circostanti.

La massa fluida trasporta con sé una parte del materiale mobilizzato all'interno dell'alveo: la quantità di tale materiale e la granulometria dipendono dall'energia della corrente. Diminuendo di velocità lungo il percorso, inizia la deposizione progressiva della frazione solida e si genera così il fenomeno dell'"alluvionamento".

Molto più ampia è invece l'area che può essere occupata dall'acqua con allagamenti che si estendono, talora, per diversi km².

Come accennato in precedenza l'espansione e il deflusso delle acque nella piana alluvionale sono condizionate oltre che da fattori naturali (alvei abbandonati, scarpate erosionali relitte, ecc...), anche dalle interazioni che si manifestano con gli interventi eseguiti dall'uomo, sia che si tratti di opere di difesa quali arginature di vario tipo, sia di interventi di altra natura quali rilevati stradali e ferroviari, opere di derivazione, occupazioni urbanistiche industriali e residenziali, attività agricole e di forestazione, ecc...), potendo tutti questi determinare ora fenomeni di riduzione della piena, ora fenomeni di forte amplificazione della stessa.

Una parte della rete idrografica piemontese affluente del F. Po a pertinenza alpina ha manifestato, nella sua storia evolutiva recente, per tratti più o meno estesi a partire dallo sbocco in pianura, l'instaurarsi di sensibili processi di modificazione tipologica dell'alveo [16]. Questo fenomeno, consistente nel passaggio da un alveotipo a modellamento pluricursale, ossia caratterizzato da sezioni larghe e piatte con più ramificazioni dell'alveo, a forme a modellamento monocursale in cui le sezioni di deflusso si restringono e approfondiscono fino a formare un canale unico, si è manifestato in modo sensibile a partire dagli anni '50. Ciò come conseguenza dello sviluppo di consistenti attività antropiche di controllo e difesa delle arce golenali e di estrazione di inerti dagli alvei attivi [17] [18], che hanno indotto fenomeni

di accelerazione di un processo naturale già in atto per ragioni legate a variazioni naturali nel regime delle portate.

L'insieme di queste modificazioni, conosciuto come metamorfosi fluviale, ha comportato sostanzialmente vistosi fenomeni di abbassamento degli alvei per erosione del fondo e di riduzione delle sezioni trasversali con tassi del 50% (questa riduzione è stata osservata per almeno 6 corsi su 15 misurati) [18]. Tale metamorfosi fluviale, in alcuni casi anche molto evoluta, ha portato necessariamente a forme di maggiore instabilità dell'alveo stesso [15].

Ne sono conseguiti aumenti considerevoli nelle velocità di deflusso delle piene e quindi maggiori capacità erosive con ripercussioni estremamente gravi sulla statica delle difese fluviali e delle opere di attraversamento.

Per quanto concerne le esondazioni, pur diminuendo nei tratti d'alveo interessati dai fenomeni descritti, si è constatato che, a parità di deflussi integrali, esse diventano invece più gravi e frequenti per esaltazione dei livelli idrometrici, là dove si determinano restringimenti delle sezioni di deflusso sia antropici (ponti e relative opere di difesa) che naturali.

2.5. Distribuzione spazio-temporale dei fenomeni d'instabilità

Gli studi sui processi di instabilità del Piemonte hanno messo in luce, per quanto concerne i fenomeni franosi, che molti di questi attualmente segnalati come attivi, rappresentano la riattivazione, in tutto o in parte, di fenomeni verificatisi in passato prevalentemente in epoca post glaciale, posteriormente alla configurazione degli attuali fondovalle.

Si può ritenere che un riconoscimento dettagliato dei fenomeni avvenuti in un intervallo di tempo sufficientemente ampio possa fornire un quadro abbastanza attendibile dell'instabilità potenziale di una regione.

Tale instabilità dipende ovviamente, come già accennato, dalla coesistenza di un insieme di parametri fra i quali emergono soprattutto le caratteristiche litologico-strutturali, come primario fattore predisponente. Fra le diverse unità strutturali, che costituiscono l'ossatura delle Alpi piemontesi e nelle quali compaiono un gran numero di rocce metamorfiche, i calcescisti mostrano una maggiore predisposizione al dissesto [19], arrivando sino a valori del 16% di area in frana rispetto all'area totale occupata (Val Maira, Alta Val di Susa, Val Varaita, ecc...).

Il complesso basico delle Pietre Verdi formato da serpentiniti e prasiniti (Valli di Lanzo, Valle Po) ha una percentuale di area in frana che sfiora il 6%, mentre gneiss e granitoidi (Argentera, Gran

Paradiso e Monte Rosa) risultano essere i più stabili (circa 2%). Non bisogna tuttavia dimenticare che proprio in quest'ultima formazione sono molto comuni i crolli che, pur non occupando grandi estensioni areali, sono tuttavia molto diffusi puntualmente e caratterizzati da un elevato grado di pericolosità.

Nei settori collinari costituiti in massima parte da sedimenti di età terziaria, il complesso flyschoid indifferenziato (diffuso in Val Borbera) è di gran lunga il più soggetto ai dissesti, raggiungendo il 25% di area in frana rispetto all'area totale occupata. Nelle Langhe la serie miocenica presenta invece un valore più contenuto (9%), mentre ancor più stabile risulta il Complesso conglomeratico dell'Alessandrino meridionale (circa il 3% di area in frana rispetto all'area totale occupata).

Maggiori difficoltà rispetto alla zonizzazione delle aree in frana si incontrano ogni qualvolta si debba valutare la ripetitività nel tempo dei fenomeni d'instabilità: è cioè molto più difficile prevedere il "quando" piuttosto che il "dove" si manifesterà un fenomeno gravitativo.

Sovente mancano infatti dati statistici raccolti con continuità, utili per determinare la ricorrenza dei processi: si rischia cioè, con gli insufficienti dati a disposizione, di fornire un quadro statico della situazione in esame.

Analizzando a posteriori numerosi processi d'instabilità già verificatisi si è d'altra parte constatata l'importanza dello studio sugli eventi del passato, che, più di ogni altra ricerca, è in grado di fornire utili parametri d'indagine sulla ricorrenza delle cause che possono essere considerate innescanti. Le ricerche effettuate elaborando i dati cinquantennali delle stazioni pluviometriche più significative, hanno messo spesso in evidenza, anche in termini quantitativi, lo stretto rapporto di causa ed effetto fra la distribuzione temporale delle frane e le caratteristiche pluviometriche degli eventi che hanno interessato i bacini piemontesi.

Ciò significa che quanto meno per alcune tipologie di frane (*soil slips* o scorrimenti lungo superfici di strato), attraverso sistematiche elaborazioni idrologiche, è possibile individuare valori critici di pioggia al di sopra dei quali si innescano processi d'instabilità. Il metodo diventa più incerto quando si prendono in considerazione grandi fenomeni franosi per i quali l'azione delle acque d'infiltrazione può produrre effetti ritardati non correlabili con precisione con le misure pluviometriche disponibili e per le quali i sistemi di monitoraggio e di controllo dei movimenti sono estremamente complessi e costosi.

Per quanto riguarda i processi lungo la rete idrografica esiste invece, ovviamente, una correlazione molto diretta fra quantità ed intensità di pioggia e fenomeni di piena fluviale e torrentizia. La rete di apparecchiature pluviografiche esistenti attualmente in Piemonte consente di fare atten-

dibili previsioni in merito alla traslazione delle onde di piena, soprattutto per quanto riguarda i corsi d'acqua principali.

I fenomeni che avvengono invece all'interno di bacini idrografici di ordine inferiore, ove gli eventi pluviometrici, specialmente estivi, possono avere uno sviluppo del tutto locale, risultano alquanto difficili da prevedere, fino a quando non si procederà ad un infittimento della rete idrometeorologica. È tuttavia possibile, anche in questo caso, dall'analisi degli eventi passati, ricavare un quadro abbastanza attendibile sulla frequenza con cui questi bacini si attivano.

3. LO STUDIO DEI CENTRI ABITATI INSTABILI NEL QUADRO DELLE CONOSCENZE

3.1. Orientamenti programmatici del lavoro.

L'importanza e la complessità dei problemi connessi alla rilevante diffusione delle frane e dei processi fluvio-torrentizi nel territorio italiano è ben nota a quanti, sia pure in campi diversi, si occupano della materia.

I dati ufficiali che per l'intero paese sono stati saltuariamente resi noti, nell'ambito delle rispettive competenze, dal Ministero dei Lavori Pubblici, dall'A.N.A.S., dalle Ferrovie dello Stato e dal Ministero dell'Agricoltura e Foreste, forniscono un quadro di per sé piuttosto allarmante.

Tuttavia ogni qualvolta si attiva una ricerca specificatamente mirata ad una sistematica rilevazione di dati su aree più limitate del nostro territorio, ecco emergere uno scenario insospettabile più grave di quello generalmente riconosciuto.

La diffusa lacuna conoscitiva esistente in molte regioni italiane, in merito ad una precisa individuazione delle aree esposte a pericolo di frane ed esondazioni fluviali, non solo costituisce motivo d'incertezza nella scelta degli interventi di sistemazione e difesa da attuare con priorità ma risulta altresì condizionante negli studi di pianificazione territoriale dedicati ad espansioni urbanistiche ed a nuove proposte localizzative.

Al fine di colmare tale lacuna nel territorio di sua competenza la Regione Piemonte, tramite il Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico, avviò nel 1978 un rapporto collaborativo con il C.N.R.-I.R.P.I. di Torino che si impegnava a promuovere e coordinare una serie di ricerche per la cartografia sistematica dei fenomeni d'instabilità nell'intero territorio regionale.

Tale esigenza era particolarmente sentita e sollecitata dall'Assessorato alla Pianificazione Territoriale, che poneva in evidenza come ogni atto pianificatorio non potesse prescindere da una preventiva analisi delle interazioni tra processi

evolutivi naturali e linee di evoluzione del sistema socio-economico [20].

La produzione di un quadro conoscitivo di sintesi riguardante i pericoli di natura geologica ed idraulica in tutta la regione piemontese appariva perciò indifferibile, alla luce anche dei gravi danni provocati in quegli anni dal susseguirsi di eventi alluvionali che avevano colpito le Valli Pellice e Chisone (maggio 1977), i bacini dell'Alessandrino meridionale (ottobre 1977) e la Val d'Ossola (agosto 1978).

Numerose informazioni a valenza geologica ed idrologica afferenti all'intero territorio regionale sono quindi state analizzate in modo sistematico, registrate e rappresentate sotto forma di differenti carte tematiche, presentate, in veste preliminare, al convegno "Rischio Geologico e Pianificazione Territoriale" tenutosi a Torino il 16 maggio 1980.

Questa considerevole mole di dati, ricavata con diverse metodologie ed aggiornata per alcune tematiche sino all'anno 1984, ha costituito il substrato conoscitivo per avviare un'iniziativa connessa alla realizzazione della Banca Dati Geologica regionale avente i seguenti obiettivi:

- offrire un supporto all'attività di programmazione e controllo per gli aspetti legati alla valutazione della pericolosità connessa ad eventi idrologici;
- rendere fruibili e diffondere i dati raccolti;
- consentire un aggiornamento continuo dei dati [19].

Fu proprio nel quadro delle profonde conoscenze acquisite sulla grande diffusione e frequenza con cui i fenomeni di instabilità naturale si manifestano nel territorio regionale che sorse la necessità di stabilire differenziazioni in termini di maggiore o minore "rischio", quindi di priorità d'intervento, nell'ambito di aree contraddistinte dalla medesima "pericolosità geologica".

La strada più diretta e necessariamente prioritaria da percorrere fu appunto di individuare, tramite una scelta di centri abitati esposti a rischio selezionabili sulla base dei dati raccolti, quei processi che direttamente o indirettamente avevano o avrebbero potuto interferire con il centro stesso, causando danni materiali e pericolo per la vita umana, e quindi approfondirne la conoscenza.

3.2. Metodologia di lavoro.

Lo studio dei centri abitati classificati è stato affrontato sostanzialmente con la stessa metodologia di lavoro adottata nello studio generale dei processi di instabilità applicato su tutto il territorio regionale, ma eseguito ad un livello di maggiore dettaglio ed approfondimento e le fenomenologie sono state analizzate e rappresentate a grande scala.

È stata così avviata una sistematica ricerca

d'archivio di tutte le notizie storiche e le informazioni riguardanti l'attività pregressa del processo di instabilità che ha determinato la classificazione del centro abitato. I dati esaminati sono raccolti in una scheda cronologica che offre un quadro significativo sulla frequenza o ripetitività del fenomeno quale parametro utile per la definizione di una graduatoria della pericolosità. L'esame ha abbracciato un arco di tempo di 150 anni senza trascurare notizie precedenti, quando di rilevante importanza.

Per ogni fenomeno sono stati contemporaneamente eseguiti un esame fotointerpretativo, confrontando tutti i voli disponibili, uno specifico rilevamento di campagna, volto a raccogliere gli elementi geologico-strutturali dell'area per tarare il quadro interpretativo ricavato dall'osservazione delle fotografie aeree, nonché una disamina di tutti gli studi precedenti e delle opere di sistemazione portate a termine o in progetto.

Tutti gli elementi raccolti sono contenuti in una scheda tecnica nella quale si sintetizzano i principali parametri dimensionali del fenomeno, se ne esaminano cause ed effetti, ma soprattutto se ne definisce la tipologia in relazione a dinamica evolutiva e caratteristiche cinematiche, e la sua distribuzione nello spazio, intesa, sia in termini di area di influenza del fenomeno stesso sia di densità, nel contesto delle tipologie considerate, per unità di superficie o per unità litologica (Fig. 14).

FREQUENZA

Intesa come capacità di ripetersi del processo, ricavabile dagli eventi avvenuti in passato

TIPOLOGIA

In relazione alle particolari caratteristiche cinematiche (crolli, scivolamenti, colamenti).

DISTRIBUZIONE

In termini di:

- densità
- luogo di origine
- localizzazione
- area d'influenza

Fig. 14 - Parametri utili per una definizione del grado di pericolosità dei processi di instabilità.

L'insieme dei dati raccolti consente di costruire un modello interpretativo delle fenomenologie, rappresentate in cartografie a scala adeguata, dal quale è possibile trarre indicazioni sufficienti per stabilire un certo livello di pericolosità per quell'area e quindi redigere graduatorie atte a fornire perlomeno indicazioni in termini di priorità di intervento.

3.3. I centri abitati piemontesi classificati nel contesto delle conoscenze di base. Prospettive future.

Secondo quanto previsto dalla Legge 9 luglio 1908 n. 445, e successive modifiche ed integrazioni, il Ministero dei Lavori Pubblici compilò appositi elenchi degli abitati che, interessati da gravi fenomeni di instabilità, necessitavano di interventi di consolidamento (Elenco *a*) o richiedevano operazioni di trasferimento e ricostruzione in altra sede (Elenco *b*). Al 1970, sull'intero territorio nazionale, risultavano inseriti complessivamente 1804 centri abitati, dei quali 1500 dichiarati da consolidare ed i rimanenti 304 da trasferire.

L'inserimento negli appositi elenchi veniva effettuato, generalmente, su richiesta dei Comuni interessati, dagli organi del Ministero dei Lavori Pubblici, previa specifica istruttoria degli uffici competenti. Con l'istituzione delle Regioni questi compiti furono ad esse demandati e tali problematiche sono attualmente gestite, in Piemonte, con propri indirizzi in parte anche derivanti dall'esperienza ricavata nel corso del presente studio.

I centri abitati piemontesi ammessi ai benefici della citata legge dello Stato sono risultati essere complessivamente 41 di cui 7 con Decreto di trasferimento e 34 con Decreto di consolidamento (Fig. 15).

All'interno di questa casistica si sono riconosciute le situazioni più disparate soprattutto in relazione alle tipologie e necessità di intervento: non sempre le decisioni e le scelte di intervento sono state guidate dalla sola analisi scientifica o perlomeno da una visione tecnica globale del problema, risentendo esse talora l'influenza di fattori di natura politico-amministrativa.

Una rapida analisi dei centri abitati piemontesi in elenco (cfr. cap. 4.1), per quanto attiene tipologia del dissesto, danno subito e tipo di intervento effettuato, evidenzia sostanzialmente due "stili" di classificazione.

Un primo stile è quello in cui si riconoscono prevalentemente casi per i quali l'inserimento è avvenuto, più o meno rapidamente, in conseguenza ad un preciso evento verificatosi generalmente in modo grave, ma che aveva già provocato danni o destato preoccupazioni in anni precedenti. I centri abitati in questione hanno Decreti emessi in anni generalmente diversi, al più si hanno raggruppamenti di pochi casi nello stesso anno come per i Decreti del 1916 e del 1956.

Sovente fra i casi di questo gruppo gli interventi eseguiti non sono stati sufficienti ad eliminare le cause dell'instabilità o a difendere adeguatamente l'abitato, per cui si sono resi necessari, negli anni successivi, ulteriori interventi.

Un secondo stile è quello rappresentato dai Decreti di consolidamento emessi con D.M. del 28 luglio 1952 (17 casi su 41, pari a oltre il 40%)



Fig. 15 - Distribuzione geografica dei 41 centri abitati instabili piemontesi, ammessi ai benefici della Legge 9 luglio 1908, n. 445 e seguenti.

che raccoglie tutti quei centri abitati colpiti, in modo più o meno grave, da processi di instabilità conseguenti all'evento idrometeorologico del novembre 1951 che interessò estesi settori del territorio piemontese, provocando gravi danni. Di questi 17 casi esclusi Quassolo, colpito gravemente da una colata di detrito nel giugno 1942 e inserito in elenco solo 10 anni dopo, e Civasco, interessato nel 1951 da un'ulteriore riattivazione di una antica frana, tutti gli altri sono stati interessati da processi di instabilità dovuti a frane per fluidificazione dei terreni superficiali a seguito di piogge intense o al franamento di tratti di scarpate fluviali per erosione al piede.

Nella maggior parte di questi casi, sia perché i processi di instabilità che hanno determinato l'inserimento si sono esauriti nell'arco dell'evento stesso, sia perché gli interventi eseguiti sono risultati efficaci, si può ragionevolmente sostenere che non sussistano più reali condizioni di grave pericolo derivanti da quello stesso processo di instabilità nel punto in cui si era manifestato.

Tale considerazione vale soprattutto nel caso delle frane per fluidificazione dei suoli dove tuttavia il contesto morfologico generale non esclude che, in analoga situazione climatica, si possano manifestare analoghe situazioni di instabilità in qualsiasi altra zona di quel versante.

Una consistente attività di ricerca condotta dal

C.N.R.-I.R.P.I. di Torino nel decennio precedente la realizzazione della Banca Dati Geologica della Regione Piemonte riguardò il sistematico censimento dei centri abitati, delle strade e dei ponti che subirono danni per frane o per fenomeni connessi ad attività fluviale e torrentizia.

Tutti i dati furono trasferiti inizialmente su una carta alla scala 1:250.000 e successivamente resi disponibili nella Banca Dati con possibilità di estrazione automatica cartografica (carte tematiche) e tabellare, con indicazioni sulla gravità dei danni, sulla tipologia dei processi e la frequenza con cui si sono ripetuti negli ultimi 150 anni (1830-1980).

I centri abitati danneggiati sono risultati complessivamente 1.250. Di questi ben 795, pari al 63%, risultarono essere stati colpiti una o più volte, nell'arco di tempo considerato, rispettivamente da frane (419) o da fenomeni connessi a violenta attività torrentizia (376).

Il quadro ottenuto rivelò così una insospettata vulnerabilità della articolata realtà insediativa piemontese; tale quadro sarebbe risultato chiaramente riduttivo e non realistico se fosse stato ricavato solo in base alle segnalazioni dei 41 centri abitati classificati.

Alla luce di tutti questi dati e nel contesto delle conoscenze finora acquisite e sempre disponibili grazie alla realizzazione della Banca Dati Geologica, che oggi a seguito delle continue implementazioni si è trasformata nel più complesso e articolato Sistema Informativo Geologico, in un processo di continuo scambio e aggiornamento della stessa, il Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico si è posto l'obiettivo di estendere l'indagine, anche in collaborazione con il C.N.R.-I.R.P.I. di Torino, a tutti i centri abitati ma non inseriti negli elenchi della Legge 445/1908.

Una prima fase del lavoro ha riguardato essenzialmente l'estrazione ed il trasferimento di informazioni complesse da copie di documenti d'archivio, previa una sistematica loro disaggregazione tramite apposita scheda, in un archivio denominato "Danni ai Centri Abitati". Tale lavoro, concernente le fenomenologie di instabilità che hanno causato danni ai 1.250 centri abitati nel periodo 1830-1980, prevede un aggiornamento delle informazioni dal 1980 a tutt'oggi.

Una seconda e più articolata fase del lavoro, schematizzata nell'Allegato 2, si è invece concretizzata nella realizzazione di un'organica procedura di acquisizione e trattamento automatico delle informazioni di base contenente numerose chiavi di interrogazione singole ed associate, compresa la possibilità di interrogare "Campi Memo".

Questa procedura è integrata nel Sistema Informativo Geologico che contiene numerosi archivi in costante aggiornamento (danni a centri abitati, strade e ponti - geotecnico - dei terremoti - delle valanghe - delle foto aeree - della documen-

tazione - bibliografico, ecc.) e consente di associare ed aggregare ogni tipo di informazione offrendo la possibilità di elaborazioni statistiche complesse.

Tale procedura di gestione denominata *Programma S.C.A.I.* consente in sintesi di fare affluire automaticamente nella scheda di un centro abitato tutte le informazioni contenute negli altri archivi del sistema e contemporaneamente permette un automatico travaso di nuove informazioni per l'aggiornamento e l'integrazione della Banca Dati dei Processi di instabilità geologica.

3.4. Le problematiche legate ai centri abitati classificati ed il quadro legislativo vigente

Il problema della valutazione delle condizioni di stabilità dei centri abitati minacciati da eventi franosi è stato affrontato per la prima volta nel 1908, quando la Legge n. 445 stabilì la possibilità di consolidare o trasferire abitati in frana con spesa a totale carico dello Stato per le regioni Basilicata e Calabria. Successive integrazioni della legge estesero ad altre regioni il provvedimento.

Le disposizioni della legge succitata vengono riprese nella Legge 2 febbraio 1974 n. 64 dove sono normati (art. 2) gli interventi urbanistici nei Comuni aventi centri abitati inseriti nell'elenco di cui alla legge precedente e sono individuati (art. 13), nelle sezioni a competenza statale degli Uffici del Genio Civile e successivamente nelle Regioni, i soggetti preposti ad emettere pareri di compatibilità in merito agli strumenti urbanistici previsti.

Dopo che il D.P.R. 15/1/1972 n. 8 trasferì alle Regioni le funzioni amministrative esercitate dagli organi dello Stato in materia, la Regione Piemonte non ha emanato una normativa specifica per gli abitati da consolidare o trasferire. Essa ha tuttavia affrontato queste problematiche nell'ambito della legge regionale 19 novembre 1975 n. 54, che norma gli interventi in materia di sistemazione di bacini montani, opere idraulico-forestali e opere idrauliche di competenza regionale. Fra questi interventi, al punto 4 dell'articolo 2, sono previste opere di consolidamento e trasferimento di abitati ai sensi della Legge 9 luglio 1908 n. 445.

La Regione ha, d'altra parte, affrontato il problema della emergenza, cioè del pronto intervento a seguito di pubbliche calamità fra le quali rientrano anche le frane da intendersi come eventi improvvisi che necessitano di altrettanto urgente intervento, in seno alla L.R. 29 giugno 1978 n. 38 "Disciplina e organizzazione degli interventi in dipendenza di calamità naturali".

Questa legge contiene aspetti innovativi in quanto prevede non solo azioni di soccorso e ripristino nel caso dei succitati interventi, ma anche

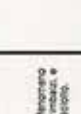
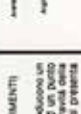
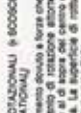
l'adozione di misure e di opere di prevenzione nei confronti degli stessi eventi naturali.

Sempre per quanto riguarda i centri abitati da consolidare o trasferire, recentemente l'Amministrazione Regionale ha emanato apposita circolare (Circolare del Presidente della Giunta Regionale del 31/12/1992 n. 20 PRE) indirizzata ai Sindaci dei Comuni i cui centri abitati sono compresi negli elenchi della L. 445/1908, che definisce procedure ed adempimenti in materia. Ciò come conseguenza dello sviluppo di una normativa regionale urbanistica sempre più articolata e sensibile ai problemi territoriali e sulla base dell'esigenza di una gestione organica della materia nel contesto della vecchia normativa riguardante i centri abitati dichiarati da trasferire o da consolidare. In particolare la circolare (cfr. Allegato 3) detta adempimenti e prescrizioni, inerenti gli articoli 2 e 13 della Legge 2 febbraio 1974 n. 64, limitatamente alle porzioni di territorio comunale definite dai singoli provvedimenti di classificazione e individuata nel Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico la struttura tecnica regionale competente ad emettere i pareri obbligatori e vincolanti.

Per quanto concerne gli abitati da trasferire, nella circolare si ribadisce il divieto assoluto di qualsiasi intervento urbanistico, rammentando inoltre alle amministrazioni comunali la più scrupolosa vigilanza affinché gli edifici presenti in tali aree non siano utilizzati neppure in modo saltuario. Per gli abitati da consolidare viene invece stabilita un'articolata procedura autorizzativa sia per quanto concerne le opere ed i lavori di natura edilizia sia per quanto concerne gli strumenti urbanistici generali ed esecutivi.

3.5. Allegati

- ALLEGATO 1.
Tavola di classificazione dei movimenti franosi secondo Varnes [9], lievemente modificata da Carrara A., D'Elia B., Semenza E. [21].
- ALLEGATO 2.
Esempio di scheda "Programma S.C.A.I." del Sistema Informativo Geologico Regionale.
- ALLEGATO 3.
Circolare del Presidente della Giunta Regionale del 31/12/1992 n. 20 PRE.

TIPO DI MATERIE PRIMA DEL MOVIMENTO			
TIPO DI MOVIMENTO (PREVALENTE)	AMMASSO ROCCIOSO - MASSA	DETENTIVO - GESSOSO	TERRENO SCOLTO - ARGILLENO - SABBIA
PRINCIPALMENTE PREVALENTE			
I - CROLLO (FALLS) La massa si muove prevalentemente nell'aria. Il movimento comprende la caduta libera, il movimento a salti e rotolanti, e il movimento di "formazione" di rocce e di terreno sciolto.	1 - CROLLO DI ROCCIA (FALLS) Esposizione roccia 	1 - CROLLO DI DETENTIVO Ciaspate (FALLS) 	1 - CROLLO DI TERRA Avalanche (FALLS) 
II - RIALZAMENTI (TUMULES) Movimento dovuto a forze che causano un momento rotazionale intorno ad un punto di rotazione situato al di sotto del baricentro della massa interessata. Qualora il movimento non sia traslato può verificarsi in un caso o in un altro.	2 - RIALZAMENTO DI ROCCIA Esposizione roccia 	2 - RIALZAMENTO DI DETENTIVO Ciaspate (TUMULES) 	2 - RIALZAMENTO DI TERRA Avalanche (TUMULES) 
III - SCORRI-MENTI (SLIDES) Il movimento è dovuto a forze che producono un momento rotazionale intorno ad un punto di rotazione situato al di sotto del baricentro della massa. La superficie di rotazione si presenta concava verso l'alto.	3 - SCORRI-MENTO ROTAZIONALE DI ROCCIA Esposizione roccia 	3 - SCORRI-MENTO ROTAZIONALE DI DETENTIVO Ciaspate (SLIDES) 	3 - SCORRI-MENTO ROTAZIONALE DI TERRA Avalanche (SLIDES) 
IV - ESPANSIONI LATERALI (SPREADS) Movimenti di espansione laterale, attesi in una massa fessile, ma che si verificano nel caso di sequenti mud.	4 - ESPANSIONE LATERALE DI ROCCIA Esposizione roccia 	4 - ESPANSIONE LATERALE DI DETENTIVO Ciaspate (SPREADS) 	4 - ESPANSIONE LATERALE DI TERRA Avalanche (SPREADS) 
V - CROLLO (FLOODS) Il movimento comprende deformazioni superficiali continue e "viscose", la superficie che si muove è profonda. Esso comporta movimenti differenziali, che sono estremamente lenti e generano instabilità. I movimenti possono:	5 - CROLLO DI ROCCIA Esposizione roccia 	5 - CROLLO DI DETENTIVO Ciaspate (FLOODS) 	5 - CROLLO DI TERRA Avalanche (FLOODS) 
VI - COMPLESSI (COMPLEX) Il movimento risulta dalla combinazione di due o più dei tipi che qui sono descritti. Molte forme sono complicate e impreviste, vedi pag. 200.	6 - COMPLESSO DI ROCCIA Esposizione roccia 	6 - COMPLESSO DI DETENTIVO Ciaspate (COMPLEX) 	6 - COMPLESSO DI TERRA Avalanche (COMPLEX) 

Questi tutti le colture sono di terreni sciolti conosciuti come "com-
plessi". In questi luoghi l'acqua si muove in superficie e può
essere raccolta in canali. La velocità di movimento è molto
alta e la deformazione è molto grande.

RIFERIMENTI AMMINISTRATIVI E CARTOGRAFICI

Codice scheda: 00034
Località: Capoluogo
Provvedimento: 02 Abitato da consolidare
Legge: Consolidare con D.M. 28 luglio 1952

Coordinata x minima: 407381
Coordinata y minima: 5041447
Coordinata x massima: 408781
Coordinata y massima: 5042987
Area coperta in ettari: 215600

Comune coinvolto:

Codice Istat	Toponimo
1209	QUASSOLO

Bacino coinvolto:

Codice Bacino	Toponimo
0019	DORA BALTEA FIUME

Tavolette coinvolte:

Tavoletta 1:25.000	Toponimo
4212	BORGOFRANCO D'IVREA
4213	TRAVERSELLA

CARATTERISTICHE GEOLOGICO TECNICHE

Unità litologiche: 13 Gneiss minuti (Massicci del Dora-Maira, Sesia-Lanzo)
14 Gneiss occhiadini (Massicci Monte Rosa)

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

Posizione del centro abitato: 05 Conoide

Caratteristiche morfologiche: l'abitato si trova sul cono di deiezione dei Rii Pisone e Sneira che solcano il versante orientale del Monte Cavallaria. Tale versante è molto ripido in quanto costituisce un tratto del fianco destro della Valle della Dora Baltea, modellata dal grande ghiacciaio aostano allo sbocco in pianura.

Attività: 02 Attività fluviale e torrentizia

Tipologie: 16 Alluvionamento grossolano

Descrizione del fenomeno: colata di detrito conseguente a fenomeni di violenta attività torrentizia (*debris flow*) in concomitanza ad eventi pluviometrici di forte intensità. Il fenomeno che ha interessato il bacino del Rio Pisone nel giugno 1942 si è innescato alla base di una locale riattivazione di frana che coinvolge la testata del bacino stesso.

Parametri cinematici: fenomeno estremamente rapido che si sviluppa con pulsazioni di piena conseguenti ad azioni di temporaneo sbarramento in alveo e successivo sfondamento; il tutto in un intervallo di tempo che può variare da 15 minuti a un'ora al massimo.

Parametri dimensionali: 20-30.000 m³ di materiali trasportati (evento del giugno 1942) per un dislivello di 600-700 m su una pendenza media del 50% circa e depositi in massa sul conoide.

Cause determinanti: Precipitazioni di breve durata e di forte intensità.

Popolazione coinvolta: 105

Vittime: 7

Fabbricati coinvolti: 27

Infrastrutture coinvolte: 5

Interventi: 1956, costruito argine sinistro in apice conoide. Inverno 1982-83, eseguito drenaggio in zona dissestata a quota 1000 m. 1986-87, prolungato argine laterale sinistro, sistemato canale di deflusso in conoide, costruita vasca di sedimentazione con struttura selettiva allo sbocco nel piano.

Osservazioni: il restringimento della sezione di deflusso del Rio Pisone all'apice del conoide corrispondentemente alla svolta a destra a gomito del canale di deflusso e alla sua rottura di pendenza, determinano ancora condizioni di incapacità di smaltimento di portate solide elevate. Analoghe condizioni di pericolosità sono determinate dal canale di deflusso del Rio Sneira anche se rispetto a questo il centro abitato è in posizione più laterale e quindi il rischio è meno elevato. La briglia selettiva e la cassa di sedimentazione costruite nel 1986-87 sull'unghia del conoide sono sufficienti a ritenere portate solide di piene ordinarie. Il canale di deflusso che si diparte dalla cassa di sedimentazione non è in grado di smaltire neppure piene ordinarie.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI DI INSTABILITÀ

Cronologia degli eventi:

Data (gg/mm/aa)	Commento
/ /1834	Piena del 1834 con gravi danni e rischio di distruzione dell'abitato.
18/06/1846	<i>Debris flow</i> . Ricoperti di detriti e fango terreni coltivati.
/06/1861	Straripamento del Rio Sneira con cambiamento di alveo.
28/05/1890	Nubifragio con straripamento e trasporto solido: gravi danni alle campagne.
12/06/1942	<i>Debris flow</i> invade l'abitato: 7 vittime, 15 case distrutte, 12 danneggiate.
/ /1948	(Primavera) Riattivazione del processo.
13/06/1957	Piena Rio Pisone: distrutto un ponticello.
/ /1979	Segnalata riattivazione del processo.
31/07/1979	Segnalata parziale intasatura rii Pisone e Sneira causa frana.
22/09/1981	Esondazione dei rii Sneira e Pisone.
17/08/1987	Attività torrentizia Rio Sneira di modesta portata: depositi 300 m ³ ; allagamenti.
/12/1987	Segnalato sbarramento canale di deflusso dei rii Sneira e Pisone.
/04/1989	Ribaltamento muro di sostegno e deviazione acque canale in zona abitata.

Autore:

Data compilazione:

30/03/1992

CIRCOLARI

Circolare del Presidente della Giunta Regionale del 31 dicembre 1992, n. 20/PRE

Prescrizioni di cui agli artt. 2 e 13 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, relativa agli abitati da consolidare o da trasferire ai sensi della legge 9 luglio 1908, n. 445

Ai sigg. Sindaci dei Comuni di:

Montecastello (AL), Camino (AL), Coniolo (AL), Castagnole Monferrato (AT), Costigliole d'Asti (AT), Montabone (AT), Montaldo Scarampi (AT), Rocca d'Arazzo (AT), Aisone (CN), Bellino (CN), Bergolo (CN), Clavesana (CN), Cossano Belbo (CN), Farigliano (CN), Gattasecca (CN), Levice (CN), Mondovì (CN), Montaldo Mondovì (CN), Montanera (CN), Perletto (CN), Rocchetta Belbo (CN), S. Stefano Belbo (CN), Somano (CN), Ciglié (CN), Borgofranco (TO), Front (TO), Locana (TO), Quassolo (TO), Noasca (TO), Borgosesia (VC), Civasco (VC), Portula (VC)

Facendo seguito alla nota del 15 febbraio 1991 prot. 379/GEO con la presente vengono definite le procedure e gli adempimenti in merito a quanto in oggetto.

Prioritariamente si osserva che le prescrizioni che seguono si riferiscono esclusivamente alle porzioni di territorio comunali dichiarati, ai sensi della normativa in oggetto, da consolidare o da trasferire la cui delimitazione è contenuta nei singoli provvedimenti di classificazione.

La struttura tecnica regionale competente ad emettere i pareri obbligatori e vincolanti di cui agli artt. 2 e 13 della legge 64/1974 è il Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico nel seguito chiamato per brevità Settore Geologico, piazza San Giovanni 4, 10122 Torino, tel. 011/4321863, fax 011/4323535.

A tale Settore si dovrà fare riferimento per tutte le necessità derivanti dall'applicazione delle norme in oggetto.

ABITATI DA TRASFERIRE

Nelle aree relative agli abitati classificati da trasferire non è consentito alcun intervento urbanistico ai sensi della L.R. 56/77, e s.m.i. ivi comprese la manutenzione sia ordinaria che straordinaria degli immobili esistenti.

Al riguardo si raccomanda alle SS.LL. di svolgere la più scrupolosa vigilanza affinché gli edifici presenti in tali abitati non siano utilizzati anche in modo saltuario.

ABITATI DA CONSOLIDARE

I - Costruzioni

L'art. 2 della legge 64/74 stabilisce che nessun intervento edilizio, salvo quelli di manutenzione or-

dinaria e di rifinitura, può essere eseguito senza la preventiva autorizzazione dell'Ufficio Tecnico della Regione.

La domanda di autorizzazione deve essere presentata presso il Settore Geologico in duplice copia di cui una in bollo, secondo il modello 1 allegato e deve contenere tutte le indicazioni e gli elaborati in esso previsti; la stessa procedura deve essere adottata per le varianti strutturali che eventualmente si dovessero realizzare.

In particolare si specifica:

a) la relazione tecnica deve contenere, se trattasi di intervento di manutenzione, la descrizione della tipologia, qualità e stato di conservazione delle strutture esistenti con particolare riferimento alle fondazioni e la descrizione degli interventi in progetto mentre se trattasi di nuove costruzioni descrizione della tipologia delle strutture con particolare riferimento alle fondazioni;

b) gli studi sulle fondazioni dovranno essere composti dalla relazione geologica, dalla relazione geotecnica e dai calcoli svolti nei riguardi del complesso terreno opere di fondazione. Tali studi dovranno essere elaborati con specifico riferimento al D.M. n. 47 dell'11 marzo 1988.

Nel dettaglio la relazione geologica dovrà evidenziare la natura litologica del terreno sottostante l'opera e le sue variazioni al contorno nonché l'eventuale presenza di dissesti e di disturbi tettonici e un'approfondita analisi strutturale in caso di terreni litoidi.

La relazione geotecnica invece dovrà contenere:

1) le risultanze di eventuali campagne geognostiche dimensionate secondo dell'importanza dell'opera, le correlazioni necessarie alla definizione dei parametri di resistenza al taglio e di deformabilità del terreno;

2) la verifica di stabilità generale e locale eseguita con metodi accreditati ed idonei alla tipologia degli interventi previsti;

3) valutazione della capacità portante delle fondazioni;

4) la calcolazione di eventuali opere di consolidamento previste in progetto;

5) l'eventuale programma dei controlli necessari alla verifica dell'efficacia delle opere eseguite.

A lavori ultimati e cioè ad ultimazione delle strutture portanti deve essere depositato presso il Settore Geologico, in duplice copia, il certificato di fine lavori, secondo quanto specificato nel modello 2 allegato. Tale documento sostituisce a tutti gli effetti il certificato di cui all'art. 28 della legge 64/74. Il rilascio delle licenze d'uso e di abitabilità da parte degli Organi competenti è subordinato alla presentazione del certificato di fine lavori riportante l'attestazione dell'avvenuto deposito presso il Settore regionale di cui sopra.

Si ricorda che tutti i soggetti di cui al 1° comma dell'art. 29 della legge 64/74 sono tenuti ad accertare che chiunque inizi i lavori edilizi sia in possesso dell'autorizzazione regionale.

II - Strumenti urbanistici

L'art. 13 della legge 2 febbraio 1974, n. 64, prevede che i Comuni classificati da consolidare devono richiedere il parere all'ufficio regionale competente sugli strumenti urbanistici generali ed esecutivi ai fini della verifica della compatibilità

delle rispettive previsioni con le condizioni geomorfologiche del territorio.

Sulla base dei disposti della L.R. 56/77 e s.m.i. il parere di cui all'art. 13 della legge 64/74 deve essere dato sui seguenti strumenti urbanistici generali:

- progetti preliminari e definitivi dei Piani Regolatori Comunali, Intercomunali di Comuni consorziati e di Comunità Montana (artt. 15 e 16, L.R. 56/77 e s.m.i.);

- progetti preliminari e definitivi delle varianti e revisioni dei predetti strumenti urbanistici generali (art. 17, L.R. 56/77 e s.m.i.);

- varianti dei Piani Regolatori Generali occorrenti per la formazione di strumenti urbanistici esecutivi di iniziativa pubblica (art. 17, 4° comma, L.R. 56/77 e s.m.i.);

sui seguenti strumenti urbanistici esecutivi di cui all'art. 32, L.R. 56/77 e s.m.i., qualora l'area oggetto di intervento sia interessata, anche solo marginalmente, da porzioni di territorio i cui abitati siano dichiarati da consolidare o trasferire:

- piani particolareggiati;
- piani per l'edilizia economica e popolare;
- piani delle aree da destinare ad insediamenti produttivi;
- piani di recupero;
- piani esecutivi di iniziativa privata convenzionata;
- piani tecnici di opere ed attrezzature di iniziativa pubblica.

Tutti gli elaborati costituenti il progetto degli strumenti urbanistici sopra elencati, ciascuno firmato dal proprio redattore, devono essere presentati in copia semplice al Settore Geologico ad eccezione degli elaborati geologico-tecnici, firmati da tecnici abilitati, da consegnare in duplice copia al fine di consentirne l'inserimento nell'archivio dati geologici e geotecnici.

Il parere sugli strumenti urbanistici generali e sulle varianti e revisioni deve essere reso prima delle deliberazioni di adozione del progetto preliminare e del progetto definitivo; il parere sugli strumenti urbanistici esecutivi deve essere reso prima della delibera di approvazione. Il Settore Geologico provvede all'esame del piano e invia il parere all'Ente proponente.

Qualora tale parere comporti modifiche degli elaborati (tavole o norme), tali modifiche devono essere eseguite prima della delibera di adozione o di approvazione, la quale si deve riferire con una specifica deliberazione in merito, agli stessi elaborati esaminati dal Settore Geologico.

Per i progetti preliminari di Piano Regolatore Generale e di variante agli stessi, è ammessa l'adozione degli stessi elaborati inviati al Settore Geologico congiunti al parere conseguente il loro esame: è possibile rimandare all'elaborazione del progetto definitivo la modifica degli elaborati.

Qualora lo strumento urbanistico generale sia rinviato in controdeduzioni ai sensi del 15° comma e seguenti dell'art. 15 della L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni, deve essere richiesto il parere ai sensi dell'art. 13 della L.R. 64/74, limitatamente alle parti modificate, prima della delibera di adozione definitiva. Se tale parere comporta modifiche degli elaborati (tavole o

norme), tali modifiche devono essere eseguite prima della delibera di adozione definitiva, la quale si deve riferire, con una specifica dichiarazione in merito, agli stessi elaborati esaminati dal Settore Geologico.

1) Indagini relative a strumenti urbanistici generali

I progetti di Piano Regolatore Generale devono essere completi di indagini sulla situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica del territorio e devono contenere elementi che consentano di fornire una prima stima delle caratteristiche geotecniche dei terreni. Tali indagini devono precedere la formazione, revisione, adeguamento degli strumenti urbanistici generali e loro varianti.

Al riguardo deve essere rispettato quanto prescritto all'art. 14, n. 2a) della L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni: tali elaborati devono almeno comprendere indagini estese a tutto il territorio comunale che consentano di evidenziare aree a diversa pericolosità individuandone i motivi penalizzanti ed eventuali prescrizioni per il loro recupero a fini urbanistico-infrastrutturali. Devono altresì essere delimitate cartograficamente sull'intero territorio comunale le aree soggette a dissesto, alla formazione e caduta di valanghe, ad alluvioni, cioè tutte quelle aree che presentino caratteristiche che le rendano inidonee a nuovi insediamenti e opere infrastrutturali.

Oggetto di indagini di maggior dettaglio, sono le zone urbanizzate o di prevista urbanizzazione, comprese nelle porzioni di territorio dichiarate da consolidare, tali indagini devono essere tra loro congiunte ed estese all'area adiacente che possa essere influenzata o che possa coinvolgere con i suoi processi evolutivi tali zone.

Gli elaborati di piano devono inoltre comprendere una tavola estesa a tutto il territorio comunale che, accanto alla zonazione urbanistica, evidenzii le porzioni di territorio sottoposte al vincolo idrogeologico e le fasce di rispetto nonché le porzioni di territorio dichiarate da consolidare.

1A) Progetto preliminare di Piano Regolatore Generale

Le indagini relative alle zone urbanizzate o di prevista urbanizzazione, tra loro congiunte ed estese all'area adiacente che possa essere influenzata o che possa coinvolgere con i suoi processi evolutivi tali zone, devono comprendere:

- a) raccolta sistematica dati esistenti;
- b) cartografia geolitologica;
- c) cartografia geomorfologica e cartografia dei dissesti;
- d) cartografia geoidrologica;
- e) cartografia litotecnica;
- f) elaborati di sintesi finalizzati alla valutazione della idoneità di uso del territorio ai fini previsti dal piano;
- g) relazione;
- h) scheda tecnica relativa ai sotto servizi.

Per la realizzazione degli elaborati cartografici devono essere utilizzate le basi fotorestituite alla scala 1:5.000 o 1:10.000 e/o loro ingrandimenti fotografici.

La cartografia sopra elencata deve essere realizzata in scala 1:5.000 e derivare da rilevamenti eseguiti a tale scala. Ove non disponibili basi cartografiche fotorestituite o qualora i dati da rappresentare fossero in numero limitato, per alcuni elaborati può essere preventivamente concordata con il Settore Geologico la scelta della scala di rappresentazione 1:10.000.

a) *Raccolta sistematica dati esistenti*

Devono essere reperiti studi ed indagini condotti in precedenza che consentano di estrarre dati stratigrafici, geologici, geofisici, prove geotecniche in sito e in laboratorio, misurazioni delle falde, note su dissesti, interventi di sistemazione, ecc. Deve essere allegata copia completa dei dati originali congiuntamente all'ubicazione cartografica dei punti d'indagine, citando autori e fonte di provenienza.

b) *Cartografia geolitologica*

Devono essere forniti:

- carte geolitologiche, in cui vengano distinti con particolare attenzione i terreni di copertura, individuando eventuali terreni di riporto;
- elementi di tipo strutturale.

c) *Cartografia geomorfologica e cartografia dei dissesti*

Deve essere prevalentemente finalizzata alla:

- individuazione di fenomeni di dissesto generati da dinamica fluviale e dinamica dei versanti, distinguendo la tipologia dei fenomeni franosi; per le porzioni di territorio ubicate in area alpina, relazione concernente le condizioni di stabilità del manto nevoso con relativa cartografia delle valanghe, estesa alle aree di possibile influenza.

Per i corsi d'acqua interessati da eventi alluvionali ricostruibili nei loro effetti, si richiede una indagine specifica relativa a ciascun singolo evento (delimitazione cartografica delle aree alluvionate, punti di esondazione, calcolo o stima delle portate massime, ecc.).

Per tutti i corsi d'acqua compresi nell'area di indagine, deve essere prodotto uno specifico elaborato cartografico che rappresenti gli interventi di sistemazione idraulica eseguiti nel tempo, accompagnato dalla rappresentazione schematica e dalla descrizione degli elementi caratteristici delle singole opere: data di realizzazione, comportamento in occasione di eventi di piena, stato ed efficacia delle opere esistenti, ecc. Analoga descrizione deve essere fornita per i ponti e le altre opere di attraversamento, accompagnata da elaborati grafici e documentazione fotografica. Devono essere forniti in copia i documenti raccolti e citate le fonti di provenienza.

d) *Cartografia geoidrologica*

Nelle zone di pianura e di fondovalle ampio devono essere individuate le falde idriche, attraverso misure di livello e ampiezza delle escursioni, e segnalata la presenza di terreni saturi. Dopo un primo censimento dei punti d'acqua (sorgenti, pozzi) devono essere selezionati punti di misura significativi, nei quali sia opportuno ripetere nel tempo le misurazioni, individuando la ricorrenza delle misure.

e) *Cartografia litotecnica*

Può essere limitata ai territori urbanizzati e in via di urbanizzazione, estesi ad un intorno significativo.

Si devono riconoscere e raggruppare, col supporto di sezioni interpretative, i terreni in unità derivanti dalla prima delineazione delle caratteristiche meccaniche degli stessi, sulla base del rilevamento geolitologico e della raccolta dati geologici e geotecnici esistenti si deve pervenire al raggruppamento dei terreni in considerazione delle loro caratteristiche litotecniche associate a parametri geotecnici rilevati o stimati in base a dati di letteratura.

f) *Elaborati di sintesi finalizzati alla valutazione della idoneità d'uso del territorio ai fini previsti dal piano*

Deve essere prodotta una cartografia discendente dalla lettura e dalla combinazione delle risultanze delle indagini di base di cui ai punti precedenti, avente lo scopo di suddividere il territorio esaminato in aree a diversa pericolosità. Le classi individuate devono essere omogenee per livello di pericolosità, evidenziando i motivi penalizzanti.

Deve inoltre essere fornito un elaborato cartografico, realizzato alla stessa scala delle corrispondenti tavole di piano, che rappresenti contemporaneamente perimetrazioni e denominazione delle zonazioni urbanistiche e delimitazione delle aree a diversa pericolosità: da tale confronto devono apparire evidenti le condizioni di pericolosità delle singole aree di piano.

Uno specifico documento, firmato dall'esperto in materia geologica e dall'esperto in materia urbanistica redattore del piano, ciascuno per le proprie competenze, deve entrare nel merito, area per area, delle previsioni contenute nel Piano Regolatore, individuando:

1) situazioni che richiedono un approfondimento di indagini per consentire una attendibile valutazione di fattibilità, fornendo il piano delle indagini da condurre, la stima dei tempi e dei costi. Devono essere precisati i momenti idonei all'esecuzione di tali indagini: prima della stesura del progetto definitivo di P.R.G., di strumento urbanistico esecutivo, di progetto strutturale;

2) interventi di sistemazione e di bonifica: tipo di opere, momento di esecuzione, stima di massima dei costi.

Tale documento viene a costituire parte integrante delle norme di piano.

g) *Relazione*

La relazione deve prevedere un capitolo descrittivo per ogni elaborato prodotto, precisando: le metodologie adottate, i limiti dei risultati ottenuti, gli eventuali approfondimenti necessari.

1B) *Progetto definitivo di Piano Regolatore Generale*

Il progetto definitivo di piano regolatore generale deve aver recepito il parere espresso sul progetto preliminare: la delibera di adozione dello strumento urbanistico preliminare deve specificatamente dichiarare che lo strumento urbanistico stesso ha recepito integralmente il predetto parere.

Un apposito elenco deve evidenziare le variazioni apportate rispetto al progetto preliminare esaminato.

Devono essere realizzati, qualora assenti, o completati per le parti mancanti e aggiornati a seguito di ulteriori indagini, gli elaborati elencati al punto 1A.

Per le aree già esaminate in fase di progetto preliminare si richiede inoltre:

- il completamento delle indagini come previsto dal progetto preliminare (punto 1Ad, 1Ae, 1Af1);

- il progetto di massima, la stima dei costi, il piano di realizzazione per gli interventi di sistemazione e di bonifica (punto 1A, f2);

- l'individuazione, area per area, delle ulteriori indagini che sarà necessario condurre a livello di strumento urbanistico esecutivo o di singolo progetto, in relazione alle problematiche geotecniche evidenziate e alle tipologie edilizie previste, anche secondo i disposti del decreto ministeriale dell'11 marzo 1988 «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione».

Per le aree di urbanizzazione di nuovo inserimento rispetto al progetto preliminare deve inoltre essere portata a completamento la documentazione prevista per il progetto preliminare (punto 1A).

Per tali aree, qualora siano presenti situazioni che richiedono interventi di sistemazione, in questa stessa fase deve essere fornito il progetto di massima con la stima dei tempi e dei costi e il piano di realizzazione.

2) Modalità relative a Comuni che alla data di pubblicazione della presente circolare siano dotati di solo progetto preliminare o di progetto definitivo non ancora trasmesso in Regione per l'approvazione

I Comuni dotati del solo progetto preliminare devono predisporre gli elaborati di cui al punto 1A, richiedere il parere al Settore Geologico ed adottare tali elaborati ai sensi del 6° comma dell'art. 15 della L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni, unitamente al parere ottenuto; possono rimandare all'elaborazione del progetto definitivo la modifica degli elaborati.

Per il progetto definitivo si applicano le disposizioni già indicate e si richiedono gli elaborati di cui al punto 1B.

I Comuni dotati del progetto definitivo devono predisporre gli elaborati di cui ai punti 1A e 1B, richiedere il parere al Settore Geologico ed adottare tali elaborati ai sensi dell'8° comma dell'art. 15 della L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni unitamente al parere ottenuto, qualora le risultanze dello stesso non comportino la necessità di modificare le prescrizioni di piano; nel caso si renda necessario modificare le prescrizioni del P.R.G., gli elaborati di cui ai punti 1A e 1B nonché gli elaborati modificati del piano saranno adottati ai sensi del 6° comma e seguenti dell'art. 15 della L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni.

2.1.) Modalità relative ai Comuni che alla data di pubblicazione della presente circolare abbiano

già trasmesso il piano alla Regione per l'approvazione

a) I piani che alla data della presente circolare siano già stati trasmessi alla Regione per l'approvazione, saranno esaminati dal competente Assessorato e rinviati in controdeduzioni alle Amministrazioni Comunali con richiesta di modifiche ed integrazioni.

L'Amministrazione Comunale provvederà ad ottenere il prescritto parere del Settore Geologico sulle aree individuate ai sensi della legge 64/74 ed evidenziate in apposita tavola, sulla base delle analisi in precedenza specificate.

La delibera di adozione delle controdeduzioni comunali dovrà espressamente dichiarare che lo strumento urbanistico ha recepito integralmente il predetto parere.

b) Per i Comuni che alla data della presente circolare abbiano già controdedotto alle osservazioni della Regione e ritrasMESSO il piano alla Regione per l'approvazione privo del prescritto parere del Settore Geologico, il competente Assessorato all'Urbanistica richiederà la perimetrazione delle aree di cui alla legge 64/74 al Settore Geologico ed introdurrà d'ufficio tale planimetria nella deliberazione di approvazione del piano.

Tali Comuni dovranno comunque seguire i disposti del successivo punto 3.

3) Modalità relative ai Comuni che hanno ottenuto l'approvazione di P.R.G. senza il parere secondo l'art. 13 della legge 64/74 o abbiano ottenuto l'approvazione regionale con l'inserimento d'ufficio dell'area vincolata

Devono produrre le indagini elencate ai punti 1A e 1B e conseguentemente, entro due anni dalla data di pubblicazione della presente circolare, adeguare con variante, ai sensi dell'art. 17 della L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni, lo strumento urbanistico vigente, da sottoporre all'esame previsto dall'art. 13 della legge 64/74.

I Comuni che hanno ottenuto l'approvazione di P.R.G. senza il parere di cui all'art. 13 della legge 64/74 od abbiano ottenuto l'approvazione regionale con l'inserimento d'ufficio dell'area vincolata, possono adottare e trasmettere alla Regione per l'approvazione varianti a detti strumenti, ai sensi della L.R. 56/77 e s.m.i., nelle more di adeguamento di cui al precedente punto 3, purché sia specificatamente indicato nella deliberazione di adozione, o sia prodotta apposita certificazione a firma del Sindaco e del Segretario Comunale attestante che i contenuti della variante non riguardano le località vincolate, né aree limitrofe, per le quali è prescritto il preventivo parere del Settore Geologico.

I Comuni che intendano usufruire delle modificazioni del P.R.G. in applicazione del 6° comma dell'art. 17 della L.R. 56/77 e s.m.i., devono specificatamente dichiarare nella deliberazione consiliare di approvazione, che tali modifiche non interessano aree vincolate ai sensi della legge 64/74.

Qualora, a seguito delle indagini condotte, non risultasse necessario procedere alla variante del piano, deve comunque, entro la stessa data, essere inviata duplice copia degli elaborati relativi alle

indagini al Settore Prevenzione del Rischio Geologico, con una relazione che motivi la adeguatezza dello strumento urbanistico vigente. Tali elaborati e la relazione devono essere adottati con deliberazione consiliare, che ne elenchi la composizione; una copia della deliberazione deve essere inviata al Settore Geologico.

4) Modalità ed indagini relative alle varianti al P.R.G.

Sono inclusi tutti i casi di variante al P.R.G. regolamentate dalla legge n. 1 del 1978 e da leggi regionali, ad esclusione delle varianti di P.R.G. contestuali a strumenti urbanistici esecutivi, ai sensi del 6° comma dell'art. 40 della L.R. 56/77 e successive modifiche ed integrazioni, per le quali si rimanda al successivo punto 5.

Le varianti al P.R.G. seguono le modalità indicate per gli strumenti urbanistici generali e, nell'elaborazione del progetto preliminare e definitivo, quanto descritto rispettivamente ai punti 1A e 1B.

Qualora siano state prodotte in precedenza le necessarie indagini geologiche, deve comunque essere presente una relazione che ne valuti la completezza.

- Se il P.R.G. dispone di tutti gli elaborati elencati ai punti 1A e 1B, detti elaborati devono essere integrati per le zone di nuova definizione, estese all'intorno significativo, rispettivamente in fase di elaborazione di progetto preliminare e definitivo;

- Se il P.R.G. non dispone di tutti gli elaborati elencati ai punti 1A e 1B, devono essere condotte le indagini integrative relative a tutte le aree del piano, rispettivamente in fase di elaborazione di progetto preliminare e definitivo.

5) Modalità ed indagini relative a strumenti urbanistici esecutivi

In fase di elaborazione di strumenti urbanistici esecutivi si deve ottenere un inquadramento geologico e geomorfologico dell'area oggetto di intervento e del suo intorno significativo, acquisendo inoltre quegli elementi geotecnici che consentano di pervenire alla corretta progettazione delle fondazioni secondo quanto prescritto dal citato D.M. 11 marzo 1988. A tal fine si faccia riferimento agli elaborati geologici del P.R.G., dettagliando con ulteriori indagini gli aspetti specifici, in particolare eseguendo tutte le indagini e/o gli interventi che gli elaborati del Piano Regolatore avevano individuato e rimandato a questo momento.

Gli elaborati costituenti lo strumento urbanistico esecutivo devono comprendere quanto previsto all'art. 39 della L.R. n. 56/77 e successive modifiche e integrazioni e inoltre:

a) planimetria di dettaglio dell'area di intervento estesa ad un intorno significativo, in scala 1:500 o 1:1.000, con curve di livello;

b) inquadramento geologico e geomorfologico, attraverso elaborati cartografici e descrittivi;

c) indagini geotecniche che consentano di definire, attraverso la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni, la scelta delle adeguate

tipologie di fondazione; tali indagini devono essere articolate come segue:

- raccolta di dati esistenti: copia degli stessi, cartografia con l'ubicazione dei punti di indagine, precisazione della fonte di provenienza;

- piano delle indagini che giustifichi la scelta delle metodologie e della distribuzione dei punti di indagine e attraverso il quale vengano motivatamente individuate le indagini sufficienti a descrivere le caratteristiche meccaniche del volume di terreno interessato direttamente e indirettamente dalle opere in progetto;

- elaborati originali relativi a prove in sito e in laboratorio, descrizione dei metodi di indagine, cartografia con ubicazione dei punti di sondaggio, prelievi, prove, ecc.;

- relazione illustrativa e conclusioni;

d) per interventi su pendio, valutazioni e verifiche di stabilità, secondo quanto prescritto dal D.M. 11 marzo 1988;

e) progetto di massima di eventuali interventi di bonifica, di sistemazione, di consolidamento, ecc.; stima dei tempi, dei costi e piano di realizzazione;

f) valutazione di fattibilità degli interventi previsti dallo strumento urbanistico.

Il documento relativo alla fattibilità delle opere in progetto (punto f) deve essere firmato, ciascuno per le proprie competenze, sia dagli esperti in materie geologica e geotecnica, sia dal redattore del progetto di strumento urbanistico esecutivo.

Gli strumenti urbanistici esecutivi dei Comuni che non abbiano ottenuto il parere secondo l'art. 13 della legge 64/74 sullo strumento urbanistico generale, devono, in aggiunta a quanto su esposto, comprendere indagini integrative volte a definire la fattibilità delle opere nei confronti dell'area significativa che possa essere influenzata o comportare effetti sull'area oggetto di intervento.

Si specifica infine che gli elaborati tecnici previsti nella presente circolare e riferiti all'applicazione degli artt. 2 e 13 della legge 64/1974 debbono essere redatti e sottoscritti da tecnici specializzati nel settore; in particolare elaborati geologici e geotecnici dovranno essere sottoscritti secondo quanto fissato dalla circolare 18 maggio 1990, n. 11/PRE pubblicata nel B.U. della Regione Piemonte n. 21 del 23 maggio 1990.

Nel raccomandare la più scrupolosa osservanza delle disposizioni di cui sopra si rappresenta che l'omissione di quanto fissato dagli artt. 2 e 13 della legge 64/1974 costituisce violazione sanzionata dall'art. 20 della stessa legge, esclusa dalla depenalizzazione ex art. 34, lett. l, legge 689/1981.

Il Presidente della Giunta Regionale
Gian Paolo Brizio

3.6. Bibliografia

- [1] CARRARO F. (1976): *Diversione pleistocenica nel deflusso del bacino piemontese: un'ipotesi di lavoro*. Gr. St. Quat. Pad., quad. 3, p. 89-100.
- [2] COMPAGNONI R., DAL PIAZ G.V., HUNZIKER J.C., GOSSO G., LOMBARDO B. & WILLIAMS P.F. (1975): *The Sesia-Lanzo Zone, a slice of the continental crust with Alpine high pressure low-temperature assemblages in the Western Italian Alps*, Rend. Soc. It. Min. Petr. 33, p. 281-334.
- [3] Note illustrative ai Fogli Torino-Vercelli della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, 1969.
- [4] BIANCOTTI A. & CORTEMIGLIA G.C. (1982): *Morphogenetic evolution of the River System of Southern Piedmont (Italy)*. Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, Com. Glaciologico Italiano, vol. 5, fasc. 1, p. 10-13, Torino.
- [5] C.N.R. - Istituto di Ricerca sulle Acque (1979): *Lineamenti idrogeologici della pianura padana*, 28, (II), 77 pp., Roma.
- [6] COMAZZI M., DE LUCA D., MASCIOTTO L., ZUPPI G.M. (1987): *Lineamenti idrogeologici del Piemonte*, estratto da «Studi Idrogeologici sulla Pianura Padana», vol. IV, p. 1-20, Milano.
- [7] GOVI M. (1987): in *Manuale per la prevenzione dei pericoli ambientali*, C.N.R.-I.R.P.I. & Amministrazione provinciale di Torino, p. 1, Torino.
- [8] Regione Piemonte, C.N.R.-I.R.P.I. Torino & C.S.I. Piemonte (1990): *Banca dati geologica*, maggio 1990, 93 pp. Torino.
- [9] VARNES D.J. (1978): *Slope movements types and processes*, in Schuster R.L. & Krizek R.J. Ed., «Landslides, analysis and control». Transportation Research Board Sp. Rep. No. 176, Nat. Acad. of Sciences, p. 11-33.
- [10] CAMPBELL R.H. (1975): *Soil Slip, Debris Flow and Rainstorms in the Santa Monica Mountains and Vicinity, Southern California*, U.S. Geol. Survey Prof. Pap., 851, 51 pp.
- [11] DUTTO F. & FRIZ E. (1989): *Ricerche sul comportamento di grandi frane nelle Alpi*, V Meeting degli IRPI-CNR, Roma 22-23 febbraio 1989, rapporto interno.
- [12] GOVI M., MORTARA G. & SORZANA P.F. (1985): *Eventi idrologici e frane*, Geol. Appl. e Idrog., vol. XX, parte 2, p. 359-375, Bari.
- [13] GOVI M. & SORZANA P.F. (1982): *Frane di scivolamento nelle Langhe cuneesi: febbraio-marzo 1972, febbraio 1974*, Boll. Ass. Min. Sub., XIX, 1-2, p. 231-264, Torino.
- [14] PUMA F., RAMASCO M., STOPPA T. & SUSELLA G. (1993): *Carta dei movimenti gravitativi delle alte valli Susa e Chisone*, a cura del Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, Regione Piemonte, Torino.
- [15] GOVI M. (1979): *L'assetto geomorfologico nella valutazione dei rischi connessi ad eventi idrologici estremi*, seminario su «La Pianificazione di Bacino», luglio 1979, p. 5-39, Genova.
- [16] MARAGA F. (1991): *Riduzione del campo di attività fluviale e disponibilità di sedimento nei tratti d'alveo pluricursali: casi di studio nella pianura padana*, seminario su «Fenomeni di erosione e alluvionamenti degli alvei fluviali», 14-15 ottobre 1991, p. 51-62, Ancona.
- [17] RAMASCO M. & ROSSANIGO P. (1988): *Evoluzione morfologica dell'alveo del T. Cervo nel tratto di pianura e studio fotointerpretativo dell'inondazione verificatasi il 2-3 novembre 1968*, Amministrazione Provinciale di Vercelli - Settore Assetto Ambientale & Regione Piemonte - Servizio Geologico, 28 pp.
- [18] MARAGA F. (1989): *Ambiente fluviale in trasformazione: l'alveo-tipo pluricursale verso un nuovo modellamento nell'alta pianura padana*, estratto dagli Atti del Congresso «Suolosottosuolo», vol. 1, 27-30 settembre 1989, p. 119-128, Torino.
- [19] FORLATI F. (1990): *Restituzioni cartografiche prodotte: esempi e note illustrative*, in «Banca dati geologica» a cura della Regione Piemonte, del C.N.R.-I.R.P.I. di Torino e del C.S.I. Piemonte, maggio 1990, p. 53-91, Torino.
- [20] RIVALTA L. (1978): *Linee programmatiche dell'attività della Regione Piemonte nel Campo della pianificazione territoriale*. Regione Piemonte, Atti Convegno «Pianificazione territoriale e geologia», p. 3-10, Torino.
- [21] CARRARA A., D'ELIA B. & SEMENZA E. (1985): *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi*, Geol. Appl. e Idrog., vol. XX, parte 2, p. 223-243, Bari.

4. I CENTRI ABITATI INSTABILI PIEMONTESI

4.1. Quadro riassuntivo dei 41 centri abitati del Piemonte ammessi ai benefici del trasferimento o consolidamento ai sensi della Legge n. 445 del 9/7/1908 e seguenti

N.	Centro abitato	Comune	Data Decreto Legge trasferimento (T) o consolidamento (C)
1	AGNONA Esposto a rischio per frane di saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali.	Borgosesia (VC)	D.M. 28/7/1952 (C)
2	AISONE Ubicato su orlo di scarpata in frana per antica erosione al piede; consolidato da alcuni decenni da notevoli interventi di sostegno.	capoluogo (CN)	R.D. 15/8/1930 n. 1277 (C)
3	BAIO DORA Esposto a rischio per fenomeni di colata di detrito che si originano dalla frana del M. Cavallaria; eseguito intervento di difesa con argine in conoide. Permane grave rischio in caso di collasso di tutta la frana.	Borgofranco d'Ivrea (TO)	D.L. 2/3/1916 n. 299 (C)
4	BERGAMASCHI Instabilità legata a fenomeni di attivazione del rio omonimo in settore di conoide, in concomitanza di eventi idrometeorologici eccezionali.	Bergolo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
5	BERTODASCO Parzialmente distrutto da frana di scivolamento in lenta evoluzione. Trasferimento eseguito. In corso studi per la predisposizione di un sistema di monitoraggio della frana.	Locana (TO)	D.L. 2/3/1916 n. 299 (C) D.P.R. 8/6/1956 n. 722 (T)
6	BRUSASCHETTO Esposto a rischio per sprofondamenti superficiali provocati da attività estrattiva nel sottosuolo. Trasferimento eseguito parzialmente. Cessata la suddetta attività si sono ancora rilevate modeste lesioni in un edificio dovute a tardivi assestamenti del terreno. Presenza di estese frane complesse per scorrimento rotazionale passante a colamento.	Camino (AL)	D.P.R. 16/5/1956 n. 634 (T)
7	C.na BORMIOTTI Instabilità legata ad un limitato scorrimento rotazionale attivatosi a seguito dello scalzamento al piede del versante operato dal Rio Tatorba.	Perletto (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
8	C.na DEI FRATI Esposto a rischio per sprofondamenti superficiali provocati da attività estrattiva nel sottosuolo coinvolgenti tutto il versante collinare. Trasferimento eseguito parzialmente. Cessata la suddetta attività si sono ancora rilevate modeste lesioni in un edificio, dovute a tardivi assestamenti del terreno. Presenza di frane per colamento a N e S della frazione e di un'estesa frana complessa a W.	Coniolo (AL)	D.P.R. 16/5/1956 n. 634 (T)
9	C.ne AGNONA Esposto a rischio per frane di saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali.	Borgosesia (VC)	D.M. 28/7/1952 (C)
10	CASTAGNOLE MONFERRATO Interessato da limitate frane complesse impostatesi nelle bancate sabbiose sulle quali sorge l'abitato con graduale arretramento delle scarpate. Talvolta sprofondamenti di materiale di riporto.	capoluogo (AT)	R.D. 16/11/1940 n. 1951 (C)

N.	Centro abitato	Comune	Data Decreto Legge trasferimento (T) o consolidamento (C)
11	CHIAPPA	Perletto (CN)	R.D. 19/2/1925 n. 316 (C)
	Riattivazione di un antico fenomeno di scorrimento traslativo.		
12	CIGLIÈ	capoluogo (CN)	D.P.R. 5/8/1963 n. 1782 (T) D.G.R. 16/1/1980 n. 33 26138 (C)
	Coinvolto da oltre un secolo in un grave movimento di scorrimento traslativo. Notevoli interventi di consolidamento. Declassato da trasferimento a consolidamento.		
13	CLAVESANA	capoluogo (CN)	R.D. 26/7/1935 n. 1630 (C)
	Soggetto a frane di crollo per erosione fluviale al piede della scarpata.		
14	COSSANO BELBO	capoluogo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Allagamenti e alluvionamenti del T. Belbo e del Rio S. Maria. Presenza di una frana di scorrimento rotazionale nella zona NE del concentrico. Limitati crolli nella ripida parete situata a NW del concentrico.		
15	COSTIGLIOLE D'ASTI	capoluogo (AT)	D.M. 21/7/1954 (C)
	Frequenti riattivazioni di una frana di scorrimento rotazionale impostata nel versante occidentale del concentrico. Fenomeno oggi inattivo per la realizzazione di un'adeguata opera di sostegno.		
16	FARIGLIANO	capoluogo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Classificato a seguito di danni sofferti dalla rete sotterranea di smaltimento delle acque di versante e per locali fenomeni torrentizi del Rio Lupo.		
17	FRONT CANAVESE	capoluogo (TO)	D.P.R. 22/2/1967 n. 346 (C)
	Esposto a rischio per frane di saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali.		
18	GASCHERIA	Locana (TO)	D.L. 2/3/1916 n. 299 (T)
	Esposto a rischio per caduta massi e colate di detrito provocate da una frana di scivolamento in lenta evoluzione.		
19	GRUMEL	Locana (TO)	D.L. 2/3/1916 n. 299 (C) D.P.R. 8/6/1956 n. 722 (T)
	Esposto a rischio per periodiche cadute di massi per riattivazione della frana di scivolamento che ha distrutto Bertodasco. Trasferimento eseguito. In corso studi per la predisposizione di un sistema di monitoraggio della frana.		
20	LEVICE	capoluogo (CN)	R.D. 29/1/1931 n. 147 (C)
	Frana per scivolamento attivata nel 1926, con successive numerose riprese del movimento. Non interessa direttamente il concentrico; recenti danni all'impianto sportivo.		
21	LOCANA	Locana (TO)	D.L. 2/3/1916 n. 299 (C)
	Rione VIGNA Parzialmente distrutto da una frana nel 1628; attualmente esposto a rischio per crollo di ammassi rocciosi e per colate detritiche torrentizie.		
22	MASSERANGA	Portula (VC)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Esposto a rischio per frane di saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali.		

N.	Centro abitato	Comune	Data Decreto Legge trasferimento (T) o consolidamento (C)
23	MONDOVÌ Rione GHERBIANA Instabilità connessa a fenomeni di erosione torrentizia al piede della scarpata, attualmente scomparsi causa presenza di un muro d'argine.	capoluogo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
24	MONDOVÌ Rione PIAZZA Ubicato su collina sede, in passato, di movimenti franosi sul versante NW. Altri processi d'instabilità sono riscontrabili esternamente al perimetro edificato.	capoluogo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
25	MONTABONE Sul lato meridionale del concentrico fenomeni di crollo di modesta entità coinvolgenti vetuste abitazioni. Non appare giustificato il provvedimento adottato.	capoluogo (AT)	D.P.R. 26/2/1969 n. 410 (C)
26	MONTALDO SCARAMPI Interessato da modeste frane complesse impostatesi nelle bancate sabbiose sulle quali sorge l'abitato	capoluogo (AT)	D.P.R. 21/4/1967 n. 521 (C)
27	MONTANERA Coinvolto dall'arretramento della scarpata di terrazzo su cui sorge l'abitato. Mutate condizioni nella posizione dell'idrografia al piede pongono il processo erosivo in fase di quiescenza.	capoluogo (CN)	D.L. 2/3/1916 n. 299 (C)
28	MONTECASTELLO Abitato ripetutamente e gravemente coinvolto per secoli da frane di scorrimento rotazionale passante a colamento (versante S). Interessato anche da scorrimenti traslativi (versante N). Eseguiti importanti interventi sistematori sul versante meridionale.	capoluogo (AL)	D.M. 21/7/1954 (C)
29	NAVIANTE Instabilità connessa a fenomeni di erosione fluviale al piede della scarpata; realizzate alcune difese spondali che necessitano di completamento.	Farigliano (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
30	OTTIGLIO Concesso il consolidamento della parte alta dell'abitato dopo i danni causati da frane per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali. Tuttavia gli edifici coinvolti erano vetusti e già da tempo abbandonati. Fenomeni di modesta entità, che non sembrano giustificare il provvedimento adottato.	capoluogo (AL)	D.P.G.R. 28/1/1976 (C)
31	PERACINO e CIVIASCO Ubicati su versante instabile per ripetute locali riattivazioni di antica frana di scivolamento (gravi effetti nel 1857 e nel 1951). Sono in atto consistenti interventi di consolidamento.	Civiasco (VC)	D.M. 28/7/1952 (C)
32	PIANDELLERA Esposto a rischio per crollo di massi da una parete rocciosa; in una prima fase difeso da un muro paramassi e successivamente trasferito.	Noasca (TO)	D.G.R. 23/9/1987 n. 128/15740 (T)
33	PLEYNE Ubicato su accumulo di antica frana periodicamente e settorialmente riattivatasi, anche in tempi recenti, causa erosione torrentizia al piede.	Bellino (CN)	R.D. 8/9/1922 n. 1301 (C)

N.	Centro abitato	Comune	Data Decreto Legge trasferimento (T) o consolidamento (C)
34	QUASSOLO	capoluogo (TO)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Esposto a rischio per gravi fenomeni di colate di detrito. Eseguiti interventi di consolidamento dell'alveo sottodimensionati al confronto di eventi tipo quello che colpì l'abitato nel giugno 1942.		
35	ROÀ MARENCA	Montaldo M. (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Movimenti di versante sotto le frazioni Roà e Piano. Processo morfologicamente poco evidente.		
36	ROCCA D'ARAZZO	capoluogo (AT)	D.P.R. 21/6/1968 (C)
	Interessato da frane complesse impostatesi nelle bancate sabbiose del ripido versante N dell'abitato.		
37	ROCCHETTA BELBO	capoluogo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Interessato da gravi fenomeni di allagamento ed alluvionamento da parte del T. Belbo e del Rio Annunziata.		
38	ROSONE	Locana (TO)	D.R.8/6/1956 n. 722 (T)
	Esposto a rischio per periodiche cadute di massi per riattivazioni della frana di scivolamento che distrusse Bertodasco. Trasferimento eseguito. In corso studi per la predisposizione di un sistema di monitoraggio della frana.		
39	S. STEFANO BELBO	capoluogo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Interessato da gravi fenomeni di allagamento ed alluvionamento da parte del T. Belbo e di tre suoi tributari. In concomitanza di intense precipitazioni possibili frane per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali.		
40	SOMANO	capoluogo (CN)	D.M. 28/7/1952 (C) D.P.R. 9/7/1953 n. 607 (C)
	Instabilità connessa a fenomeni di erosione torrentizia al piede della scarpata.		
41	VALLE	Gottasecca (CN)	D.M. 28/7/1952 (C)
	Circoscritto fenomeno di saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali a danno dell'edificio scolastico e casa privata a seguito dell'evento del novembre 1951.		

4.2. Note esplicative per la lettura delle schede riguardanti l'instabilità dei centri abitati

Ogni singola scheda è composta da tre parti. Nella prima sono descritte le "caratteristiche geologico-tecniche" dell'area interessata dall'instabilità. Nel dettaglio sono presi in esame gli aspetti geologico-morfologici locali e la tipologia del processo o dei processi che hanno determinato l'adozione dei provvedimenti legislativi ai sensi della Legge n. 445/1908 e seguenti.

Sono analizzati anche i parametri dimensionali dei fenomeni, le cause che ne hanno predisposto e determinato l'attivazione, i danni e gli eventuali interventi sistematori realizzati.

Una seconda parte è costituita dalla "ricostruzione storica dei fenomeni d'instabilità", cioè da un'analisi cronologica dei processi che ne offre la ricostruzione evolutiva in base ai documenti d'archivio, dati di rilevamento e altre notizie che, anche quando non strettamente riferite a periodi di attività, risultano importanti per una più completa comprensione. Ogni singolo dato documentale porta in testa due date: la prima, in neretto, si riferisce all'evento ivi testimoniato, la seconda, a fianco della quale è indicata la fonte, è la data del documento dal quale è tratta la notizia.

Per ogni centro abitato è stata redatta, infine, una "carta rappresentativa dei processi d'instabilità" che sintetizza in modo essenziale sia quei fenomeni che hanno determinato l'adozione del provvedimento legislativo, sia quei fenomeni che rappresentano, al contorno del centro abitato, situazioni di pericolosità o quelli la cui considerazione si rende necessaria per un quadro consoci-

tivo più completo della situazione d'instabilità generale.

Ad ogni movimento gravitativo corrisponde una sigla desunta dalla classificazione tipologica di Varnes (cfr. All. 1).

Sono inoltre stati cartografati i principali lineamenti morfologici dell'area e gli interventi sistematori effettuati che possono, in parte o in tutto, aver concorso alla risoluzione del problema.

Le cartografie usate come base di lavoro sono state scelte tenendo conto delle esigenze dettate dall'ampiezza dell'area in esame e in base al materiale disponibile. Per i luoghi ove si è rivelato insufficiente l'uso della cartografia dell'I.G.M., in scala 1:25.000, o per i quali non era esistente cartografia in scala maggiore si è dovuto ricorrere al ridisegno di opportune basi topografiche.

Ogni carta è corredata da una legenda che, pur rifacendosi nelle linee generali a quella proposta in seno al coordinamento delle diverse Unità Operative, se ne discosta parzialmente per la necessità di rappresentare la complessità dei fenomeni presenti nell'ambiente alpino piemontese. In margine all'area in dissesto è stata indicata, quando nota, la data dell'attivazione (o riattivazione) del processo di instabilità che ha portato all'emissione del provvedimento legislativo.

La rappresentazione dei diversi processi e delle forme derivate è differenziata in base all'agente morfodinamico (acque correnti superficiali e gravità) che le genera; di ciascuno di questi processi e forme derivate, viene poi evidenziato (con colore diverso) lo stato attuale di attività in base allo schema di seguito riportato.

Agente morfodinamico	Acque correnti superficiali	Gravità
Stato di attività		
Attivo, recentemente attivo		
Quiescente, potenzialmente riattivabile		
Inattivo stabilizzato		
Dove vi è incertezza nella definizione dei limiti per la rappresentazione dei processi e delle forme derivate si è utilizzato il simbolo		

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

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

Danni: alcuni fabbricati abbattuti ed altri lesionati.

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

Osservazioni: si tratta di fenomeni ricorrenti per determinate intensità di precipitazione. Sono possibili frane a carico della copertura detritica eluviale ovunque, senza che si possa prevedere la localizzazione dell'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 FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (novembre)

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

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

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

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

1957 (16 giugno)

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

1966

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

1968 (1-4 novembre)

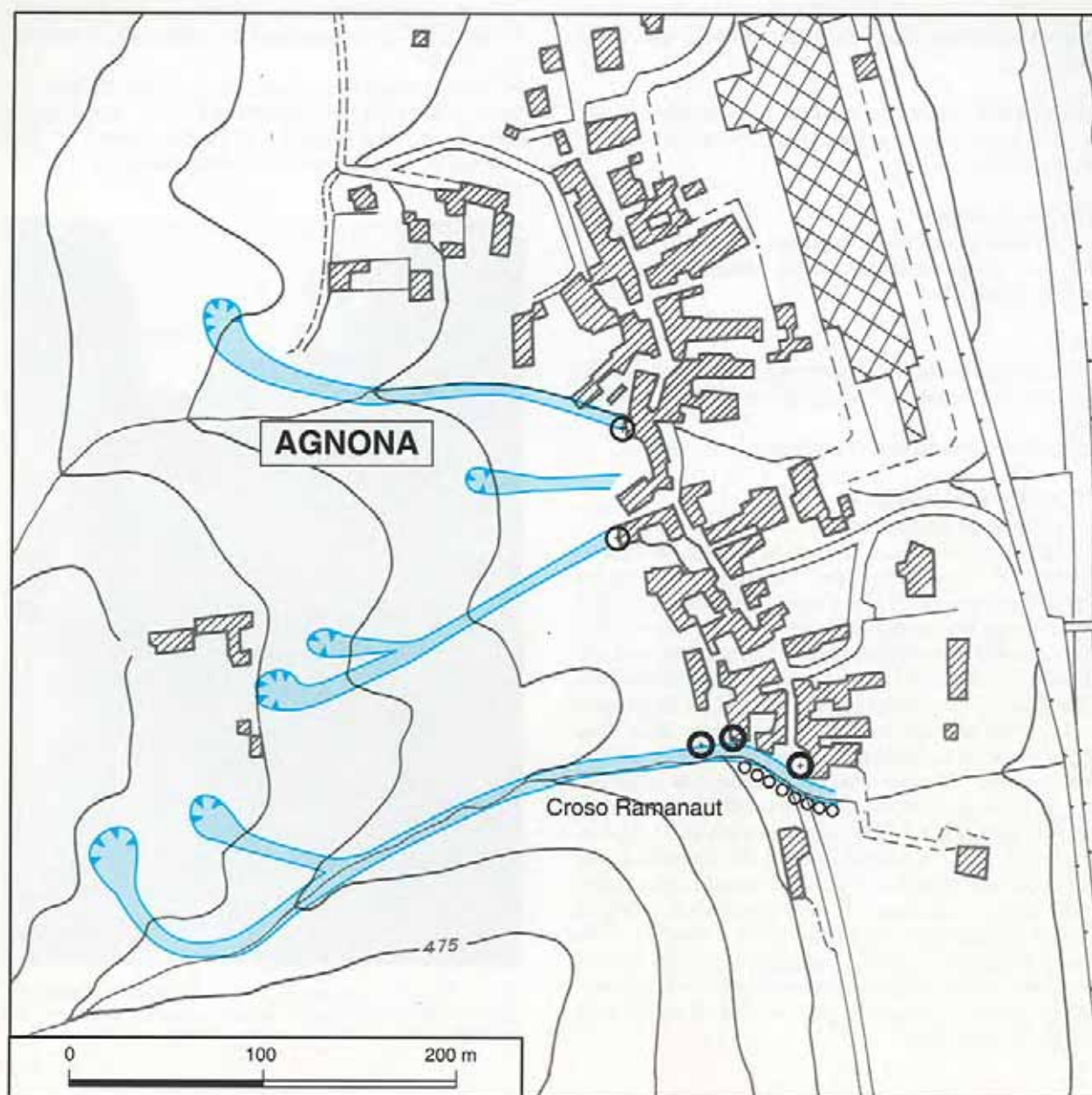
– Comune di Borgosesia:
«Una grossa frana si è abbattuta sull'abitato scendendo dal Croso Ramanaut. Lungo la sua corsa ha demolito una casa d'abitazione con fienile di Milanetti Enzo, ha invaso di fango e terriccio i viottoli e le case che sotto la pressione e l'urto hanno subito lesioni, ha demolito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

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

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



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



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



Manufatto lesionato



Manufatto distrutto



Opera di difesa spondale

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

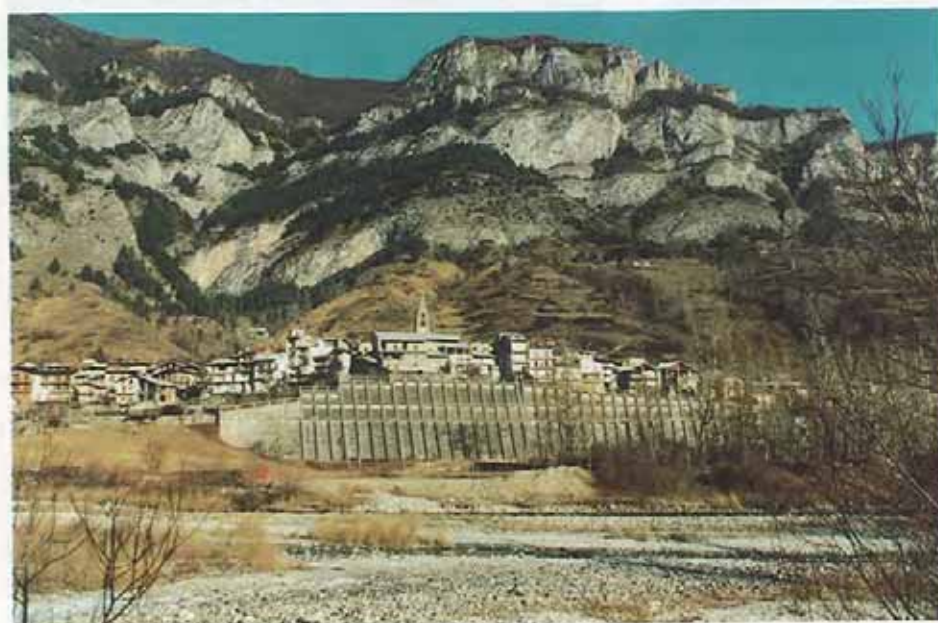


Fig. 1 - Veduta d'insieme del centro abitato posto sul bordo della scarpata d'erosione creata dal T. Stura di Demonte (in primo piano nella fotografia) a danno del vecchio conoide del Rio Villa; a sinistra, sotto l'abitato, l'attuale conoide attivabile.

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

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

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



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

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

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

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

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

Interventi sistematori realizzati: grande muraglione sulla parte inferiore della scarpata, rivestimento con blocchi di calcestruzzo nella parte alta.

Dimensioni dell'opera: m 175 x 13; m 25 h.

Date degli interventi: 1891 (Ovest); 1932, 1938, 1953 (Est); 1957 (Ovest).

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

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

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



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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1700 (fine secolo)

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

1724 - 1787

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

1891 (15 aprile)

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

1930

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

1932 (autunno)

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

1948 (13-14-15 maggio)

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

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

1951 (autunno)

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

1956 (5-6 marzo)

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



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

1956 (primavera)

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

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

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

1957 (dicembre)

– Genio Civile di Cuneo, dicembre 1957:

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

1965 (luglio)

– Genio Civile di Cuneo, 13 novembre 1965:

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

1989

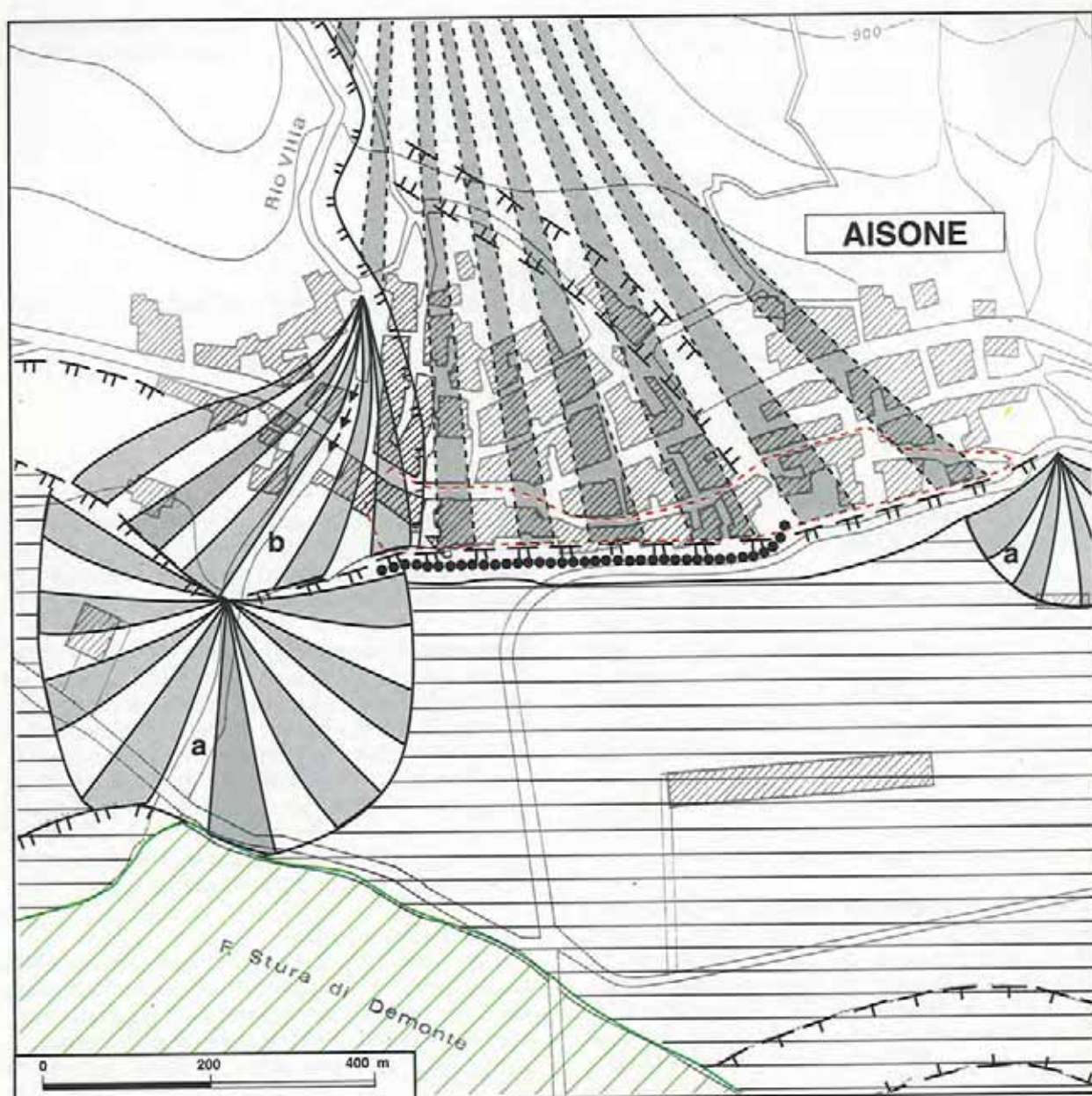
– Comune di Aisone, 24 gennaio 1989:

segnalazione ai sensi delle LL.RR. n. 54/1975 e n. 99/1985:

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



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



Scarpata di erosione fluvio-torrentizia



Traccia di canale nella piana alluvionale recente



Settore dell'abitato coinvolto, per gradi diversi, nel fenomeno di cedimento a causa di processi di arretramento, per crollo, dell'orlo della scarpata



Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise



Antico conoide di deiezione del Rio Villa



Opere di consolidamento e sostegno (muraglione con speroni), costruita per lotti successivi tra il 1891 e il 1957



Piana alluvionale recente



Conoide di deiezione con canale di scarico poco inciso, riattivabile in caso di gravi eventi di piena (a) o per ostruzione della condotta sotterranea (b)



Rio Villa nel tratto canalizzato in condotta sotterranea

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

Cause predisponenti:

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

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

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

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

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

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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1870

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

1889

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

Idrogeologico, 25 dicembre 1977:

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

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

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

1889 e precedenti

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

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

1890 (28 maggio)

– Giornale *Il Canavesano*, 30 maggio 1890:

«Mercoledì a mezzogiorno sopra il monte Cavallaria



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

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

– Giornale *La Dora Baltea*, 27 giugno 1890:

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

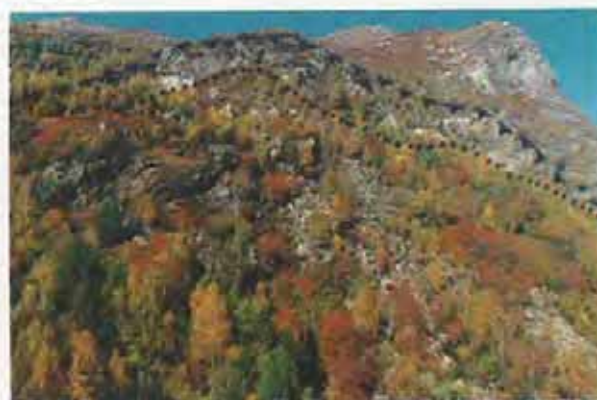


Fig. 2 - Particolare della parte alta della frana: ben visibile il coronamento e la scarpata in roccia dalla quale si è scollato; insaccandosi, il grande corpo roccioso che in alcuni settori conserva l'originaria struttura mentre più in basso a destra si presenta completamente disarticolato e ridotto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

1891

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

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

1893

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

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

1895 (7 maggio)

– Giornale *Gazzetta Piemontese*, 8-9 maggio 1895:

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

1897 (luglio)

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

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

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

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

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

1910 (inizio novembre)

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

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

1917 (agosto)

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

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

1920 (2-4 luglio)

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

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

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

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

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

1942 (maggio ?) (*)

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

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

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

1942 (12 giugno) (*)

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

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

1948 (estate)

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

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 25 dicembre 1977:
relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte», nella quale si legge che «...Nel 1948 a seguito di una forte alluvione si ebbe un nuovo grande smottamento nel bacino del Rio Prietto, che distrusse parzialmente l'acquedotto comunale di Baio Dora ed i vigneti a valle della camera di carico. Il territorio a Nord dell'abitato rimase coperto di detriti e di fango e tutta la zona venne allagata fino oltre la linea dell'attuale autostrada. Il muraglione costruito nel 1923, investito dal materiale caduto e ricoperto fino alla sommità è stato fortemente danneggiato, ma è servito comunque a deviare il nuovo cono di deiezione fuori dall'abitato...».

1951 (novembre)

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

1956 (aprile)

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

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

1960 (aprile)

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

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

1960 (o posteriore)

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

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

1965

– Genio Civile di Torino, 2 settembre 1965:

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

1969 (aprile)

– Genio Civile di Torino, aprile 1969:

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

1971 (22 marzo)

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

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

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

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



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

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

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

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

1975 (6 maggio)

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

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

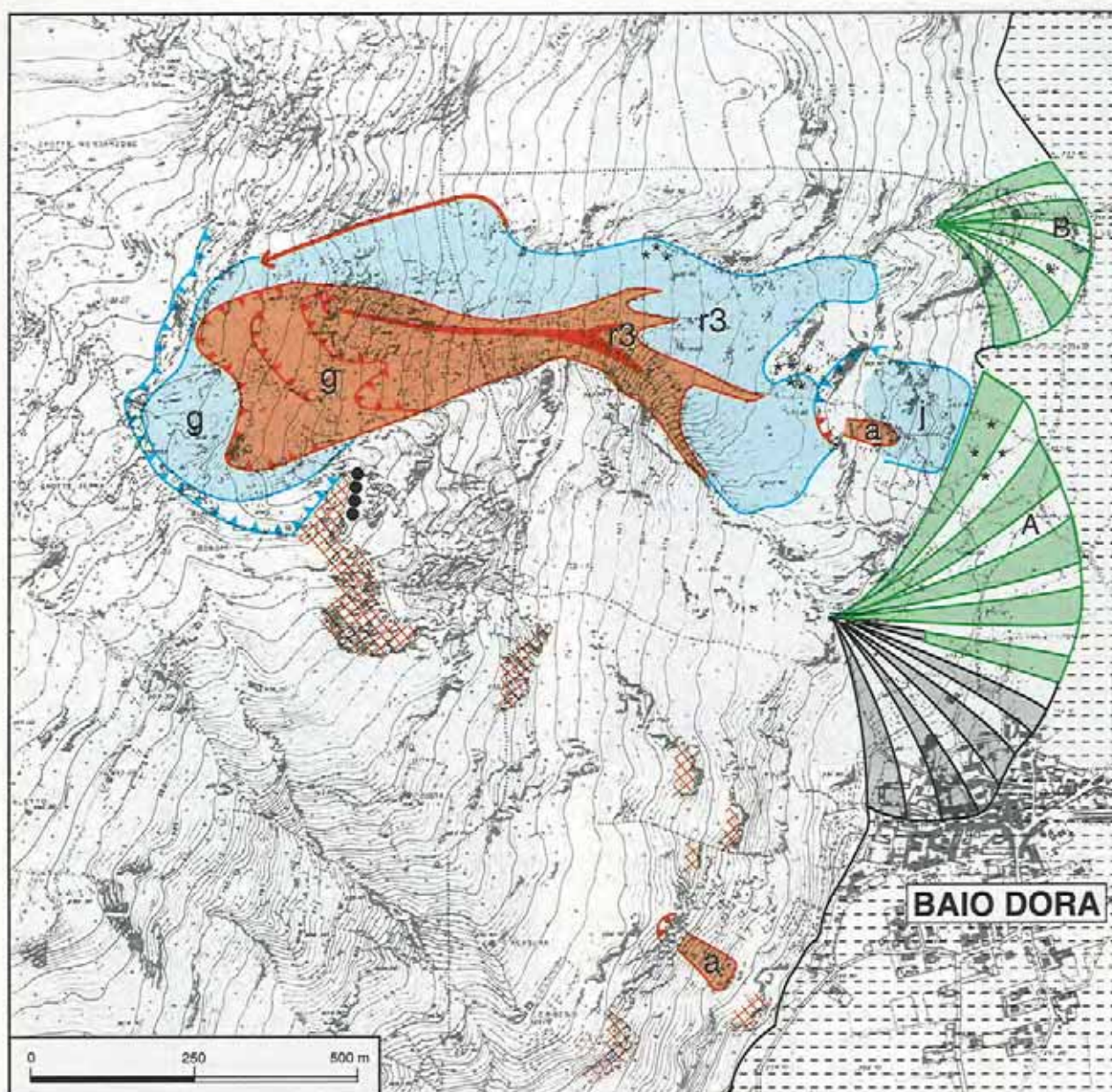
1990 (maggio-giugno-ottobre)

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

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



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



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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

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

Danni: gravi danni a un edificio.

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

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



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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (novembre)

– Genio Civile di Cuneo:

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

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte:

«Frazione Bergamaschi minacciata dalle acque del Fiume Bormida di Millesimo. Si propone il consolidamento della sponda che frana e interessa l'integrità dell'abitato...».

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

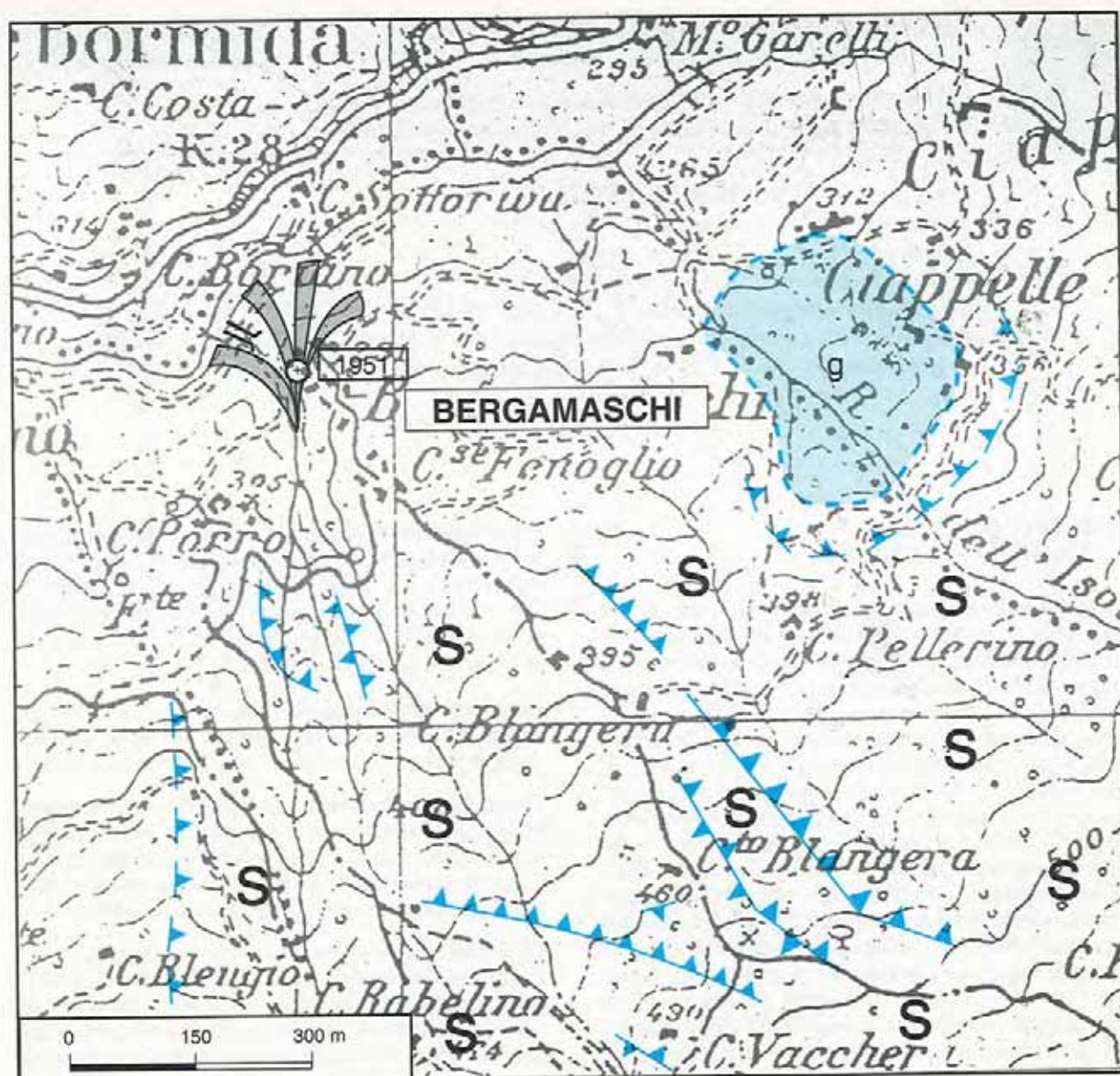
durante un sopralluogo si è registrata la testimonianza di un abitante che ricordava essersi trattato di «piena del torrente che ha demolito parte di una casa prossima all'alveo».

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

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



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



Località: BERTODASCO (*)
Comune: Locana
Provincia: Torino
Bacino idrografico: T. Orco - F. PO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 41 GRAN PARADISO - II NE - Fornolosa
Provvedimento adottato: consolidamento con D.L. n. 299 del 2 marzo 1916 e successivamente trasferimento con D.P.R. n. 722 dell'8 giugno 1956.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

Parametri dimensionali: lunghezza circa 1.000 m, larghezza circa 500 m, spessori variabili per un volume ipotetico complessivo di 30 milioni di m^3 .

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

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

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



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

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

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

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

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

scheda di Rosone-Grumel-Bertodascho orientale.

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

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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1705-1706 (e anni precedenti)

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

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

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

Inizio secolo XX

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

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

1933 o 1934

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

1940 (giugno)

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

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

– Comune di Locana, 26 giugno 1940:

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

1941 (maggio)

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

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

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

– Comune di Locana, 6 maggio 1941:

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

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

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

– Genio Civile di Aosta, 30 giugno 1941:

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

1942

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

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

– Genio Civile di Torino, 13 maggio 1948:

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

1948 (11 maggio)

– Telegramma Prefettura di Torino, 15 maggio 1948:

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

– Genio Civile di Torino, 13 maggio 1948:

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

– Genio Civile di Torino, 6 aprile 1955:

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

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

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

1951 (estate)

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

1951 (9 e 12 novembre)

– Genio Civile di Torino, 12 novembre 1951:

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

1951 (novembre)

– Genio Civile di Torino, 10 novembre 1952:

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

1953 (maggio)

– Comune di Locana, 19 maggio 1953:

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

1953 (ottobre-novembre)

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

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

1953 (autunno)

– Genio Civile di Torino, 6 aprile 1955:

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

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

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

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



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

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

1953 (26 ottobre)

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

1953 (ottobre)

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

1953 (novembre)

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

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

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

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

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

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

1953 (19 dicembre)

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

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



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

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

1953 (novembre-dicembre)

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

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

1953-1954 (da dicembre 1953 a marzo 1954)

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

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

1954 (8 aprile)

– Carabinieri di Cuorgné, 12 aprile 1954:

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

1954 (marzo-aprile)

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

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

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

1954 (aprile-maggio)

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

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

1954 (maggio)

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

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

1954 (maggio-giugno-luglio)

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

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

1954 (estate)

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

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

1954 (ottobre-novembre)

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

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

1954-1955 (da novembre 1954 a marzo 1955)

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

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

1955 (primavera)

– Genio Civile di Torino, 6 aprile 1955:

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

1955 (estate-autunno)

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

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

1955-1956 (autunno 1955-primavera 1956)

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

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

1956 (maggio-dicembre)

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

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

1957 (13-15 giugno)

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

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

1957-1958 (da agosto 1957 a febbraio 1958)

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

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

1958 (19 agosto)

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



Orientazione dei principali sistemi di frattura interessanti il substrato roccioso



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



Trincea e frattura di trazione



Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Frana per crollo



Area caratterizzata da movimento gravitativo tipo scorrimento a prevalente componente rotazionale



Area caratterizzata da movimento gravitativo tipo scorrimento a prevalente componente planare



Frana per scorrimento traslativo di detrito



Frana per colamento di detrito e fango



Area caratterizzata da movimento tipologicamente non identificabile



Grande massa instabile



Area di deformazione gravitativa profonda



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



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

EVENTO AUTUNNO/INVERNO 1953
(da aerofotografie del 1954)



Galleria paramassi



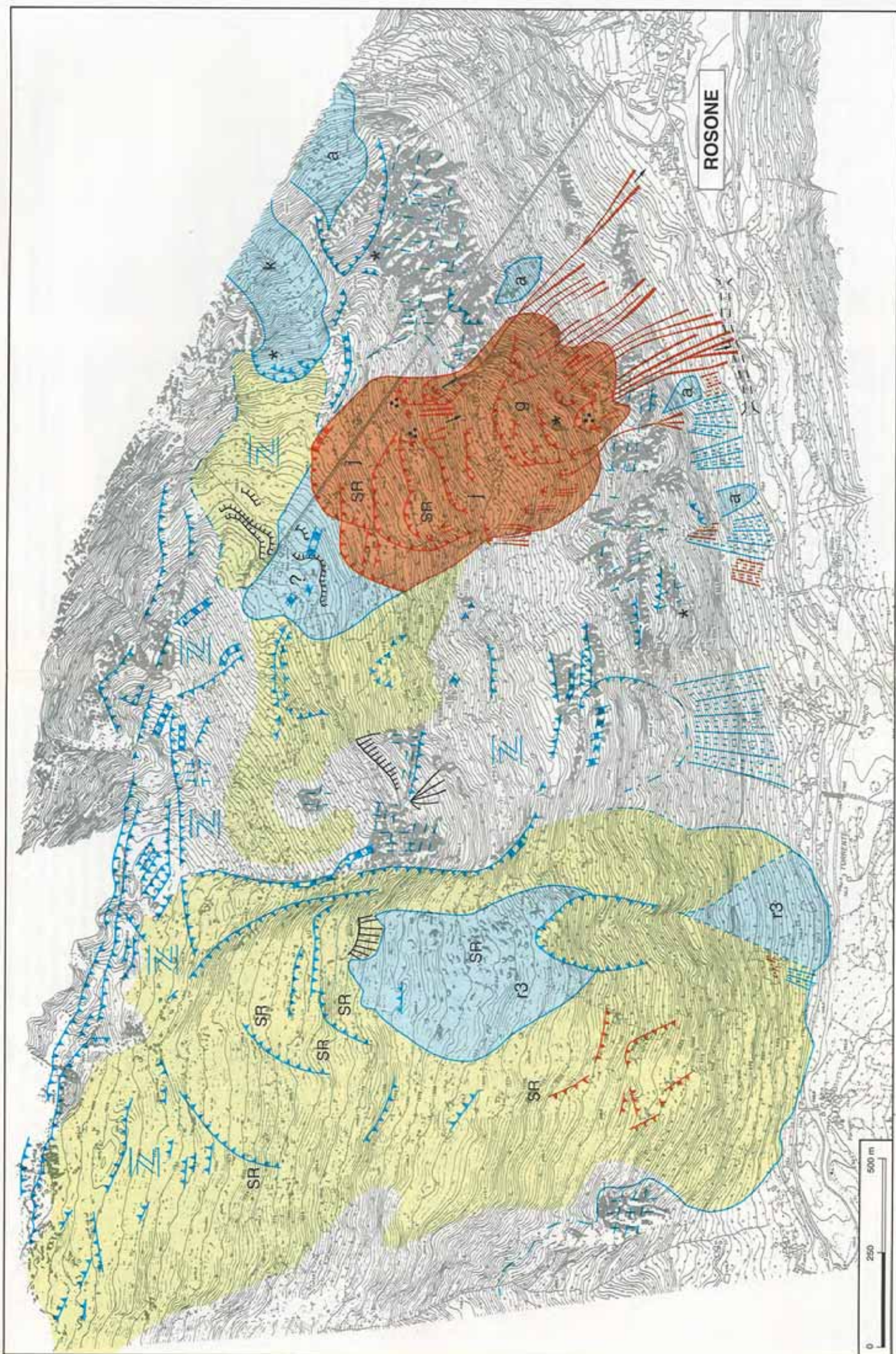
Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa visibilmente attivate durante l'evento



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



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



1958-1959

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

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

1959-1960

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

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

1961 (10-12 ottobre)

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

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

1961 (settembre-ottobre)

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

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

1962 (10 novembre)

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

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

1962 (novembre)

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

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

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

1963 (autunno)

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

si fa cenno ad una ripresa del movimento della frana.

1964 (aprile)

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

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

1969 (maggio)

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

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

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

1958-1969

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

1982-1985

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

1989

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

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

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 maldestinta ("Aquitano" Inferiore). Strati disposti a reggipoggio con immersione verso SE (cfr. Foglio n. 57 «Vercelli» della Carta Geologica d'Italia).

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

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

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

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

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

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

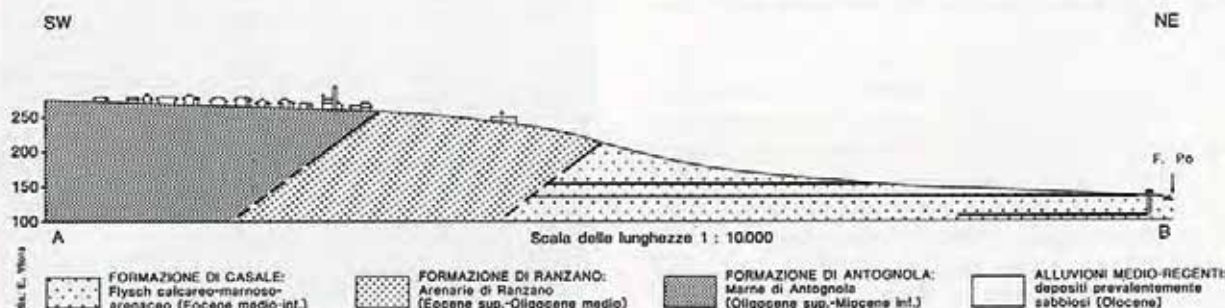


Fig. 1 - Profilo geologico SW-NE della zona di Brusaschetto. Con tratto nero orizzontale sono evidenziate le gallerie utilizzate fino agli anni '50 per lo sfruttamento dei banchi calcareo-marnosi.

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

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



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

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

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



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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1891

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



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

Primi anni del XX secolo

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

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

1906

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

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

1927 (29 luglio)

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

1930

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



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

1931 (26 agosto)

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

1955 (5 febbraio)

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

1955 (30 aprile)

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



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



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

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

1956 (27 marzo)

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

1956 (16 maggio)

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

1956 (11 dicembre)

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

1957

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

1957 (giugno)

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

1958

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

1958-1959

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

– Giornale *Il Monferrato*, 6 novembre 1959: «Brusaschetto Nuovo fu costruito sull'immediata sponda destra del Po, in zona che più volte è stata raggiunta dalle acque del fiume in piena».

1959 (21-23 settembre)

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

1959 (primi di novembre)

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

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

1965 (8 e 24 giugno)

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

1974 (giugno e ottobre)

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

dissesto pericolosa per gli immobili e per le persone.

1977 (10 ottobre)

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

1980 (maggio)

– Giraudi C., *Esame dei dissesti idrogeologici in due aree campionesi 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 vallecchia occidentale e al suo sbocco esistono accumuli anche notevoli di paleofrane pressoché stabilizzate, e in minor misura, frane di estensione limitata ancora attive; nella vallecchia 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».

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) dal 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 de li Stati Sardi" del 1852 (F. 66 - Roccaerverano), 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'appiccio 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 adducente 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

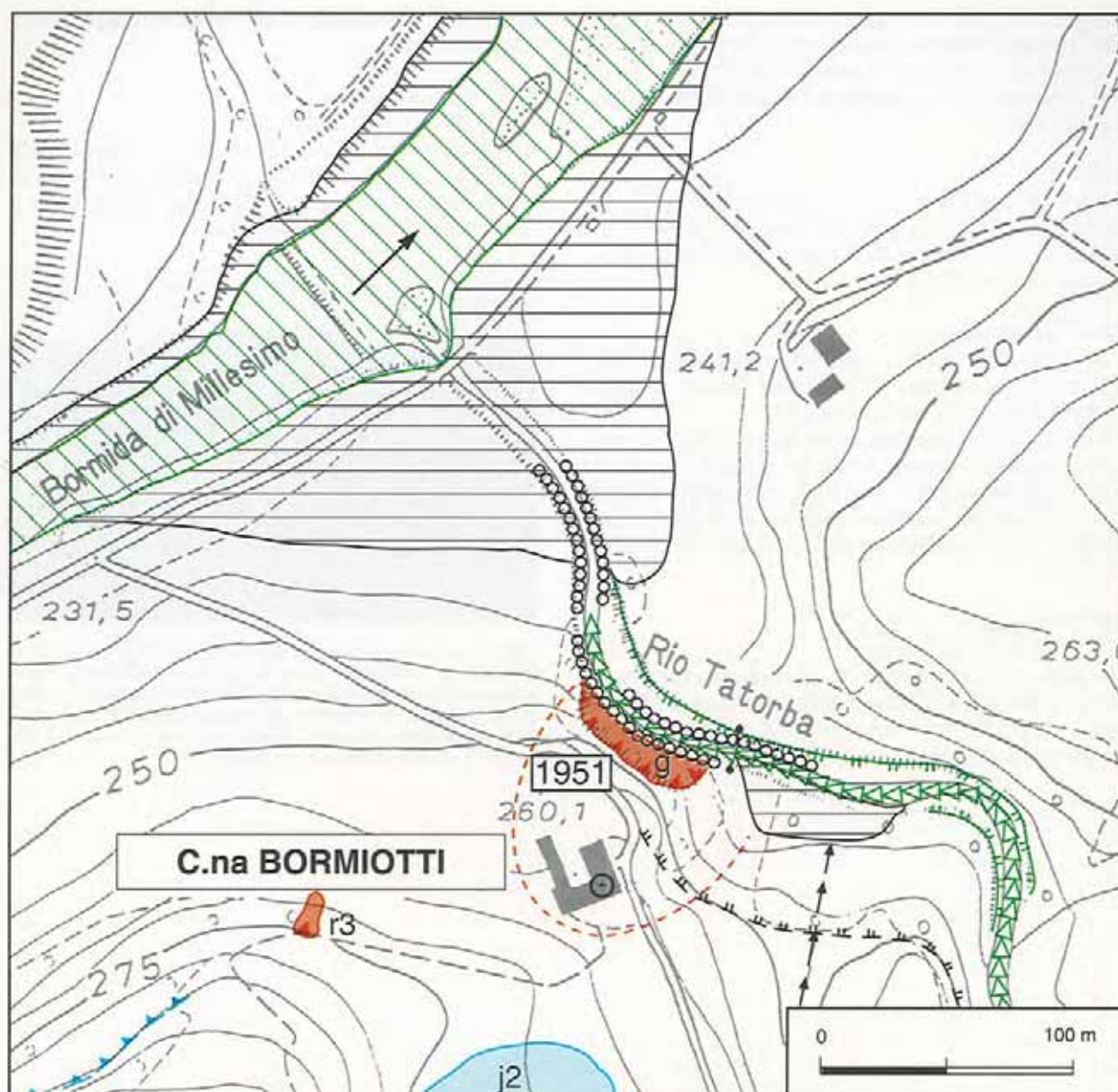
anche lievi abbassamenti differenziali nel pavimento dell'abitazione.

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 creatasi 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.



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

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 ristrutturate.

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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

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

1874

– Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932:

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

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

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



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

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

1905 (fine aprile)

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

1905 (10 maggio)

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

1905 (16 maggio)

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

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

1905 (23 maggio)

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

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

1905 (ultima decade di maggio)

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

1905 (28 maggio)

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

1905 (primi di giugno)

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

1905 (giugno)

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



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

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

1905

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

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

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

1905-1910

– Giornale *La Stampa*, 23 aprile 1932:

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

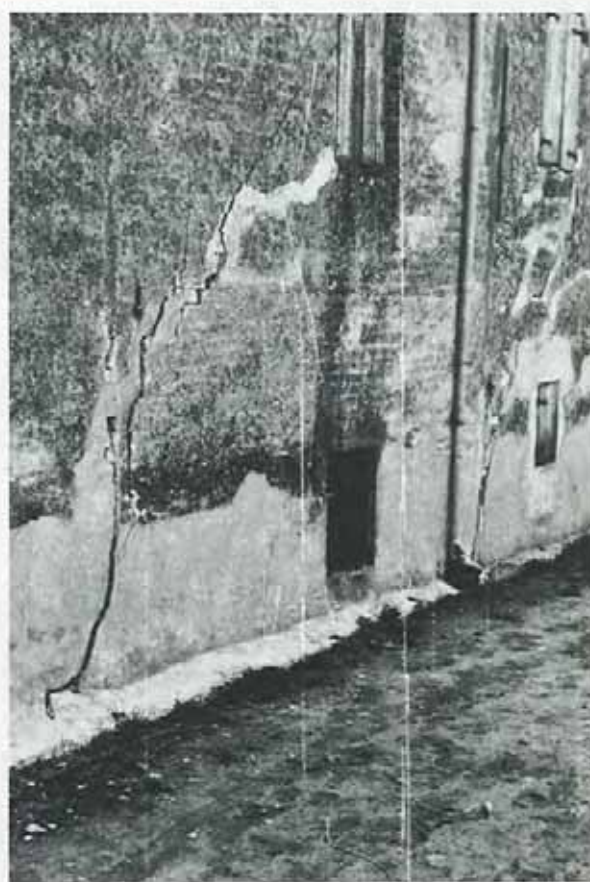
– Giornale *Famiglia Grande*, giugno 1993: «Gli abitanti di Coniolo si associavano ufficialmente con tanto di statuto nel Consorzio per la difesa dell'abitato di Coniolo Bricco. Questa associazione con l'assistenza di tecnici e legali, otteneva il risarcimento per le case danneggiate e presentava al 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 cemento, 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 (***) «de 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 rinunciatori e pertanto le abitazioni sarebbero state assegnate ad altre persone anche di altri comuni.

1974 (giugno-ottobre)

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

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

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

1980 (maggio)

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

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

1981

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

1982

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

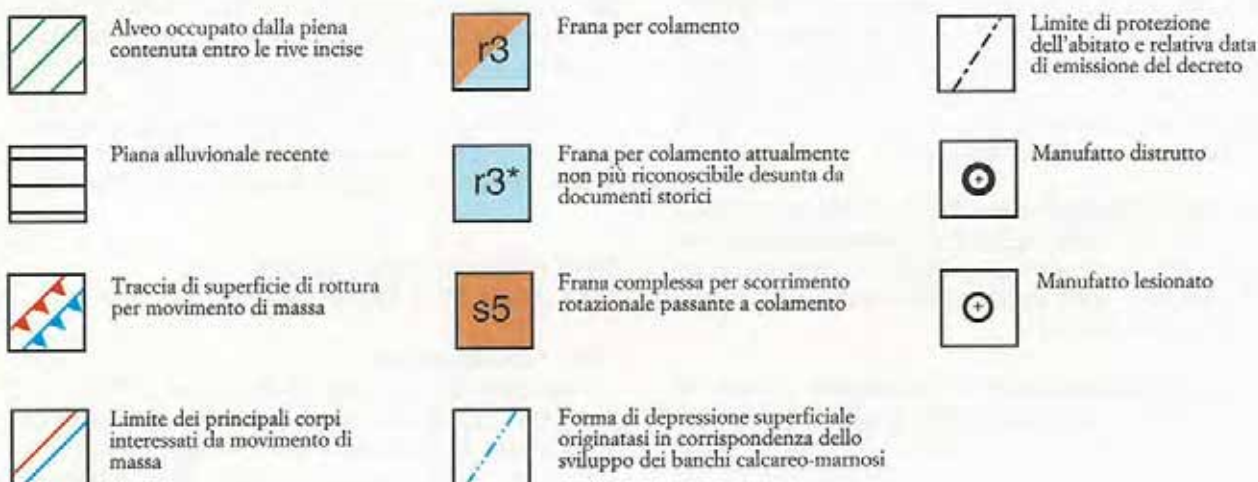
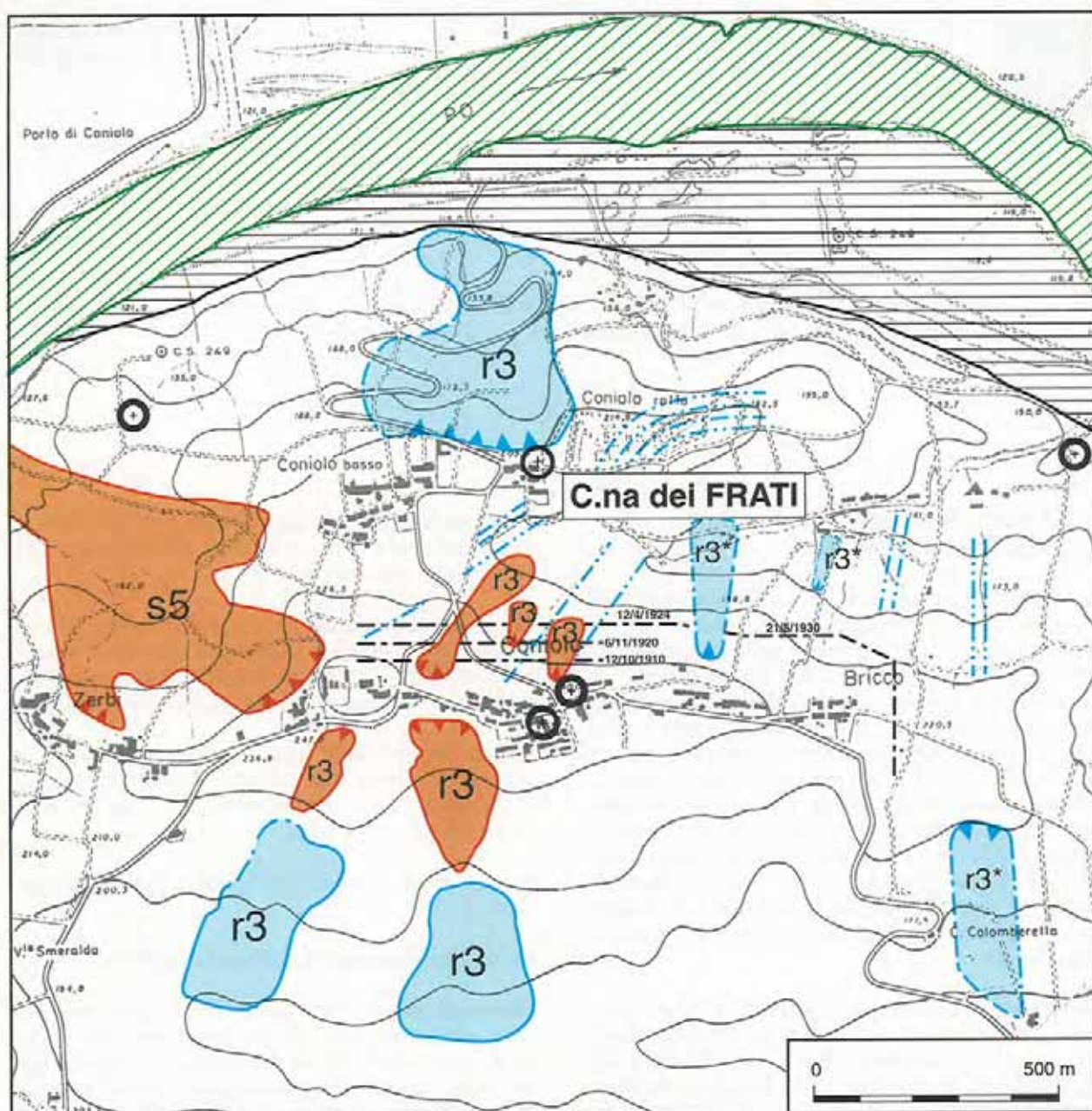
parere negativo circa la richiesta di riduzione del vincolo idrogeologico per la frazione di Cascina dei Frati.

1991

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

1993 (18 maggio)

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



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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

Parametri dimensionali e cinematici: decine di metri cubi di fango trasportati e talora depositi sul fondo di vallecce 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.

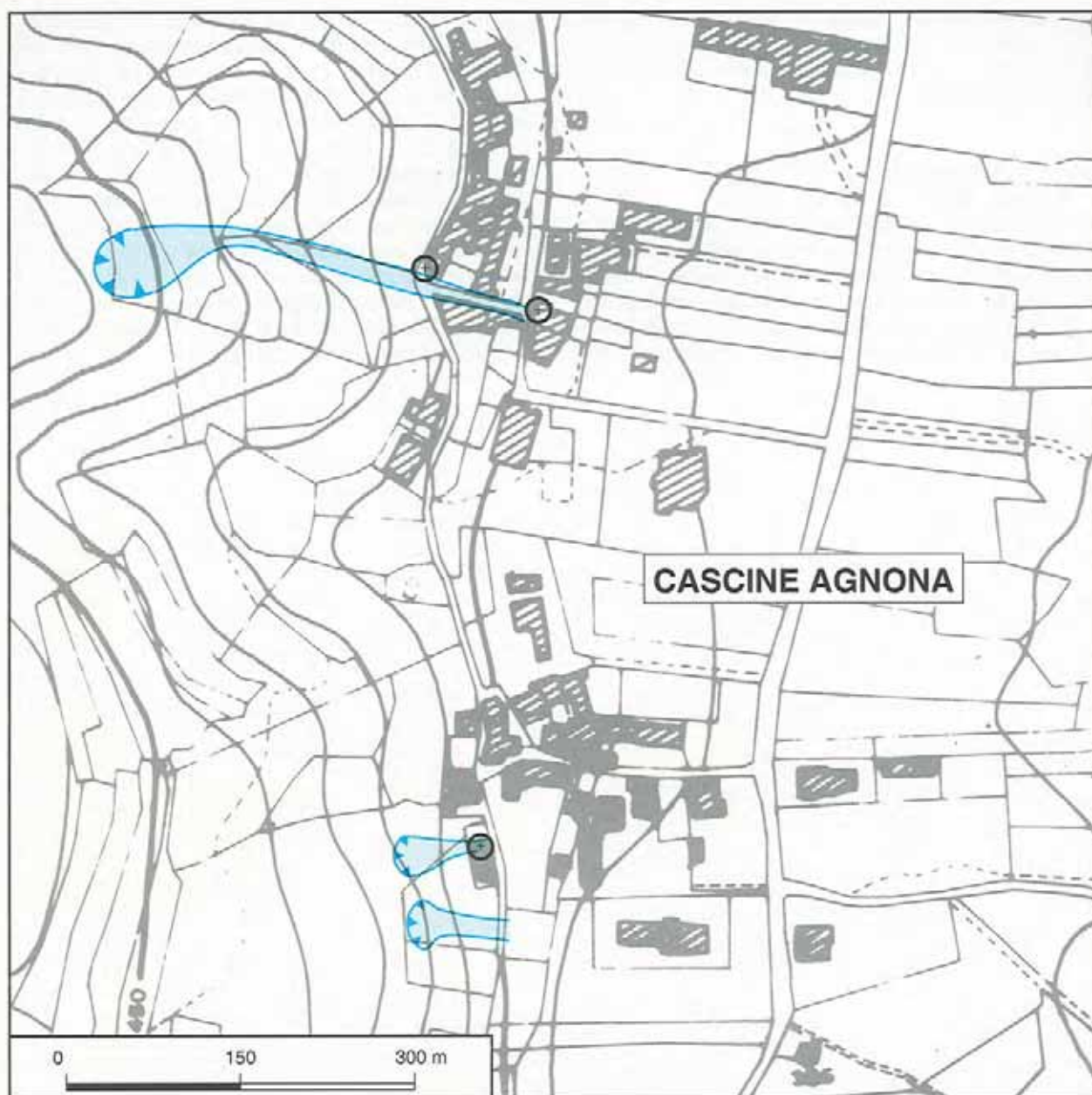
Osservazioni: si tratta di fenomeni ricorrenti per determinate intensità di precipitazione. Sono possibili frane a carico della copertura detritica eluviale ovunque, senza che si possa prevedere la localizzazione dell'innescò né tantomeno il percorso, salvo per quei settori in cui l'esistenza di vallecce 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 verifichino 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 dirottare 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 scendenti del substrato; vetustà e peso dei manufatti; elevata acclività della zona coinvolta.

Cause determinanti: prolungate precipitazioni; perdite dell'acquedotto.

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

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

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



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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1939 (25 febbraio)

- Comune di Castagnole Monferrato, 26 febbraio 1939:

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

1939 (26 febbraio)

- Comune di Castagnole Monferrato, 8 gennaio 1940:

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

1939 (28 febbraio)

- Comune di Castagnole Monferrato, 8 gennaio 1940:

il Podestà di Castagnole Monferrato, con diffida n. 546 e successiva ordinanza dell'11 marzo 1939 n. 72, ordinò alla S.I.A.M.A. (Società Italiana Acquadotto 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 poste 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)

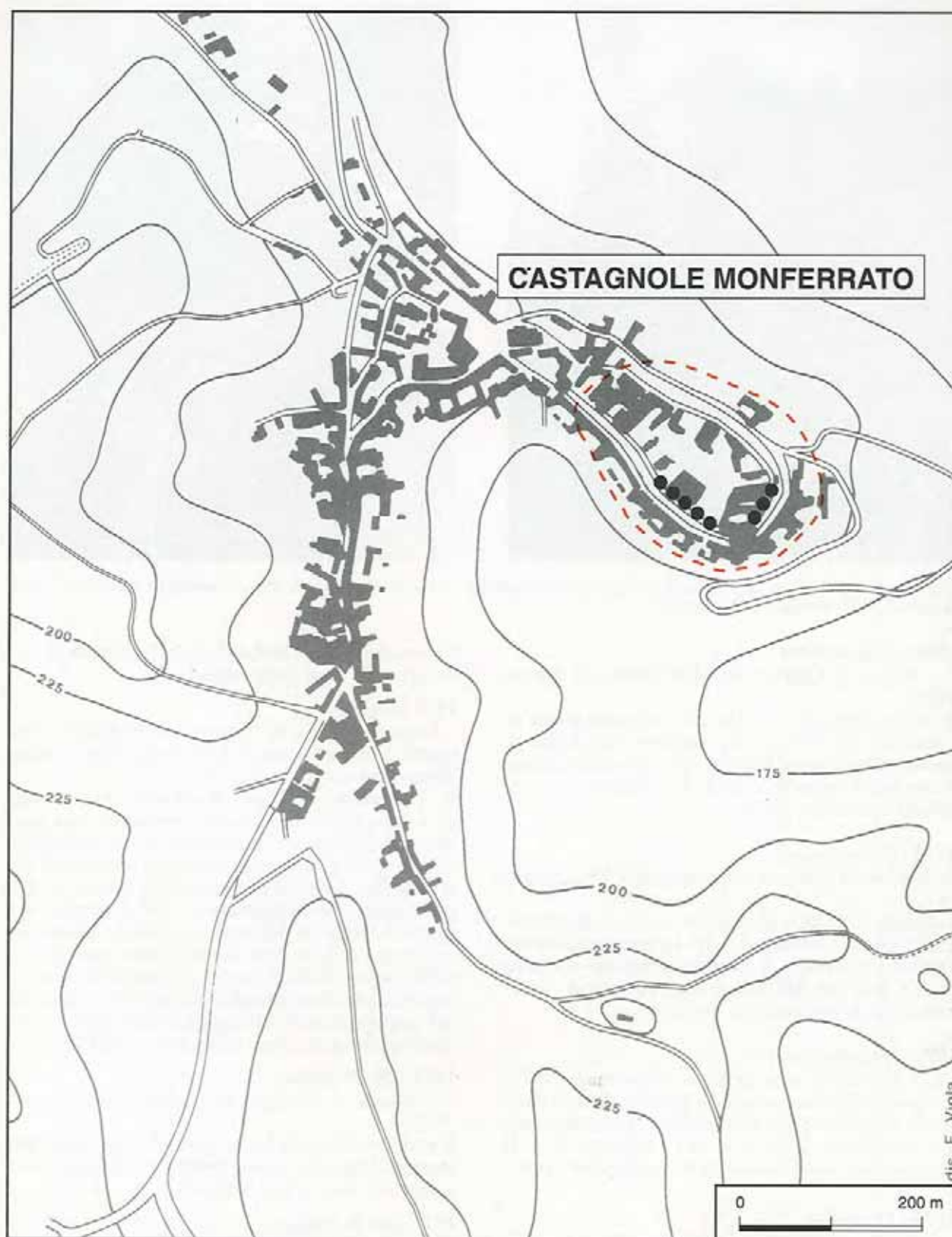
– Comune di Castagnole Monferrato, 1° aprile 1977:

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-Aquitano) 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-Aquitano). 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 riattivata 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-arenacci; 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.

pie' 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 isopipe 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 occorran interventi immediati».

1975 (settembre)

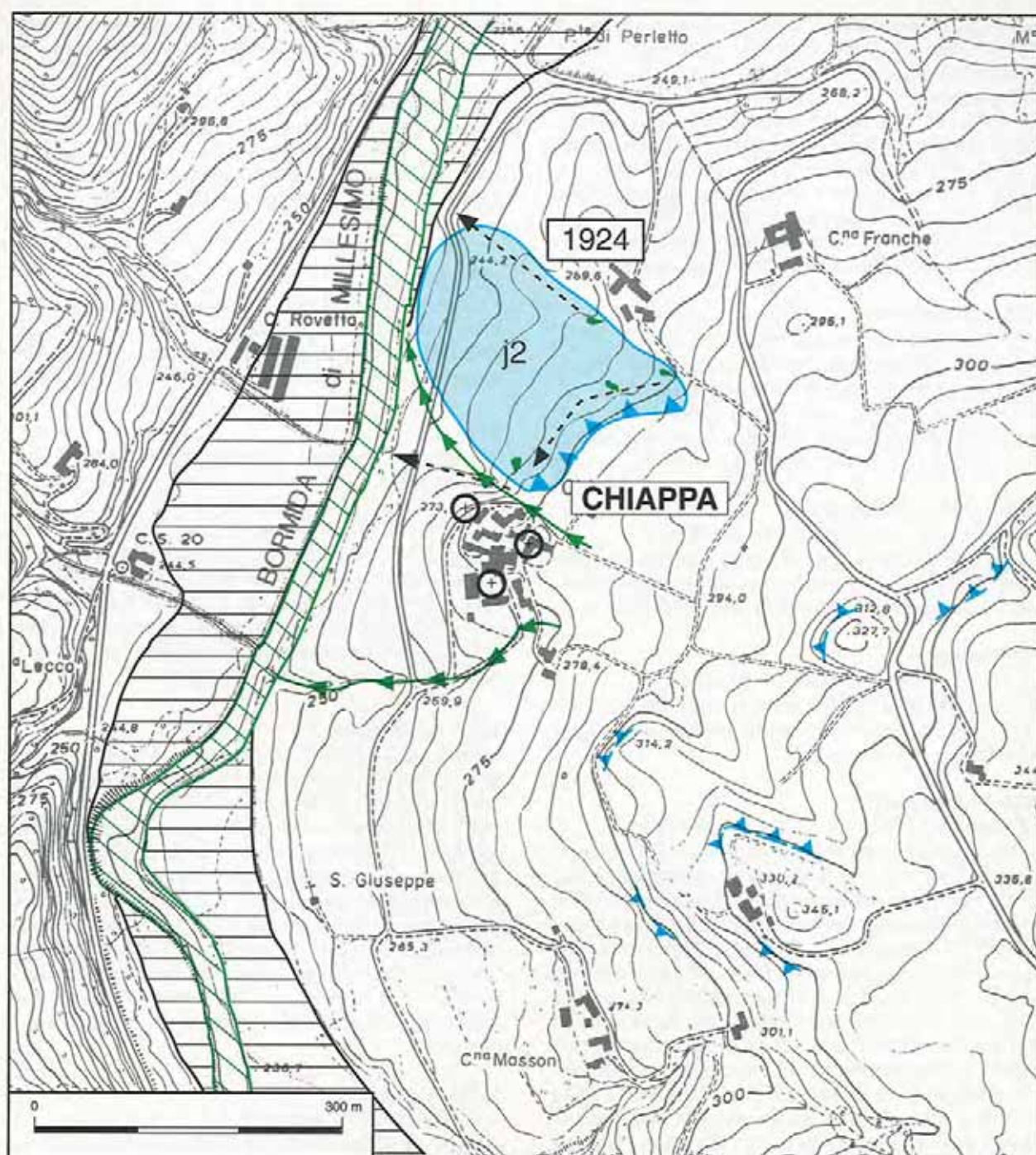
– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 15 settembre 1975:

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.



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.

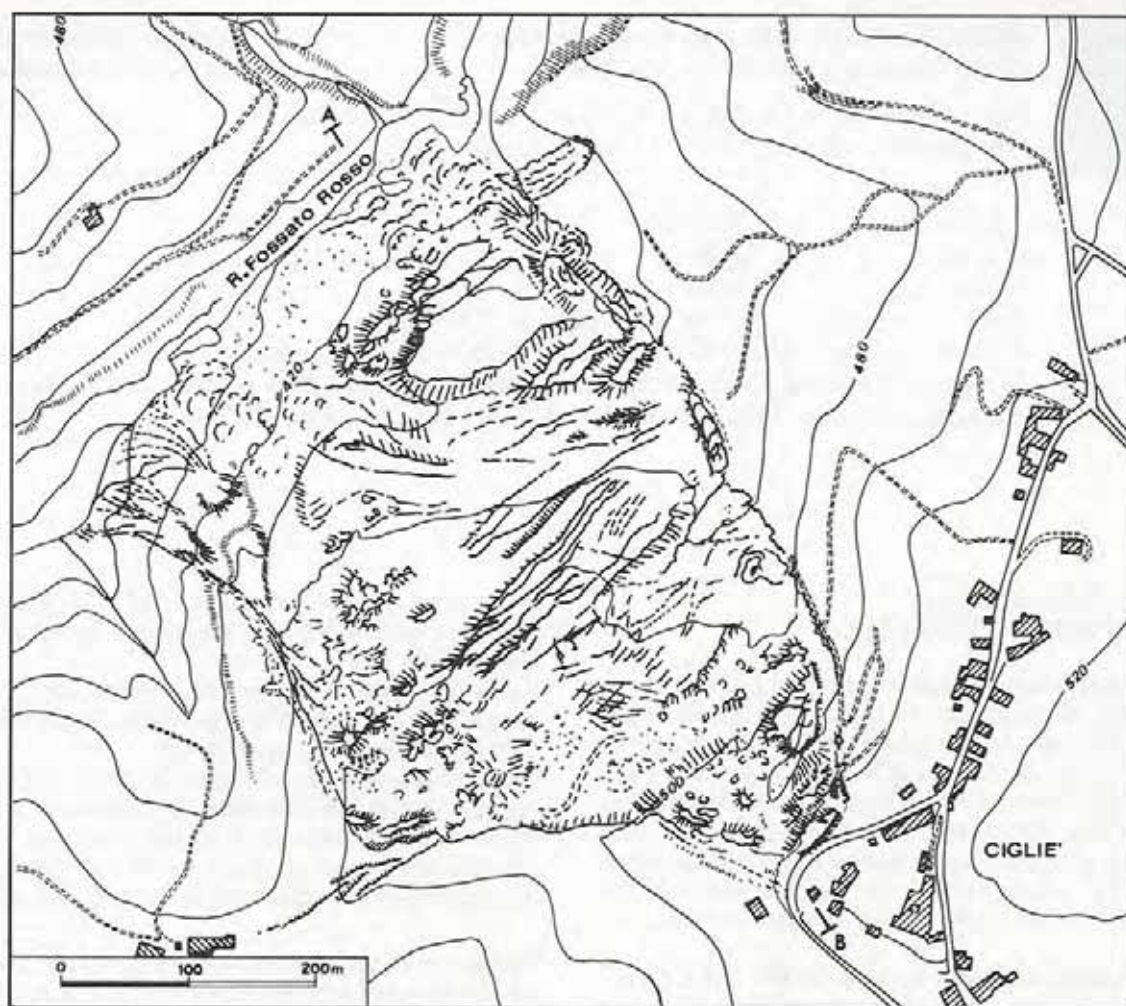


Fig. 1 - Principali lineamenti morfologici della frana di Cigliè ottenuti mediante interpretazione di fotografie aeree del 1974.

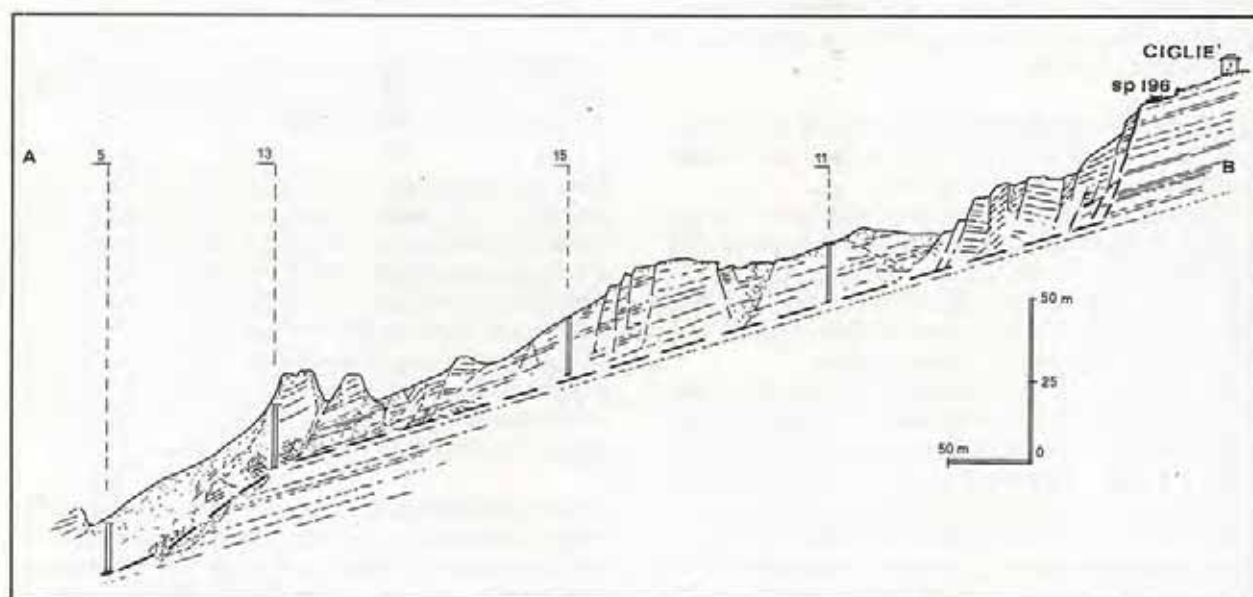


Fig. 2 - Ricostruzione ipotetica del profilo del movimento franoso prima dell'esecuzione dei lavori di regolarizzazione del versante e traccia presunta del piano di scorrimento desunta da dati relativi alla campagna di sondaggi eseguita nel 1978 (per la ricostruzione del piano di scivolamento si sono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

1954 (primavera)

– Comune di Cigliè (d.d. 13 maggio 1958):
«...Le piogge primaverili del 1954 hanno grave-
mente 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 potu-
to 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 comu-
nale 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 loca-
lità 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 scoscienti con conseguente crollo
di muri di sostegno, in modo particolare nel con-
centrico del Comune di Cigliè...».

– Genio Civile di Cuneo:

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



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

1958 (autunno)

– Comune di Cigliè, 5 aprile 1960:
«Le piogge stagionali dell'autunno 1958 hanno
messo in movimento una vasta frana in località
"Albarea" di questo Comune. Trattasi dello slitta-
mento 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 chilo-
metro, devastando la superficie di un centinaio di
ettari. Due case furono inghiottite nella tremenda
voragine. Le famiglie che le abitavano furono ac-
colte in una sistemazione di fortuna...».

1959 (aprile)

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

1959 (autunno)

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

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)

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

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

– Comune di Cigliè, 15 settembre 1961:

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

– Prov. 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 aprono

lunghe 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:

«...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)

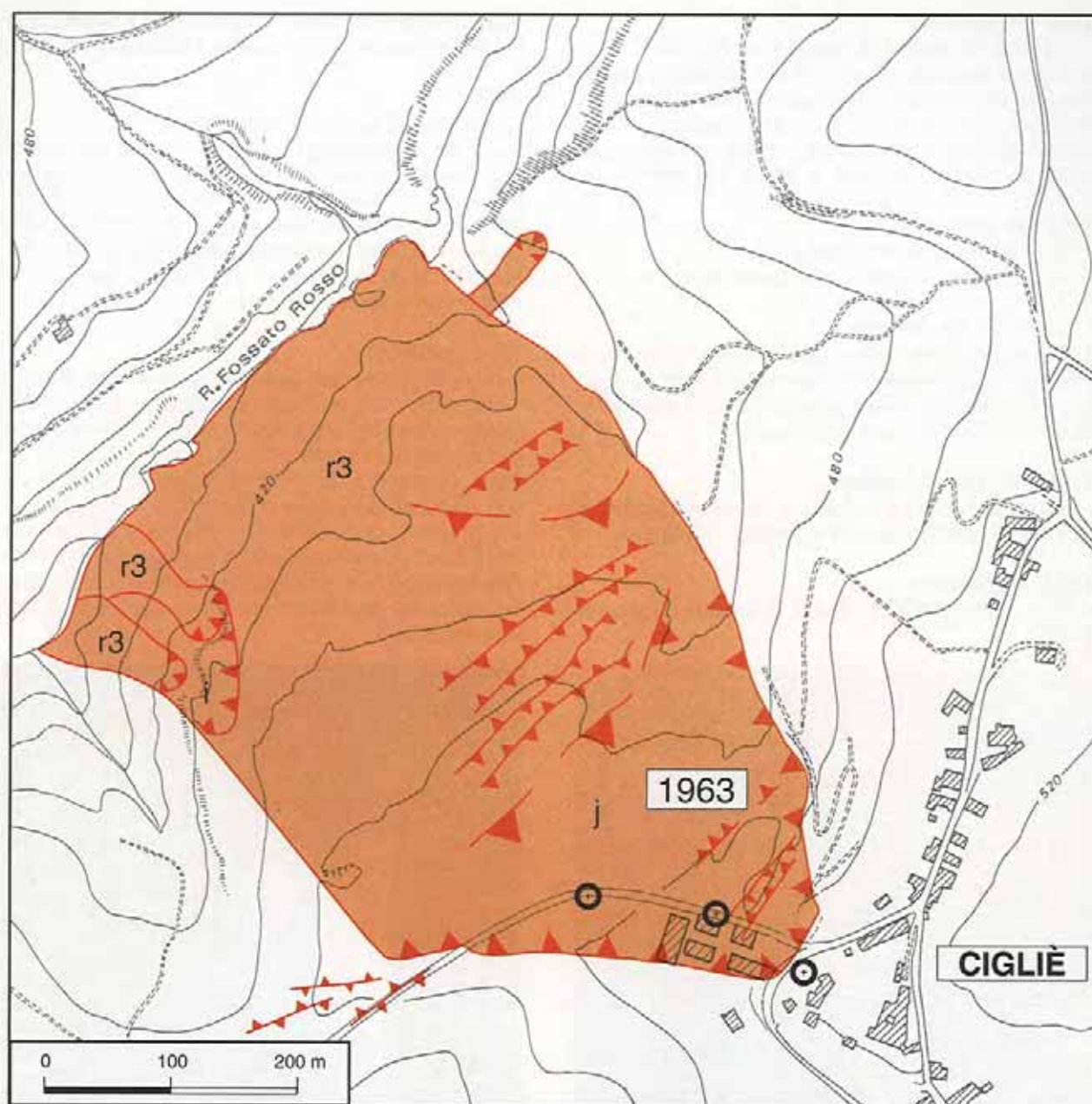
– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, ottobre 1991: durante il sopralluogo, finalizzato alla raccolta dati per il presente Progetto S.C.A.I., sono stati rilevati segni di ripresa di locali movimenti nella parte inferiore dell'accumulo. Essi, nel caso di evoluzione, 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. 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.



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		

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 caseggio adiacente... È certo però che se permangono come tutto fa prevedere le condizioni di regime idraulico che portano il Tanaro ad allungare le sue anse tutto l'abitato di Clavesana verrà travolto...».

1935

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

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

1984 (maggio)

– Comune di Clavesana, 26 luglio 1984:

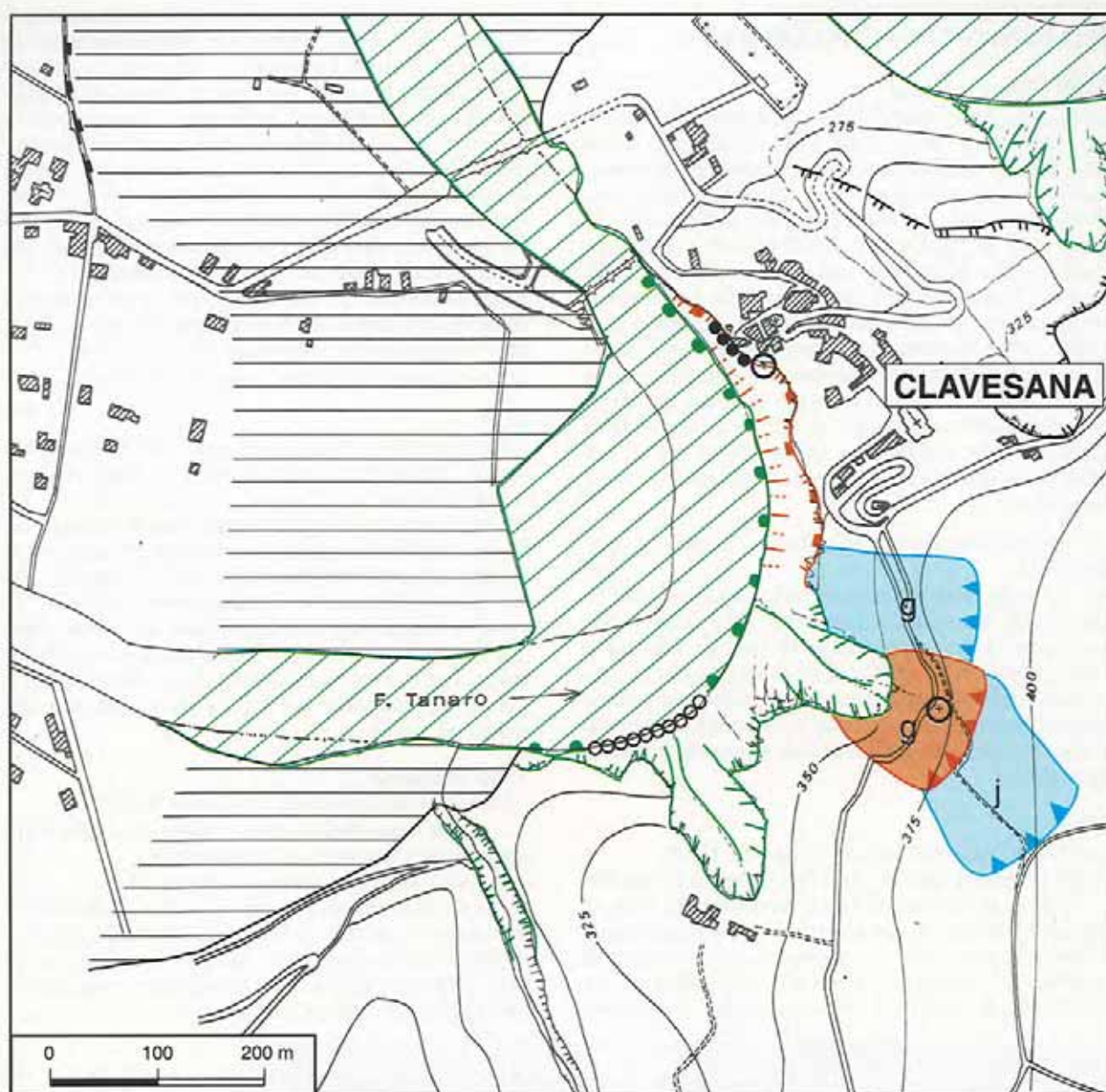
«... strade comunali Valoria e Roccarino, danneggiate dalle alluvioni del maggio 84».

– Genio Civile di Cuneo, 8 giugno 1984:

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



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



Calanco



Scarpata di erosione fluvio-torrentizia



Erosione di sponda



Orlo dell'antico terrazzo alluvionale del F. Tanaro



Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise



Piana alluvionale recente



Scarpata di erosione fluvio-torrentizia in arretramento per caduta di porzioni di roccia



Traccia di superficie di rottura per movimento di massa



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Frana per prevalente scorrimento rotazionale



Frana per scorrimento traslativo



Opera di sostegno



Opera di difesa spondale



Manufatto lesionato

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, immergenti verso NW con pendenza compresa fra 5°-20°; rare intercalazioni conglomeratiche (Arenarie di Serravalle - "Facies di Cassinasco", 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 destò 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, attraversarono terreni colluviali rimaneggiati, fino a una profondità di 25 m.

Cause predisponenti: caratteri lito-strutturali scendenti 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 minacciate l'abitato: costruzioni in pericolo».

1954 (17 maggio)

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

1956 (14-15 aprile)

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

1957 (10 o 11 aprile)

– Giornale *Paese Sera*, 12 aprile 1957:

la pioggia che per due giorni ininterrotti cadde su tutto il Piemonte causò a «Costigliole d'Asti una grossa frana che, staccatasi da una strada del paese, invase una piazza sottostante...».

1957 (giugno)

– Genio Civile di Asti, 20 luglio 1957:

«La situazione già precaria dell'abitato di Costigliole d'Asti è stata notevolmente aggravata a seguito delle calamità naturali» della seconda decade del mese di giugno.

1961 (novembre)

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

1961 (dicembre)

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

1962 (9-11 novembre)

– Genio Civile di Asti, 4 dicembre 1962:

a Costigliole d'Asti, in seguito alle intense precipitazioni, si registrarono danni alla chiesa parrocchiale S. Anna.

1966 (autunno)

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

1968 (novembre)

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

1969 (4-7 aprile)

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

1972 (25-26 febbraio)

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

1972 (primi di marzo)

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

1972 (9 marzo)

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

1973 (settembre)

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

1974 (4 febbraio)

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

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

1974 (aprile)

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

1976 (25 giugno)

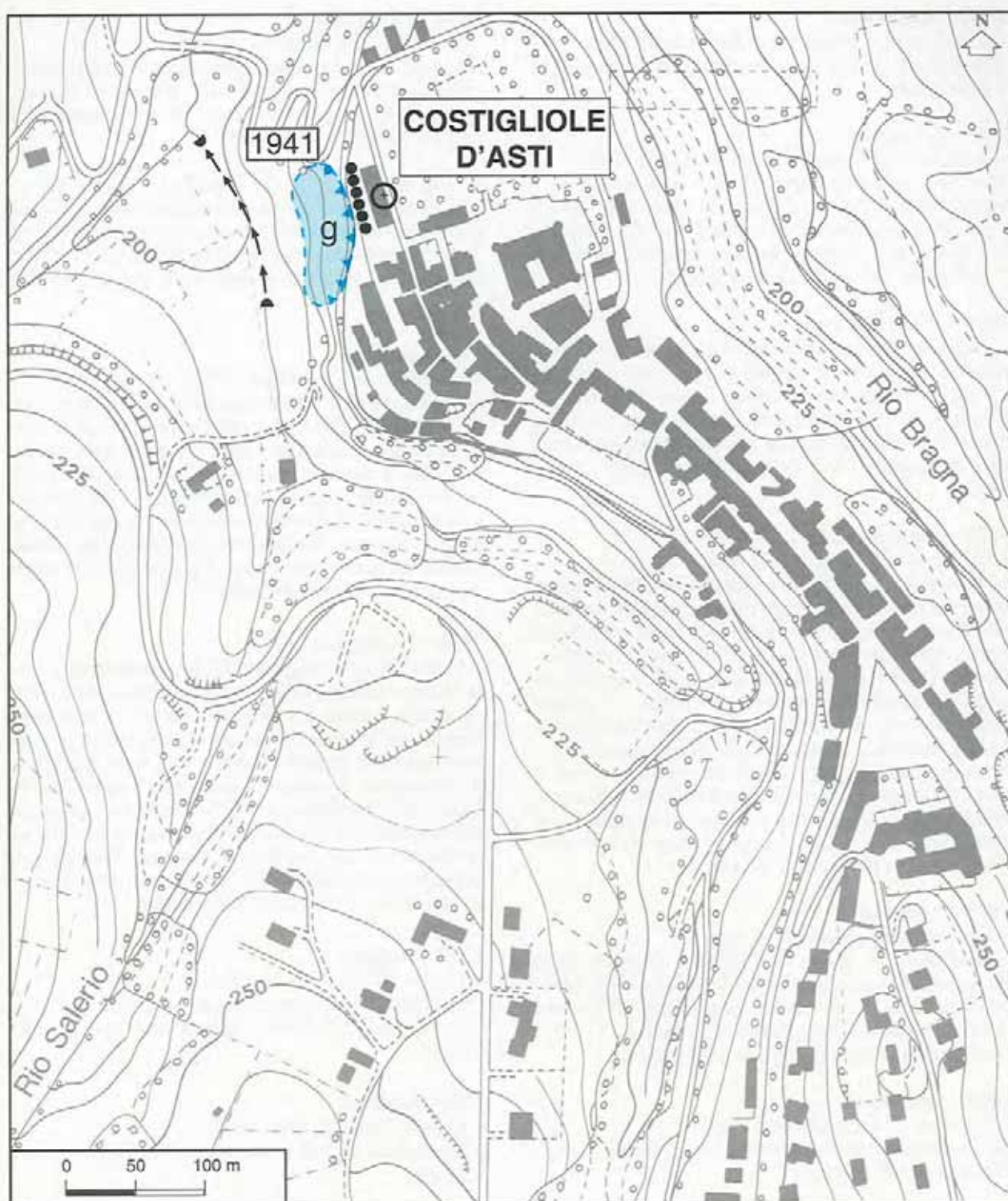
– Comune di Costigliole d'Asti, 25 giugno 1976: la «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte», preposta all'indagine sulle condizioni di stabilità della zona Ovest dell'abitato, consegnò il progetto generale di massima dei lavori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

1977 (maggio)

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

1977 (ottobre)

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



Traccia di superficie di rottura per movimento di massa



Frana per scorrimento rotazionale



Muro di sostegno ad elementi componibili in c.a.



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Canalizzazione in condotta sotterranea



Manufatto lesionato

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

soprastanti.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1948 (settembre)

– Genio Civile di Cuneo, 4 settembre 1951:

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

1951 (11-12 novembre)

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

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

1956 (primavera)

– Genio Civile di Cuneo, 1956:

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

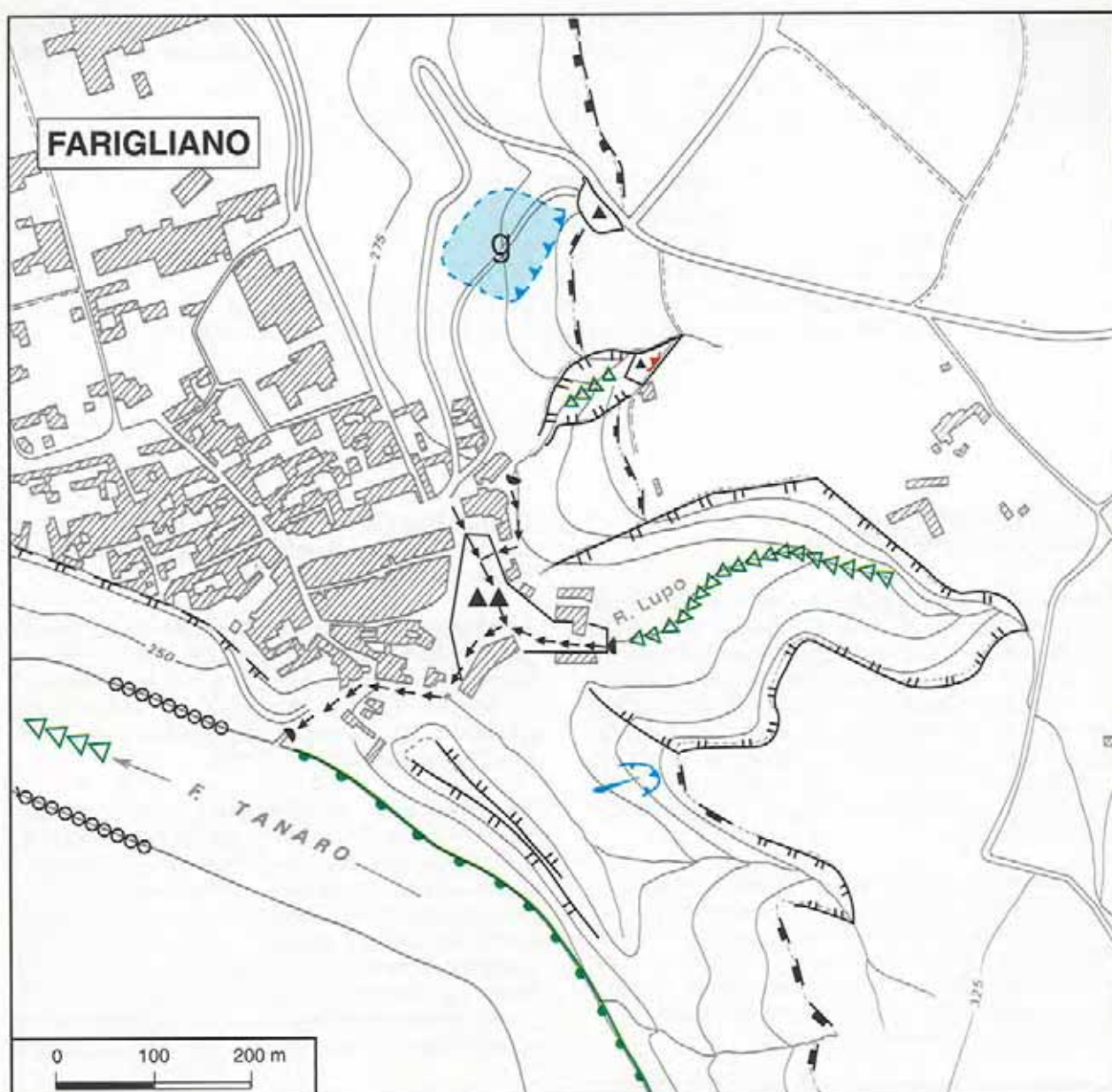
1957 (giugno)

– Genio Civile di Cuneo, 1957:

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



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



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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Data imprecisata

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

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

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

1960 (dicembre)

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

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

1961

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

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

1962 (primavera)

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



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

«Franamento nel capoluogo con minaccia alla pubblica incolumità».

1963 (26 ottobre)

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

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

1964

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

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

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

1964 (21 febbraio)

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

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

1964 (9 settembre)

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

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

1974 (31 maggio)

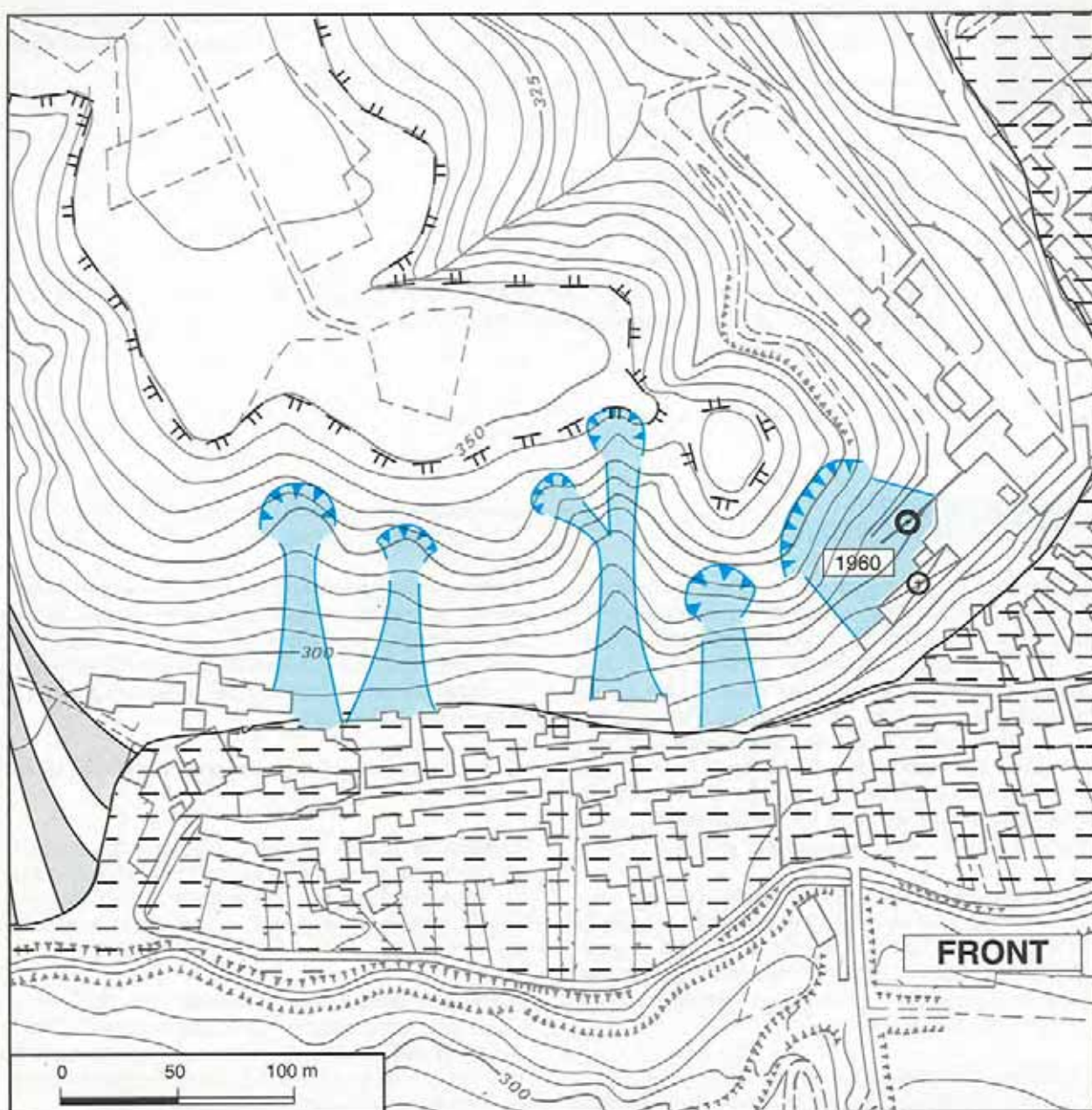
– Genio Civile di Torino - Indagine sugli eventi calamitosi interessanti la Provincia di Torino, 31 maggio 1974:

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

1979 (primavera)

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

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



Scarpata dell'antico conoide alluvionale Mindeliano dello Stura di Lanzo



Frana per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti costituenti il deposito alluvionale antico e relativa area di influenza



Piana alluvionale terrazzata



Manufatto distrutto



Conoide attivabile per eventi idrometeorologici di forte intensità



Manufatto lesionato

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

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

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

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

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

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

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

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

Cause determinanti: precipitazioni di forte intensità.

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

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

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

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

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

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

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



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

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Inizio secolo XX

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

1916

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

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

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

1959

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

relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte» nella quale si segnalò che «... si sono verificati in anni più recenti (1959-1964) saltuarie cadute di massi di volume fino a 3 m³ presso le case, fortunatamente senza provocare danni a persone e cose...».

1960

– Genio Civile di Torino, 23 aprile 1960:

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

1964

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

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



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

1987

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

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

1991 (8 marzo)

– Comune di Locana, 11 marzo 1991:
«... Piogge torrenziali dei giorni scorsi hanno gra-
vemente danneggiato strada Gascheria con ponti-
cello Mierina...».

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

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

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

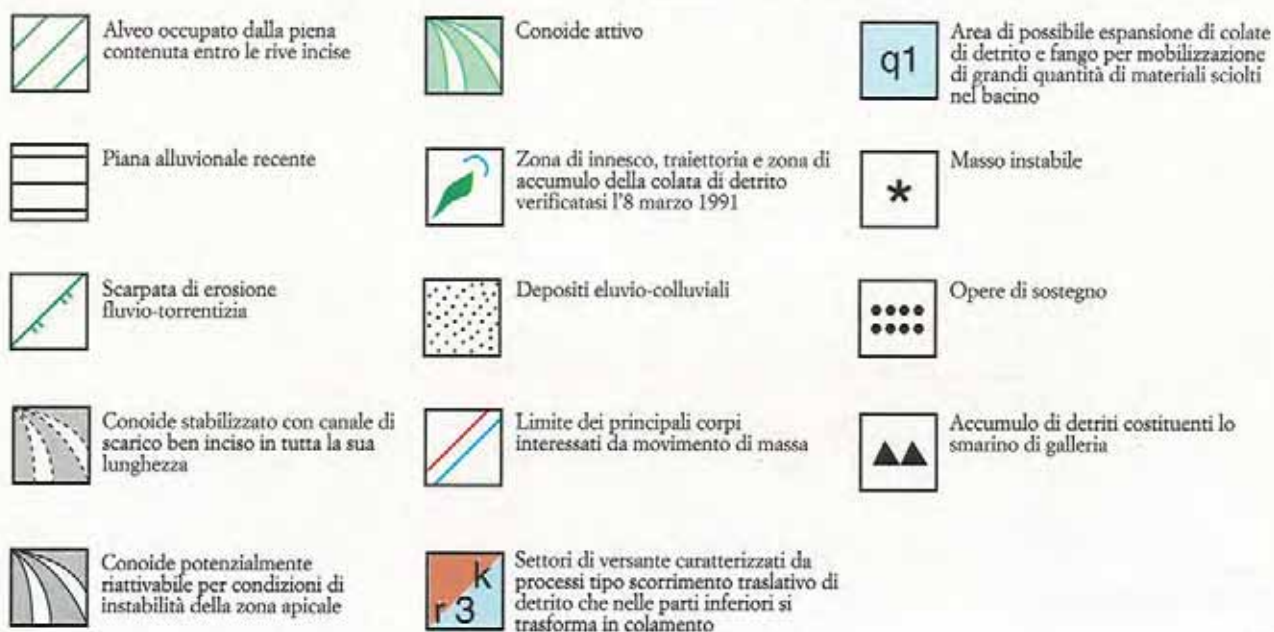
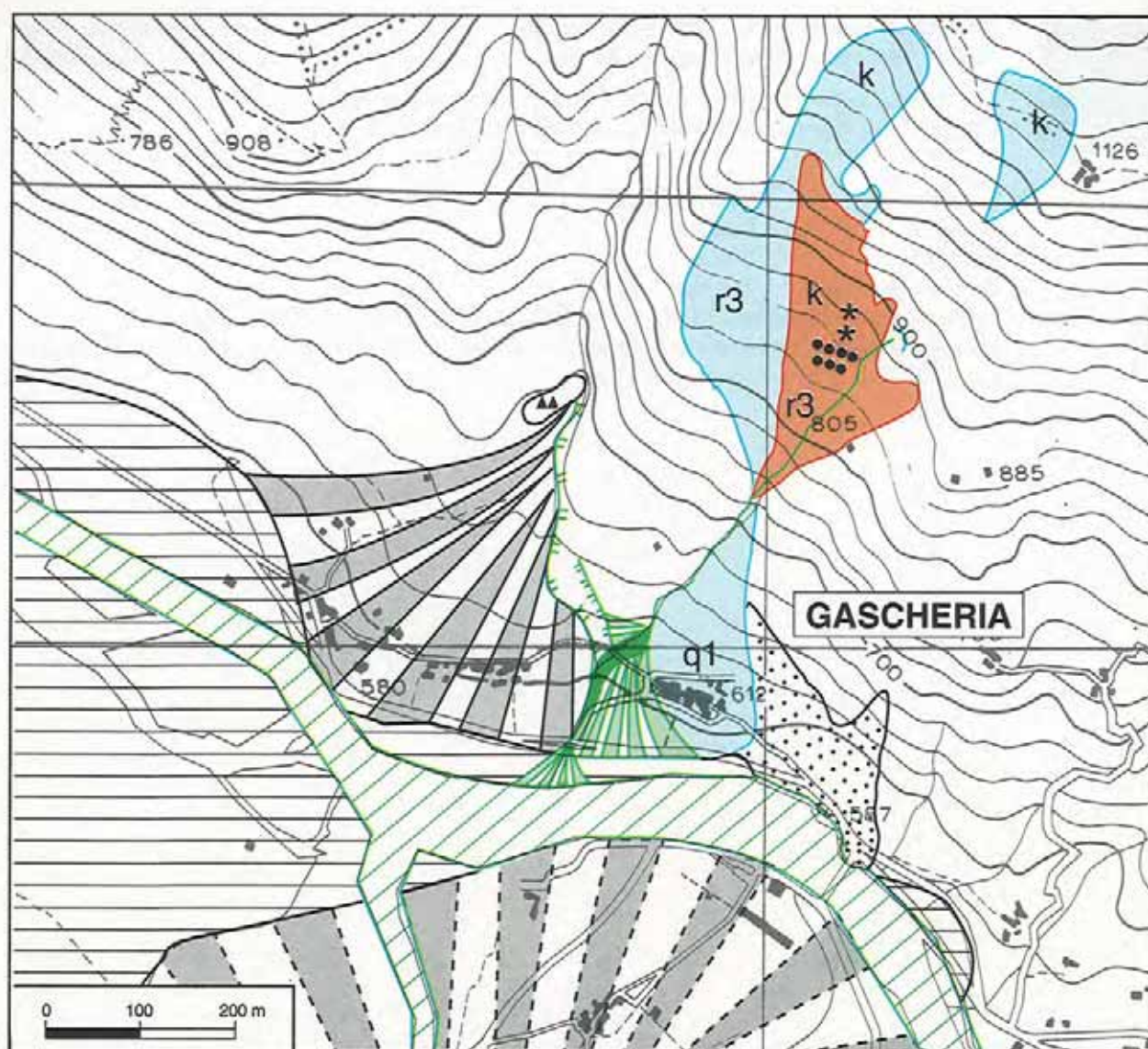
«... sul Rio Gascheria, è stato accertato che a causa
dell'elevata pendenza dell'asta e della situazione di
precaria stabilità di blocchi rocciosi presenti in
apice, le acque piovane hanno determinato un
abbondante trasporto di materiale solido, di diver-
se pezzature, che ha completamente invaso il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

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

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



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



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

Località: **GRUMEL (*)**

Comune: **Locana**

Provincia: **Torino**

Bacino idrografico: **T. Orco - F. PO**

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

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

(*) Cfr. scheda n. 38.

Località: LEVICE
Comune: Levice
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: F. BORMIDA DI MILLESIMO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 81 CEVA - IV SE - Cortemilia
Provvedimento adottato: consolidamento con R.D. n. 147 del 29 gennaio 1931.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: formazione sedimentaria monoclinale con inclinazione di 20° verso NW. Si tratta di alternanza di sabbie grigio-giallastre in banchi da 10 a 150 cm, arenarie grigie in strati sottili e marne o marne argillose, queste nettamente subordinate, in livelli di 10-20 cm. Litotipi del Bacino Terziario Piemontese (Formazione di Cassinasco, Miocene medio).

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato di Levice si pone a metà del versante destro della valle del F. Bormida di Millesimo. Il concentrico, di forma rettangolare, è allungato, secondo la massima pendenza, su una costola bor-

data a Sud e Nord da due profonde incisioni torrentizie.

Il fenomeno causa del decreto si è manifestato nel bacino del Rio del Ballo (o di Case Binelli), in posizione contigua, ma non direttamente interferente, con l'abitato.

Tipologia del fenomeno: nel 1926, a seguito di intenso periodo piovoso, si è verificata una notevole frana per scorrimento planare con piano di scivolamento impostato su superfici di stratificazione; il fenomeno può essere più chiaramente inquadrato come uno scorrimento di blocchi.

Parametri dimensionali: il dissesto ha coinvolto una parte di pendio grossolanamente rettangolare con la dimensione maggiore di 250 m circa posta sulla massima pendenza e la minore di 130 m. Non è stato accertato con precisione quanto sia lo spessore della porzione scivolata, ma è presumibile che esso sia almeno di 10-15 m.

Parametri cinematici: si è trattato di un movimento molto rapido, secondo testimonianze esso si è sviluppato nello spazio di 30 minuti circa. In un documento del 1926 è riportata la segnalazione di alcune «prime manifestazioni» che precedettero di alcune ore il «disastro che si manifestò poi di colpo».

Cause predisponenti: sono cause predisponenti quelle classiche di ogni scorrimento planare riscontrato nella zona detta "Langhe" impostata in rocce del Bacino Terziario Piemontese.

Poiché la serie è monoclinale con pendenza a NW dove l'orientamento del versante è concorde a questa, i piani di stratificazione, in particolare quelli a contatto con strati a componente argillosa, diventano potenziali superfici di scorrimento.

Altra causa predisponente importante è l'esistenza



Fig. 1 - Veduta generale dell'abitato e del settore di versante impegnato da frana di scorrimento traslativo. Il movimento, attivatosi ed esauritosi nello spazio di poche ore, è posto al centro dell'immagine delimitato da due rii che confluiscono poi in uno unico profondamente inciso a lato del paese. Nelle osservazioni, a commento delle caratteristiche del fenomeno, si ricorda come desti preoccupazione la posizione del gruppo di case situate a monte della frana (Casa Binelli), a sinistra in alto nella fotografia.

di sistemi di frattura subverticali quali via di infiltrazione delle acque superficiali e potenziali superfici di separazione.

Cause determinanti: prolungato e intenso periodo piovoso, dal 10 al 16 maggio 1926.

Danni: distruzione totale di una abitazione e di tutti i coltivi e viabilità interpoderali su una superficie superiore ai 3 ha.

Danni recenti, per parziale riattivazione, si sono verificati al campo sportivo costruito nel 1987-1988 sulla parte bassa del corpo di frana.

Danni potenziali sono segnalati sul bordo settentrionale dell'abitato per approfondimento del Rio Vallone ed erosione della relativa scarpata subverticale che sostiene il paese.

sante sul quale sono posti l'abitato e i due rii che lo bordano.

a) Per quanto concerne la frana e più in generale il versante di Case Binelli si nota come, nonostante la corretta interpretazione del fenomeno data dalle relazioni ufficiali dell'epoca e nonostante i progetti di risanamento raccomandassero, tra l'altro, di impedire qualsiasi infiltrazione di acqua nella massa già movimentata, nulla sia stato fatto per ottenere sostanziali migliorie, fatto salvo il fosso di guardia a monte di Case Binelli. I sopralluoghi condotti durante l'elaborazione di questo lavoro hanno mostrato ancora intatte le grandi zolle create con il movimento di 65 anni fa.

Il tipo di scorrimento mediante scivolamento planare di blocchi di roccia ha creato profonde con-



Fig. 2 - Particolare della parte inferiore della frana attivata nel 1926. Questa porzione dell'accumulo è oggi mascherata dalla strada Levice-Bergolo e dall'impianto sportivo, in corso di costruzione, al centro della fotografia. Proprio le operazioni di sbancamento attuate hanno riattivato parzialmente il movimento franoso che ha in parte invaso l'area sportiva.

Interventi sistematori realizzati: sul versante soprastante la frana sono state realizzate, nel 1972, opere di raccolta delle acque di scorrimento superficiale mediante costruzione di fosso di guardia in conglomerato cementizio.

Ai due lati del piede della frana sono in funzione captazioni delle acque dei rii che bordano il dissesto; tali opere attraversano, mediante tombinatura, il piede della frana e la strada provinciale ivi esistente e proseguono riunite per breve tratto in un unico tubo nel vallone posto a lato del paese.

Osservazioni: alcune osservazioni possono essere fatte nei riguardi dell'abitato di Levice e dei fenomeni di dissesto presenti nell'immediato contorno del paese. Esse possono essere raggruppate sotto due voci: a) caratteristiche geomorfologiche del versante sul quale è ospitata la frana del 1926 responsabile del decreto di consolidamento; b) caratteristiche geomorfologiche del tratto di ver-

tropendenze trasversali rispetto al pendio atte a ricevere, trattenere e convogliare le acque piovane in profondità e queste sono tutt'ora agenti; così come rimangono in precario equilibrio le stesse zolle, come dimostra la riattivazione verificatasi pochi anni or sono a seguito delle modificazioni del suolo attuate per la realizzazione del campo sportivo sul piede della frana.

La ricostruzione storica e la fotointerpretazione rendono però un quadro più serio ancora di quanto non lo sia se circoscritto al solo corpo di frana. Già fin dal 1929 e poi ancora nel 1968 è testimoniata la precaria situazione del versante, posto sopra la corona di frana, e della frazione Binelli che ivi si trova. L'apertura di una fessura 200 m a monte della frazione suddetta (1926) e i movimenti registrati nella frazione stessa (1968), oltre che le evidenze morfologiche costituite da gradoni trasversali al pendio, inducono a considerare con molta attenzione la necessità di un concreto e

tempestivo approfondimento delle conoscenze sulla zona considerata.

b) Per quanto concerne la posizione dell'abitato di Levice (non direttamente coinvolto nel dissesto che ne ha provocato l'inclusione nell'elenco dei Centri Abitati da consolidare), è da osservare che in numerosi documenti, dal 1930 fino al 1990, si sottolinea la gravità della posizione del concentrico posto su di una specie di promontorio isolato da due profondi rii confluenti a valle delle case.

In un documento, redatto dalla Commissione Mista nominata dal Ministero ai LL.PP. nel 1930, è detto che «qualora le incisioni del Vallone Rittano per effetto dell'erosione diventassero più profonde, anche l'abitato di Levice con tutta la massa sovrastante potrebbe entrare in movimento».

Attualmente la situazione rimane seria per il rio a Nord del paese che ha ancora recentemente provocato sottoescavazione della scarpata verticale sottostante le case, mentre appare in parte risolta per quanto concerne il Rio S. Rocco essendo stato messo in opera un intervento di consolidamento a difesa dell'abitato sovrastante.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1926 (16 maggio)

– Corpo Reale del Genio Civile, Piemonte-Liguria, 9 ottobre 1926:

«... Il 16 maggio in conseguenza del nubifragio scatenatosi fin dai giorni precedenti... si produsse una rilevante frana nella zona collinosa sovrastante, in direzione est, all'abitato di Levice (quota 547 m)... Da informazioni raccolte... risulta che il fenomeno del franamento si verificò quasi istantaneamente in seguito alle abbondanti piogge precipitate dal 10 al 16 maggio u.s. in quella località. Si manifestarono dapprima delle profonde fratture nel suolo e successivamente la massa precipitò sprofondandosi in alcuni punti di 25-30 metri. Il breve tempo interceduto fra le prime manifestazioni del fenomeno e il disastro che si manifestò poi di colpo diede modo agli abitanti della casa Boschiasso ora interamente distrutta di mettersi in salvo... Opina però lo scrivente che il nubifragio ritenuto dagli abitanti del luogo come unica causa della frana sia invece da considerarsi come semplice fattore determinante (che avrebbe provocato) la rottura di uno stato di equilibrio instabile creato in lungo periodo di tempo da altre cause...».

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

durante sopralluogo è stata raccolta la testimonianza del Sig. Saredi Luigi, testimone oculare all'epoca del fatto: «La frana si è verificata alle ore 11 di una domenica, il tutto si è svolto in non più di

mezz'ora. Per primo si è mosso il piede della frana dentro il rio (all'altezza del paese, n.d.r.), poi c'è stato un movimento caotico di grosse zolle: alcune, larghe molti metri, si sono spostate senza danni per i terreni e le cose poste sopra, ad esempio un fienile che è rimasto indenne. La frana ha distrutto una cascina dalla quale si sono salvate a stento tre persone».

– Corpo Reale Genio Civile Cuneo, 18 novembre 1930:

relazione Commissione nominata dal Ministero dei Lavori Pubblici:

«... Si premette che il 16 maggio 1926 in conseguenza del nubifragio scatenatosi fin dai giorni precedenti nella Provincia di Cuneo, e con particolare intensità nel bacino del Fiume Bormida, si manifestò un movimento franoso nella zona collinosa sovrastante all'abitato di Levice...».

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

«... È documentato che nell'appendice anzidetta si è manifestato fin dal maggio 1926 una rilevante frana che ha interessato una vasta zona già coltivata a campi, a prati e vigne, con apertura di profonde fratture nel suolo a monte di Case Binelli e dirette nella direzione delle isoipse...».

1930

– Corpo Reale Genio Civile Cuneo, 5 luglio 1930: progetto di massima per la sistemazione del movimento franoso: «... nuovi timori dell'Amministrazione locale in seguito a scoscendimenti che si sono nuovamente manifestati nella zona...».

1934 (autunno)

– Comune di Levice, 11 novembre 1934:

«Mi pregio informare... che a seguito delle recenti abbondanti piogge la frana che minaccia l'abitato di Levice ha suscitato serie preoccupazioni tra la popolazione...».

1949 (1 maggio)

– Genio Civile di Cuneo, 3 maggio 1949:

«A seguito delle continue piogge torrenziali abbattutesi sulla Provincia di Cuneo dal 1° corrente si sono verificati danni ingenti alle opere pubbliche ed agli abitati di diverse città... Comune di Levice... franamento di strada lungo l'abitato con pericolo per le case sovrastanti...».

1964 (autunno)

– Genio Civile di Cuneo:

«A seguito delle precipitazioni atmosferiche avvenute nell'autunno 1964, si è verificato un esteso movimento franoso avente un fronte di circa 180 m ed una profondità di m 200, a monte dell'abitato di Levice con conseguente interruzione completa del transito sull'importante strada intercomunale Levice-Bergolo...».

1968 (3-4 novembre)

– *Giornale Gazzetta del Popolo*, 5 novembre 1968: «... la frazione Binelli e tutto il paese sono minacciati da una grossa frana di parecchie migliaia di metri cubi di terreno che dalla collina sovrastante sta smottando lentamente...».

– Istituto Ricerche Economico Sociali, Torino, 1969: dai dati di un'indagine a livello comunale: «...Alluvione del novembre 1968 ha interessato l'intero territorio ed in particolare la zona Binelli a monte del centro abitato...».

– Genio Civile di Cuneo: lavori di pronto intervento a seguito della alluvione del 1968: «Comune di Levice: loc. Binelli».

1972

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

«...Lesioni, nel 1972, al lungo edificio posto in cima alla frazione S. Anna...».

1988 (giugno)

– Servizio OO.PP. e Difesa del Suolo, Regione Piemonte, 2 agosto 1988:

«Con telegramma in data 8-6-88 il Sindaco di Levice ha segnalato la ripresa del movimento franoso in oggetto... – sul lato Nord (dell'abitato, n.d.r.) in tempi successivi venne eseguito il riempimento del solo tratto iniziale del vallone previa raccolta ed intubamento (sul fondo del vallone stesso) delle acque superficiali provenienti da monte; – nel tratto non intubato l'azione erosiva

delle acque ha provocato l'approfondimento del fondo dell'incisione con conseguente franamento delle scarpate laterali; – il ciglio superiore della frana della scarpata in sinistra (lato abitato del Concentrico) è ormai a ridosso di un fabbricato di civile abitazione (proprietà Ravina) e sussiste il pericolo che la frana, estendendosi, possa andare ad interessare altri fabbricati...».

1989 (aprile)

– Comune di Levice, 14 aprile 1989:

«Causa abbondanti piogge frana di notevolissima entità con caduta e spostamento di massi e acqua compromette stabilità nonché uso campo sportivo comunale et area verde attrezzata costituendo grave pericolo...».

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, 28 febbraio 1990:

il sopralluogo effettuato in loco ha evidenziato una locale ripresa del fenomeno franoso del 1926 verificatasi nella primavera del 1989 a carico della scarpata artificiale ricavata per la realizzazione del campo sportivo posto sul corpo di frana immediatamente a monte della strada Levice-Bergolo. La parte scivolata, larga 70 m su una profondità di 20 m circa ed uno spessore di 8 m, è avanzata (divisa in 3-4 porzioni) di 10 m, circa, sul terreno di gioco.

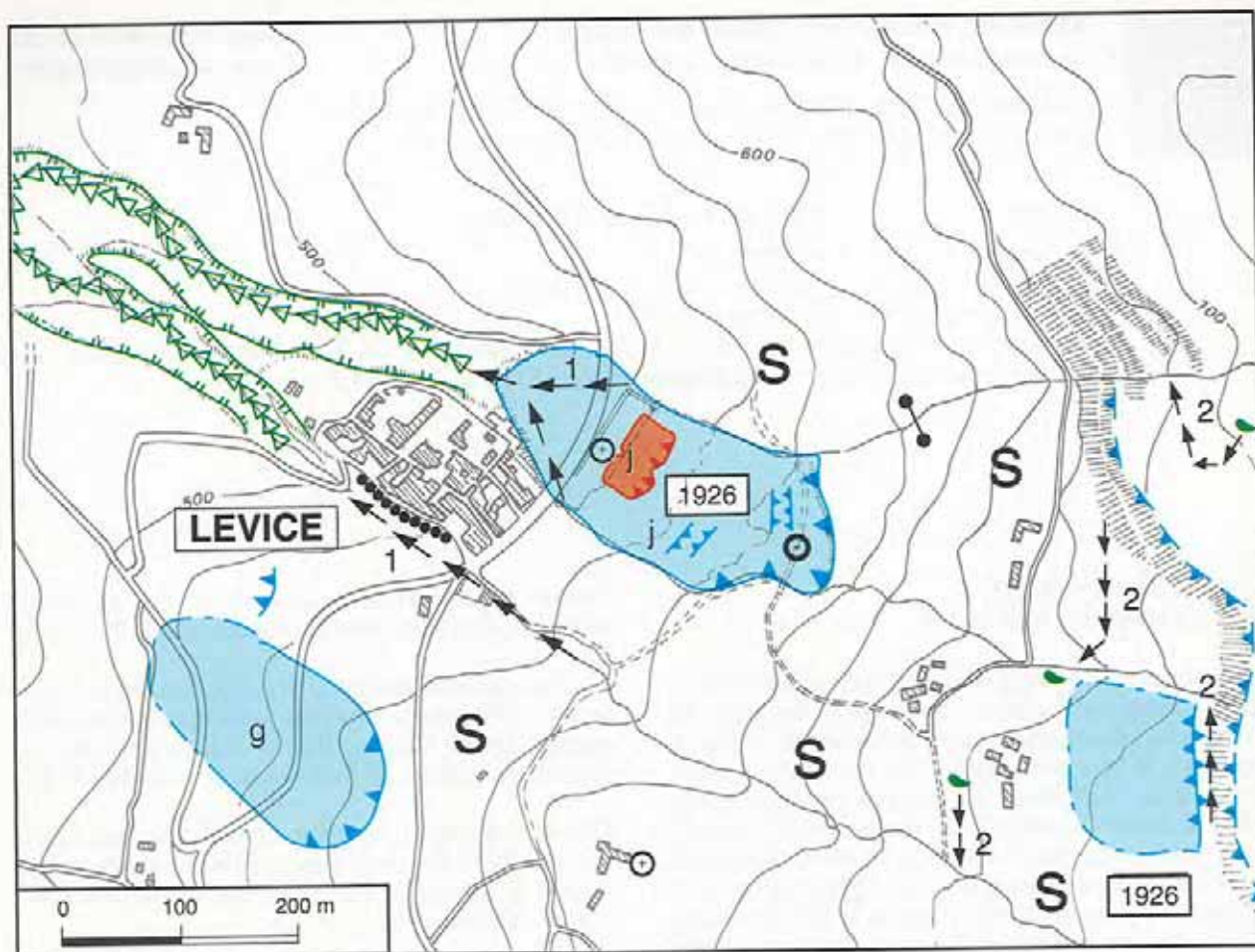
1990 (aprile)

– Comune di Levice, 23 aprile 1990:

«Causa maltempo giorni scorsi segnalasi aggravarsi movimenti franosi su campo sportivo et in proprietà Ravina vicinanze concentrico...».



Fig. 3 - Visione particolare di una delle zolle che si sono mosse a seguito dei lavori eseguiti sul corpo di frana per la creazione di impianto sportivo. La ripresa ravvicinata permette di osservare la struttura della formazione sedimentaria, in basso, e del vecchio detrito di frana, in alto.



Scarpata di erosione fluvio
torrentizia



Trincea



Opera di sostegno



Erosione in alveo nel substrato



Limite dei principali corpi
interessati da movimenti di massa



Acqua incanalata in condotta
sotterranea (1), drenaggio
superficiale (2)



Sorgente



Frana per prevalente scorrimento
rotazionale



Manufatto distrutto



Traccia di superficie di rottura per
movimento di massa



Frana per scorrimento traslativo
(1926); in rosso la porzione
riattivata recentemente a seguito
di sbancamento



Manufatto lesionato



Frattura di trazione



Settore di versante sul quale sono presenti indizi morfologici
che indicano una evoluzione, arealmente diffusa,
per prevalenti scorrimenti traslativi

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

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il sistema di pareti rocciose sovrastanti l'abitato di Locana è formato da peridotiti, serpentiniti e serpentinoscisti. Tali tipi litologici fanno parte dell'unità piemontese inferiore della "Sinclinale di Locana" appartenente alla Falda dei Calcescisti con Pietre Verdi. Questo complesso roccioso è disposto con una scistosità principale che definisce dei piani ben marcati immergenti mediamente di 20° verso E-SE ed è intersecato da due sistemi di fratture piuttosto nette, subverticali e ortogonali tra di loro, aventi direzione circa E-O e N-S.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato sorge ai piedi del ripido versante sinistro della Valle dell'Orco (il cui modellamento è di origine glaciale) su apparati di conoide e con detritici costituenti il raccordo tra fondovalle e fianco vallivo. Si nota a ridosso del centro abitato, nella zona più orientale, un accumulo di una antica frana di rilevanti porzioni.

Tipologia del processo: ribaltamenti e crolli di roccia che si trasformano in un colamento di detrito lungo un canalone. I massi più grossi acquistano energia e scendono per salti, rimbalzi e rotolamenti fin sul centro abitato.

Parametri dimensionali: alcune decine di migliaia di m³ crollati su un piazzale di cava e zona limitrofa. Parte di questi materiali lapidei sono scesi a valle su pendenze dell'ordine dell'80-90% per un dislivello di circa 700 m.

Parametri cinematici: movimento estremamente rapido con scendimento di massi per salti, rimbalzi e rotolamenti.

Cause predisponenti: sistemi di fratturazione subverticali molto netti orientati circa E-W e N-S.

Cause determinanti: forti precipitazioni e, nel corso del 1959, attività estrattiva condotta alla base della parete (Deiro Bianco) fino all'intercettazione dei principali sistemi di fratturazione orientati E-W.

Danni: Sepolte le attrezzature utilizzate per l'attività estrattiva. Danni al bosco. Minacciate dai massi le case di Vigna e S. Meinerio. Sgombrato il centro abitato alcune volte.

Interventi sistematori eseguiti: sono stati demoliti i massi, rimasti pericolanti, con la brillatura di mine.

Osservazioni: le pareti rocciose sovrastanti il centro abitato in questione sono intersecate da sistemi di discontinuità che isolano ammassi rocciosi di varie dimensioni al limite delle condizioni di equilibrio. La possibilità che alcuni massi raggiungano il centro abitato deve essere valutata in relazione alle dimensioni degli ammassi che possono venire coinvolti nel crollo ed ai parametri cinematici che ne controllano la caduta lungo il versante. La frana che, secondo i pochi documenti ritrovati, nel 1628 avrebbe seppellito l'antico borgo di Locana provocando la morte di circa 500 persone potrebbe essersi staccata da due posti diversi. Una ipotesi è che essa abbia avuto origine sul lato occidentale delle pareti rocciose della Punta Busiera. Si sarebbe così verificato il distacco di un ammasso roccioso di uno o due milioni di m³ (valutati in base alla stima del corpo di frana) isolato a tergo e lateralmente dai due sistemi di discontinuità subverticali descritti.

Di questa frana, che si sviluppò presumibilmente in modo estremamente rapido, si riconoscono essenzialmente due forme di accumulo (probabilmente riferibili a episodi diversi): una principale

formata da materiali più grossolani (ben visibili lungo il versante) scesi in massa ed arrestatisi al piede del versante; una costituita da materiali più fini, scesi sotto forma di colata molto fluida (è probabile che la frana si sia sviluppata durante un periodo di intense precipitazioni) che costituì un esteso conoide. Potrebbe essere stata quest'ultima colata a seppellire l'antico borgo; ne sono conferma il ritrovamento di resti di mura e suppellettili nei vari lavori di scavo: parte del centro abitato di Locana è stata infatti ricostruita su questo deposito. Un'altra ipotesi trova conferma nella presenza di una morfologia da distacco di frana per scivolamenti multipli di materiali sciolti dal versante sovrastante Monte Piano. Poiché è presumibile che anche

questa frana si sia innescata durante un periodo di forti precipitazioni, i materiali coinvolti (uno o due milioni di m^3) si sarebbero notevolmente fluidificati raggiungendo e seppellendo parte dell'abitato di Locana sotto forma di colata di detrito e fango molto fluida. Non si può però neppure escludere che i due episodi ipotizzati si siano verificati contemporaneamente.

Qualsiasi valutazione sulle condizioni di sicurezza del centro abitato, a prescindere dalle considerazioni fatte precedentemente sul più circoscritto fenomeno riguardante i crolli del Deir Bianco, va comunque fatta dopo una attenta e globale ispezione di tutto il versante roccioso del Monte Busiera e del versante sovrastante Monte Piano.

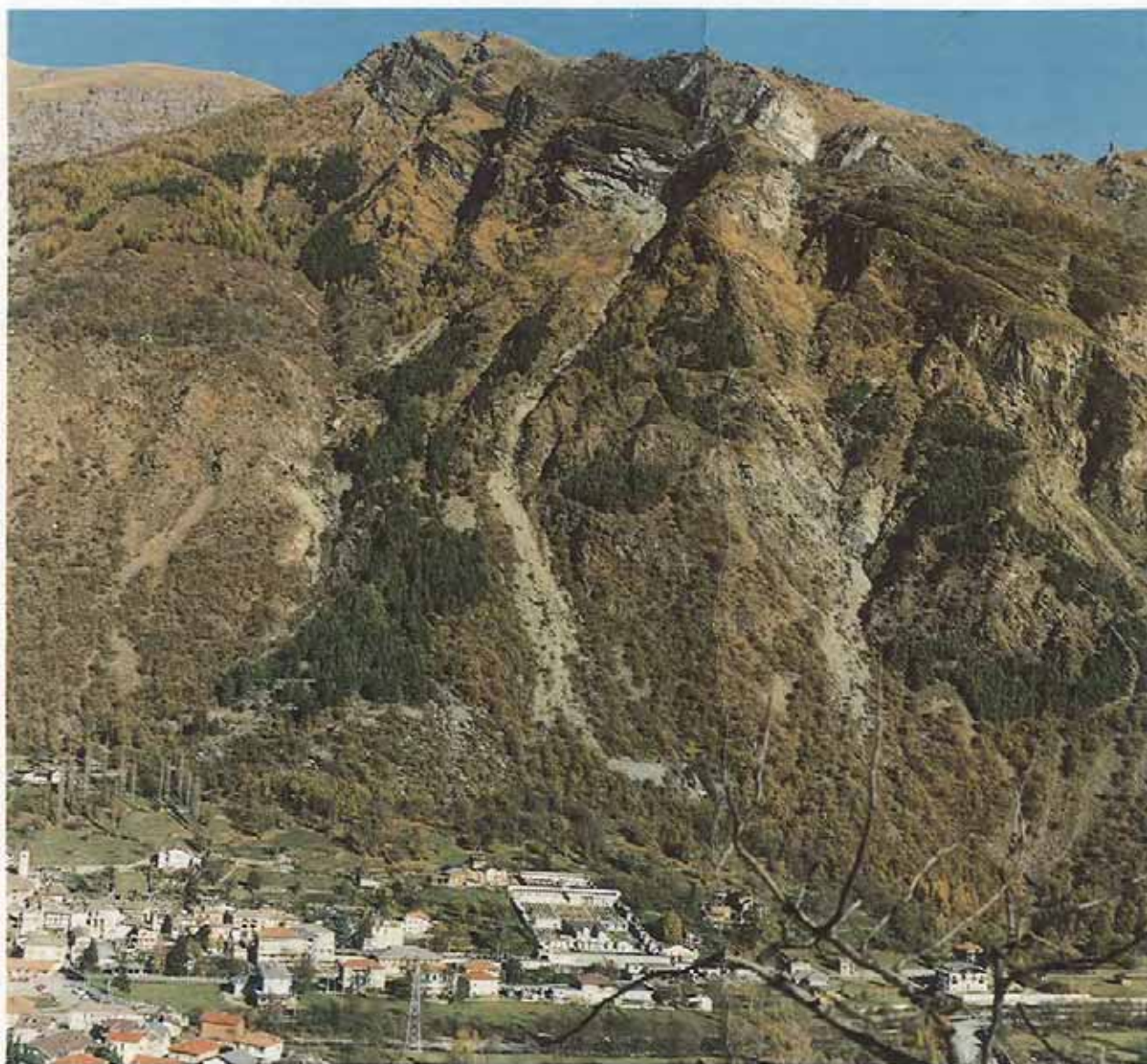


Fig. 1 - Questa fotografia mostra con netta evidenza la parete rocciosa detta "Deir Bianco" da cui si staccarono, la mattina del 14 gennaio 1959 alcune decine di migliaia di m^3 di roccia. Parte di questo materiale precipitò a valle lungo il canalone roccioso frantumandosi fino a costituire la colata di detrito sopra al centro abitato, parte, quello più grossolano, continuò la sua corsa per salti, rimbalzi e rotolamenti fino a raggiungere e lambire le case di località Vigna. Visibile a ridosso del centro abitato l'antica frana per crollo parzialmente vegetata da essenze resinose e tutta la fascia di detriti disposta a raccordo tra pareti e fondovalle.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1628

– Bollettino Parrocchiale, gennaio 1944:

«... È tradizione e forse soltanto, come osserva il prof. Serra, leggenda, che l'antica Chiesa dedicata a S. Meinerio era situata presso le case che portano tuttora questo nome. Essa andò distrutta, insieme ad una parte del Capoluogo, nel 1628, travolta da una frana. Un antico documento, citato dal Rev. Don Pianfetti nella sua monografia di Montepiano, ricorda che il vecchio parroco Don Palazzo da Chivasso celebrò sulle macerie della Chiesa il funerale dei 500 morti. ...Campanile ... a stile romanico longobardo, quale appare dalle strombature osser-

vate dall'interno del piano inferiore su cui fu ricostruito poi l'attuale, in seguito al crollo dei piani soprastanti, demoliti sotto l'impeto della frana alle cui falde s'addossa tutto il limbo indecoroso della canonica di Locana. La nostra antica Chiesa Parrocchiale, che assieme al campanile ebbe a subire, certo, una ben vasta rovina e che fu ricostruita in posto, forse, coi materiali dell'antica e mediante lo sgombero delle macerie che tuttora fanno argine dal vicolo...».

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 31 gennaio 1959: testimonianza resa da persona residente.

«... Qui sotto i nostri piedi c'è un paese sepolto, la vecchia Locana, con i suoi seicento abitanti, uccisi in una notte da una frana che si è staccata da quella stessa montagna, nel 1628».

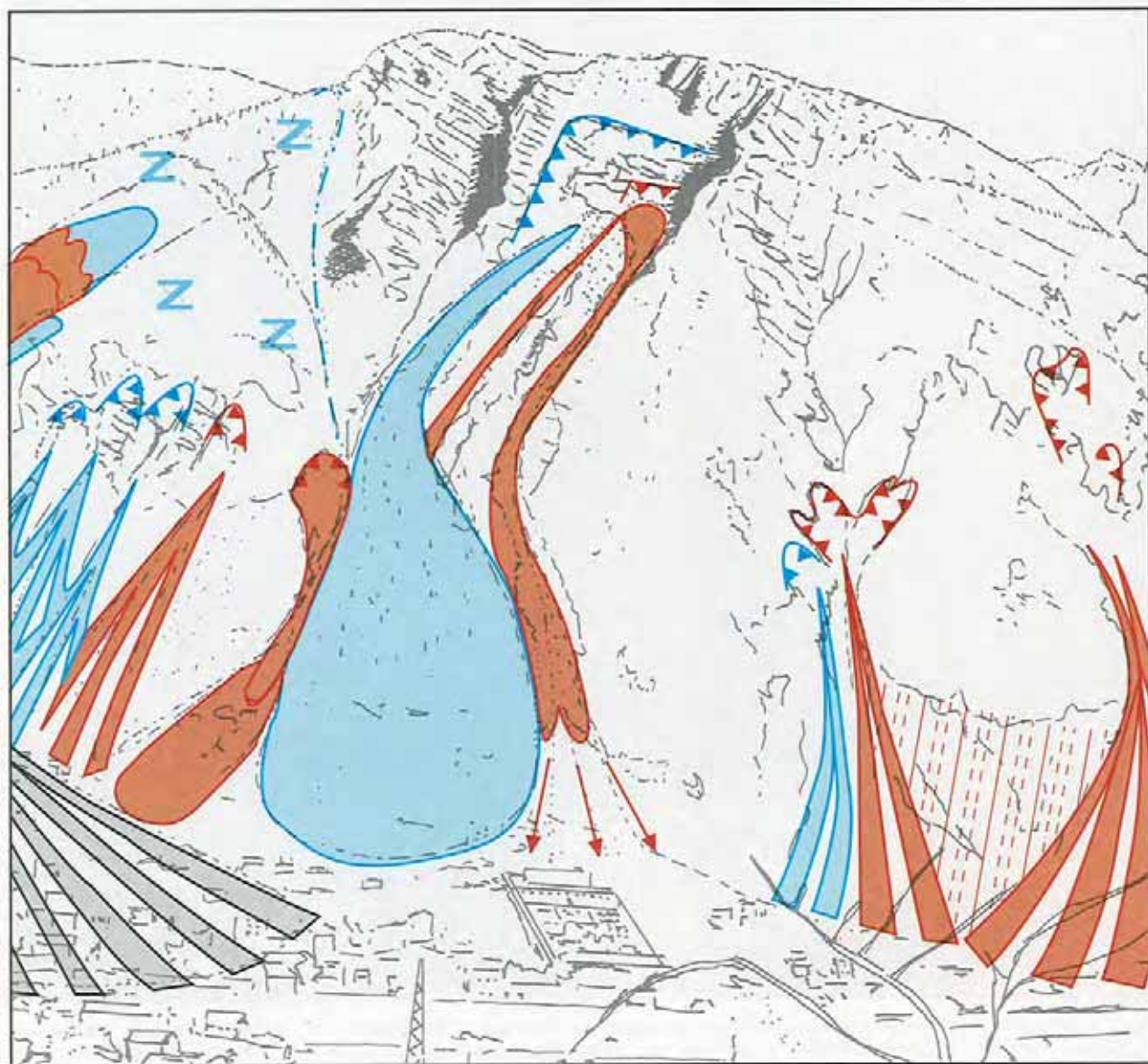


Fig. 2 - Raffigurazione schematica della figura precedente, realizzata per evidenziare le principali manifestazioni di instabilità riscontrabili sul versante retrostante il centro abitato di Locana.

– Istituto Nazionale di Economia Agraria, volume I anno 1932:

«... La configurazione del suolo provoca facilmente frane nelle zone alte e nude e fra esse sono particolarmente da segnalare quelle del Vasario nella valle di Ribordone (ancora in attività), quella di Locana che nel 1600 (1628 *n.d.r.*) seppellì l'intero abitato....»

1912 e 1928

– Piano di Bonifica del Bacino del T. Orco, pag. 182, 1952:

«Frana del Deir Bianco. Riattivazione senza diretto coinvolgimento del centro abitato».

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 31 gennaio 1959:
«...Qualcuno ricorda le frane del 1912 e del 1928....».

1934

– Corpo Reale del Genio Civile Ufficio di Aosta, 17 ottobre 1934:

in una relazione inviata al Ministro dei Lavori Pubblici, alla Prefettura di Aosta e al Podestà del Comune di Locana si riferisce:



Fig. 3 - In primo piano i volumi rocciosi coinvolti nel crollo della parete del Deir Bianco avvenuto a causa di una mal condotta attività estrattiva. Sono evidenti i tre grandi sistemi di frattura tra loro ortogonali che hanno rappresentato il fattore predisponente il crollo della parete.

«... da una recente visita da me fatta all'abitato di Locana è risultato che nessun grave pericolo sovrasta all'abitato stesso né per franamento di roccia, né per infiltrazione di acque piovane. La cosiddetta frana Deir Bianco è una zona nuda a tergo dell'abitato, che ha da tempo remoto prodotto il detrito di falda su cui l'abitato siede. La zona è stata tutta rimboscata recentemente a cura della Milizia Forestale ... Una discreta fascia di prato arborato separa la cosiddetta frana Deir Bianco dall'abitato. Confermo che dopo i lavori di rimboschimento eseguiti dalla Milizia Nazionale Forestale, non occorrono provvedimenti di consolidamento dell'abitato di Locana a cura e spese dello Stato e che il Comune direttamente o a mezzo della Milizia Nazionale Forestale può con mezzi ordinari provvedere alla demolizione di qualche masso che risultasse pericolante».

1959 (14 gennaio)

– Genio Civile di Torino, 16 gennaio 1959:

«... Nella mattinata del 14 gennaio u.s. una vasta frana formata da grossi massi si è staccata dalle pendici del M. Arzola, poco sotto il crinale di spartiacque tra la valle dell'Orco e quella di Ribordone, nei pressi della cava esistente in località Deir Bianco a quota m 1.280 circa. Detta frana precipitando a valle lungo un canalone con pendenza media dell'80%, si è arrestata a poche decine di metri dalla frazione Vigna e dal Cimitero immediatamente a valle del Capoluogo di Locana, producendo danni alla vegetazione boschiva ed ai sottostanti muri di terrazzamento. In seguito a sopralluogo effettuato da funzionari di questo Ufficio nella zona di partenza del movimento franoso in questione, si è rilevato che esistono ancora diversi massi pericolanti di considerevole volume in procinto di precipitare lungo il canalone sopradetto con conseguente grave minaccia, data la forte acclività del terreno, per gli abitanti della frazione sopradetta occupata attualmente da una ventina di persone....».

– Giornale *La Stampa*, 28 gennaio 1959:

«...Locana è nuovamente sotto la minaccia di frane. Il primo movimento di massi si era avuto la mattina di mercoledì 14 verso le 6: un assordante fragore aveva svegliato di soprassalto la popolazione: gli abitanti delle borgate Vigna e S. Meinerio, dove la frana si è abbattuta, erano fuggiti per i prati con i pochi indumenti che portavano addosso».

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 31 gennaio 1959:
«...Il 14 gennaio la montagna Deir Bianco si è spaccata lassù in cima, settecento metri più in alto del paese, e i massi sono precipitati fin tra le case delle frazioni. Il 19 gennaio 1959 sono cadute altre pietre: il canalone che incombe ripidissimo sul paese appare quasi bianco per le pietre e la polvere che l'hanno ricoperto».

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 6 febbraio 1959:

«... Il Sindaco ha ordinato lo sgombero di due frazioni. ... La frana prodottasi a monte delle frazioni Vigna e S. Meinerio ... ha ... continuato a scaricare, a brevi intervalli, centinaia di metri cubi di materiale pietroso che, rotolando, veniva a fermarsi a pochi metri dalle prime case della frazione... il Sindaco di Locana dava ordine di sgomberare le case della frazione Vigna, che appariva la più seriamente minacciata ... Venerdì scorso è poi cominciato il brillamento di numerose mine con le quali si tenta di sgretolare i massi più grossi che si trovano sulle pendici della montagna e che, precipitando, potrebbero abbattere le case sottostanti. Il brillamento delle mine proseguirà nei prossimi giorni, a orari prestabiliti. Il traffico sulla provinciale del fondo valle viene pertanto interrotto».

1959 (27 gennaio)

– Giornale *La Stampa*, 28 gennaio 1959:

«...Verso le 18 di ieri sera, una nuova frana si è staccata dalla montagna e si è abbattuta nelle vicinanze delle borgate Vigna e S. Meinerio, destando nuovo allarme e panico tra la popolazione. ... si son fatte sgomberare le case delle frazioni minacciate e gli abitanti del Comune hanno trovato sistemazio-

ne presso gli alberghi del capoluogo. ... La situazione è allarmante poiché altri massi, uno dei quali di un centinaio di metri di lunghezza, minacciano di cedere. Domattina saliranno presso la zona franosa gli operai che procederanno al difficile e delicato compito di sistemazione delle mine, che verranno fatte brillare probabilmente nella giornata di venerdì prossimo, dopo che sarà fatto sgomberare tutto il paese».

1959 (maggio)

– Giornale *La Sentinella del Canavese*, 29 maggio 1959:

«... danni gravi sono segnalati a Locana dove dal Deir Bianc nella notte di venerdì si è nuovamente scaricata una grossa quantità di massi. Per precauzione il Sindaco ha fatto sgomberare le case situate a valle della frana...».

1961 (inizio ottobre)

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

«Naturalmente le piogge hanno fatto muovere le due frane di Locana ... quella in regione Vigna ha costretto il Sindaco a dare l'ordine di sgombero a quattro famiglie le cui case erano minacciate da una pioggia di sassi...».

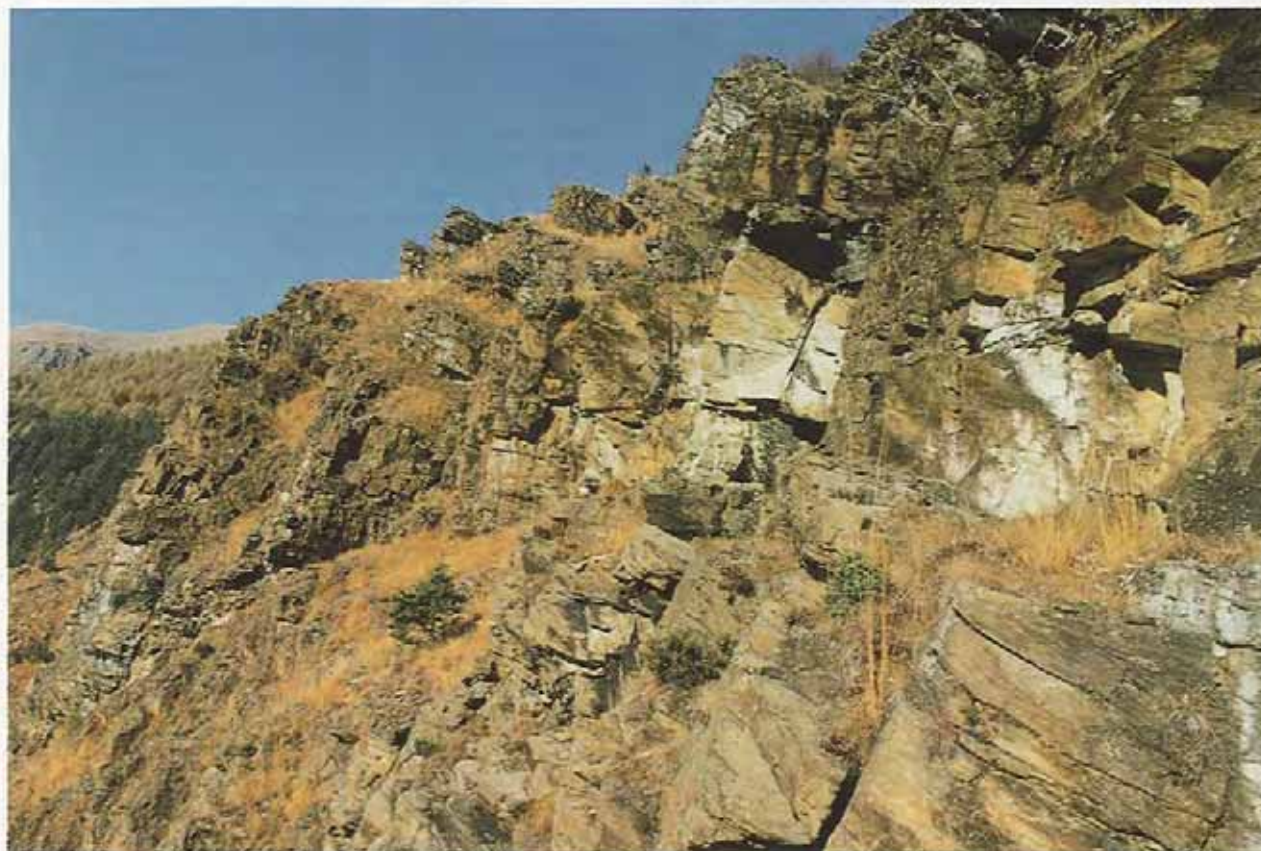
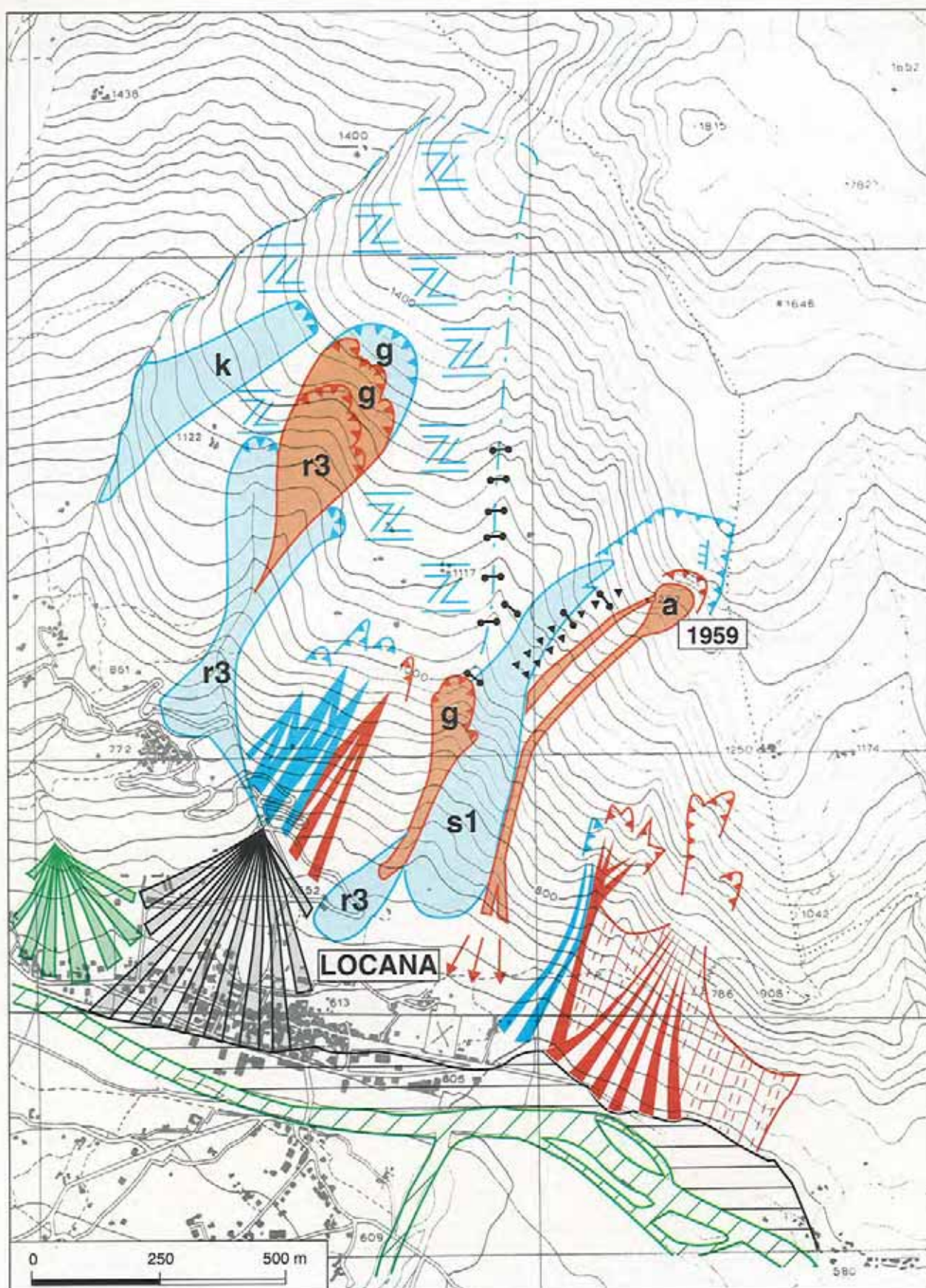


Fig. 4 - Pareti del Monte Busiera, versante occidentale. La fotografia mostra lo stato di elevata fratturazione dell'ammasso roccioso ed i tre principali sistemi di fratturazione ivi esistenti. Da questa zona si sarebbe staccata la grande frana di crollo mostrata nelle figg. 1 e 2.





Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise



Cono di detrito con vegetazione formatosi per distacco dalle pareti sovrastanti il canale di scarico di singoli massi o di ammassi rocciosi anche di grosse porporzioni



Frana caratterizzata da movimento prevalente tipo scorrimento rotazionale (coinvolto il substrato roccioso molto fratturato) che nelle parti inferiori si trasforma in colata mista di detrito e fango



Piana alluvionale recente



Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa



Area interessata da fenomeni di deformazione gravitativa profonda



Conide apparentemente stabilizzato; attivabile per eventi idrometeorologici di forte intensità e per collasso dei settori in frana localizzabili nelle parti alte del bacino



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Materiale di discaria della cava



Conoide attivo con canale di scarico scarsamente inciso in tutto il suo percorso



Frana complessa per crollo in massa e successivo colamento di detrito



Opere di consolidamento tipo briglie



Falda di detrito con vegetazione nulla o scarsa sottoposta a caduta periodica di singoli massi o di ammassi rocciosi di piccole proporzioni dalle sovrastanti pareti rocciose



Frana per scorrimento traslativo di detrito



Evento del Gennaio 1959 (da aerofotografie del 1963): Frana per crollo in massa: zona di distacco, canale di scarico della colata di detrito e traiettoria di alcuni massi verso il centro abitato



Cono di detrito con vegetazione nulla o scarsa formatosi per distacco dalle pareti sovrastanti il canale di scarico di singoli massi o di ammassi rocciosi anche di grosse proporzioni

Località: MASSERANGA
Comune: Portula
Provincia: Vercelli
Bacino idrografico: T. Sessera - F. SESIA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 30 VARALLO - III SE - Coggiola
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il versante sovrastante il centro abitato è costituito da rocce dioritiche (prevalentemente dioriti biotitiche) sulle quali intensi processi di alterazione chimico-fisica hanno portato alla formazione di potenti coltri eluvio-colluviali a componente limo-argillosa. I litotipi presenti fanno parte della Serie Dioritico-Kinzigitica Ivrea-Verbano, con la quale si indica un complesso roccioso molto eterogeneo, i cui affioramenti costituiscono una zona di forma lenticolare, allungata dai dintorni di Ivrea all'estremità settentrionale del Lago Maggiore. Essa comprende da una parte la Zona Basica di Ivrea, costituita da rocce dioritiche, gabbrodioritiche ed altre facies intrusive connesse, e dall'altra gneiss biotitici granatifero-sillimanitici ("Kinzigiti" *Auct.*) e rocce ad essi associate quali marmi e calcefiri.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato è costruito su un sottilissimo lembo di superficie terrazzata sospesa di pochi metri sull'attuale alveo del T. Sessera, a ridosso del ripido versante destro della valle. In questa zona il versante è inciso da alcuni piccoli tributari molto ripidi con bacini inferiori al quarto di km². Il versante, pur presentando forme arrotondate relitte dovute alla profonda alterazione della roccia in buona parte smantellata dal sovrainposto reticolo idrografico, assume tuttavia l'aspetto tipico del rilievo montuoso.

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

Parametri dimensionali e cinematici: frana di 2.500 m³ di volume, trasformata in colata di fango molto fluido scesa a valle lungo una ripida e breve vallecchia per un dislivello di circa 200 m. Movimento da rapido a molto rapido.

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

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

Danni: danneggiato edificio scolastico e casa di civile abitazione per riempimento di alcuni locali con fango, detriti e ceppaie.

Interventi sistematori realizzati: costruite opere di sostegno in calcestruzzo a ridosso degli edifici e al fondo del vallino una briglia selettiva con pettine.

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 vallecchia 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 verifichino eventi idrometeorologici di particolare intensità.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (10-11 novembre)

– Genio Civile di Vercelli - Progetto per il ripristino dell'edificio scolastico danneggiato da una frana:

«...Quale conseguenza del nubifragio dei giorni 10-11 Novembre 1951 una frana di terra staccatasi dalla montagna sovrastante l'abitato di Masseranga ha investito, cadendo da circa duecento metri di altezza, una parte dell'edificio scolastico di Masseranga, oltre che una casa privata. La massa di terra o meglio di fango ha invaso il cortile all'estremo Sud, demolendo parte del muro di sostegno in fondo al cortile e asportando totalmente il muretto di recinzione e la scaletta esterna. Il fango penetrato attraverso la porta e la finestra ha invaso l'aula verso Sud ed il vano scala che la precede...».

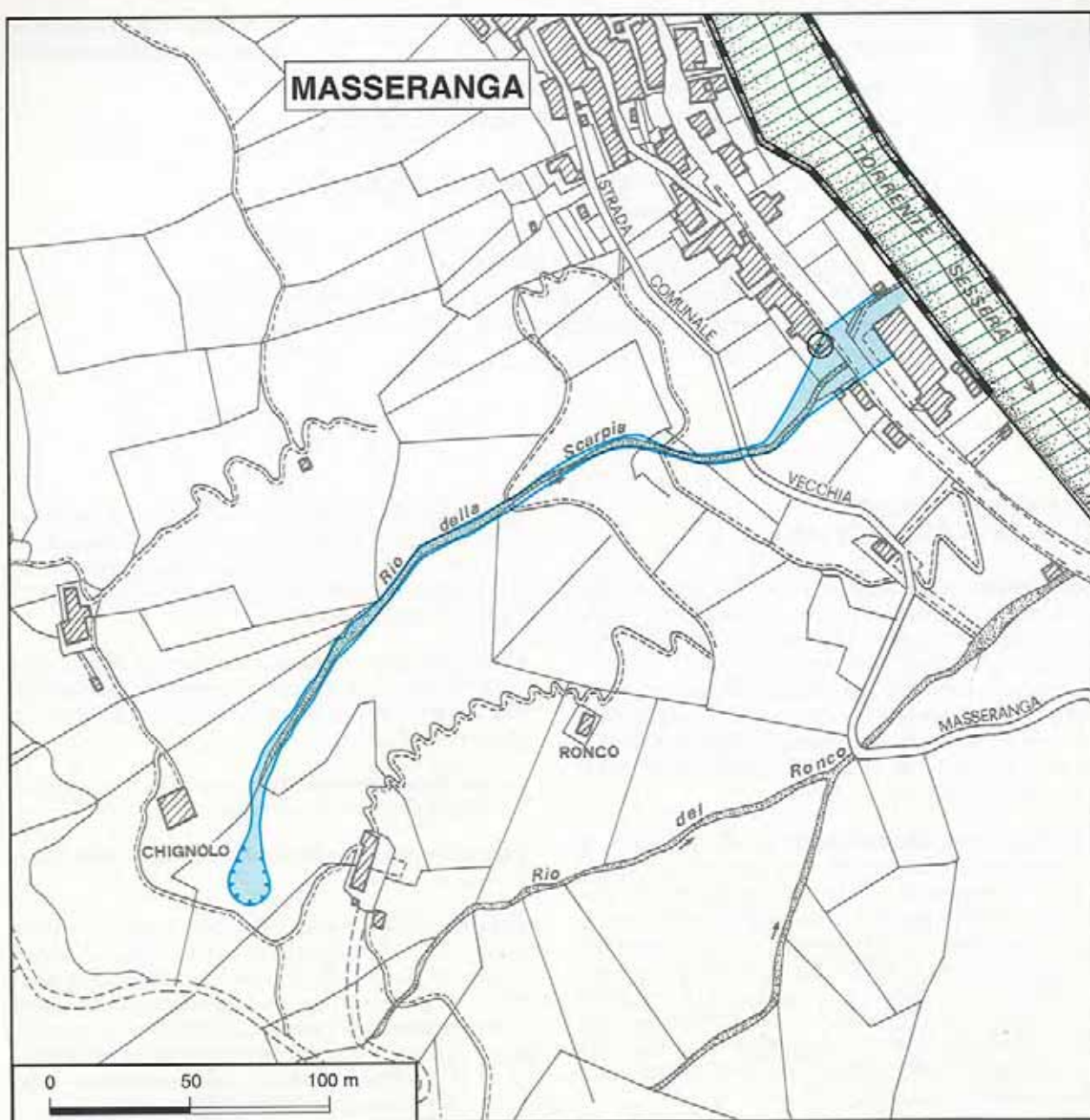
– Genio Civile di Vercelli, 30 novembre 1951:

«...Le persistenti piogge iniziate nei primi giorni di novembre 1951 hanno culminato in alluvione

durante l'ultimo periodo 8-11 novembre. Specie nei giorni 10 e 11 nella zona collinare del Biellese dalla Serra a Gattinara e più a Nord verso Trivero, Portula, Valle Sessera, Borgosesia fino a Varallo si sono staccate un po' ovunque circa duemila frane di ogni dimensione, interrompendo strade, acquedotti, fognature, devastando e provocando il crollo di molte case. ... Una grossissima frana di circa 2.500 mc si è staccata dalla riva sovrastante la frazione Masseranga investendo parte della frazione con le ali, mentre la parte centrale è venuta a sboccare nel valloncetto tra il fabbricato scuola e la casa d'abitazione Fava, Fagnola e Foglia, di fronte alla nuova casa INA della ditta Bozzalla. I fabbricati Scuola e Fava sono rimasti investiti più seriamente i cui locali a terreno sono rimasti pieni di fango fino all'altezza di m 1,50, ma le strutture murarie non si sono lesionate. La massa d'acqua che accompagnava la frana di terriccio, pietrame, tronchi e ceppaie, ha ridotto il tutto ad una poltiglia inconsistente fermatasi solo perché i fabbricati hanno formato riparo ai lati della strada pubblica...».



Fig. 1 - La fotografia mostra il piccolo bacino da cui è scesa la massa fangosa che, dopo aver investito i locali della scuola (sulla destra) è proseguita verso valle invadendo la strada e fermandosi a ridosso di un edificio (punto d'osservazione). Fra gli alberi si intravedono gli interventi di consolidamento eseguiti.



Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise



Argine di difesa



Frana per saturazione e fluidificazione dei materiali sciolti costituenti la copertura detritico-eluviale del versante, sua traiettoria ed area di espansione (evento del novembre 1951)



Manufatto lesionato

Località: MONDOVÌ - Rione GHERBIANA
Comune: Mondovì
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Ellero - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 80 CUNEO - II SO - Villanova Mondovì
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il fenomeno si è sviluppato entro affioramento di marne argillose siltose grigie del Tortoniano del Bacino Terziario Piemontese (Miocene superiore).

Si tratta di un'unità spiccatamente marnosa con notevole omogeneità litologica. Un deposito alluvionale, di spessore da alcuni centimetri al metro, copre i depositi terziari che terminano, verso l'alto, con superficie di erosione.

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato di Mondovì si divide in più quartieri ubicati tra la collina, l'altopiano e la parte centrale, la più depressa, posta lungo il T. Ellero che l'attraversa. L'adattamento del reticolato idrografico locale alle mutate condizioni di drenaggio, imposte dalla diversione del F. Tanaro (cfr. capitolo «1.2. Sintesi geologica e geomorfologica») cui l'Ellero fa capo, ha creato lungo il corso del torrente tutta una serie di terrazzi fluviali collegati all'alveo attuale mediante ripida scarpata.

Il fenomeno, che ha comportato la richiesta di consolidamento, si è sviluppato al piede di una di queste scarpate, nel Rione Gherbiana.

Tipologia del fenomeno: erosione laterale, in sponda concava sinistra, per attività torrentizia a carico di scarpata di terrazzo fluviale con arretramento della superficie inclinata e franamento di porzioni del ciglio superiore.

Parametri dimensionali: l'attività torrentizia ha interessato, su una lunghezza di 200 m, un tratto di sponda alto fino a 15 m.

Parametri cinematici: si tratta di fenomeno suscettibile di essere suddiviso in due parti: una, di lenta preparazione, che si consegue mediante l'erosione

torrentizia del piede della scarpata, più accentuata durante le attività di piena, e un'altra di scorrimento, con velocità anche alta, di porzioni dei soprastanti depositi alluvionali, le più prossime al ciglio, quando presenti.

Cause predisponenti: nucleo abitato prossimo al ciglio di una sponda concava, scadenti caratteristiche geotecniche della roccia e del soprastante deposito alluvionale.

Cause determinanti: attività erosiva conseguente ad eventi di piena torrentizia.

Danni: lievi danni alla viabilità nel lato soprastante la ripa in erosione.

Interventi sistematori realizzati: muro di rivestimento in pietrame con interposte fasce di calcestruzzo al piede della scarpata franata, drenaggio a tergo per la raccolta e convogliamento delle acque di infiltrazione del terreno retrostante e ricostruzione della scarpata e del tratto stradale danneggiato (1953); completamento delle arginature e del muro di controripa (1978-1979).

Osservazioni: si è constatata l'efficacia del manufatto messo in opera a difesa della sponda. Non esistono altre segnalazioni esclusa quella che ha portato all'emissione del decreto di consolidamento.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ:

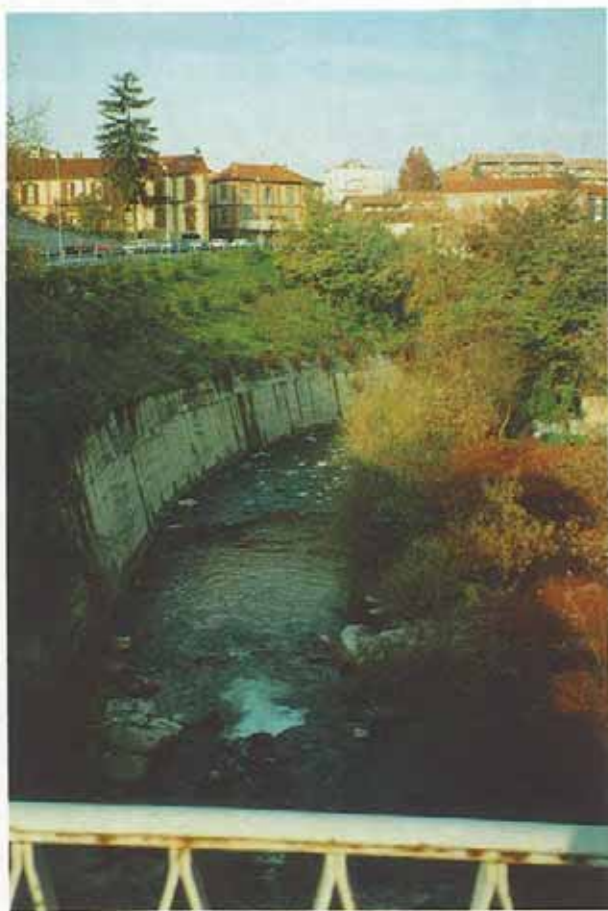
1951 (11-12 novembre)

– Genio Civile di Cuneo, 3 febbraio 1953: perizia per i lavori occorrenti al consolidamento della frazione Gherbiana: «...Il violento nubifragio... del 1951... ha colpito in modo particolare la sezione Gherbiana provocando un vasto scoscen-

dimento nella scarpata sostenente la strada comunale omonima che in parte pure slittava nel sottostante greto del torrente. I fabbricati posti sul ciglio opposto della strada non restarono direttamente interessati nello scoscendimento ma la voragine giunse a non più di tre metri dai medesimi...».

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

elenco dei centri abitati danneggiati dall'alluvione del 1951: «... Comune di Mondovì (frazione Gherbiana) - Si propone il consolidamento dell'alta scarpata in frana interessante l'abitato...».



1960

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, 1969:

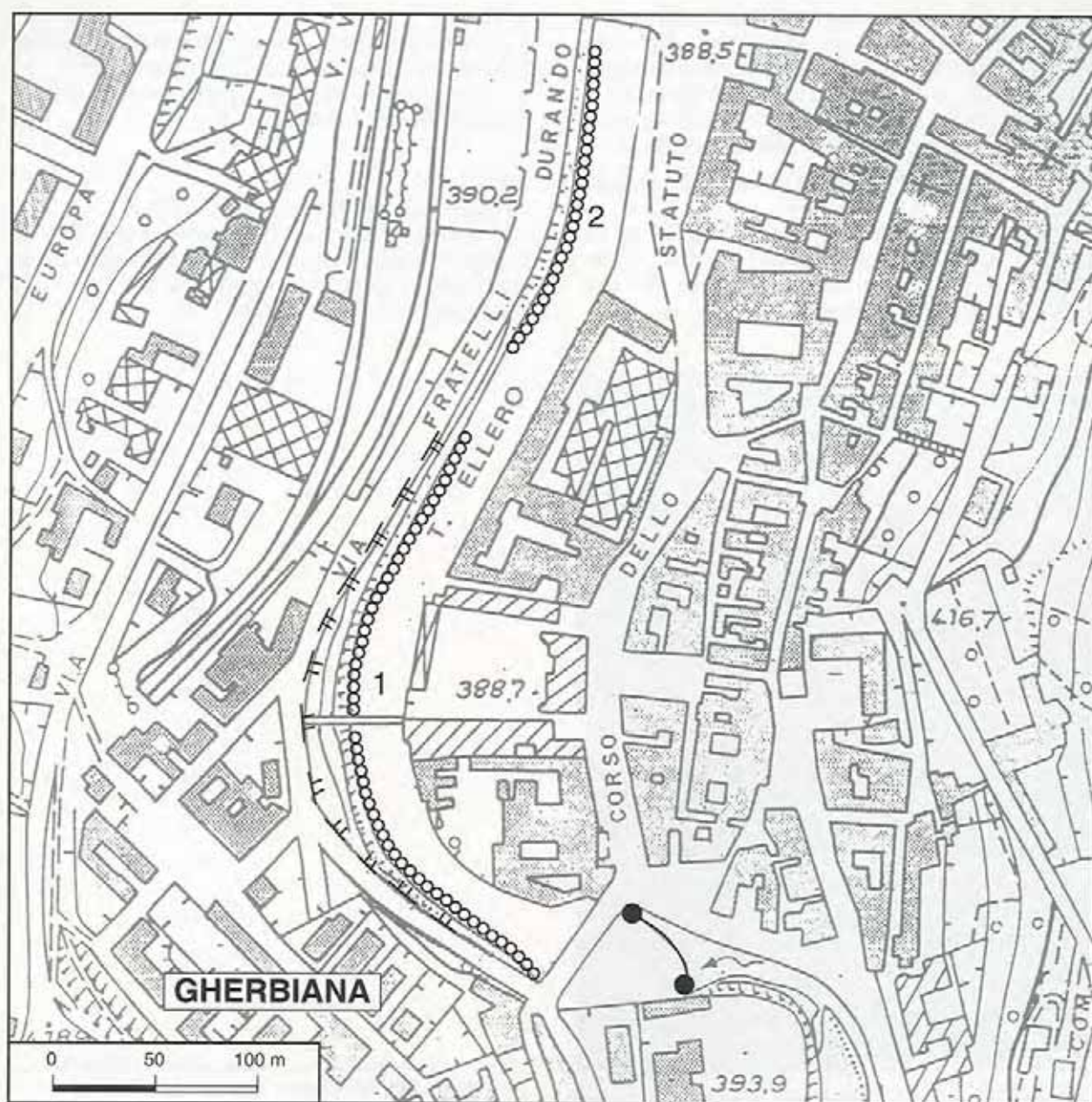
«... piene e frane dovute a precipitazioni abbondanti: 1960 Via Gherbiana...».

1967

– Magistrato per il Po, 26 luglio 1967:

«At causa situazione grave pericolo at seguito scalzamento briglia torrente Ellero Est intervenuto con opere pronto intervento... in località ponte Madonnina comune Mondovì...».

Fig. 1 - Particolare della riva sinistra del T. Ellero nel suo attraversamento dell'abitato. Le opere di difesa spondale, realizzate posteriormente agli anni '60, hanno disattivato il pericolo di un coinvolgimento degli edifici e della viabilità soprastanti.



Scarpata di erosione fluvio-torrentizia



Opere di difesa spondale:
1) muro in calcestruzzo, 2) scogliera in massi



Briglia - Opera di derivazione

Località: MONDOVÌ - Rione PIAZZA
Comune: Mondovì
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Ellero - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 80 CUNEO - II SE Mondovì - II SO Villanova Mondovì
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: la parte collinare del Comune di Mondovì è impostata in rocce del Bacino Terziario Piemontese legate a una fase deposizionale di margine di bacino. In particolare la collina su cui sorge il rione Piazza, oggetto di provvedimento, è costituita nella parte bassa da marne grigie scagliose o compatte con intercalazioni di banchi arenacei, sabbie e, a volte, conglomerati in banchi anche di notevole spessore (Miocene medio-inferiore) e nella parte sommitale da sabbie gialle a granulometria fine alternate qua e là a livelli argillosi (Astiano-Pliocene medio).

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato di Mondovì ha la parte più antica, Piazza, posta sulla sommità di una collina allungata in senso Nord-Sud a margine della pianura cuneese. Il dislivello tra parte bassa del paese e parte alta è di 150 m circa, giungendo la cima del rilievo a 562 m.

Al piede del lato occidentale la collina è limitata dall'incisione del T. Ellero che ha concorso al modellamento di questo versante.

Il pendio a NO si presenta molto ripido nella fascia superiore (sopra l'isoipsa 450, con inclinazione da 75 a 90%) in corrispondenza alle testate dei banchi di sabbie dell'Astiano; la pendenza si attenua rapidamente più in basso, specie verso la frazione Carassone a Nord, in corrispondenza ai banchi marnoso-arenacei.

Il T. Ellero scorre al contatto della base di questo versante; più a valle l'alveo si discosta dal vecchio andamento per spostarsi in sinistra. Rimangono a testimonianza lievi tracce di un vecchio meandro nei piani coltivati in destra, a monte del rione di Carassone.

Tipologia del fenomeno: si tratta di vari tipi di movimenti franosi che hanno agito sul versante

nord-occidentale, al di sotto di quella parte del Rione Piazza adibita soprattutto a servizi, quali Ospedale ed edifici scolastici.

Gli episodi riportati nelle notizie d'archivio si riferiscono a periodi diversi e a siti diversi.

Le notizie che maggiormente si legano al decreto di consolidamento sono quelle relative agli esiti dell'«alluvione» del novembre 1951. In quell'occasione «...due ampi scoscendimenti si sono verificati sul versante immediatamente sottostante l'Ospedale...», l'uno, più a monte, con zona di distacco di forma trapezoidale a quota 500 m, l'altro 70 m più in basso verso Ovest. In verità un documento cartografico dell'epoca segnala un terzo franamento ancora più in basso, immediatamente a monte della via che unisce i rioni Breo e Carassone.

Nel complesso si è trattato, presumibilmente, di scorrimenti che hanno coinvolto il versante per uno spessore non superiore a qualche metro. I materiali coinvolti sono porzioni del substrato e terreni eluviali; questi ultimi si inspessiscono là dove la pendenza del versante si attenua.

Altro dissesto si è verificato in anni più recenti (1970-1973) al piede del versante. Uno scorrimento ha interessato, su una lunghezza di alcune decine di metri, il lato sottoripa di Viale Cottolengo. Presumibilmente il movimento ha coinvolto solo il terreno di copertura provocandone lo spostamento a valle per circa un metro su una lunghezza di alcune decine.

La fotointerpretazione mostra inoltre altre forme che si possono ricollegare a movimenti gravitativi. Una di queste parrebbe interrompere, nel fondo valle, la linea esterna di un vecchio meandro; l'attribuzione è però incerta così come incerta è la genesi di parte della scarpata che sta a monte, sul lato Ovest della crestina che dal borgo di Carassone sale a Piazza.

In ultimo è da segnalare il problema legato ad attività torrentizia e creato dal T. Ellero nel tratto immediatamente a monte del viadotto ferroviario.



Fig. 1 - Veduta generale del versante nord-occidentale della collina sulla quale sorge il Rione Piazza, dotato di Decreto di consolidamento. I fenomeni di dissesto, riferibili al Decreto, si sono verificati nella porzione sinistra sottostante l'edificio ospedaliero. È ben visibile la variazione di pendenza corrispondente al cambio di litologia tra marne (inferiormente) e sabbie poco coerenti (superiormente). Tale superficie potrebbe corrispondere ad una vecchia corona di frana che in un episodio unico o in più episodi avrebbe dato origine ad accumuli rintracciabili a valle fino a contatto con la piana alluvionale. In basso a sinistra, in ombra, la scarpata di erosione fluviale del T. Ellero.

In quest'ansa il corso d'acqua compie un'ampia curva sinistra che lo porta ad erodere le formazioni terziarie poste, in riva destra, alla base della collina del rione Piazza. Lo scalzamento al piede provoca modesti movimenti gravitativi sia nelle bancate marnose sia, soprattutto, nella copertura di alterazione posta ad una altezza di 15-20 m sul torrente.

Parametri dimensionali: la superficie complessiva dei movimenti verificatisi nell'autunno 1952 assomma a circa 5.500 m², più di metà dei quali da riferirsi al movimento posto nella scarpata immediatamente a Nord dell'Ospedale (q. 490 m circa).

Parametri cinematici: si tratta di movimenti franosi collegati strettamente a periodi piovosi intensi, quindi sviluppatasi in un tempo quantificabile in giorni/ore.

Nel caso che la parte mossa sia stata limitata alla coltre eluviale terrosa, il movimento può avere assunto le caratteristiche di uno scorrimento molto veloce.

Dati geotecnici: nel 1987 è stata condotta, da parte dell'USSL n. 66 - Mondovì, una campagna geogno-

stica, a fini conoscitivi, attorno all'edificio sede dell'Ospedale; i fori sono stati strumentati parte con piezometri, parte con inclinometri.

Cause predisponenti: caratteristiche geotecniche del litotipo e della sua coltre di alterazione.

Cause determinanti: prolungati o intensi periodi piovosi.

Danni: si sono registrati essenzialmente danni ai coltivi posti sul versante. Non sono state riscontrate le lesioni annotate sui pochi documenti legati all'evento, riferite a viabilità e centro abitato.

Interventi sistematori realizzati: non risulta effettuato alcun tipo di intervento, per quanto riguarda la pendice, sui luoghi dei movimenti franosi relativi all'anno 1951; sono segnalati interventi di consolidamento con palificazioni (1973) e con muro d'argine (1989-90) a difesa di Via Cottolengo.

Osservazioni: la ricostruzione dell'evento che ha comportato l'inclusione del Rione Piazza di Mondovì nell'elenco dei Centri Abitati da consolidare,

ai sensi della Legge 445 del 1908, è quanto mai carente mancando quasi totalmente la documentazione o essendosi riscontrata scarsamente attendibile quella ritrovata.

La segnalazione ha comportato, nel 1952, l'inserimento "tout court", quale centro da consolidare, di tutto l'abitato posto sulla cima della collina indipendentemente dalle condizioni di stabilità ivi presenti e diverse da luogo a luogo.

Il sopralluogo condotto nell'abitato ha permesso di accertare uno stato di diffuso degrado segnato da fessure più o meno pronunciate a carico di edifici e muri di contenimento, perdita di perpendicolarità di un edificio isolato posto sul lato Est e altri segni, taluni legati a scosse telluriche, altri a decadimento di antichi condotti sotterranei, non riconducibili, allo stato attuale della conoscenza, a movimenti gravitativi quali, ad esempio, gli scorrimenti.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (11-12 novembre)

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

Elenco dei centri abitati danneggiati dall'alluvione del 1951

«...Comune di Mondovì (frazione Piazza) - Si richiedono lavori per il consolidamento di frane minaccianti le zone interessate dall'Ospedale Civile e da una scuola...».

– Genio Civile di Cuneo, 20 giugno 1953:
perizia per i lavori occorrenti per il consolidamento della frazione Piazza a seguito dei «...danni

prodotti dall'eccezionale nubifragio del novembre 1951: ...dal sopralluogo è emerso che due ampi scoscendimenti si sono verificati nella scarpata che dalla strada dell'Ospedale scende alla comunale denominata della "Gariglia" (attuale Via Cottolengo, *n.d.r.*) con latente pericolo per le case della Sezione Piazza poste lungo la via dell'Ospedale, alcune delle quali già presentano lesioni varie». La relazione è accompagnata da cartografia, su mappa catastale, con ubicazione di tre frane poste sul versante in oggetto.

1972

– Comune di Mondovì, Ufficio tecnico, 7 marzo 1972:

«...Perdurando le condizioni di cattivo tempo questa Amministrazione ha ancora subito ulteriori notevoli danni... Distacco frane in strade comunali... Viale Carassone» (via Cottolengo, *n.d.r.*).

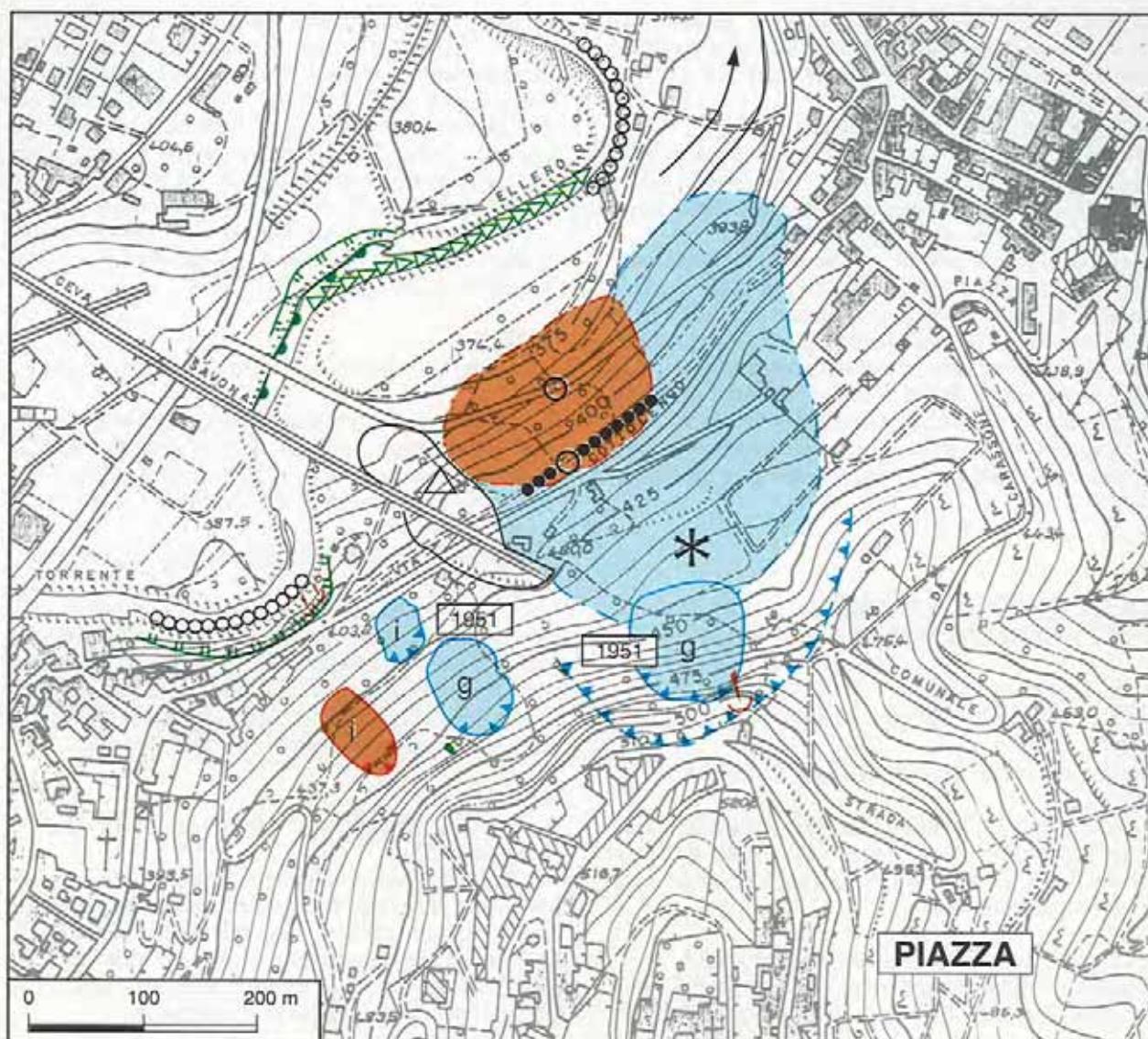
– Regione Piemonte, Assessorato Ecologia, 30 maggio 1977:

«...Una recente frana nel terreno di copertura nel lato sottoripa del viale Cottolengo è stata risarcita nel 1973 direttamente dal Comune di Mondovì mediante la formazione di una palificata lungo il ciglio del viale in pali di ferro affondati fino a 7 m che sono risultati rispondenti allo scopo...».

1977

– Regione Piemonte, Assessorato Ecologia, 30 maggio 1977:

«...Esiste peraltro nella zona una parete di erosione attiva, alta una trentina di metri e ripidissima direttamente scalzata al piede dalla corrente in destra del torrente Ellero, in corrispondenza della concavità di un'ansa avente il saliente circa a 100 m a monte del viadotto ferroviario...».



	Scarpata di erosione fluvio-torrentizia		Traccia di superficie di rottura per movimento di massa		Area caratterizzata, nell'insieme, da evidenze morfologiche tali da lasciar presumere la presenza di un antico movimento per prevalente scorrimento rotazionale in roccia
	Erosione in alveo nel substrato		Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa		Accumulo di materiale derivante dallo scavo della galleria ferroviaria
	Erosione di sponda		Frana per scorrimento rotazionale coinvolgente terreno superficiale e substrato		Opere di difesa spondale (muro in calcestruzzo)
	Traccia di antico meandro		Frana per scorrimento rotazionale di terra		Opere di consolidamento (palificazioni)
	Sorgente		Frana per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali		Manufatto lesionato

Località: MONTABONE
Comune: Montabone
Provincia: Asti
Bacino idrografico: T. Bogliona - F. BORMIDA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 69 ASTI - II SE - Calamandrana
Provvedimento adottato: consolidamento con D.P.R. n. 410 del 26 febbraio 1969.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: alternanza di marne argillose, arenarie e sabbie in strati sottili, talvolta accompagnate da rare intercalazioni conglomeratiche (Arenarie di Serravalle, "facies di Cassinasco", Serravalliano), sovrastanti alternanze arenaceo-marnose, con livelli di calcari marnosi alla sommità (Marne di Cessole, Langhiano). Presenza di una discreta coltre d'alterazione colluviale. Strati immergenti verso NW (cfr. Foglio n. 69 «Asti» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato, situato alla quota di 454 m, si colloca su una dorsale allungata Est-Ovest, con la parte orientale leggermente più elevata rispetto a quella occidentale. Presenza di una discarica di materiale inerte ad Est del concentrico.

Tipologia del fenomeno: limitati crolli delle bancate marnoso-arenacee sottostanti alcune vetuste abitazioni sul versante meridionale della dorsale.

Parametri dimensionali: volumi inferiori a una decina di m³.

Parametri cinematici: movimento da molto lento a estremamente rapido durante la fase di crollo.

Cause predisponenti: caratteri lito-strutturali scadenti del substrato; elevata pendenza del versante meridionale dell'abitato; vetustà delle abitazioni.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate.

Danni: asportazione di alcuni tratti di strada; danni all'acquedotto; ribaltamenti di muri di sostegno.

Interventi sistematori realizzati: ad Est muro di sostegno lungo la carrozzabile, ultimato nel 1990.

Osservazioni: secondo la testimonianza dei residenti, nessun movimento franoso si è manifestato nei versanti presso il concentrico negli ultimi trent'anni. Un sopralluogo effettuato dal C.N.R.-I.R.P.I. di Torino nel 1990 non ha consentito di rilevare particolari situazioni d'instabilità dei versanti, né problemi legati alla dinamica torrentizia, tali da giustificare il decreto di consolidamento. In concomitanza di notevoli eventi idrometeorologici, potrebbero essere lesionate per cedimenti differenziali dei piani di posa le vetuste abitazioni del versante Sud e i relativi terrapieni, collocati in riva ad una scarpata marnoso-arenacea dell'altezza di alcuni metri (Fig. 1).

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1960 (dicembre)

– Genio Civile di Asti:
a causa delle intense precipitazioni, nell'abitato di Montabone si registrarono danni alla strada di accesso principale e all'acquedotto comunale.

1962 (9-11 novembre)

– Genio Civile di Asti, 4 dicembre 1962:
in Montabone, in seguito alle prolungate precipitazioni del novembre 1962, si registrò un movimento franoso, il cui accumulo ostruì una strada interna al capoluogo.

1968 (27 agosto)

– Prov. Reg. alle OO.PP per il Piemonte, 19 novembre 1968:

«L'abitato del capoluogo del Comune di Montabone è in parte costruito da epoche remote su di un pianoro sbancato a mezza costa, a ridosso dell'estrema sommità del rilievo collinare sul quale è ubicato il capoluogo stesso. Verso il lato Sud la

distanza fra i vecchi fabbricati e la parete retrostante pressoché verticale del terreno è di circa un metro Il terreno è di natura tufacea con interposti strati di argilla, per cui sotto l'azione continua degli agenti atmosferici si producono dei rammollimenti con conseguenti distacchi di lame di tufo, che costituiscono un imminente pericolo ... Si ritiene che la zona del concentrico di Montabone possa essere inclusa fra gli abitati da consolidare ai sensi della legge 9-7-1908 n. 445».

1968 (2-3 novembre)

– Indagine IRES, *Prime indicazioni sui problemi della difesa idrogeologica nel Piemonte*, 1969: si segnala un «tranamento del muro della strada circonvallazione, di terreni e di muri di sostegno».

1969

– Indagine IRES, *op. cit.*:

«... i movimenti franosi esistono, ma sempre conseguenti a calamità atmosferiche. Nel territorio, a monte, i corsi d'acqua diventano pericolosi soltanto a seguito di nubifragi di particolare violenza. ...per il comune c'è sempre e soltanto la necessità di muri di sostegno per strade comunali ...».

1974

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 6 novembre 1974:

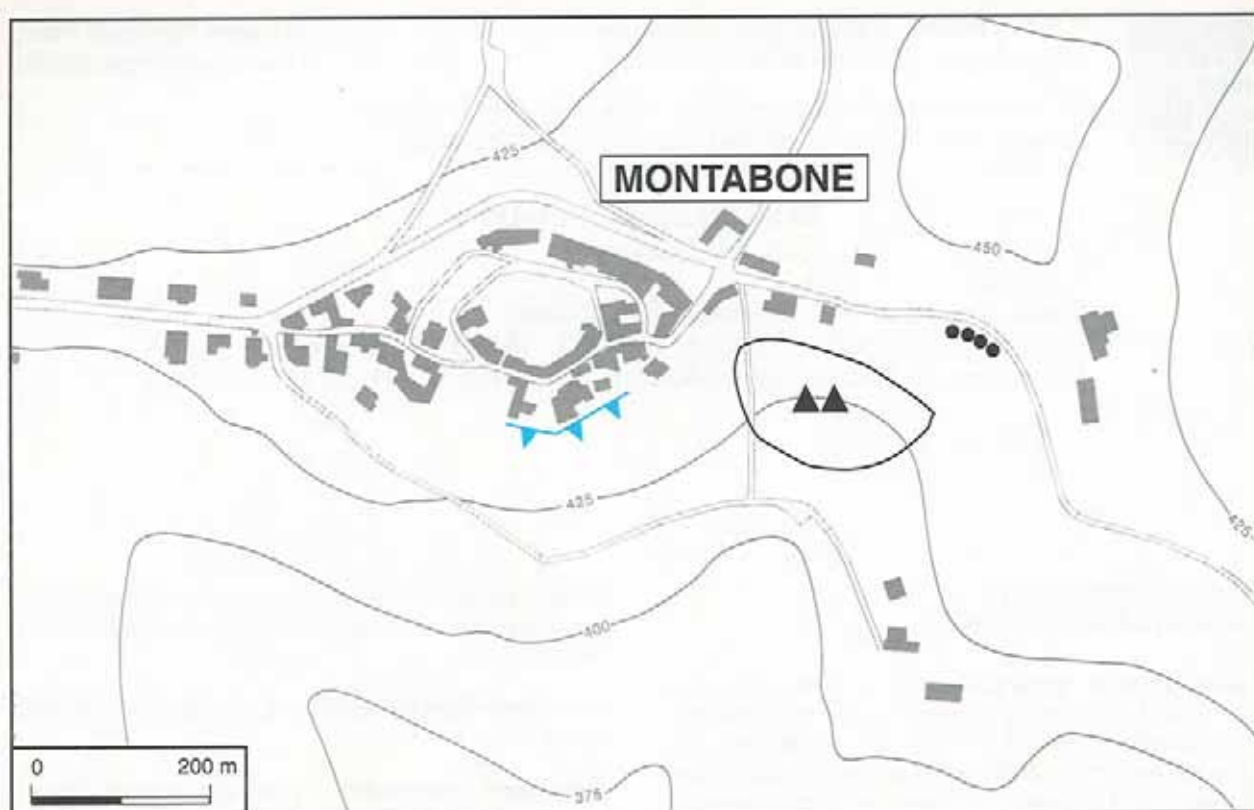
«Abitato in corso di consolidamento ai sensi D.P.R. 26-2-1969».

1987

– Comune di Montabone, 26 novembre 1987: in una relazione della Protezione Civile si rilevò la presenza di 4 frane nel territorio comunale, ma nessuna riguardante il concentrico.



Fig. 1 - Settore meridionale della dorsale sulla quale sorge l'abitato. In concomitanza di notevoli eventi pluviometrici, potrebbero essere lesionate per cedimenti differenziali dei piani di posa le vecchie abitazioni e i relativi terrapieni, collocati sul ciglio di una scarpata dell'altezza di alcuni metri.



Modesta scarpata, creatasi per successivi crolli delle bancate marnoso-arenacee



Opera di sostegno



Discarica di materiale inerte

Località: MONTALDO SCARAMPI
Comune: Montaldo Scarampi
Provincia: Asti
Bacino idrografico: T. Tiglione - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 69 ASTI - II NO - Mombercelli
Provvedimento adottato: consolidamento con D.P.R. n. 521 del 21 aprile 1967.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: la serie stratigrafica inizia dal basso con sedimenti argillo-marnosi grigio-azzurri (Argille di Lugagnano, Pliocene), che passano superiormente, senza apparente soluzione di continuità ad argille sabbiose e infine a sabbie leggermente cementate (Sabbie di Asti, Pliocene). Giacitura suborizzontale (5° - 10°), con immersione degli strati verso N-NE (cfr. Foglio n. 69 «Asti» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato (quota 270 m) si sviluppa con direzione NE-SO sulla sommità leggermente ondulata di un dosso collinare, a contorno irregolare un po' allungato, con versanti mediamente acclivi talora solcati da vallette (Fig. 1).

Tipologia del fenomeno: limitate frane complesse (scorrimento rotazionale-colamento) impostatesi



Fig. 1 - L'abitato si sviluppa sul crinale leggermente ondulato di un rilievo collinare, sulla cui sommità si erge una zona sopraelevata una quindicina di metri, costituita da bancate sabbiose, frequentemente coinvolta in passato da limitati dissesti.

nelle bancate sabbiose lungo le ripide pareti del bastione, con graduale arretramento della scarpata stessa.

Parametri dimensionali: volumi inferiori alla decina di m³.

Parametri cinematici: da estremamente lento a lento, con possibili accelerazioni in concomitanza di importanti eventi idrometeorologici.

Cause predisponenti: caratteri lito-strutturali scadenti del substrato, elevata acclività dei versanti.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate.

Danni: crolli di abitazioni e muri di sostegno; cedimenti del piano viabile.

Interventi sistematori realizzati: costruzione di robusti muri di sostegno (in particolare negli anni '60-'70) in Piazza Romita, Piazza del Municipio, Via Regina Elena e Via Principe Amedeo.

Osservazioni: abitato ricorrentemente interessato da limitati fenomeni gravitativi misti impostatesi nelle ripide pareti sabbiose. Gli interventi sistematori effettuati negli anni '70 diedero buoni risultati, inibendo ulteriori aggravamenti dei versanti soggetti a movimento. Attualmente non si rilevano processi d'instabilità all'interno del concentrico.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1959 (maggio)

- Genio Civile di Cuneo, 16 settembre 1961: nell'abitato di Montaldo Scarampi, in seguito alle persistenti piogge del maggio 1959, «in Via Italia un tratto di muro di sostegno è pericolante e costituisce una minaccia per la pubblica incolumità

essendo il muro stesso posto sul ciglio della strada comunale. In Via Mazzini è pericolante un muro che sostiene il corpo stradale ... In Via del Castello Principe Amedeo un tratto del corpo stradale è soggetto a frana...».

1959 (novembre-dicembre)

– Genio Civile di Asti, 23 dicembre 1959:
a causa delle intense precipitazioni dei mesi di novembre e dicembre, in Montaldo Scarampi crollò un muro di sostegno lungo 25 m che interruppe il transito, mettendo in serio pericolo le fondazioni dell'asilo soprastante.

1965 (23 marzo)

– Comune di Montaldo Scarampi, 30 marzo 1966:
l'Amministrazione Comunale segnalò «un vasto movimento franoso in atto nel concentrico del Comune», chiedendo l'intervento dello Stato. Successivamente il Servizio Geologico d'Italia (giugno 1965), condusse un'indagine geologica. Nella relazione sulle condizioni di stabilità dell'abitato si legge che «la penetrazione delle acque nel terreno, nelle zone ove le sabbie aumentano il loro contenuto in argilla, oppure ove si abbiano livelli argillo-sabbiosi, favorisce in loco fenomeni di ammolimento e plasticizzazione, che portano come conseguenza a più o meno accentuati cedimenti del sottosuolo, con dissesto dei manufatti soprastanti, come ad esempio è avvenuto nella zona dell'attuale sede comunale. Inoltre, lungo la scarpata verticaleggiante del bastione sabbioso, ove questa non è protetta da alcuna opera muraria, la degradazione dovuta agli agenti esogeni, è molto attiva, determinandosi distacco di massi e lame parietali, con arretramento della scarpata stessa, come ad esempio si è notato in Via Principe Amedeo e nel settore più periferico dell'abitato (Piazza Romita). Tali frane, assimilabili a quelle per crollo, avvengono improvvisamente e senza alcun preavviso, costituendo quindi un costante pericolo per la pubblica incolumità. Lungo la parte media e bassa dei versanti ... si determinano, localmente, modesti scoscendimenti di terreno».

1965 (primavera)

– Comune di Montaldo Scarampi, 8 giugno 1965:
si segnalano «... frane e movimenti sotterranei dei terreni: 3 case di abitazione sono crollate e altre 2 minacciano il crollo».

1966 (autunno)

– Genio Civile di Cuneo, 29 settembre 1967:
in Montaldo Scarampi «calamità naturali» danneggiarono Piazza Romita.

1967 (27 novembre)

– Comune di Montaldo Scarampi, 28 novembre 1967:
«recente nubifragio ha causato parziale crollo di un muro lungo la Strada Emanuele Filiberto».

1968 (novembre)

– Comune di Montaldo Scarampi, 20 febbraio 1970:
a causa delle prolungate precipitazioni del novembre 1968, si verificarono danni rilevanti al muro di cinta del cimitero.

1969 (22 maggio)

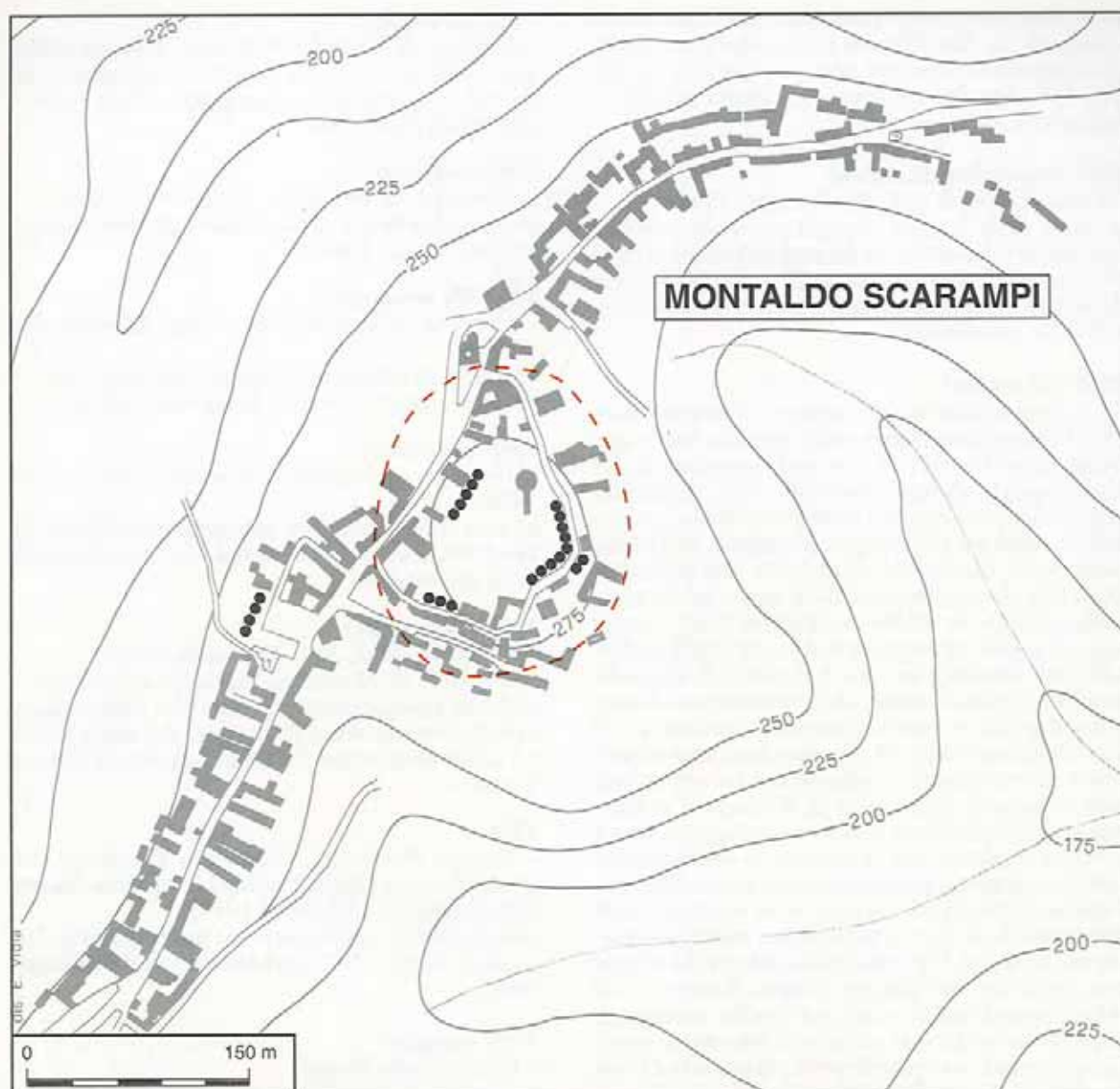
– Genio Civile di Asti, 22 maggio 1969:
nell'abitato di Montaldo Scarampi «persistenti e violente precipitazioni atmosferiche hanno causato lo sprofondamento di un tratto del piano viabile e il crollo di un muro di sostegno in Piazza Vittorio Veneto».

1974

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 14 ottobre 1974:
nell'«Indagine preliminare sui punti critici in Piemonte» risultò che i problemi d'instabilità erano risolti.

1977 (maggio)

– Genio Civile di Asti:
in seguito alle prolungate precipitazioni del maggio 1977, si verificarono danni nel concentrico a 2 fabbricati.



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

 Opere di sostegno

Località: MONTANERA
Comune: Montanera
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. STURA DI DEMONTE
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 80 CUNEO - III NE - Castelletto Stura
Provvedimento adottato: consolidamento con D.L. n. 299 del 2 marzo 1916.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: l'abitato oggetto del provvedimento di consolidamento è posto in margine di un terrazzo fluviale raccordato all'alveo del sottostante T. Stura di Demonte da una scarpata sulla quale affiorano, sul piano superiore, ghiaie, sabbie, sabbie argillose ferrettizzate con paleosuolo rossastro, alluvioni antiche terrazzate (Pleistocene), mentre nella parte inferiore del pendio affiorano sabbie quarzose grossolane grigie a stratificazione incrociata passanti verso l'alto a sabbie e ghiaie con

intercalazioni di livelli argillosi e conglomeratici a volte cementati villafranchiani (Pliocene superiore-Pleistocene inferiore).

Caratteristiche morfologiche locali: il Comune di Montanera si situa in piena pianura cuneese sul bordo superiore della scarpata delimitante, in destra, la profonda e larga incisione del T. Stura di Demonte.

L'abitato è delimitato, oltre che a NW, anche a NE da un orlo di terrazzo legato, questo, ad un breve ma profondamente inciso tributario laterale del corso d'acqua principale.



Fig. 1 - Vista d'insieme del centro abitato posto in sponda destra del T. Stura di Demonte a bordo di alto terrazzo fluviale. L'alveo ordinario del fiume è attualmente lontano dalla scarpata d'erosione per la quale, tuttavia, permangono seri problemi di stabilità legati alla scarsa competenza dei depositi alluvionali costituenti il substrato.

Lo Stura di Demonte è il più settentrionale tra gli affluenti alpini del F. Tanaro; la sua profonda incisione, operata trasversalmente alla pianura cuneese, è conseguenza del comune destino che lega i tributari del F. Tanaro a partire dalla diversione verificatasi nel Pleistocene superiore (cfr. cap. «1.2. Sintesi geologica e geomorfologica»). Attualmente, e a partire da alcuni decenni, il corso d'acqua è spostato verso il centro della valle e si è anche approfondito leggermente; questa nuova configurazione ha posto il fenomeno in una fase di quiescenza.

Tipologia del fenomeno: arretramento di scarpata di terrazzo fluviale per movimenti gravitativi, in particolare scorrimenti rotazionali e subordinatamente per erosione di tipo calanchivo, a seguito di passata attività fluviale-torrentizia.

Parametri dimensionali: le dimensioni del fenomeno, per quanto concerne la lunghezza, sono fatte coincidere con l'ampiezza dell'abitato coinvolto, 350 m; l'altezza della scarpata è 50 m circa. Dati storici d'archivio mostrano un arretramento del ciglio di scarpata non inferiore a 40 m su un arco di tempo di 250 anni circa.

Parametri cinematici: così come per altri fenomeni simili, legati ad attività fluviali, il problema di Montanera si è manifestato attraverso fasi diverse: una fase preparatoria, di erosione al piede della scarpata, attiva anche per lungo tempo; una fase critica, a seguito di intensi periodi piovosi, con attivazione di veloci movimenti gravitativi sul ciglio a seguito del sopravvenuto disequilibrio del profilo del versante.

Cause predisponenti: scadenti caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti in scarpata, in particolare quelli più recenti, più grossolani e meno cementati.

Presenza di falde freatiche emergenti sul pendio sotto l'abitato.

Cause determinanti: violenta attività erosiva fluvio-torrentizia, intensi periodi piovosi.

Danni: ingenti danni al patrimonio edilizio, alla viabilità ed ai terreni soprattutto nel secolo scorso e primi anni del '900. Da una mappa catastale di epoca napoleonica si deduce che almeno 13 edifici furono coinvolti e sparirono a causa dei gravi movimenti franosi (1794-1797?).

Non sono segnalati gravi danni a edifici negli ultimi decenni.

Interventi sistematori realizzati: già in un manoscritto datato 1817 si accenna ad un progetto redatto al fine di creare una "inalveazione" del fiume onde tenerne le acque lontane dalla scarpata o, in alternativa, per creare "piccole opere per tenere il filo principale".

Molto probabilmente, così risulterebbe da mappe

ottocentesche, furono poi messe effettivamente in atto opere di difesa spondale e di versante.

I primi interventi certificati risalgono però al 1913, quando il Comune provvide alla esecuzione di non meglio identificate «opere provvisorie» a seguito di mancato finanziamento ai sensi della L. 293 del 1904.

L'Ufficio del Genio Civile provvide negli anni 1930-1933 a opere di consolidamento della sponda con una serie di repellenti fra loro collegati con arginatura continua rivestita da lastroni in calcestruzzo.

Ulteriori interventi sono stati effettuati nel 1969 con la costruzione di un nuovo repellente nonché la formazione di una platea continua in gabbioni antistante il piede della difesa per evitarne lo scalzamento.

Osservazioni: le condizioni geomorfologiche del sito fanno ritenere che, nonostante da molti decenni non si siano più verificate condizioni di attività fluviale al piede dell'alta scarpata, il pendio sottostante l'abitato sia tuttora in evoluzione nella tendenza ad un profilo di equilibrio migliore.



Fig. 2 - Particolare della scarpata originatasi per attività fluviale esplicitasi anche in epoca recente (prima metà del secolo). Numerosi edifici furono coinvolti nei secoli scorsi nei fenomeni franosi così come mostrato da carte catastali di epoca napoleonica e seguenti.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1748-1756

– Comunità di Montanera:

in due manoscritti sono esposte le motivazioni della Comunità contro interventi, effettuati nel Torrente Stura sulla sponda della Comunità di Fossano, che avrebbero indotto dissesto sulla sponda opposta: «... istanza per la demolizione di ripari fatti formare... a motivo che quelli nell'anno 1748 siano stati asportati dall'acqua di detto fiume... riformati nell'autunno del 1749...» e «Nell'anno 1756 a causa d'alcuni ripari fattisi...».

1794

– Registro delle sedute del Congresso Permanente, 20 marzo 1817:

«... le rovine di Montanera cominciate, come nella supplica della Comunità, nell'anno 1794, si accrebbero di molto negli anni successivi... il risultato di tale visita fu il prevenire qualcuno dei principali scoscendimenti dell'alta costa su cui trovansi Montanera».

1797

– Archivio di Stato di Torino, 9 gennaio 1817:

«... In Agosto 1797, vedendo la Comunità di Montanera il suo territorio dalla parte della Stura interamente corroso, anzi una parte del caseggiato, ed in evidente pericolo di cadere il restante abitato...».

Inizi 1800

– Genio Civile di Cuneo, 1974:

«...il tratto dell'abitato di cui una fila di case segnate nella mappa napoleonica è scomparso...» (Fig. 3).

1810

– Registro della seduta del Congresso Permanente, 20 marzo 1817:

«... coll'essersi allontanato il fiume dalla costa, cessato era per allora il pericolo di Montanera, il quale si rinnovò poi dopo le piene del 1810...».

1832

– Regia Intendenza di Mondovì, 1 maggio 1832: la Comunità di Montanera presenta ricorso contro i gabbioni costruiti dalla città di Fossano sulla parte sinistra dello Stura (regione del Murazzo).

1883

– Consiglio Superiore delle Acque, Roma, 18 settembre 1883:

«Il Comune di Montanera chiede sussidio per opere di difesa da fare nell'alveo del fiume Stura di Demonte e nella sovrastante ripa onde difendere l'abitato da franamenti e corrosioni».

1889

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 2 giugno 1889: «... il paese minaccia rovina... Montanera corrosa dalle acque della Stura rovinava poco a poco casa

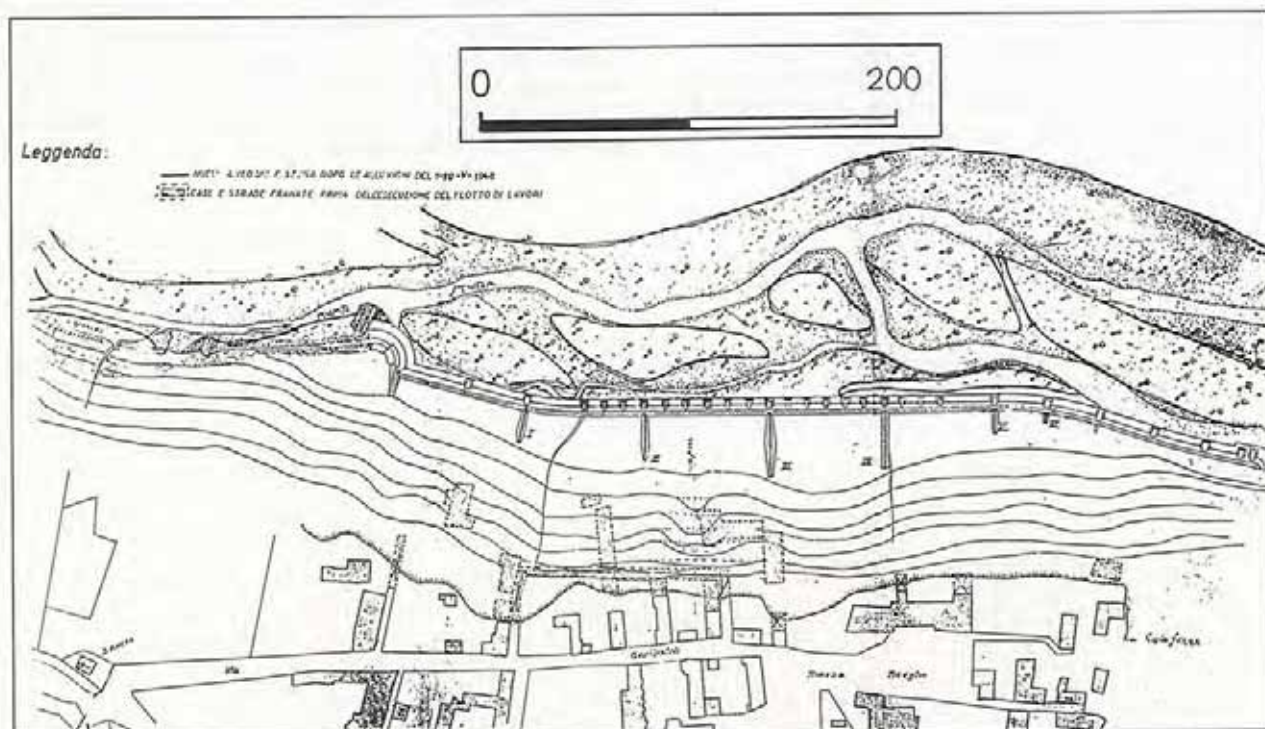


Fig. 3 - Esempio di documento d'archivio sul quale è mostrata traccia della parte di abitato scomparsa, tra il 1700 e il 1900, a causa del progredire dell'azione erosiva del T. Stura di Demonte (Ufficio del Genio Civile di Cuneo).

per casa, e che sarebbe forse scomparsa un giorno dalla carta topografica. Il pericolo sembrava ormai appianato coi ripari dell'anno passato... ma le recenti piene dello Stura... in poche ore abatterono e distrussero le dighe costrutte con tanti sacrifici...».

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 8 giugno 1889: «... la Stura improvvisamente deviata, corrode e trascina l'abitato, parecchie decine di famiglie rimasero e rimangono senza tetto...».

1890 (maggio)

– Giornale *Gazzetta Piemontese*, 13 maggio 1890: «Giungono da ogni parte notizie di danni gravissimi causati dalle piene delle acque... La Stura ha compromesso gravemente l'abitato di Montanera, che sarà tardi o tosto distrutto per l'impossibilità di valida difesa... l'Ufficio del Genio Civile non poté fare altro che ordinare lo sgombero delle case pericolanti...».

1948 (1-10 maggio)

– Genio Civile di Cuneo:

«... Le alluvioni del periodo 1-10 maggio 1948... hanno cambiato il corso normale della corrente... provocato nuove corrosioni al piede della scarpata sul cui ciglio è situato l'abitato, particolarmente gravi alla testata dell'argine che così è minacciato di aggiramento e nuove frane della scarpata... la frana avvenuta nella scarpata, che estendendosi travolgerà inesorabilmente le case soprastanti...».

1949 (maggio)

– Genio Civile di Cuneo, 12 maggio 1949:

«... lo straripamento del torrente Stura ha causato le rotture degli argini provocando frane con pregiudizio dell'abitato...».

1952

– Genio Civile di Cuneo, 4 luglio 1952:

«... sopralluogo effettuato... al fine di accertare i danni... durante le ultime piene... considerato che si è creata una grave situazione idraulica in sponda destra, immediatamente a valle delle già esistenti difese spondali con formazione di lunate e soscendimenti di frane...».

1968 (autunno)

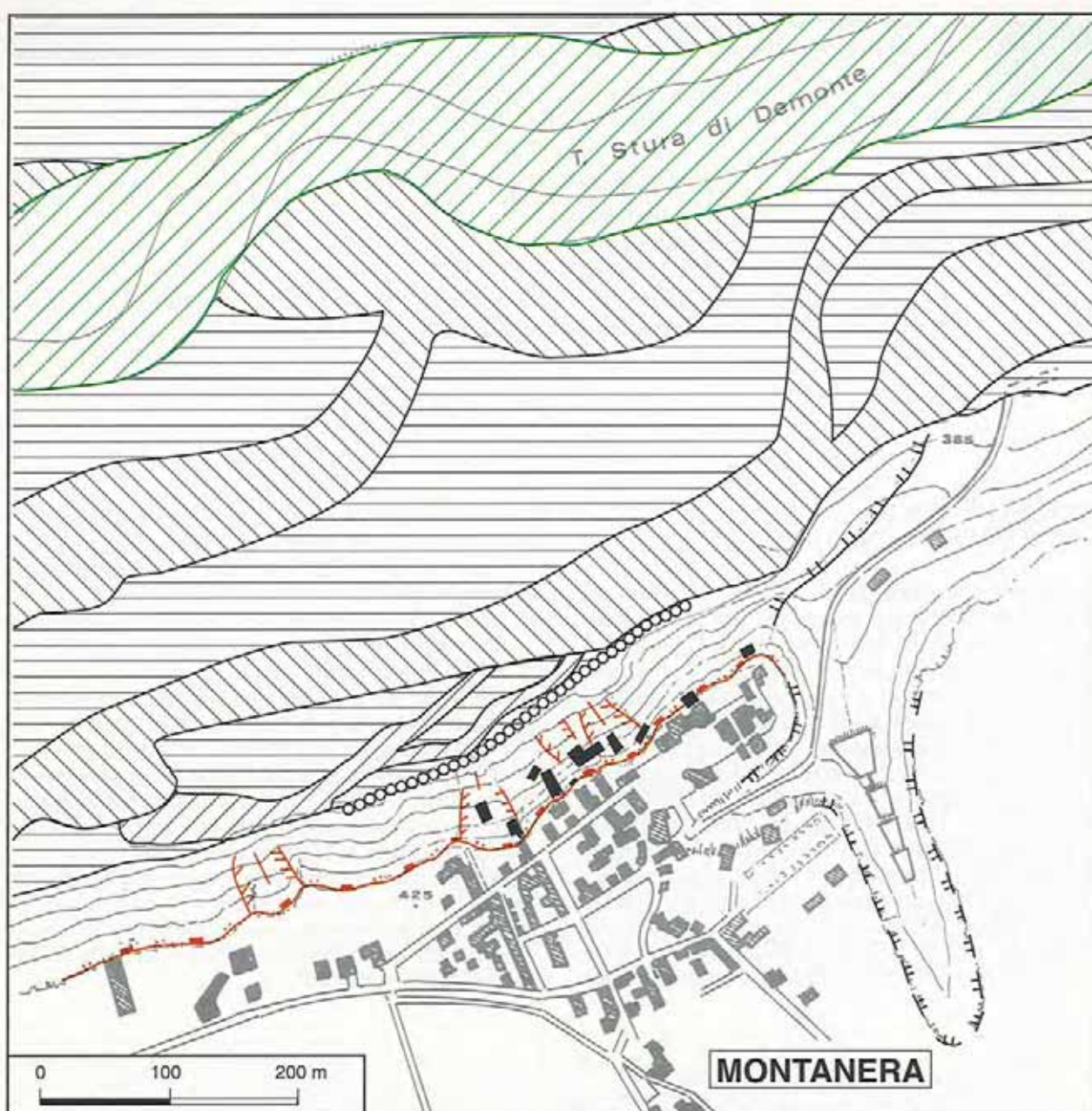
– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico:

nella relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte" si segnalò che «... Il susseguirsi di piene ed alluvioni nell'ultimo trentennio ed in modo particolare le piogge eccezionali dell'autunno 1968 hanno contribuito ad accelerare il dilavamento della pendice e l'arretramento della linea di ciglio a valle di via Garibaldi, con parziale dissesto delle opere suaccennate di difesa idraulica e con minaccia per le case dell'abitato...».

1993 (maggio)

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

durante un sopralluogo, effettuato l'11 maggio 1993 a seguito di segnalazione relativa a dissesti indotti dalle persistenti piogge dei giorni antecedenti, si è constatata l'avvenuta messa in movimento di due ridotte porzioni di orlo di scarpata all'altezza della parte centrale dell'abitato. È da segnalare che il materiale coinvolto è per la quasi totalità materiale di riporto, anche eterogeneo, usato come riempimento di due incisioni che più di altre si spingono al piede delle abitazioni.



 Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise

 Posizione dell'alveo ordinario così come da cartografia del 1922

 Locale forma approfondita di arretramento della scarpata

 Piana alluvionale recente

 Orlo della scarpata di erosione fluviale, corrispondente al bordo della vecchia pianura, attualmente soggetto a lento arretramento per movimenti di versante

 Traccia dell'abitato scomparso in epoche precedenti a causa dell'arretramento della scarpata fluviale

 Posizione dell'alveo ordinario così come da fotografie aeree del 1954

 Scarpata di erosione fluvio-torrentizia

 Opera di difesa spondale (gabbionate rivestite)

Località: **MONTECASTELLO**
Comune: **Montecastello**
Provincia: **Alessandria**
Bacino idrografico: **F. TANARO**
Riferimento cartografico I.G.M.: **F. 70 ALESSANDRIA - IV NE - Pecetto di Valenza**
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 21 luglio 1954.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: l'abitato è posto sul fianco orientale di una anticlinale con asse di direzione Nord-Sud. Nella parte sommitale affiorano argille giallastre, passanti in profondità ad argille grigio-azzurre e poi grigie, con intercalazioni lenticolari di argilla gialla a noduli (Formazione delle "Argille di Lugagnano", Pliocene) che poggiano in continuità stratigrafica sulla Formazione dei "Conglomerati di Cassano Spinola" (Pliocene inferiore), ivi caratterizzati da bancate conglomeratiche e arenacee con livelli marnoso-sabbiosi. Nel 1981 furono eseguiti due sondaggi geognostici a profondità rispettivamente di 35 e 40 m (a partire dalla strada sostenuta dal muro posto in cima alla scarpata), presso la località Rocche-Via Trento: essi hanno rilevato la seguente sequenza stratigrafica

(partendo dall'alto). Vengono riportate le potenze:
- 1,50-1,80 m: materiale di riporto, prevalentemente argilloso-sabbioso, con inclusioni eterogenee e talvolta frammenti di laterizio;
- 2,70-4,50 m: argilla giallastra plastica con inclusioni calcaree di tipo evaporitico;
- 0,50-1,50 m: argille grigio-azzurre;
- 4,50-5,00 m: argilla grigia talvolta con intercalazioni lenticolari di argilla gialla a noduli;
- 20-25 m: argille grigie tenaci e compatte.
Nella relazione geotecnica di accompagnamento viene dedotto che i fenomeni d'instabilità hanno interessato e interessano la zona al contatto fra due livelli argillosi (10-12 m circa di profondità), con piano di scorrimento posto in vicinanza di tale contatto o in una delle numerose intercalazioni presenti in prossimità. Dai sondaggi è emerso anche che gli strati immergono verso Est con un'inclinazione di circa 20°.



Fig. 1 - Ripido versante sud-occidentale della collina di Montecastello fotografato pochi giorni dopo il movimento gravitativo del 9 marzo 1978. Sono ben evidenti le frane complesse per scorrimento rotazionale passante a colamento e i relativi accumuli.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato, le cui abitazioni attualmente sorgono su differenti ripiani di un ampio versante, compresi fra 125 e 175 m di quota, si colloca su un rilievo collinare, che culmina con il Castello a 213 m (Fig. 1). Il pendio molto acclive, è limitato a Sud dalla sponda sinistra del F. Tanaro, che sovente in passato provocò notevoli movimenti franosi nella scarpata sovrastante, per l'azione di scalzamento al piede durante eventi di piena. Meno acclive e poco urbanizzato (zona Foriara) il versante settentrionale, saltuariamente interessato da fenomeni franosi.

Tipologia del fenomeno: nel versante Sud si rilevano movimenti complessi per scorrimento rotazionale-colamento che interessarono i terreni di riporto incoerenti, i terreni della copertura eluvio-colluviale e talvolta anche il substrato marnoso; il versante a Nord è invece interessato da fenomeni di scorrimento traslativo lungo superfici di strato.

Parametri dimensionali: il volume della frana del 1959 sul versante SE fu valutato dell'ordine di 90.000 m³. La frana che, nel marzo 1978 interessò il versante meridionale, si estese per circa 1,5 ha, con un volume approssimativo di 6.000 m³.

Parametri cinematici: evoluzione rapida per i movimenti sul versante Sud; più lenta per quelli sul versante Nord.

Dati geotecnici: furono eseguite verifiche di stabilità con il metodo del cuneo di spinta, riferite alla parte alta della scarpata a Sud. Si rilevò l'angolo di pendenza rispetto all'orizzontale di tale zona: circa 50° per un'altezza di 27,50 m circa, mentre più in basso l'angolo di pendenza diminuì, circa 33°-35°. Si individuò il piano di movimento fra la coltre argillosa giallastra ad inclusioni calcaree e il sottostante complesso di argille grigie compatte, esaminando tre superfici di slittamento ($\beta = 30^\circ, 35^\circ$ e 40°), nelle situazioni con e senza tiranti, assumendo i seguenti valori per i parametri geotecnici della coltre superficiale:

- peso di volume naturale $\gamma_n = 2,00 \text{ t/m}^3$
 - coesione effettiva $c' = 0,00 \text{ t/m}^2$
 - angolo di attrito interno effettivo $\Phi' = 30^\circ$
- Il fattore di sicurezza F (per una superficie di slittamento di 30°), calcolato senza l'installazione di tiranti, diede valori inferiori a 1, mentre con i tiranti il valore risultò mediamente pari a 1,4.

Cause predisponenti: nel versante Sud sono identificabili nei caratteri lito-strutturali scadenti del substrato, nell'elevata acclività e nei processi d'erosione al piede del versante da parte del F. Tanaro (durante eventi eccezionali); nel versante Nord il ruolo principale è attribuibile alla giacitura degli strati a franapoggio. Altri fattori possono essere riconosciuti nella chiusura dei pozzi con conseguente innalzamento della quota di falda e nelle

probabili perdite delle tubazioni dell'acquedotto; va segnalata anche l'influenza di straterelli di sabbia discontinui nei quali, per azione delle acque meteoriche e d'infiltrazione, si creano delle sovrappressioni interstiziali.

Cause determinanti: precipitazioni intense e prolungate.

Danni: crollo di numerose abitazioni, lesioni gravi ad altre; cedimenti di strade nell'abitato e di vie d'accesso all'abitato. Gravi dissesti nei muri di sostegno, rotture dell'acquedotto comunale (150 m) e della rete fognaria. Interruzione delle linee elettriche e telefoniche.

Effetti morfologici al contorno: ostruzione parziale dell'alveo del F. Tanaro (marzo 1978).

Interventi sistematori realizzati:

- 1957-58: lavori di ripristino.
- 1959-60-61: riattivazione acquedotto, costruzione di condotti drenanti nelle Vie Castello e Cesare Battisti (300 m di tubazioni di cemento del diametro di 40-50 cm, parzialmente rivestiti di calcestruzzo ed incassati nel piano d'argilla impermeabile sottostante alla falda superiore smossa), di altri condotti lungo le Vie Isorella, Camminata e Umberto I (380 m), sistemazione ed impermeabilizzazione con manti bituminati dei tratti stradali corrispondenti. Realizzazione inoltre di drenaggi in ciottoli, di un canale di gronda (zona delle Rocche), costruzione di due muri di sostegno lungo le Vie Umberto I e delle Rocche (120 m).
- 1963: prosecuzione ricostruzione di muri di sostegno in Via delle Rocche e in Via del Castello.
- 1964: ricostruzione del muro di sostegno in Via Umberto I, a monte del palazzo municipale; canalizzazioni e cunette per il convogliamento delle acque piovane, ripristino di pavimentazioni.
- 1965: ricostruzione del muro di sostegno in Via del Castello, realizzazione di un muro in Via Trieste ed opere di canalizzazione delle acque nelle vie anzidette.
- 1966: completamento della sistemazione di Via Trieste e di Via della Chiesa; sistemazione di Via del Cimitero e di Via Migliore. Canalizzazione idrica di Via Viale.
- 1967: pavimentazione bituminosa delle vie dissestate mediante risagomatura del piano viabile con materiale d'alveo compresso, formazione di uno strato portante in conglomerato bituminoso (4,5 cm) e soprastante strato di usura (2,5 cm); manufatti vari di raccolta e convogliamento delle acque.
- 1968-69: ulteriori interventi come sopra.
- 1970: ricostruzione di un muro di sostegno in Via Trento (70 m); opere di raccolta e canalizzazione delle acque piovane nella medesima via; impermeabilizzazione con pavimentazione bituminosa di alcune strade interne.

- 1971-72-73: ulteriori opere di ricostruzione di muri di sostegno a protezione della Scuola elementare in Via Umberto I e in Via Cesare Battisti; canalizzazioni idriche e impermeabilizzazioni bituminose stradali.
- 1976: interventi vari all'interno dell'abitato fra i quali il consolidamento di un tratto della Via Nuova al Castello o del Cimitero; interventi di ricostruzione di muri di sostegno lungo Via Umberto I.
- 1978-81: ricostruzione in Via Umberto I di un muro di sostegno in calcestruzzo cementizio, costruzione di una gabbionata lungo la Via Nuova del Castello ed esecuzione al piede di una condotta in tubi di cemento del diametro di 40 cm con sovrastante cunetta in calcestruzzo. Esecuzione di micropali di sottofondazione (la base del muro era stata in gran parte scalzata dalla frana) e tiranti suborizzontali di ancoraggio. Intervento di placcaggio e drenaggio di un'area di dimensioni 24 x 20 m circa, posta immediatamente al di sotto del muro di sostegno in corrispondenza della nicchia di distacco. Il placcaggio è stato eseguito con un graticcio di travi tirantate, a maglia 4 x 4 m circa; il drenaggio con una maglia di dreni suborizzontali. Nella parte alta della scarpata e precisamente nelle zone adiacenti all'area placcata, l'intervento è consistito in travi orizzontali in calcestruzzo armato di sezione 80 x 80 cm, poste in continuità con le travi orizzontali del graticcio; tiranti a bulbo iniettati intestati nelle travi e posti a interassi di 5 m. I drenaggi sono costituiti da tubi microfessurati di lunghezza di 25 m e inclinazione di 2°-3°. Le bocche dei drenaggi sono poste immediatamente al di sopra delle travi a interassi. Presenza di reti metalliche fra le travi, che impediscono l'erosione del terreno superficiale e consentono quindi l'inerbimento.



Osservazioni: centro abitato già citato in epoca romana, causa l'elevata posizione geografica sulla pianura di Alessandria. Eretto un castello, ancora esistente, gli abitanti costruirono le loro abitazioni dove ancora si trovano e anche nella piana sottostante (Villaro), in quanto il F. Tanaro a quei tempi non aveva lo stesso corso attuale, ma scorreva circa due km più a Sud. L'abitato si contrasse in seguito, sviluppandosi solo più sulla collina, a causa delle periodiche e disastrose alluvioni. Interessato da notevoli movimenti franosi e da numerose riattivazioni negli ultimi 150 anni, nel 1954 ottenne il decreto per il consolidamento a spese dello Stato. Nella primavera del 1978, nel versante Sud, si verificò una frana di notevoli dimensioni che provocò un ulteriore arretramento della sommità della scarpata. A Nord dell'abitato estese aree sono sede di antiche frane per scorrimento traslativo che si evolvono prevalentemente per movimenti plastici, riattivatisi nella primavera del 1978. Il versante a Sud del concentrico, è stato oggetto di importanti interventi sistematori, che al momento sembrano aver arrestato il movimento franoso (Figg. 2 e 3). Possibili riattivazioni in altre zone in concomitanza di notevoli eventi idrometeorologici.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1221 o 1222 (25 dicembre)

- ASTORI E., *Montecastello e la sua rocca*, Casale M., Tip. Miglietta - Milano & C., 1932:

a seguito di uno spaventoso terremoto che avrebbe cambiato il corso del F. Tanaro e del F. Bormida, «Montecastello non ne andò, per il territorio più basso, certamente immune».



Figg. 2 e 3 - A sinistra il versante meridionale coinvolto nel movimento franoso del 9 marzo 1978, come appariva una settimana dopo l'evento; a destra come appare oggi la stessa zona dopo gli interventi sistematori realizzati nel 1980-81.

1545 (22 maggio)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A. - Regione Piemonte, Settore Prevenzione Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico: *Un esempio metodologico di ricerca dei dati d'archivio*, in "I processi di instabilità naturale nella Regione Piemonte", Torino, 1990:
«Il Tanaro gonfiò a tal segno che entrò nell'abitato del Villaro (ossia Montecastello inferiore): rovinò case e campagne».

1560 (2 e 17 agosto)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Grave corrosione del Tanaro all'abitato di Montecastello, ossia al Villaro: 3000 pertiche di terreno perduto».

1564 (2 agosto)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«La grande corrosione del 2 e 17 agosto del 1560 si ripetette: la Comunità da otto cavalli di tassa cui era soggetta, si ridusse a tre cavalli». Nella zona di Montecastello «la corrosione fu di tremila pertiche. È probabile che le corrosioni si susseguirono dal 1560 al 1564».

1567 (29 ottobre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Piogge dirotte, Tanaro e Bormida straripano: molti contadini sorpresi in campagna oltre il fiume Tanaro, per lo infuriare delle acque annegarono e l'abitato del Villaro sparì».

1666 (23 maggio)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
in Montecastello «la Bichocha (che era una piccola fortezza sita all'estremità di Via del Forte, nel 1930 chiamata Contrà Muta, ossia contrada Tronca, *n.d.r.*), è franata nella sottostante regione a valle, detta ai Corneto».

1668

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
causa le frequenti corrosioni cui andava soggetta la rocca di Montecastello, fu proposto un «progetto per far deviare un'ansa del Tanaro».

1699

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Sono state annicchilite da tre a quattro case al loco che si dice del Villaro, con pericolo anche del palazzo dell'illustrissimi conti nostri Patroni...».

1700

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«oltre le terre corrose, la violenza del fiume ha rapito anche tutte le case esistenti alla falda del Monte, nelle quali consisteva la maggior parte della terra, in modo tale, che al piano non vi rimane altra abitazione che quella del feudatario difesa con

sommo stento, e dispendio a forza di pennelli, tagliate e altri ripari».

1724 (26 settembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
si segnala che nell'abitato di Montecastello la «corrosione del Fiume Tanaro asportò due case».

1732 (7 novembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
si fa riferimento alle escrescenze del Fiume Tanaro presso Montecastello, con «rovina di molte case e corrosioni di migliori beni esistenti nel piano del territorio di esso luogo».

1776-1777

– Archivio Comunale di Montecastello:
si accenna che, in seguito ad altre piene del F. Tanaro, parte del paese venne asportato.

1800

– CASALIS G., *Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*, Vol. 11, Tip. Cassone-Marzorati-Vercellotti, Torino, 1843:

«Circa l'anno 1800 il Tanaro cominciò a corrodere una parte dell'abitato di questo villaggio (Montecastello, *n.d.r.*), che trovavasi in sul piccolo piano situato tra il colle e il fiume; e perciò i possidenti delle case che ivi sorgevano, dovettero costruirne altre in sulla cima dello stesso colle...».

1804

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
si segnala che in Montecastello «per la corrosione del fiume, sono state demolite 3 case».

1808

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Il Tanaro corrode il Palazzo Castiglioni con la annessa chiesa» di Montecastello.

1814 (ultimi mesi)

– ASTORI E., *op. cit.*:
si segnala che una frana coinvolse parte della rocca di Montecastello.

1815 (16 febbraio)

– ASTORI E., *op. cit.*:
una riattivazione della frana del 1814 «dell'estensione di trabucchi 400 ... demolì affatto detta rottura che sbigiò nell'alluvione lasciata dal Tanaro...».

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Spaccata una gran parte della Rocca con una valanca che ha formato una montuosità sotto di essa di trabucchi n. 50 di lunghezza e d'altezza n. 3».

– CASALIS G., *op. cit.*:
l'abitato di Montecastello sorge su di un colle che

nel 1815 «... spaccossi dal lato australe dirupando sulla sottoposta pianura. In quella spaccatura trovaronsi allora grossi blocchi di legno impietrito, e molte materie terrose frammiste a zolfo...».

1830

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
si segnala una «corrosione con crollo di una abitazione ... nel concentrico» di Montecastello.

1840

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Corrosione del fiume Tanaro con pericolo per l'abitato».

1841 (inverno)

– CASALIS G., *op. cit.*:
«... per uno scoscendimento moltissime abitazioni... precipitarono nel sottostante fiume. Indicibili sono le triste conseguenze di tanto disastro che dura tuttavia».

1843 (2-4 novembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Piena del fiume Tanaro, formazione di un nuovo alveo che impedisce la realizzazione del progetto che prevede il rettilineo del fiume» alle pendici di Montecastello.

1844 (22 giugno)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Osservazioni al Progetto di ripari per Montecastello contro il Tanaro: proposta di un rettilineo per allontanare l'alveo dall'abitato di Montecastello».

1845 (19 luglio)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana alle Rocche (sotto il Castello)».

1846 (25 novembre)

– Archivio di Stato: «Acque e Strade». Serie dal 1841 al 1865; mazzo n. 15:
«Il Comune di Montecastello ... rimase privo dell'unica strada di accesso all'abitato per essere stata pressoché interamente esportata dalle acque nelle piene fattesi vi e più frequenti».

1863

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
in Montecastello si segnalano «continui franamenti della scarpata del nuovo terrazzo formato dall'alveo abbandonato dal fiume Tanaro nel 1846...».

1872 (novembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Piena del Tanaro: corrosione della strada fra Montecastello e Pietramarazzi». «...il fiume Tanaro si formò un nuovo letto sotto di questo abitato e lasciò il primitivo abbandonato».

1873 (gennaio)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
alcune frane interessarono la strada del Castello e quella delle Rocche.

1874

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
si segnalano «frane in Regione Rocche».

1879 (primavera)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Le molte piogge cadute nella scorsa primavera e le molte piene del Tanaro promossero di nuovo la frana ... sotto le Rocche».

1896 (gennaio)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana in Via delle Rocche...».

1900

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Proposta per ripristinare la strada sotto le Rocche, considerato che il Tanaro si è allontanato dalla collina delle Rocche».

1901 (marzo)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Copiose piogge nel mese di Marzo. Diverse frane in Via Umberto I e crollo di un muro in pietra sulla Via Mandamentale causa frana».

1901 (luglio-dicembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
si fa riferimento a «copiose piogge che danneggiarono in buona parte i ripari sulla sponda sinistra e quindi la via Mandamentale per una lunghezza complessiva di 80 metri».

1903 (dicembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana in Via Umberto I, dietro la casa comunale, provoca il crollo di 15 metri di muro».

1907

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana sulla strada Sotto le Rocche».

1916 (ottobre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
frane nella «falda collinosa sottostante all'abitato di Montecastello al cui piede scorre il Tanaro».

1917 (inverno)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Franamenti sulle strade Sotto le Rocche ... e Foriara. Crollo del muro di Via Umberto I .. e di quello in fondo la Camminata sulla Via Mandamentale ... Asportazione di buona parte dei ripari lungo il Tanaro».

1920

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Relazione di perizia relativa alla strada Foriara per valutare le cause dei continui franamenti».

1926 (18-19 maggio e 5-13-19 novembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Le alluvioni ... hanno danneggiato le opere di riparo in sponda sinistra del Fiume Tanaro», alla base della collina su cui sorge Montecastello.

1929

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Una frana interrompe la Via dello Spalto che unisce la parte alta a quella bassa di Via Umberto I, facendo diroccare anche un casotto privato».

1934 (16 novembre?)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Gravi corrosioni del Tanaro tra la sua confluenza con la Bormida e l'idrometro di Montecastello che ha provocato ingenti frane nei fianchi della collina; la viabilità è stata interrotta; è crollato un fabbricato...».

1936 (primavera)

– Comune di Montecastello:
«Slittamento della parte superficiale del terreno, senza coinvolgimento di case».

1937 (primavera)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«La strada Sotto le Rocche causa erosioni del Tanaro è scomparsa per un tratto di 500 metri».

1937 (1-2 novembre)

– Genio Civile di Alessandria, 1938:
una «piena eccezionale del Tanaro, che ha raggiunto all'idrometro di Montecastello il livello di m 6,32», provocò una lunata in sinistra della lunghezza di 30 m, che oltre ad asportare il terreno fra la soprastante strada comunale e la sponda intaccò anche la strada stessa, situata al piede della collina di Montecastello.

1938

– PEOLA P., *Montecastello e la sistemazione stradale del suo territorio*, in «Alexandria», Rivista mensile della Provincia, Anno VI, numero 4, Alessandria, aprile 1938:

«... il Tanaro, che nei tempi passati scorreva a parecchie centinaia di metri verso Castelceriolo e Lobbi ... a poco a poco si spostò verso la collina di Montecastello, corrodendo prima il terreno del piano, poi intaccando anche quello delle colline...».

«... considerevoli frane verificatesi subito dopo le prolungate piogge del 1936-37. Sotto l'oculata direzione del Genio Civile di Alessandria fu sistemata tutta la sponda sinistra della Bormida col

Tanaro sottostante a Montecastello ... per la lunghezza di quasi un chilometro, con un argine nel quale furono impiegati ben 22.000 grossi blocchi di calcestruzzo e parecchie migliaia di grosse e lunghe fasce piene di ciottoli ghiaiosi raccolti nello stesso greto del Tanaro. Tutta la scarpata interposta tra i blocchi di calcestruzzo e la nuova strada fu arborata con numerosissime e fitte barbatelle di salcio. Ma la costruenda strada ... poteva essere continuamente minacciata da frane che ogni anno... si sarebbero staccate dalle cosiddette «Rocche», parete quasi verticale che, per un dislivello di 136 m, dal castello si inabissa fino al letto del Tanaro... La regione Rocche, mentre mezzo secolo fa era brulla, disalberata e soggetta alla continua azione erosiva data dal gelo e disgelo e dalle piogge primaverili, in questi ultimi anni si rivestì in buona parte di cespugli di acacie e di olmi, in numero di ben 45.000. Le numerose ed imponenti frane ... che avvennero nella regione Rocche ... si verificarono in particolar modo solo nei tratti che rimasero privi di arborescelli, dimostrando la rovinosa influenza che sulle frane esercita il disboscamento. Per impedire che le acque di scolo e quelle di sorgente si accumulino ... furono incanalate verso il Tanaro con opportuni fossati».

– Comune di Pietramarazzi, 1954:

si segnala che nel 1938, nel centro abitato, «nella zona delimitata dalla Via Scala Santa col fronte sulla Via Umberto I, uno smottamento di terreno si verificò dopo le piogge autunnali e primaverili e trascinò nel movimento alcune case di abitazione che crollarono, mentre altre rimasero fortemente lesionate».

1940

– Comune di Montecastello:
si accenna ad un improvviso franamento. Una casa fu distrutta e tre minacciate seriamente.

1941 (maggio)

– Genio Civile di Alessandria, 28 agosto 1941:
si riferisce che una frana provocò il crollo di due case e di alcuni rustici.

1941 (estate e autunno)

– Comune di Montecastello:
si rileva un sensibile aggravamento delle opere di difesa e comparsa di «nuovi punti pericolanti».

1941 (autunno?)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Riattivazione della frana prospiciente Via Umberto I e Via Scalasanta».

1949

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Rimboschimento della Regione Rocche del tratto di terreno che va dalla cima dell'altura fino alla ripa del Tanaro...».

1951 (novembre)

– Genio Civile di Alessandria:
segnalati movimenti franosi all'interno dell'abitato.

1954 (21 luglio)

– Genio Civile di Alessandria:
decreto del Ministero dei LL.PP. per la classificazione del centro abitato fra quelli da consolidare a cura e spese dello Stato.

1954 (13 ottobre)

– Gazzetta Ufficiale n. 236 del 13 ottobre 1954:
pubblicazione del suddetto decreto.

1957 (giugno)

– Genio Civile di Alessandria:
si fa riferimento ad un'accentuazione dei movimenti e conseguente minaccia per i fabbricati delle Vie del Forno e Scala Santa.

1959 (maggio)

– Comune di Montecastello:
si rende noto il franamento di un tratto di Via Oberdan.

1959 (novembre-dicembre)

– Genio Civile di Alessandria:
a causa delle intense precipitazioni dell'autunno 1959, furono minacciati 16 fabbricati.

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana in Regione Rocche, lato SE della collina ... sgombrate 20 abitazioni dichiarate pericolanti». «Frana in Via dello Spalto: 3 case evacuate». «Frana in Via Trieste...».

1959 (dicembre)

– Genio Civile di Alessandria:
una frana di circa 90.000 m³ minacciò 20 fabbricati sul versante SE della collina. Venne interrotta per una lunghezza di 300 m la strada per Bassignana.

1960 (22 novembre)

– Comune di Montecastello, 24 novembre 1960:
si riferisce di un vasto movimento in regione Rocche, riattivazione della frana avvenuta nel dicembre 1959.

1960 (27 dicembre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana in Via Trieste: il movimento ha un fronte di circa 25 m, con spostamento di circa 200 m³ di terreno».

1961 (aprile)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana su un tratto di Via Trento causa abbondanti piogge e riattivazione della frana verificatasi nel dicembre 1960 su Via Trieste».

1964 (16 marzo)

– Comune di Montecastello, 18 marzo 1964:
si segnala il parziale crollo di un muro di sostegno in Via Umberto I; un altro minacciò di crollare in Via XX Settembre. Ordine di sgombero per alcune case.

1964 (primavera)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Frana sulla strada di Foriara...».

1972 (21 febbraio)

– Giornale *Stampa Sera*, 21 febbraio 1972:
si fa riferimento alla piena del F. Tanaro che raggiunse le prime case della parte bassa del paese.

1974 (26 agosto)

– Prov. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 26 agosto 1974:
si segnala la necessità di «completare le opere di consolidamento delle zone ancora in frana, sulle quali non si è ancora intervenuto».

1976

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche a Difesa Assetto Idrogeologico, 10 dicembre 1976:
la «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte» rilevò che Montecastello «...fin dai tempi remoti è stato soggetto a franamenti frequenti di modesta estensione dell'ordine di centinaia di metri quadrati ... Nel dopoguerra la costruzione di muri di sostegno, in parte per sostituire alcuni muri in mattoni e pietrame deteriorati e lesionati, il sostegno di scarpate in terra con gabbionate, la ricostruzione di fabbricati fatiscenti, la sistemazione di strade in pendio con raccolta delle acque di gronda ... hanno stabilizzato parte delle zone franose dell'abitato».

1976 (15 novembre)

– Comune di Montecastello:
in sinistra F. Tanaro, alcune frane interruppero l'acquedotto.

1977 (maggio)

– Giornale *Il Piccolo*, 17 dicembre 1977:
si segnala che nel maggio 1977, nell'abitato di Montecastello, una frana di ingenti proporzioni minacciò le case del lato NE del centro abitato in Via Trieste.

– Genio Civile di Alessandria:
si rilevarono danni alla fognatura in Via Oberdan.

1977 (ottobre)

– Giornale *Il Piccolo*, 17 dicembre 1977:
riattivazione della frana sul versante NE.



Fig. 4 - Versante meridionale dell'abitato coinvolto, il 9 marzo 1978, da un vasto movimento franoso che minacciò alcune abitazioni poste sul ciglio della nicchia di distacco.

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

«Frana in regione Foriara e sulla strada comunale alta per Montecastello».

1978 (9 marzo)

– C.N.R.-I.R.P.I. Torino, 16 marzo 1978: alle ore 4.30 si verificò un vasto movimento (circa 6.000 m³ che interessò il versante Sud del centro abitato. L'accumulo della frana asportò completamente la strada che conduce a Pietramarazzi: in corrispondenza della carrozzabile la massa franata ebbe uno spessore medio di 6 m circa e una larghezza di 50 m (Fig. 4). Parte dell'accumulo raggiunse l'alveo del fiume, sbarrandone parzialmente il corso, costringendolo all'erosione sulla sponda opposta (Fig. 5). Minacciate alcune case al margine della nicchia di distacco.

1979 (14-15 ottobre)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*: «Danni al muro di sostegno in Via Cesare Battisti. Danni in Via Cortelunga».

1980 (gennaio-febbraio)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*: «Danni ai muri di sostegno di Via Battisti e Via XX Settembre».

1983 (gennaio)

– Telegramma del Comune di Montecastello al Genio Civile di Alessandria, 17 gennaio 1983: si avverte del crollo di un muro in Via XX Settembre, mentre un altro risultò pericolante in Via Battisti.

1983 (28-29 marzo)

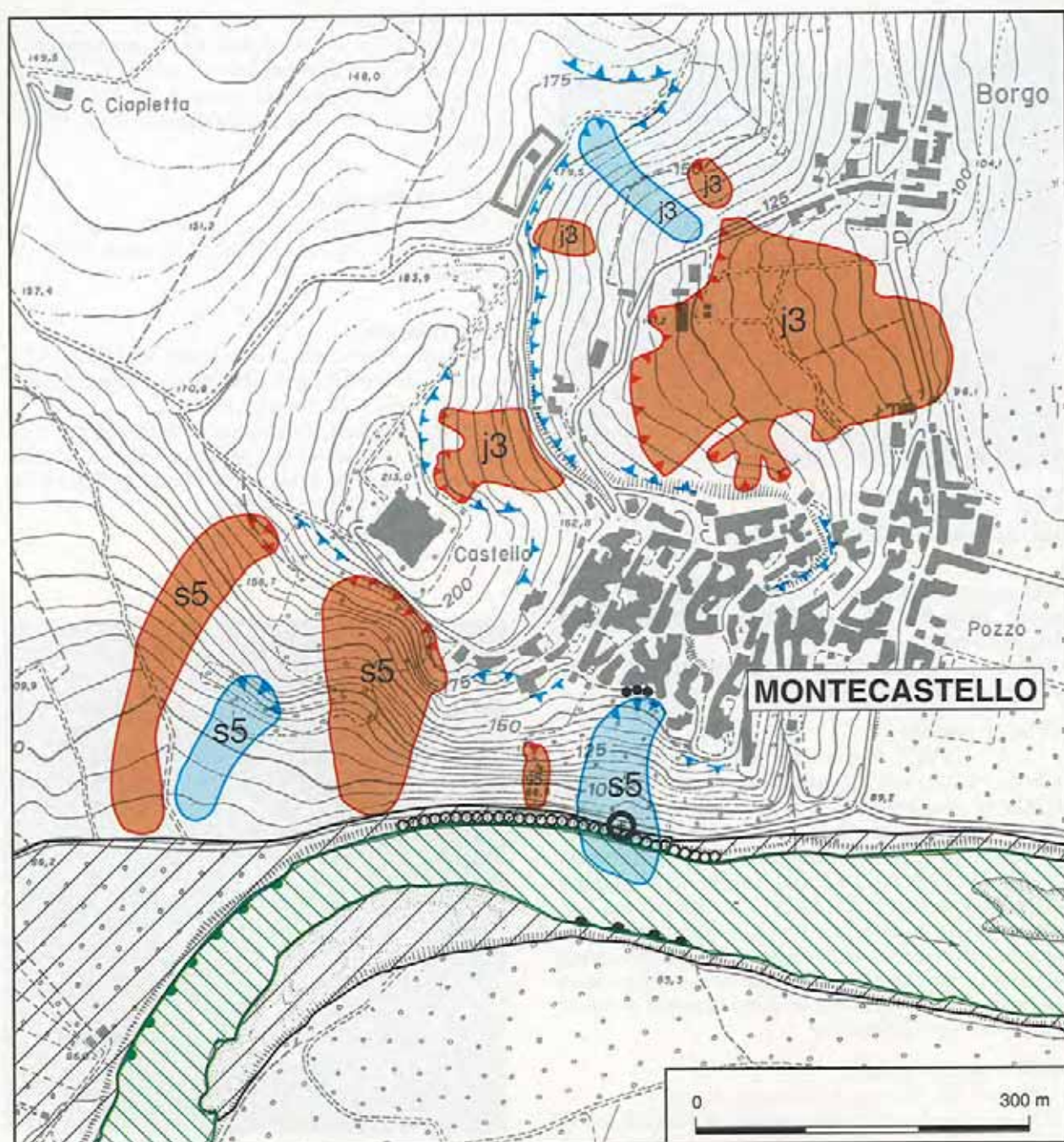
– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*: «Riattivazione frana in località Foriara: fronte di circa 60 metri».

1984 (maggio)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, 29 maggio 1984: in località Foriara, in margine all'abitato (lato NE), una frana con un fronte di circa 90 m minacciò seriamente alcuni fabbricati. Danni anche in Via Trieste e Via Cesare Battisti.



Fig. 5 - Ripresa aerea dell'abitato effettuata pochi giorni dopo l'evento del 9 marzo 1978. Ben visibile in basso la frana complessa di scorrimento rotazionale passante a colamento che sbarrò parzialmente l'alveo del Tanaro. In alto si individua il vasto scorrimento traslativo di regione Foriara. (Conc. S.M.A. N. 144 del 17 dicembre 1993).



- | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--------------------------|
|  | Erosione di sponda |  | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa |  | Opera di difesa spondale |
|  | Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise |  | Frana per scorrimento traslativo |  | Opera di sostegno |
|  | Piana alluvionale recente |  | Frana complessa per scorrimento rotazionale passante a colamento |  | Manufatto distrutto |
|  | Traccia di superficie di rottura per movimento di massa | | | | |

Località: NAVIANTE
Comune: Farigliano
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: R. Garino - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 80 CUNEO - III NE - Carrù
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: terrazzo fluviale impostato in marne grigio cenere divisibili in scaglie o compatte a stratificazione indistinta con arenarie grigie stratiformi in rare intercalazioni. Formazione di Murazzano (Miocene medio) del Bacino Terziario Piemontese. Copertura di depositi alluvionali sabbioso-ghiaioso-ciottolosi antichi (Olocene inferiore).

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato è posto su di un basso terrazzo fluviale tra la sponda destra di un'ansa del F. Tanaro e le colline delle Langhe. Le case sono poste lungo il margine di scarpata su

una lunghezza di circa 500 m ad una altezza dal livello normale del fiume di circa 5-10 m. La posizione dell'abitato in sponda concava espone il centro abitato all'azione del corso d'acqua.

Tipologia del fenomeno: erosione fluviale di sponda, sottoescavazione del piede della scarpata di terrazzo fluviale, cedimento delle parti superiori prossime all'orlo di scarpata per scorrimento o ribaltamento di porzioni di scarpata.

Parametri dimensionali: il fenomeno erosivo si esplica su alcune centinaia di metri in lunghezza a carico di una scarpata alta da 5 a 10 m, parte nella sponda destra del F. Tanaro, a monte del ponte FF.SS., e in parte minore nella sponda terminale destra dell'affluente Rio Garino.



Fig. 1 - Particolare del centro abitato che, posto su basso terrazzo tra il Fiume Tanaro e le colline delle Langhe, ha sofferto notevoli danni causati dall'accentuarsi della sponda concava del meandro. Attualmente la ripa sottostante l'abitato è protetta da opere di difesa spondale, seppure incomplete.

Parametri cinematici: fenomeno anche molto veloce durante la fase aggressiva delle piene fluviali, con periodi di lenti assestamenti di adeguamento alle mutate condizioni di equilibrio.

Cause predisponenti: scadenti caratteristiche geotecniche del substrato.

Cause determinanti: intensa attività erosiva a seguito di piene fluviali.

Danni: essenzialmente al patrimonio edilizio (10 case distrutte) e alla viabilità locale.

Interventi sistematori realizzati: in anni precedenti al 1963 fu messa in opera una serie di pennelli in gabbionate, poi distrutti; tra il 1970 e il 1974 furono costruiti muri d'argine in cemento armato nei tratti più esposti e con maggior densità abitativa.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1895 (25 aprile)

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 25 aprile 1895: «...Il Tanaro è in piena ed ha cagionato la caduta di quattro case nella borgata Naviane...».

1951 (11-12 novembre)

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

dall'elenco dei Comuni in proposta di consolidamento o trasferimento: «Comune di Farigliano (frazione Naviane): il Fiume Tanaro corrode il piede di un banco di argilloscisti su cui si adagia l'abitato. Alcuni edifici sono crollati e altri trovansi in pericolo immediato».

– Genio Civile di Cuneo, 11 marzo 1953:

«...Fra i gravi danni segnalati emergono quelli sofferti da alcune case di abitazione della borgata Curtini del Comune di Farigliano, poste in prossimità dello sbocco del Rio Garino, nel fiume Tanaro, le quali a seguito dell'allagamento e dello scalzamento delle fondazioni ad opera della corrente sono rimaste gravemente lesionate e sotto la minaccia di crollare...».

1953 (8-9 giugno)

– Genio Civile di Cuneo:

«In seguito alle gravi alluvioni abbattutesi nei giorni 8 e 9 Giugno 1953 in tutto il Piemonte ed in particolare sulla zona sud-occidentale... Fra gli ingenti danni arrecati emergono quelli sofferti dalle case... in località Naviane, dove alcuni fabbricati, sono sotto la minaccia di crollare da un momento all'altro a causa dello scalzamento delle fondazioni operato dalla corrente del Rio Garino, affluente in quel punto nel fiume Tanaro, che le ha raggiunte dopo avere profondamente corrosa la sponda destra...».

1956 (primavera)

– Genio Civile di Cuneo, 1956:

«In conseguenza dei nubifragi della decorsa primavera, si sono verificati nell'alveo del fiume Tanaro alcuni dissesti, con corrosioni di sponde... Ne sono derivate invasioni di terreni coltivati e corrosioni spondali con franamenti e relative minacce ai fabbricati della frazione Naviane del Comune di Farigliano. Il fiume minaccia ora seriamente un gruppo di case che trovansi sopra il terrapieno corroso dalle acque...».

1959 (23-25 maggio)

– Genio Civile di Cuneo, 1959:

«...In particolare è risultata investita dalle acque del Tanaro la frazione Naviane... e la relativa strada di accesso. Alcune case già in precedenza lesionate sono crollate ed altre sono state sgombrare... Allo stato attuale la situazione permane grave in quanto è scomparsa la possibilità di ostacolare le acque in caso di ripetersi di una media piena...».

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

«Case dell'abitato frazione Naviane danneggiate seriamente e strada comunale di accesso con alcuni cedimenti delle scarpate. Occorre consolidare abitato in parte già travolto dalla frana».

1963

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

nella relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte» viene citato un rapporto del Genio Civile di Cuneo nel quale: «...si rileva che a tale data numerose case (circa una decina) erano andate distrutte e che altre tre erano in pericolo di precipitare».

1974

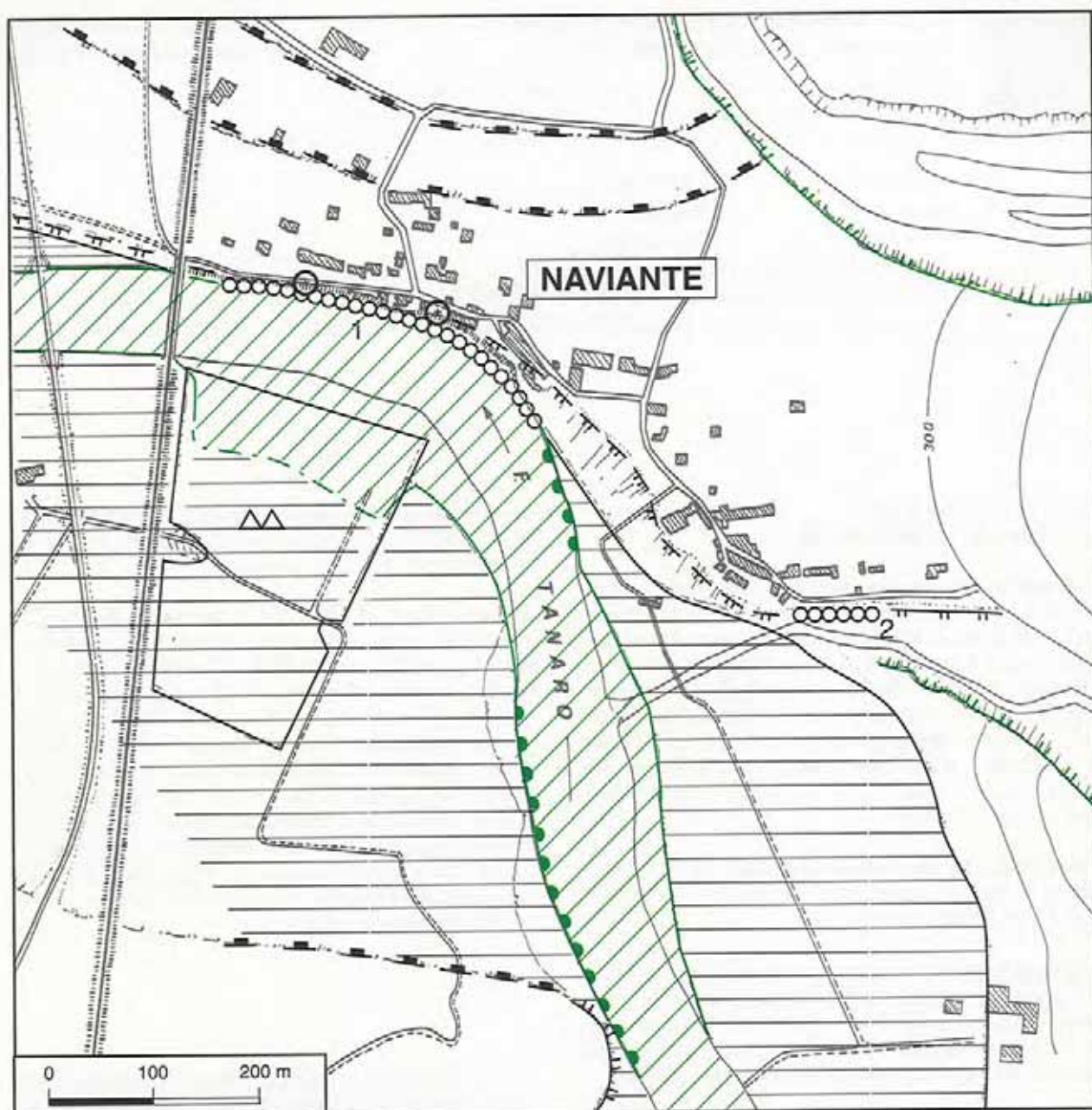
– Genio Civile di Cuneo, 1974:

rilevamento sugli eventi calamitosi della Provincia: «Il terreno su cui sorge l'abitato della frazione Naviane scende quasi verticalmente nel fiume Tanaro che ne lambisce e corrode al piede...».

1974 (primavera)

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

nella relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte» si segnalò che «... Gli scoscendimenti degli anni scorsi e quelli più recenti dei primi mesi del 1974 hanno intaccato la scarpata di sponda in corrispondenza della stradella di accesso ad un gruppo di nuove case (ricostruite in sostituzione delle altre distrutte a suo tempo dal movimento franoso)...».



Località: OTTIGLIO
Comune: Ottiglio
Provincia: Alessandria
Bacino idrografico: T. Rotaldo - F. PO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 57 VERCELLI - II NE - Vignale Monferrato
Provvedimento adottato: consolidamento con D.P.G.R. n. 515 del 28 gennaio 1976.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: una copertura eluvio-colluviale quasi continua riveste la serie sedimentaria miocenica costituita da bancate di calcari organogeni e marne calcareo-arenacee passanti ad arenarie calcaree (Formazione della "Pietra da Cantoni"), con spessore variabile fra i 30 e i 50 m. Gli strati si immergono verso Sud con un'inclinazione di circa 45°, a franapoggio più inclinata del pendio (cfr. Foglio n. 57 «Vercelli» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato si sviluppa su una dorsale del sistema collinare del Basso Monferrato (Fig. 1).

Tipologia del fenomeno: fenomeni di saturazione e fluidificazione dei terreni di copertura (*soil-slip*); locali fenomeni di crollo (non ubicabili cartograficamente) delle volte delle caverne create dagli abitanti per il ricovero dei macchinari agricoli.

Parametri dimensionali: fenomeni di limitata estensione e volume.

Parametri cinematici: fenomeno molto rapido.

Cause predisponenti: presenza di una potente coltre eluvio-colluviale; giacitura a franapoggio nel settore meridionale; interventi antropici non corretti (scavo di piccole caverne o cunicoli per ricovero attrezzi).

Cause determinanti: precipitazioni prolungate, perdite di scarichi urbani per inadeguatezza della rete fognaria.

Danni: crolli e lesioni ad alcune case e a muri di sostegno; lesioni al muro frontale del cimitero; cedimenti del piano viabile.

Interventi sistematori realizzati: nel periodo 1979-80 e 1983-84 realizzati muri di sostegno in c.a. in Via Marconi e Via S. Rocco.

Osservazioni: all'abitato fu concesso il decreto di consolidamento della parte sommitale dopo i danni subiti nell'autunno 1968. Gli edifici lesionati e crollati durante il marzo 1972 erano vetusti e da tempo abbandonati: pare che né le abbondanti piogge, né la situazione geologica fossero le cause determinanti dei danni subiti dall'abitato. Attualmente nel concentrico non si rilevano processi d'instabilità in atto tali da giustificare il decreto di consolidamento, pur non potendosi escludere limitati fenomeni di saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali in concomitanza di eccezionali eventi idrometeorologici.



Fig. 1 - L'abitato di Ottiglio, fotografato dalla strada che conduce a Grazzano Badoglio, è situato su una dorsale del sistema collinare del Basso Monferrato costituita da bancate di calcari organogeni e marne appartenenti alla Formazione della "Pietra da Cantoni".

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Anni '50

– Comune di Ottiglio, 1971:
si fa riferimento all'abbattimento di alcuni manufatti, negli anni '50, che «erano divenuti pericolanti».

1957 (giugno)

– Prov. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 18 giugno 1960:
causa le eccezionali precipitazioni del giugno 1957, si segnala il crollo di un muro di sostegno nel concentrico.

1960 (dicembre)

– Genio Civile di Alessandria:
una frana nell'abitato del capoluogo causò il crollo di un muro di sostegno e di parte di un fabbricato agricolo. Importo presunto occorrente per l'esecuzione dei lavori di pronto intervento di L. 1.600.000.

1964 (13? marzo)

– Genio Civile di Alessandria, 17 marzo 1964:
«... una frana si era verificata all'interno dell'abitato di Ottiglio e minacciava di estendersi alle abitazioni circostanti». Crollò un muro di sostegno della lunghezza di 8 m e dell'altezza di 7,50 m.

1968 (autunno)

– Indagine IRES, *Prime indicazioni sui problemi della difesa idrogeologica nel Piemonte*, 1969:
la parte alta del paese risultò essere interessata da un movimento franoso coinvolgente anche strade e fabbricati. Segnalati danni al muro di sostegno in Via S. Sebastiano.

– Genio Civile di Alessandria, 28 aprile 1971:
«crollo di un muro di sostegno a seguito del franamento del terreno in scarpata con gran pericolo per il fabbricato di abitazione sito in Via S. Rocco».

1969 (29-30 marzo)

– Giornale *La Vita Casalese*, 3 aprile 1969:
«È crollata una casa in Via Vittorio Emanuele; altre sono state fatte sgomberare dal Genio Civile...».

1969 (29-30 marzo)

– Comune di Ottiglio, aprile 1969:
a seguito di un periodo particolarmente piovoso, si verificarono crolli di numerosi muri di sostegno, di una stalla e un fienile.

1969 (29-30 marzo)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 11 aprile 1969:
«...in Via Marconi c'è la frana più grossa. La casa vi è rimasta sospesa sopra per miracolo. Là, in alto, 1000 metri cubi di terreno sono franati verso la chiesa fermandosi sotto il campanile con gran spavento ... Il paese è abbarbicato alla collina...».

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 12 aprile 1969:
«Ottiglio è sospesa sulle frane: se piove ancora crollerà tutto. Dichiarate pericolanti molte case e la parrocchia...».

1971

– Comune di Ottiglio, 1971:
in una relazione tecnica si legge che «l'area franosa è limitata con una certa approssimazione dalle Vie S. Sebastiano, Marconi e S. Rocco, mentre la parte più alta dell'abitato sembra essere stabile... Il movimento franoso interessa principalmente la cotica superficiale di roccia alterata incoerente o semincoerente per una potenza di alcuni metri. Le manifestazioni sono date da frane per smottamento, con crollo o progressivo lesionamento sino a crollo parziale o totale di muri di sostegno e caseggiati ... In due casi solamente la frana è avvenuta in roccia più consistente, per crollo di volte di grotte o di pareti sottoescavate. Si rilevano evidenti lesioni sul muro del portale d'ingresso del cimitero (localizzato ad alcune centinaia di metri a Nord del concentrico, *n.d.r.*), non dovute ad una frana, ma a cedimenti differenziali del terreno e substrato di fondazione costituito da una formazione eluvio-colluviale». Si consigliarono la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, la costruzione di nuovi muri di sostegno in sostituzione di quelli lesionati, un adeguato inerbimento dei versanti aventi una potente coltre superficiale e l'aspersione di miscele cementizie sulle pareti rocciose più esposte agli agenti atmosferici.

1971 (fine settembre)

– Giornale *Il Monferrato*, 2 ottobre 1971:
«... il Genio Civile ha iniziato a costruire due muraglioni, ma non basta...».

1971 (1° ottobre)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche a Difesa Assetto Idrogeologico, 26 agosto 1974:
l'Amministrazione Comunale chiese che la parte alta dell'abitato venisse classificata fra quelli da consolidare a cura e spese dello Stato.

1972 (18 gennaio)

– Genio Civile di Alessandria:
l'Ufficio del Genio Civile di Alessandria, con nota n. 10384, richiese un'indagine da parte del Servizio Geologico di Stato.

1972 (marzo)

– Giornale *Il Monferrato*, 19 marzo 1972:
crollarono tre case in Via S. Sebastiano e Via Sissardi; altre due furono dichiarate pericolanti nelle Vie Roma e S. Raffaele.

– Giornale *Il Monferrato*, 25 marzo 1972:
«Dopo l'ultima ispezione dei tecnici del Genio Civile il comune ha chiuso al traffico le Vie Bruna, S. Sebastiano e una che da S. Sebastiano porta a Via

Vivaio. È stato inoltre emanato l'ordine di demolizione per una casa ... altri dieci edifici sono stati dichiarati pericolanti...».

– C.N.R.-I.R.P.I. Torino, marzo 1972 (rapporto interno):

«... le tre case crollate sono situate nel concentrico. Le continue piogge hanno aggravato una situazione già instabile di per sé: le case crollate erano già da tempo state abbandonate perché vecchie e cadenti. Non sembrano essere state determinanti né la quantità di pioggia caduta, né la particolare situazione geologica. Tanto è vero che le case crollate sono fra loro distanti e quelle nuove adiacenti sono invece stabilissime (Figg. 2 e 3). Del resto le bancate di calcari marnosi, su cui sorge il paese, sono da secoli sfruttate per ricavarne delle caverne in cui si ricovera il bestiame, macchinari agricoli e persino automobili senza che sia mai successo nulla ... È comunque una situazione molto particolare: l'abitato di Ottiglio non è in pericolo, nonostante gli allarmismi dei giornali e della televisione....»

1972 (22 aprile)

– Genio Civile di Alessandria, 26 agosto 1974: relazione del Servizio Geologico di Stato, intervento che era stato richiesto dall'Ufficio del Genio Civile di Alessandria. Si segnalò «la necessità di intervenire nell'ambito dell'abitato con opportune opere di consolidamento, quali canali di raccolta delle acque superficiali, muri di protezione delle scarpate e opere di impermeabilizzazione del suolo».

1972 (autunno)

– Giornale *La Vita Casalese*, 7 dicembre 1972: terminati i lavori in numerose vie dell'abitato, se ne iniziarono degli altri in Via Marconi e Via Castello,

ma «le domande giacenti presso il Provveditorato Regionale delle Opere Pubbliche sono ancora numerosissime».

1973 (8 gennaio)

– Giornale *La Vita Casalese*, 11 gennaio 1973:

«... è crollato uno dei primi muri costruiti con il contributo dello Stato per rimediare ai numerosi cedimenti di terreno verificatisi a più riprese negli ultimi anni. Si tratta del poderoso muraglione di Via Forno, lungo una ventina di metri ed alto dai 3,5 ai 4 metri ... La frana che ne è seguita ha ostruito il passaggio nelle vie sottostanti e danneggiato uno stabilimento. Il Sindaco tende a minimizzare la gravità del fatto, ma sembra che vi siano state delle irregolarità nella costruzione; infatti circa due mesi fa lo stesso muro aveva mostrato lesioni, subito riparate alla meglio. I tecnici del Genio Civile dicono che la costruzione superava l'altezza prevista dal progetto, era di sezione insufficiente e non aveva armatura in ferro. Un altro muro costruito dalla stessa impresa in Via Pozzoltre mostra una grave fenditura al centro».

1973 (dicembre)

– Giornale *La Stampa*, 9 giugno 1978:

si segnala che nel dicembre 1973, nell'abitato di Ottiglio, una frana di terriccio precipitò da Via S. Rocco, sommergendo in parte due case di Via Sissardi.

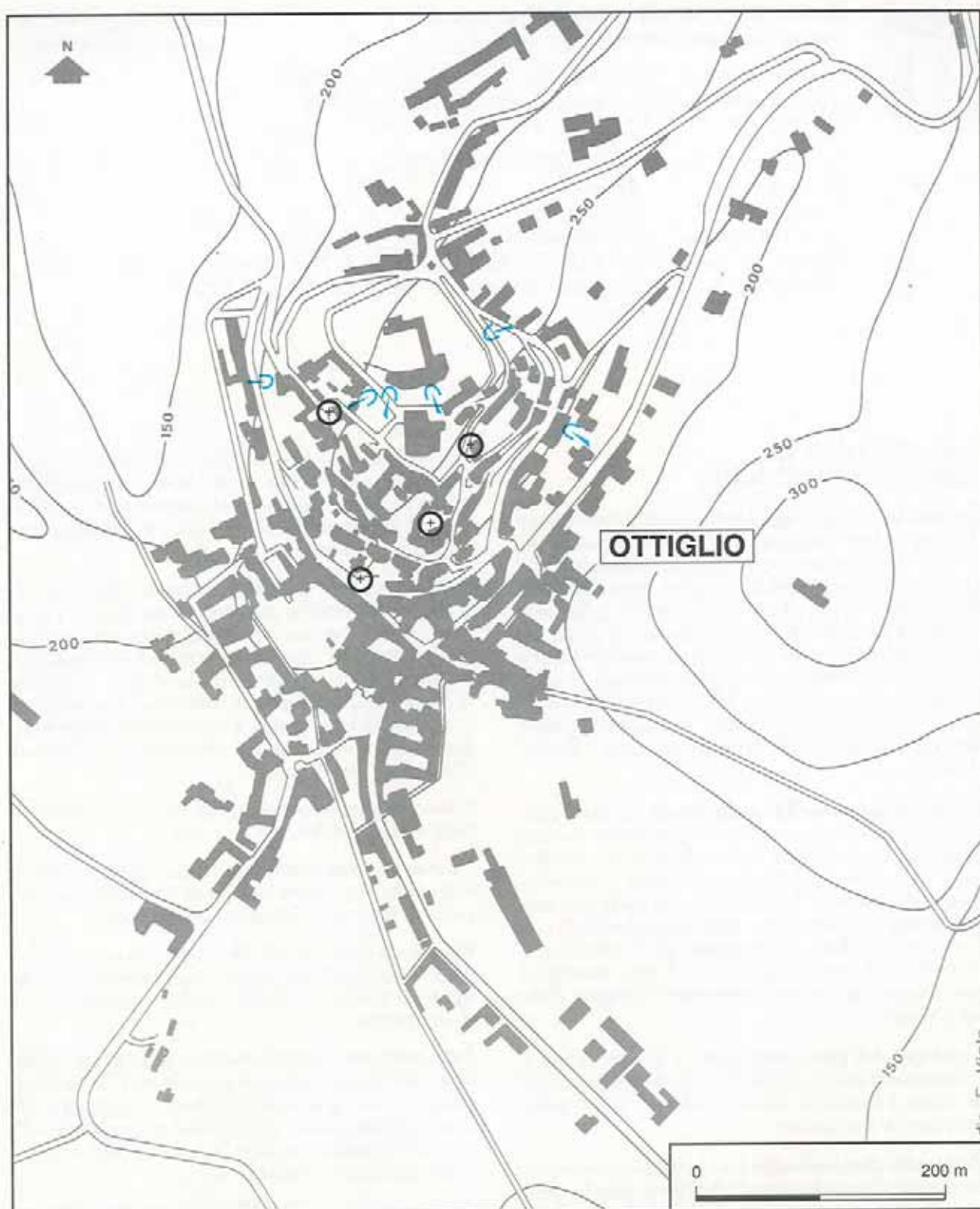
1977

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

si fa riferimento ad una «frana di vecchia data», che avvenne nel centro storico in quell'anno.



Figg. 2 e 3 - Evento dei primi di marzo del 1972. Tre case crollarono e altre due furono dichiarate pericolanti: erano però abitazioni già da tempo abbandonate perché vetuste e malandate.



Frana per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali



Manufatto lesionato

Località: PERACINO e CIVIASCO
Comune: Civiasco
Provincia: Vercelli
Bacino idrografico: T. Pascone - F. SESIA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 30 VARALLO - II NO - Varallo
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il versante interessato dal movimento franoso è costituito da scisti metamorfici (gneiss e micascisti biotitico-sillimanitici a granato e grafite) includenti spesso lenti di calcari cristallini e calcefiri, il tutto appartenente alla Serie Dioritico-Kinzigitica Ivrea-Verbano. Si tratta di rocce piuttosto fratturate e caratterizzate, in questa zona, da un elevato grado di alterazione. Localmente si incontrano, disposti in lembi subpianeggianti addossati al versante, potenti coperture detritiche costituite da depositi morenici e fluvio-glaciali.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato di Civiasco è costruito, in gran parte su una superficie pianeggiante, relitto di un antico fondovalle di origine glaciale (attualmente profondamente re-inciso dal T. Pascone). La parte più settentrionale ivi compreso l'antico agglomerato di Peracino si colloca sul versante che costituisce il raccordo tra questa superficie ed una analoga a quota superiore, avente la medesima origine della precedente.

Tipologia del processo: si tratta di una antica e complessa frana per scivolamento lungo superfici multiple rotazionali che si trasforma nella parte inferiore in colamento.

Parametri dimensionali: sono complessivamente interessati da movimento 13 ha di terreno; la metà inferiore è soggetta a processi di locale riattivazione del fenomeno che si manifestano con maggiore frequenza e sono caratterizzati da movimenti relativamente più rapidi.

Parametri cinematici: si sono registrati, con solo due misure inclinometriche eseguite a distanza di un mese una dall'altra su tre sondaggi, valori indi-

cativi di movimento di circa 1 cm al mese. Si tratta quindi di movimento molto lento che tuttavia è soggetto, come risulta da documenti storici, a processi di locale riattivazione e quindi di accelerazione dei movimenti.

Dati geotecnici: sono state eseguite numerose indagini geognostiche con esecuzione di n. 11 sondaggi a rotazione e a carotaggio continuo, parte dei quali attrezzati con piezometri ed inclinometri. Eseguite prove di permeabilità, SPT e misure inclinometriche. Prelevati campioni rimaneggiati per prove di laboratorio. Eseguita una prospezione geosismica a rifrazione sul versante per un totale di 2500 m di stendimento.

Cause predisponenti: stato di fratturazione ed alterazione del substrato roccioso.

Cause determinanti: aumento delle pressioni interstiziali in settori localizzati conseguente a periodi di forti e prolungate precipitazioni.

Danni: distrutti alcuni fabbricati civili e danneggiati numerosi altri; distrutto un lavatoio, alcune opere di sostegno e tratti di strada, nonché 150 m di acquedotto.

Interventi sistematori proposti ed in parte realizzati: una trincea drenante, un sistema di 30 dreni suborizzontali profondi 100 m ed un sistema di 60 dreni suborizzontali profondi 50 m. Le acque così drenate vengono raccolte da un collettore ed evacuate dall'area in frana.

Osservazioni: il consolidamento, sia sotto l'aspetto dell'indagine che dell'intervento di drenaggio profondo, non prende in considerazione la possibilità che vi sia una alimentazione idrica profonda da monte e che il disequilibrio del versante, benché sia caratterizzato da manifestazioni superficiali più appariscenti al piede della frana, abbia origini più estese e profonde. Pertanto il massiccio intervento



Fig. 1 - La fotografia mostra, in una visione d'insieme, il versante su cui è costruito l'abitato di Civiasco. Il movimento franoso interessa praticamente tutta l'area prativa sovrastante il centro abitato principale, coinvolgendo in modo grave il gruppo di case isolate visibili in alto (Fraz. Peracino), ed alcune case alla periferia del paese.

di drenaggio eseguito esclusivamente nel settore inferiore potrebbe risultare non molto bilanciato.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1755 (14 ottobre)

– ALBERTO DURIO, *Civiasco. Memorie storiche*, pag. 12, Novara 1926:

«...Civiasco soffrì gravissimi danni specialmente nella campagna da uno spaventoso nubifragio, che imperversò su tutta la Valsesia ... distrusse nel Comune, oltre molti raccolti, una cascina, due mulini, una "pista", un torchio da olio; rovinò strade campi e prati, travolse ponti e sradicò ben 419 piante, portandovi la carestia e la fame».

1851 (agosto)

– *Giornale Gazzetta Piemontese*, 25 agosto 1851:

«Scrivono da Varallo al giornale che le campagne di Valsesia in parte per la grandine, ed in parte per le piogge ... sono ridotte a cattivissimo stato. Invece a Civiasco ... per il turbine, e per le dirottissime piogge, e frane, e scoscienti del terreno, sarebbesi oltremodo ingrossato il t. Pascone...».

1857 (ottobre)

– ALBERTO DURIO, *Civiasco. Memorie storiche*, pag. 15, Novara 1926:

«Gravissimi danni al cantone costruito sopra terreno cattivo ... Le acque penetrarono in gran copia sotto le fondamenta ... lasciando le case in parte senza appoggio per cui in parte rovinarono e in maggior parte screpolarono...».

1951 (8-11 novembre)

– Genio Civile di Vercelli - Relazione tecnica per lavori di somma urgenza:

«... Causa l'alluvione dei giorni 8-9-10-11 Novem-

bre 1951, verificatesi in seguito alle forti e continue precipitazioni atmosferiche, perduranti fin dagli ultimi giorni del mese di Ottobre, la zona della Bassa Valsesia, in Provincia di Vercelli, è stata estesamente colpita da danni provocati da numerose frane ... Nel Comune di Civiasco, località Peracino, infiltrazioni d'acqua di notevole entità, nel terreno a sensibile pendio hanno provocato oltre a numerose frane uno slittamento generale del pendio stesso per una estensione di circa 300 ettari.

Conseguentemente si producevano cedimenti e lesioni di grave entità ai fabbricati civili e rurali ivi ubicati, nonché notevoli danni alle strade comunali. Oltre ad essere inabitabili ed inservibili detti fabbricati per la loro ubicazione sovrastante il centro abitato ed in adiacenza alle strade comunali rappresentavano un pericolo per la popolazione del Comune...».

– Genio Civile di Vercelli, 6 ottobre 1952:
«Strada Pian della Valle: la mulattiera ha inizio dalla carrozzabile Varallo-Civiasco. Poco a monte del suo inizio si è verificato un ampio smottamento di terreno, che ha fatto sparire le tracce della strada stessa per una lunghezza di circa 45 metri.

Via Ercole Durio: su tale strada si sono verificati notevoli franamenti e pertanto il transito è pericoloso: è stato previsto in progetto di rimuovere i materiali che l'hanno ingombrata e di ricostruire alcuni muretti di controriva...

Via Campolungo: per tale strada che ha subito danni del genere di quelli della precedente via Durio, si prevedono in progetto lavori analoghi, rimozione dei materiali franati, ricostruzione di muri di controriva...».

– Genio Civile di Vercelli - Opere di riparazione a danni alluvionali, 6 ottobre 1952:

«...Le piogge alluvionali del Novembre 1951 hanno provocato numerosissime frane, asportazione di tombino, rovina di muri di controriva e di sostegno, asportazione del corpo stradale in prossimità dell'abitato, della strada di allacciamento Varallo-Civiasco...».

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

«...In zona Peracino Preil movimenti accentuati su circa 30.000 mq. Nel 1951 la frana suddetta ha colpito la frazione Peracino con una ventina di case distrutte...».



Fig. 2 - La fotografia mostra i rifacimenti parziali dei muri in pietra e le opere di sostegno in calcestruzzo costruite per ripristinare la viabilità delle due strade a tratti franate durante l'evento del novembre 1951. La casa al centro della foto venne gravemente lesionata dai movimenti del terreno in quegli anni. Attualmente sono visibili lesioni diffuse ai manufatti e, in primo piano, lesioni al manto stradale, che sono il sintomo di un continuo molto lento movimento in atto.

– Genio Civile di Vercelli, 2 luglio 1953:

«...che durante l'alluvione del novembre 1951, nella regione Peracino dell'abitato di Civiasco si è staccata una larga zona di terreno imbevuto di abbondanti acque, slittando a valle con profondi e larghi crepacci in ogni senso per tutto il versante Sud della costa montana, travolgendo e lesionando gravemente alcune abitazioni e degenerando in vera e propria frana in corrispondenza della strada del Pian della Valle fino a raggiungere la sede della strada carrozzabile di allacciamento di Civiasco...».

– Genio Civile di Vercelli, 28 maggio 1953:

venne asportato un tratto di 120 m di acquedotto dell'Asilo Infantile lungo il tratto iniziale della strada che porta a Pian della Valle.

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 22 dicembre 1951: «Sconvolti i pendii dell'antico Cantone Peracino. Alcune case pericolanti. Una decina di case di Peracino e della Poo dovranno essere abbattute. Tutta la zona è percorsa da numerose vene d'acqua e scorre a valle lentamente».

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

«Comune di Civiasco - Alcuni fabbricati della Frazione Peracino sono stati distrutti da una frana staccatasi al di sopra della frazione stessa».

1953 (giugno)

– Genio Civile di Vercelli, 2 luglio 1953:

«...Constatato che le persistenti piogge della scorsa settimana, le quali tutt'ora continuano, hanno provocato un sensibile rigonfiamento del terreno di frana immediatamente a monte della strada di allacciamento ed avente ai lati il fabbricato Asilo Infantile "Ercole Durio" a levante, la casa di abitazione Barone, e soprastante sito del diroccato lavatoio pubblico a ponente; che tale massa informe di frana è in corrispondenza del sito di appoggio della ricostruenda strada di Pian della Valle i cui lavori sono stati tutti appaltati con la costruzione di una passerella; che il rigonfiamento, provocato dallo scorrimento di copiose acque scendenti in profondità, ha determinato un ulteriore scorrimento della frana medesima, in parte per ora trattenuta dal nuovo muro di contenimento già costruito, mentre nel tratto dove il muro è in corso di elevazione, ha invaso nuovamente la sede stradale...».

1957 (giugno)

– Genio Civile di Vercelli:

«...Le piogge torrenziali del giugno 1957 provocavano uno slittamento di vasta porzione di terreno nella località denominata Peracino con conseguente crollo di vari fabbricati, fra cui si trovava il lavatoio comunale, di esso restavano soltanto ossature frammentarie...».

– Indagine IRES, *op. cit.*:

«...In zona Peracino Preil movimenti franosi ac-

centuati su circa 30.000 mq ... distruzione del lavatoio pubblico e strade comunali...».

1966 (ottobre)

– Commissione Interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo, Roma 1970:

«Frana di scivolamento interessa la frazione».

1968 (novembre)

– Indagine IRES, *op. cit.*:

«...In zona Peracino Preil movimenti franosi su circa 30.000 mq. ... nuovamente distrutto lavatoio e strada...».

– Comune di Civiasco - Relazione geologica studio Stige, luglio 1981:

una relazione geologica venne eseguita per il piano di fabbricazione in seguito ai «gravi dissesti legati alle intense precipitazioni». In tale relazione si legge:

«...le recenti intense piogge dell'autunno 1968 hanno di nuovo provocato distacchi e rimesso in movimento il terreno in tutta la zona».

1977 (8-9 ottobre)

– Comune di Civiasco - Relazione tecnica, 24 gennaio 1978:

«... Le precipitazioni atmosferiche del 8/9 ottobre 1977 hanno causato danni alla viabilità stradale lungo la via del Nord e via E. Durio di questo Comune. ... si evidenzia la pericolosità all'abitato circostante ed all'isolamento dello stesso qualora i muri di contenimento, attualmente a secco, dovessero cedere dando origine ad un movimento franoso incontrollato. ... si è rilevato un movimento franoso della falda di monte manifestatosi a seguito dell'alluvione degli scorsi 8-9 ottobre con considerevoli scossoni di materia che hanno parzialmente intasato la strada sottostante con minaccia di riversare a valle considerevoli quantitativi di materia in fase di distacco con grande pregiudizio per la pubblica incolumità e per gli abitati circostanti...».

– Comune di Civiasco, 29 ottobre 1977:

danneggiato fondo strada per Peracino e Via del Nord nonché muro di controripa.

1986 (primavera)

– Studio a.bi.erre, relazione del 18 luglio 1986:

«... A seguito degli eventi pluviometrici primaverili si sono verificati preoccupanti fenomeni di saturazione da acque sorgive, con conseguenti smottamenti e fessurazioni della coltre terrigena superficiale di una vasta zona sita immediatamente a monte dell'abitato di Civiasco...».

1988

– Comune di Civiasco:

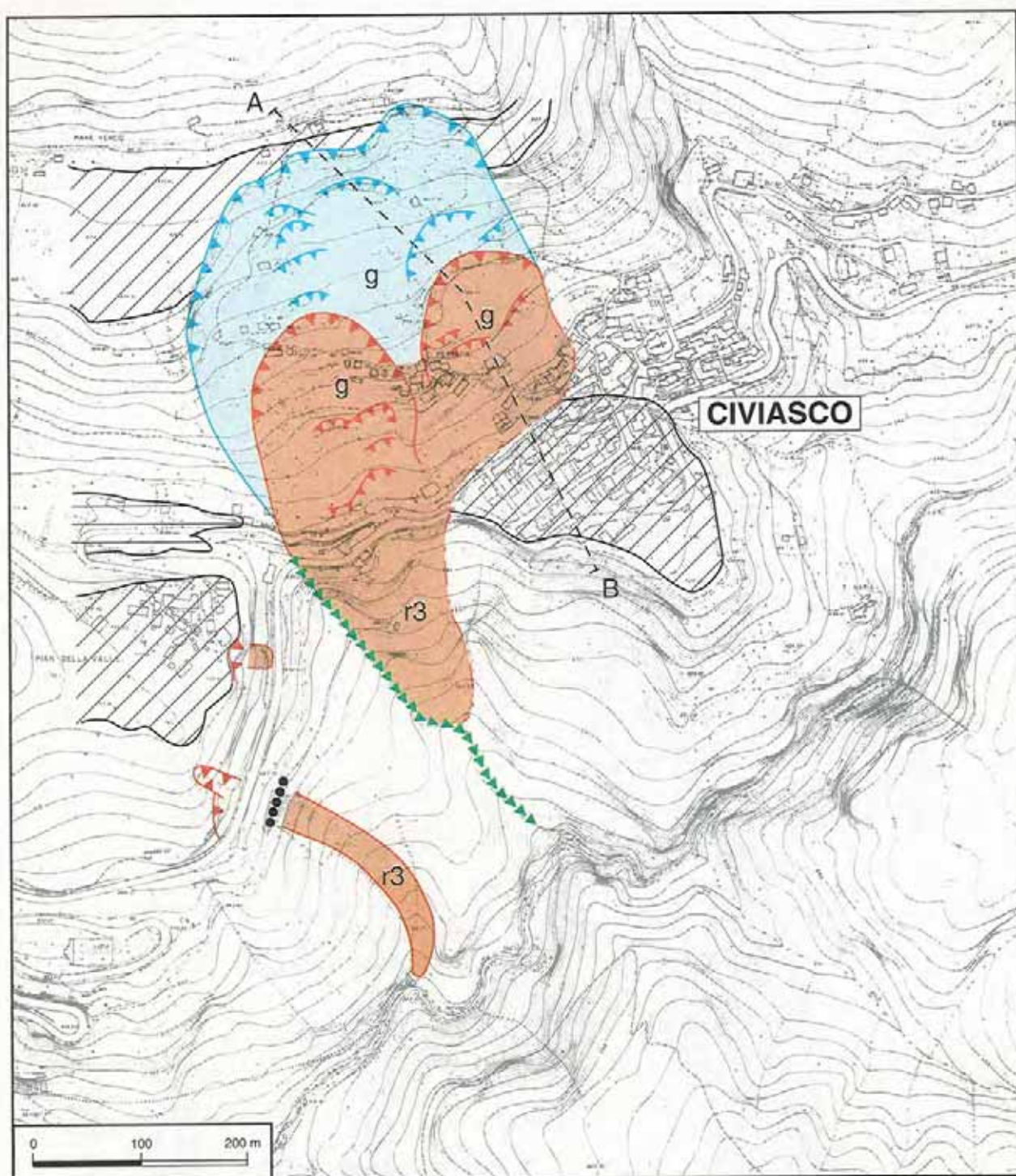
relazione tecnica nella quale si illustrano le indagini geognostiche consistenti in profili sismici, sondag-

gi a carotaggio continuo, alcuni dei quali strumentati con inclinometri, studio della falda, due sezioni stratigrafiche.

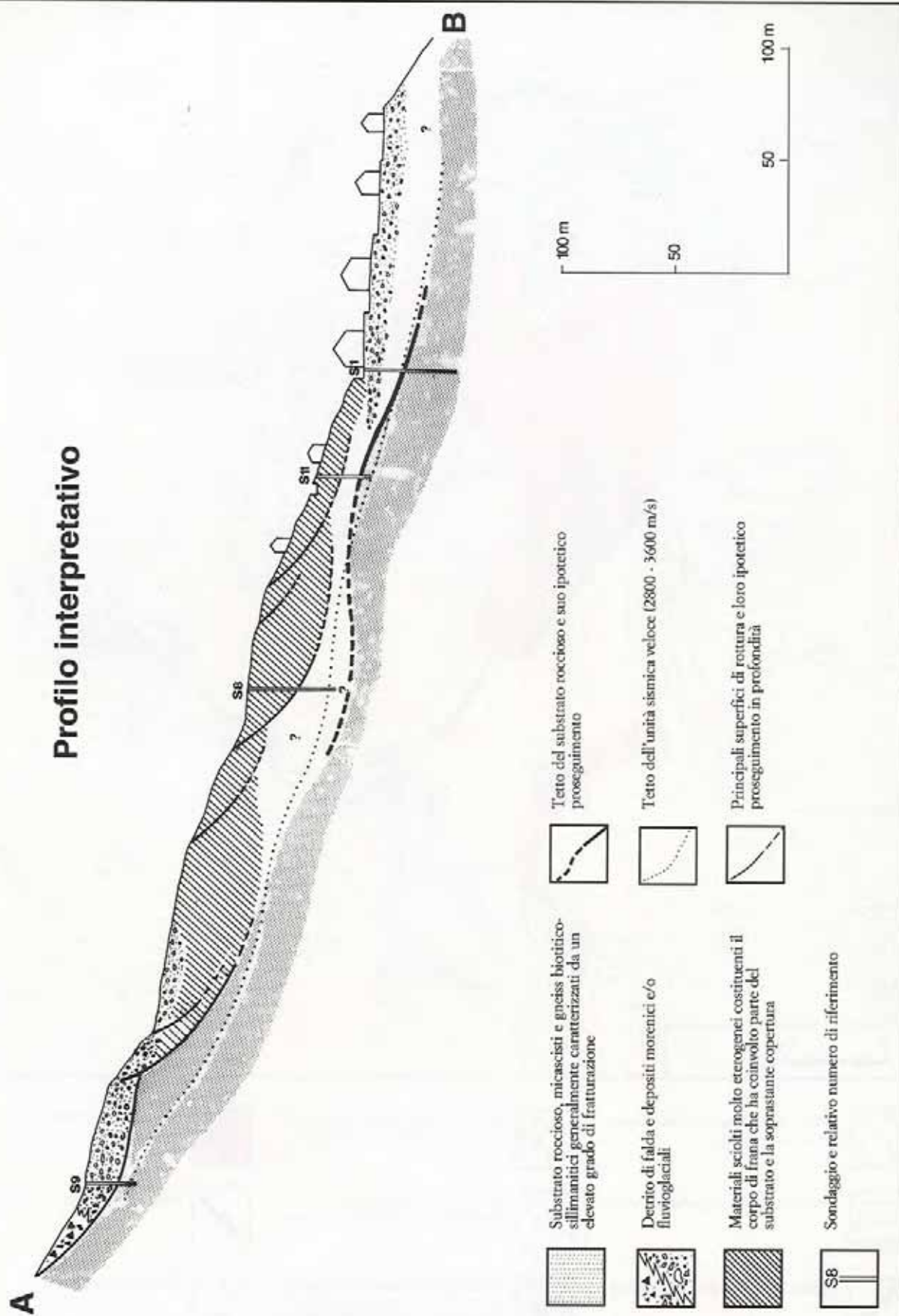
– Comunità Montana Valsesia - Progetto di sistemazione prevede:

- trincea drenante
- sistema drenante costituito da:
 - a) 16 dreni suborizzontali lunghi 100 m
 - b) 14 dreni suborizzontali lunghi 100 m
 - c) 60 dreni suborizzontali lunghi 50 m
- collettore di raccolta.





- | | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
|  | Lembo di deposito morenico fluvio-glaciale terrazzato |  | Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa |  | Frana per colamento di detrito e fango |
|  | Deposito alluvionale attuale o recente |  | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa |  | Opere di sostegno |
|  | Erosione in alveo in materiali sciolti |  | Frana per scorrimento rotazionale (coinvolti il substrato roccioso molto fratturato ed alterato ed il sovrastante deposito morenico) |  | Traccia del profilo |



Località: **PIANDELLERA**
Comune: **Noasca**
Provincia: **Torino**
Bacino idrografico: **T. Orco - F. PO**
Riferimento cartografico I.G.M.: **F. 41 GRAN PARADISO - II NO - Ceresole Reale**
Provvedimento adottato: **trasferimento con D.G.R. n. 128-15740 del 23 settembre 1987.**

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: affiorano rocce gneissiche del Massiccio Cristallino del Gran Paradiso appartenente, assieme al Monte Rosa con il quale ha forti analogie litologiche e di evoluzione metamorfica, al Ricoprimento Pennidico Superiore. Tale massiccio si presenta in forma di grande carapace e mostra una struttura a giacitura periclinale e una generale impronta metamorfica alpina a carattere polifasico (scisti verdi con relitti di associazione di alta pressione). È costituito essenzialmente da sequenze di ortoderivati appartenenti al Complesso degli "Gneiss Occhiadini" affioranti con netta prevalenza sui parascisti del Complesso degli "Gneiss Minuti". Nell'area in esame si incontrano generalmente gneiss granitoidi e gneiss occhiadini. La scistosità principale ha un'immersione media di 33° con una inclinazione di 34°. Si riconoscono inoltre due sistemi di frattura subverticali che presentano discrete concentrazioni dall'immersione media, rispettivamente di 170° e 210° e alcuni altri sistemi con una certa dispersione dell'immersione.

Caratteristiche morfologiche locali: il centro abitato è costruito al piede di un ripido versante costituente il fianco sinistro della Valle dell'Orco la cui forma è imputabile ad un modellamento di tipo glaciale. Tale versante, a partire dalla spalla glaciale sita a quota 1.500 m sino al fondovalle, è costituito da un complesso di pareti rocciose raccordate a quest'ultimo da una potente fascia di detriti e forma la parte concava di una accentuata curva a destra della valle. Le pareti rocciose di questa zona sono state oggetto in passato, sia per motivi strutturali che per l'azione della spinta glaciale, di consistenti concentrazioni di stress.

Tipologia del processo: ribaltamento e crollo di massi singoli e di ammassi rocciosi di grandi porzioni.

Parametri dimensionali: altezza complessiva del versante preso in considerazione 250-300 m. Altezza del complesso di pareti rocciose 170 m circa. Quest'ultimo è costituito da due pareti subverticali alte circa 50 m raccordate da una zona meno ripida di m 70 di altezza da cui hanno avuto origine i principali distacchi di roccia. Le dimensioni delle porzioni lapidee isolate dai sistemi di frattura presentano volumi variabili da 1-2 fino a 5-10 m³ raggiungendo in alcuni casi 40-50 m³.

Parametri cinematici: discesa a valle di massi con movimento estremamente rapido che si sviluppa per salti, rimbalzi e rotolamento; taluni massi hanno energia tale da attraversare il torrente di fondovalle.

Dati geotecnici: eseguita un'analisi geostutturale speditiva dell'ammasso roccioso con rappresentazione su diagramma stereografico equatoriale dei poli dei piani delle principali discontinuità con verifica di stabilità grafica. Su un profilo vengono anche rappresentate le linee di energia e la massima distanza raggiunta dai blocchi (Fig. 1).

Cause predisponenti: condizioni geostutturali primarie dell'ammasso roccioso rappresentate dai tre sistemi principali di discontinuità; azione di rilascio delle tensioni indotte sulla parete rocciosa dalla pressione esercitata da parte dell'antico corpo glaciale sul versante concavo.

Cause determinanti: sollecitazioni crioclastiche. Aumento della pressione dell'acqua nelle fratture conseguente ad eventi di pioggia e di fusione delle nevi.

Danni: ad un muro perimetrale di un box adiacente ad una casa di civile abitazione e lesioni alle strutture della S.S. 460.

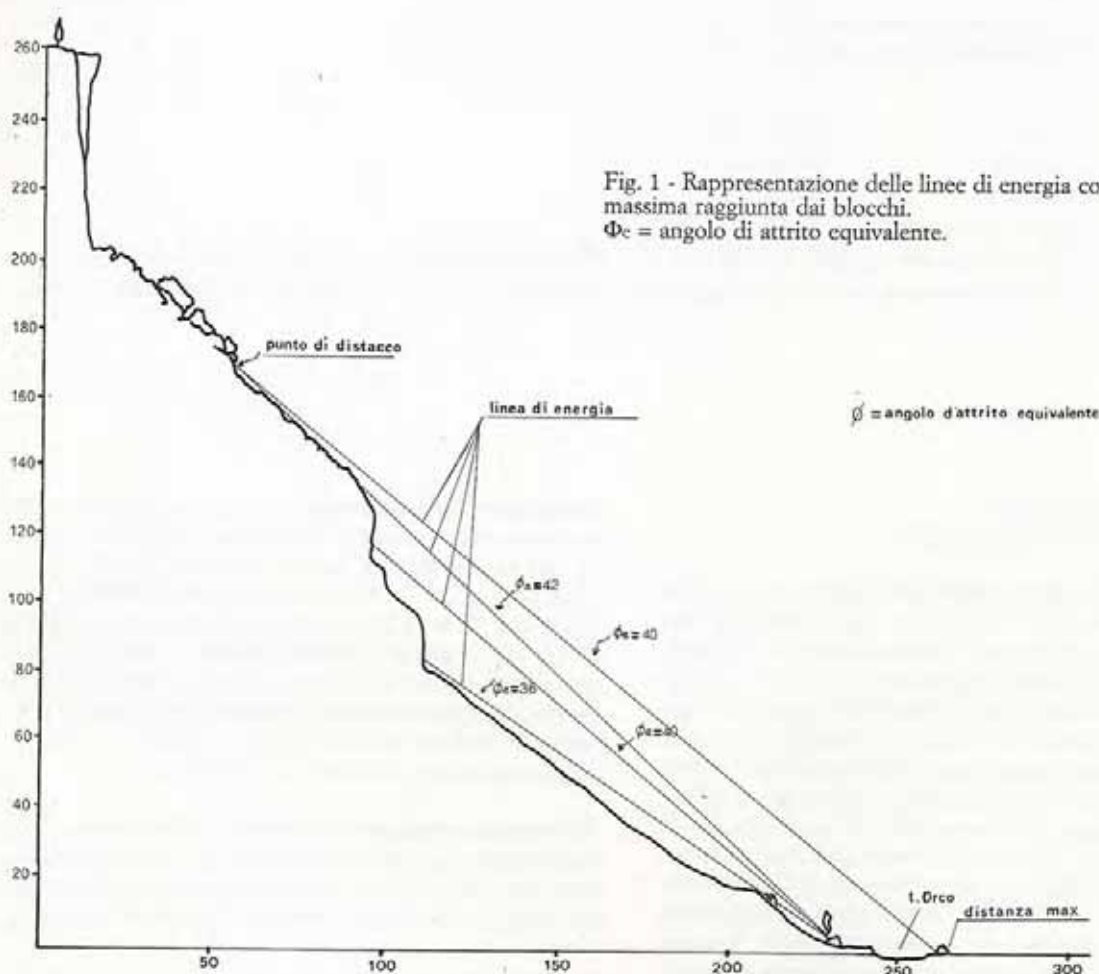


Fig. 1 - Rappresentazione delle linee di energia con distanza massima raggiunta dai blocchi.
 Φ_e = angolo di attrito equivalente.

Interventi sistematori realizzati: un muro paramassi a monte del centro abitato ed un muro con piccolo vallo a difesa della strada statale.

Osservazioni: è in atto il provvedimento di trasferimento dell'abitato in località Pianchette dove è stata terminata la costruzione delle nuove case d'abitazione.

Sul vecchio centro abitato permane il rischio di crollo di singoli massi e anche di ammassi rocciosi di grandi dimensioni. In caso di crollo di questi ultimi le difese già attuate per il vecchio centro e la strada statale non sono idonee a garantire una protezione adeguata.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1959 (7 febbraio)

– Genio Civile di Torino, 10 febbraio 1959:

«...nel pomeriggio del 7 u.s. si è verificata una frana formata da grossi massi staccatisi dalle pen-

dici della località Brec ... a monte della frazione Piandellera del Comune di Noasca, comprendente 4 case abitate da 9 persone. Uno di detti massi, di considerevole volume, ha rasentato le case della frazione predetta ed attraversando la strada provinciale, si è arrestato nel letto del T. Orco. ... si è rilevato che esistono ancora numerosi massi in procinto di precipitare lungo il canalone di deiezione che sovrasta le case in parola...».

1984 (23 maggio)

– Comune di Noasca, telegramma del 25 maggio 1984:

«... A seguito movimento franoso del 23-5-84 lungo la S.S. 460 km 74+400 persistendo massi pericolanti su pendio si richiede sopralluogo commissione franee».

– Genio Civile di Torino, 5 giugno 1984:

«... dal versante sovrastante la fraz. Piandellera, si sono staccati alcuni massi che hanno interessato sia una casa di civile abitazione, abbattendo un muro perimetrale dell'adiacente box, che la sede stradale della S.S. 460. Si è riscontrato inoltre che nella zona

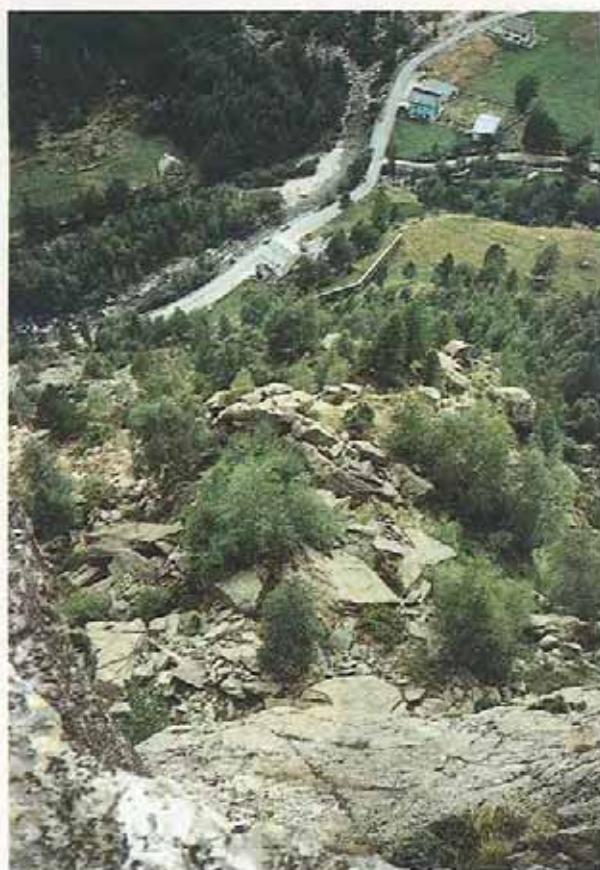


Fig. 2 - La fotografia, scattata dalla sommità della parete rocciosa sovrastante l'abitato di Piandellera, mostra le condizioni di fratturazione e disarticolazione dell'ammasso roccioso nella parte centrale della parete e mette in evidenza il sottodimensionamento dell'opera di difesa in caso di collasso totale o parziale dello stesso.

in cui ha avuto origine la frana, esistono alcuni massi in equilibrio instabile che potrebbero essere di pregiudizio alla pubblica e privata incolumità...».

– Regione Piemonte - Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico, 17 luglio 1984:

«... tre grossi blocchi di roccia "gneissica" distaccatisi dalle pendici del M. Varda ad una quota di circa 1300 m hanno investito la fraz. Piandellera... causando danni a un'abitazione, ad un muro a secco, ai bordi della statale e parte della sede stradale». La relazione indica il permanere di condizioni di grave pericolo per l'esistenza di uno stato di intensa fratturazione della parete rocciosa e propone un'indagine conoscitiva finalizzata a una sistemazione del problema.

– Regione Piemonte - Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico, 23 novembre 1984:

«... Le caratteristiche geomorfologiche del versante ed i volumi unitari in gioco ... determinano una situazione difficilmente risanabile sia sotto l'aspetto tecnico che economico, per quanto riguarda la situazione di pubblica incolumità dell'abitato di Piandellera. In merito a ciò si propone il trasferimento dell'abitato in quanto sussistono validi presupposti per dichiarare il sito esposto ad alto rischio...».

1985 (29 febbraio)

– Comune di Noasca, 29 febbraio 1985:

Ordinanza del Sindaco di evacuazione immediata della frazione Piandellera.



Fig. 3 - Lo stesso ammasso roccioso, visto nel settore occidentale, pur lasciando intravedere le originarie condizioni giaciture, presenta vistosi fenomeni di disgiunzione lungo i principali e ben sviluppati sistemi di frattura, con aperture che raggiungono 50-60 cm di larghezza.

1986 (24 ottobre)

– Regione Piemonte - Deliberazione Giunta Regionale n. 128-15740 del 23 settembre 1987 cita: Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 817 del 24 Ottobre 1986 che attua il trasferimento dell'abitato.

1987 (23 settembre)

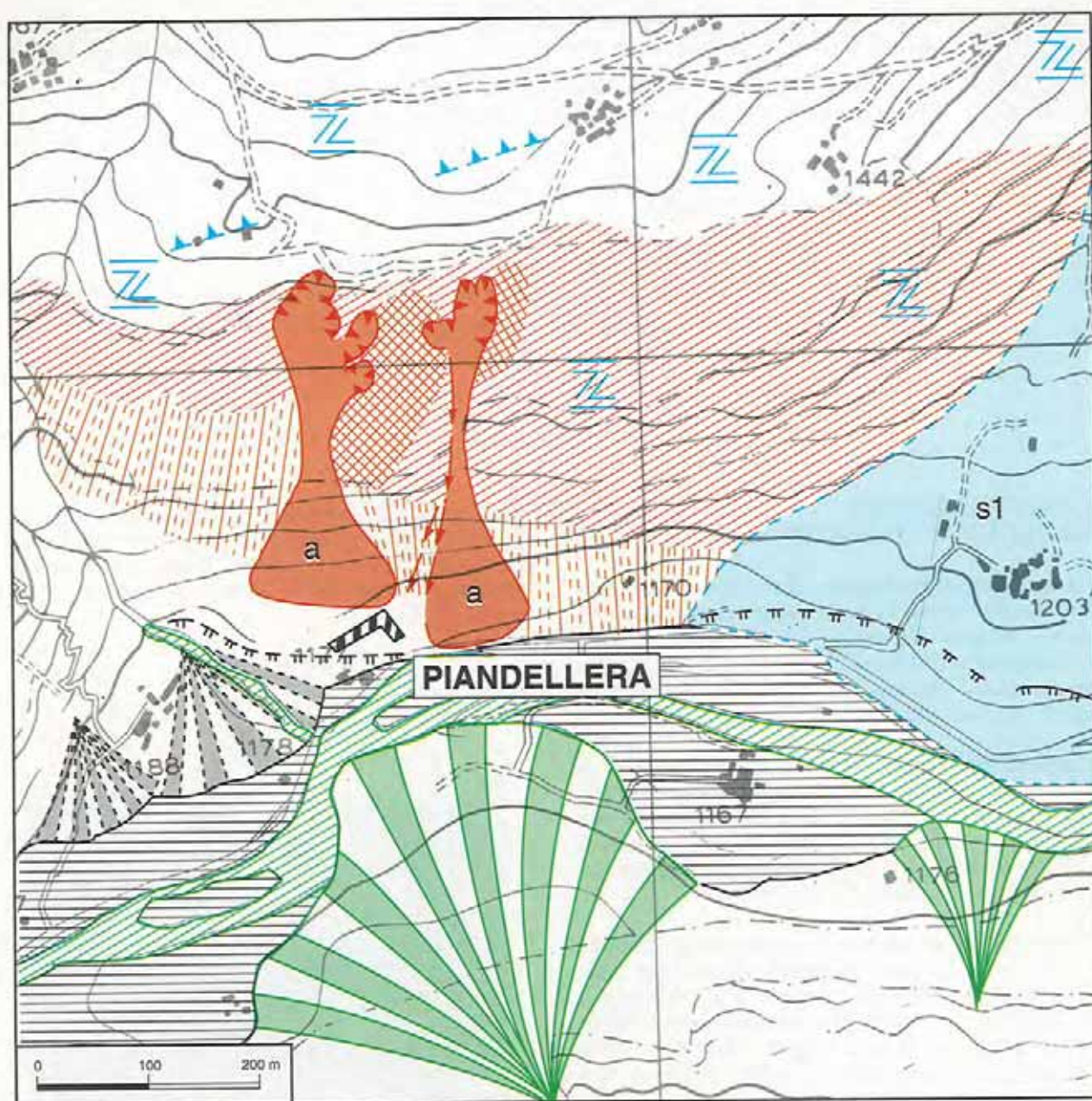
– Regione Piemonte - Deliberazione Giunta Regionale n. 128-15740 del 23 Settembre 1987: approvazione del Piano Tecnico Esecutivo per il trasferimento e ricostruzione dell'abitato della frazione Piandellera.



Fig. 4 - Visione dall'alto del canalone roccioso lungo il quale, in seguito alla frana verificatasi il 23 maggio 1984, sono scesi, con meccanismi di rotolamento, salti e rimbalzi, numerosi massi alcuni dei quali, deviando leggermente sulla destra, hanno danneggiato gli edifici e la strada sottostante.



Fig. 5 - Particolare della zona di distacco della frana verificatasi il 23 maggio 1984 che ha provocato il rotolamento a valle di massi di grosse dimensioni. Si possono osservare le condizioni di disarticolazione dell'ammasso roccioso nel settore orientale.



Scarpata di erosione
fluvio-torrentizia



Conoide
stabilizzato



Traccia delle principali
superfici di rottura per
movimento di massa



Antico accumulo di
frana per scorrimento in
roccia trasformatosi in
valanga di roccia



Alveo occupato dalla
piena contenuta entro
le rive incise



Pareti rocciose intensamente
fratturate cui si
alternano cenge ingombre
di detriti



Contropendenza



Area interessata da
deformazione gravitativa
profonda



Piana alluvionale
recente



Ammasso roccioso
intensamente fratturato e
quasi totalmente
disarticolato



Limite dei principali
corpi interessati da
movimento di massa



Zona di distacco e
traiettoria di alcuni massi
(evento del 23 maggio
1984)



Conoide attivo per
processi misti di
attività torrentizia e
valanga di neve



Falda di detrito poco o
per niente vegetata



Frana per crollo di
roccia



Muro paramassi

Località: PLEYNE
Comune: Bellino
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Varaita di Bellino - T. VARAITA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 79 DRONERO - IV NO Casteldelfino - IV SO Bellino
Provvedimento adottato: consolidamento con R.D. n. 1301 dell'8 settembre 1922.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il fenomeno interessa rocce della Formazione dei Calcescisti (Trias superiore-Cretaceo inferiore), in particolare calcescisti con intercalazioni locali di banchi calcarei, il tutto con giacitura a franapoggio con inclinazione pari a quella del versante (30° - 40°).

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato di Pleyne, posto 60 m più in alto del torrente, è situato sul piede di una grande frana di colamento che interrompe il profilo glaciale del fianco sinistro della valle del T. Varaita di Bellino, giungendo ad occupare parzialmente il fondovalle.

Tipologia del fenomeno: il fenomeno è da dividere in due parti. La parte inferiore, identificata nella documentazione d'archivio come "frana di Pleyne", è da intendersi come locale movimento o attivazione lungo piani di scorrimento, entro materiali disaggregati già appartenenti ad accumulo di una più importante ed ampia frana.

Quest'ultima, riconducibile ad un antico movimento per colata, ha demolito una costolatura laterale (C.ta Cumbal Bianc) del M. Pietralunga (2.731 m) sul versante sinistro del T. Varaita di Bellino. La zona di distacco, di forma stretta ed allungata, va da 2.600 fino a 2.000 m ed è ancora impegnata da gran parte del materiale in frana: il resto è posto a valle in forma di colata fino ad interessare l'alveo del torrente.

In quest'ultima parte assestamenti differenziali della massa sciolta ed erosioni al piede, di origine torrentizia, hanno provocato e provocano locali delimitati fenomeni per scorrimento rotazionale di porzioni dell'accumulo. Tra queste la porzione centrale sulla quale insiste l'abitato di Pleyne.

Ampie porzioni di roccia della scarpata principale sono in equilibrio precario.

Parametri dimensionali: il fenomeno, nella sua globalità, ha lunghezza totale superiore ai 2 km su un dislivello di oltre 1.000 m. Il fronte della colata poggia nell'alveo del T. Varaita di Bellino per un tratto di 700 m.



Fig. 1 - Particolare del versante a livello dell'abitato. Al centro della fotografia è l'ex Municipio, in alto a destra una casa isolata seriamente lesionata da movimenti locali della parte di accumulo più prossima all'alveo torrentizio. Tra la fitta vegetazione in primo piano, si distinguono le lacerazioni della coltre erbosa che evidenziano la fine pezzatura del materiale costituente l'accumulo della frana.



Fig. 2 - Vista d'insieme della parte media e alta del grande corpo di frana sul piede del quale è visibile l'abitato della frazione. Il paese è seriamente minacciato da possibile aggravamento dei movimenti attualmente interessanti la parte bassa dell'accumulo percorsa al piede dal T. Varaita di Bellino.

La parte circoscritta è nota come "frana di Pleyne" ha un fronte di circa 200 m su una lunghezza di 600 m e un dislivello di 300 m circa.

Parametri cinematici: si tratta di movimenti generalmente molto lenti nella parte alta e suscettibili, per la parte inferiore, di accelerazioni a seguito di periodi piovosi che inducono ulteriore carico idrico nella massa in frana e forme di grave erosione torrentizia al piede dell'accumulo.

Cause predisponenti: natura e caratteristiche del litotipo, trattandosi di calcescisti altamente fratturati con scadenti caratteristiche geotecniche; caratteristiche di incoerenza del materiale in accumulo, caratteristiche morfologiche atte a convogliare le acque di precipitazione sul campo di frana.

Cause determinanti: presenza di acqua di infiltrazione, sovraccarico idrico a seguito di gravi eventi idrometeorologici, erosione al piede dell'accumulo.

Danni: danni gravi alla parte orientale della frazione con distruzione di un'abitazione, ripetute lesioni ad edifici pubblici e privati (Municipio, Ufficio postale), ad opere di consolidamento, alla viabilità (strada provinciale), a terreni e colture.

Interventi sistematori realizzati: 1929-1930: drenaggi e captazioni di sorgive a monte dell'abitato; 1968-1969: ripristini di viabilità e limitate opere di sostegno nel tratto sottostante l'ex Municipio, costruzione di due briglie nell'alveo sottostante il centro abitato.

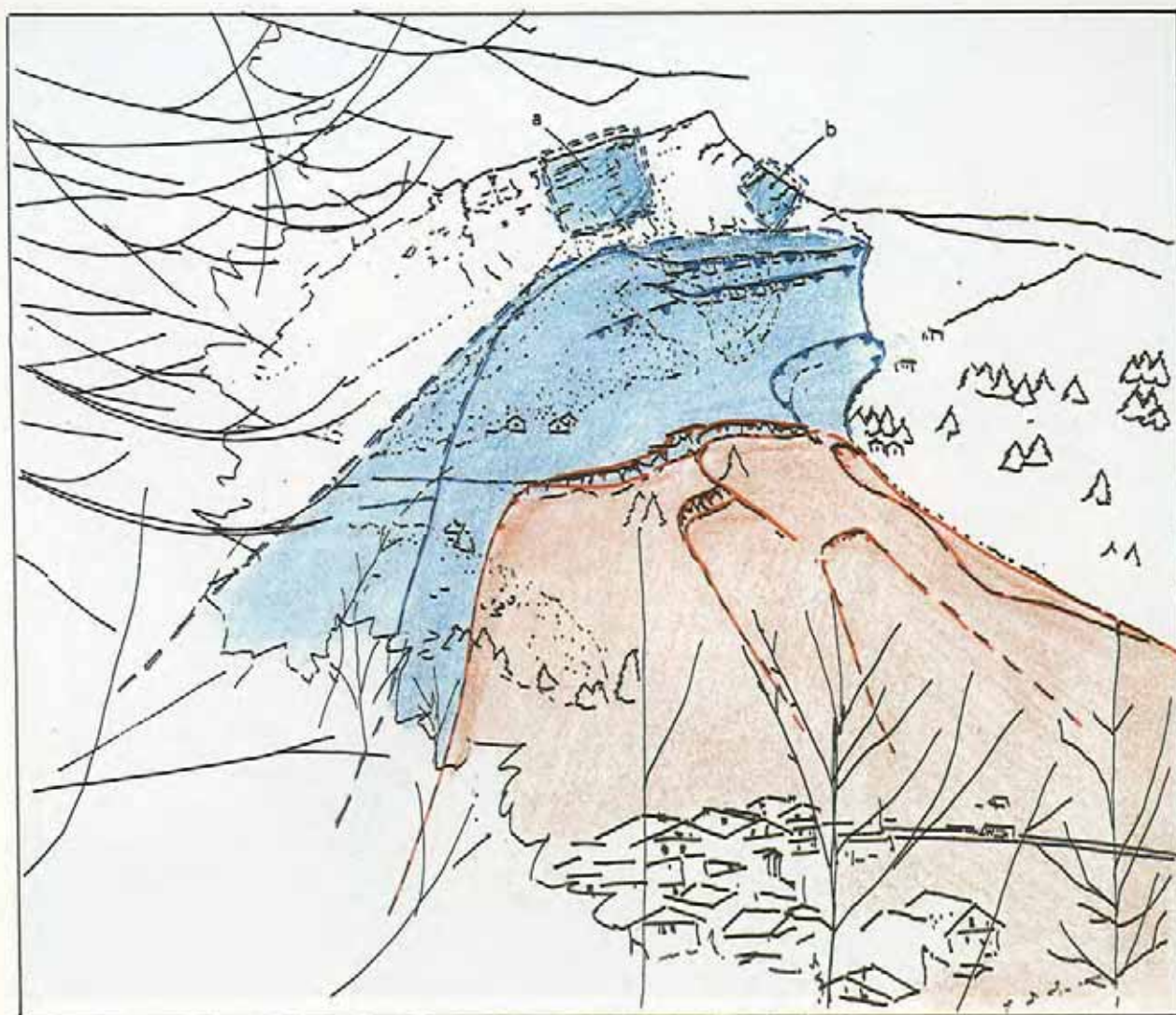


Fig. 3 - Raffigurazione schematica della figura precedente realizzata per evidenziare i limiti principali del movimento franoso responsabile, in ultimo, delle lesioni all'abitato di Pleyne. In rosso le parti che mostrano segni di riattivazioni recenti e attuali; in blu i limiti del corpo di frana nel suo insieme e le due porzioni di corona principale delimitate da superfici di discontinuità evidenti (a, b).

Osservazioni: il movimento continua ad essere settorialmente e saltuariamente attivo; sono possibili attivazioni più estese e rapide per eventi idrometeorologici importanti.

Più in generale l'enorme massa franata, che su un dislivello di oltre 1.000 m raccoglie precipitazioni su una superficie superiore al chilometro quadrato, è lontana dall'aver raggiunto un qualche equilibrio anche parziale.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1921 (giugno)

– Corpo Reale Genio Civile di Cuneo, 30 novembre 1921:

«... Delle case costituenti l'abitato di detta frazione

le più minacciate sono quelle situate a levante del paese, delle quali quella segnata col N. di mappa 282 di proprietà Richard Margherita è crollata nel giugno u.s. ed, estendendosi continuamente il movimento franoso, sono pure in pericolo le limitrofe case indicate coi numeri mappali 275 e 242. Inoltre notasi un sensibile abbassamento del piano stradale della Comunale Bellino-Casteldelfino in corrispondenza delle case predette. Il cono principale della frana incomincia appunto da tali case estendendosi fino al Varaita, dove la massa in movimento precipita, specialmente durante i periodi di piena del fiume che la corrode al piede. Ma il movimento franoso ha inizio molto più a monte della casa crollata, e non è difficile riscontrare i caratteri di tale movimento nei terreni soprastanti alla frazione, fino alla scarpata segnata in planimetria

in corrispondenza delle meire Vallone e Sottane che segna il distacco dal terreno solido della massa instabile. Tale zona indicata con tratteggio nell'allegata planimetria...».

1957 (giugno)

– Documento incompleto:

«L'abitato della suddetta frazione, capoluogo del Comune di Bellino, è interessato da un movimento franoso che l'alluvione del 1957 ha riattivato. Il movimento suddetto si sviluppa da quota 1450 a quota 1600...».

1974

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 30 aprile 1977: «...Nel '70 erano state eseguite, a carico dello Stato, opere di sostegno. Nel '74 uno smottamento di notevoli proporzioni ha divelto e trascinato con sé parte dei manufatti di calcestruzzo da poco posti in opera...».

1977 (aprile)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 30 aprile 1977: «... Il movimento franoso riguarda tutta la frazione Pleyne, 30 abitanti, sede di municipio ed ufficio postale del paese... Avanza, ... con moto lento, ma costante...».

1983 (agosto)

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, 9 agosto 1983: «...La zona indagata è caratterizzata dalla presenza di un antico e potente accumulo di frana. Il movimento franoso che coinvolge tutta l'area esaminata è attualmente attivo nella zona "a monte" tra le quote 1700 e 2000 m e nella zona di "scarpa". In corrispondenza di quest'ultima sono presenti fenomeni franosi secondari del tipo "colamento di fango"...».

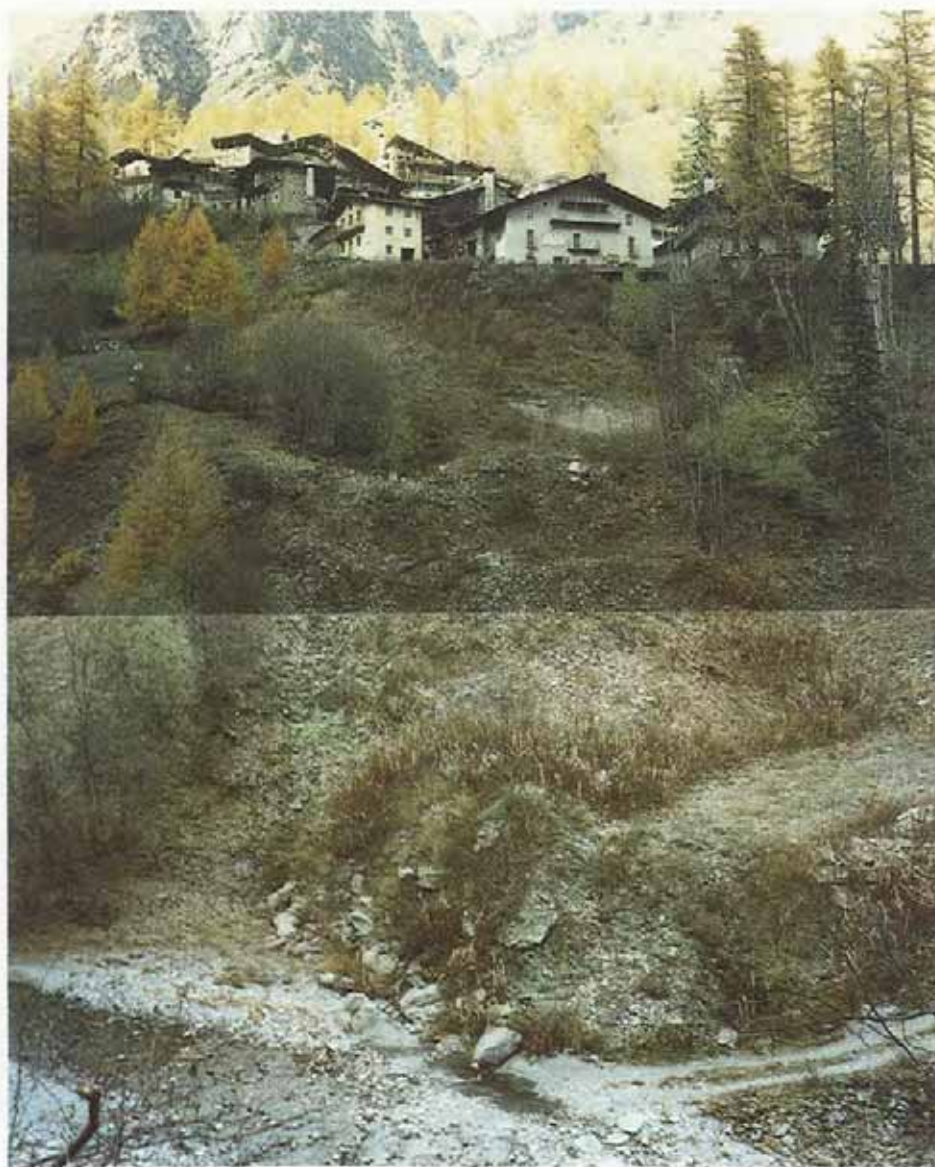
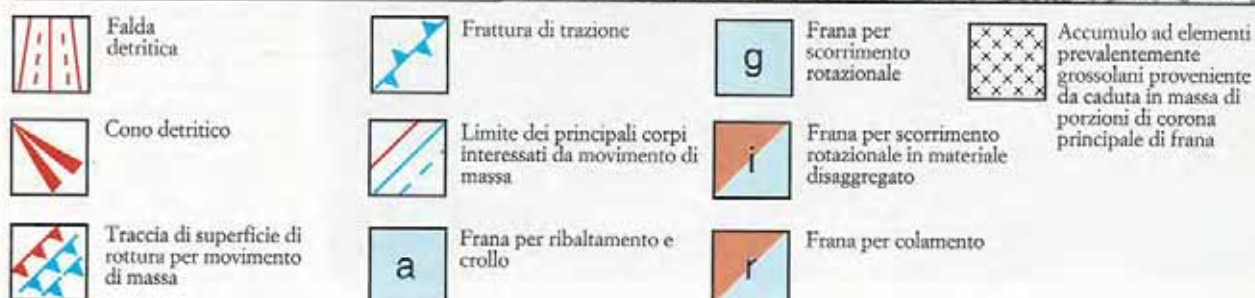
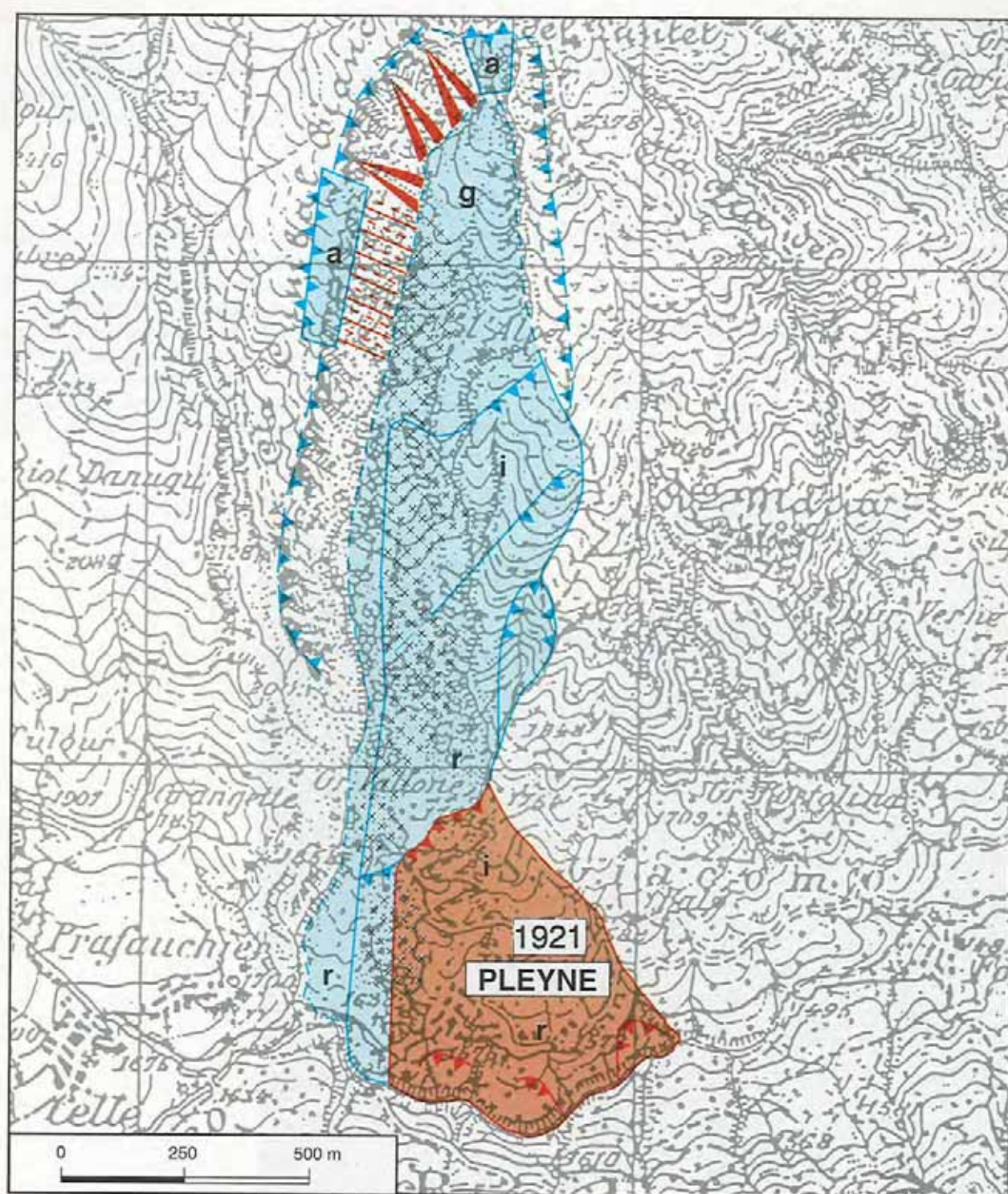
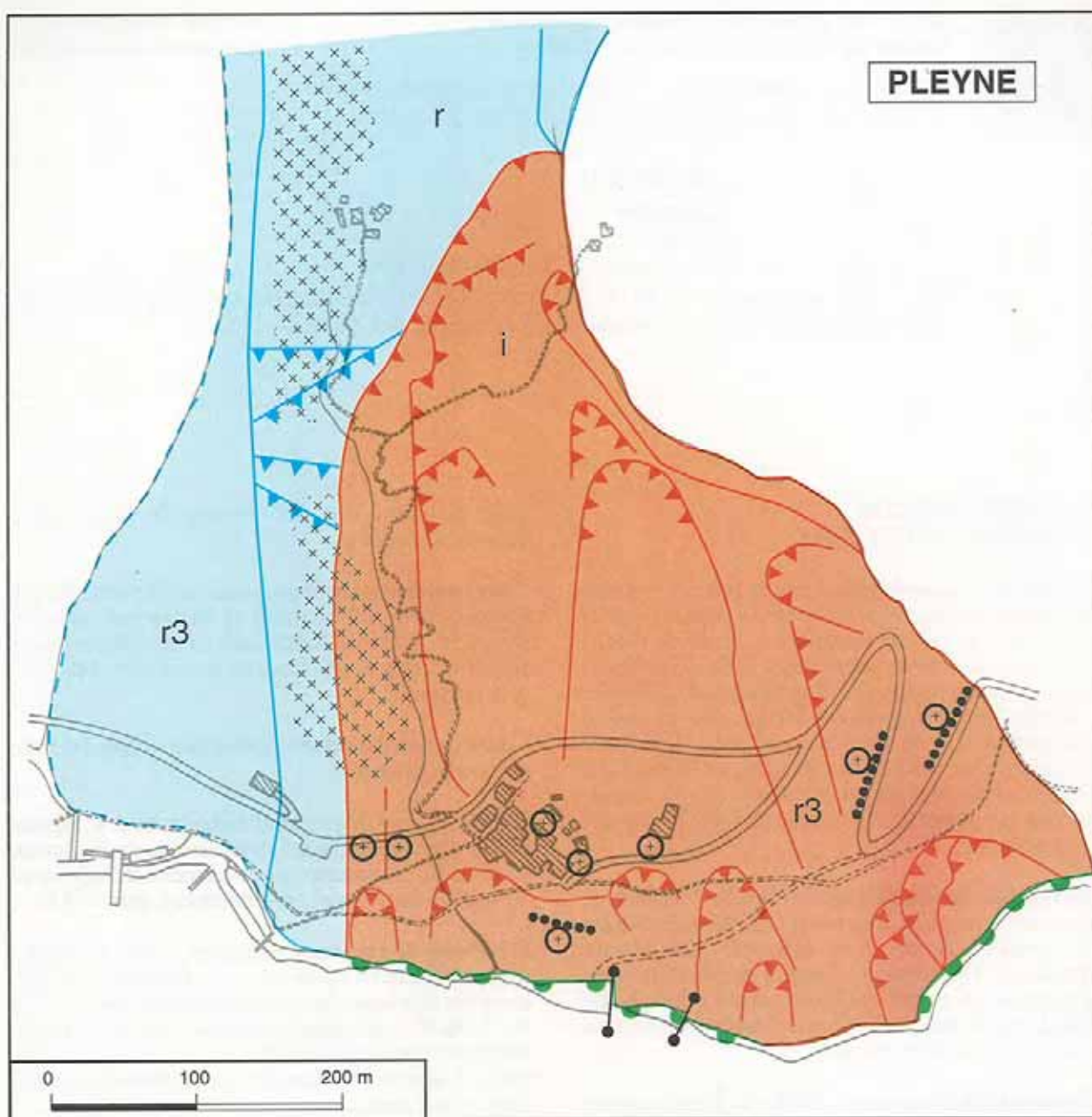
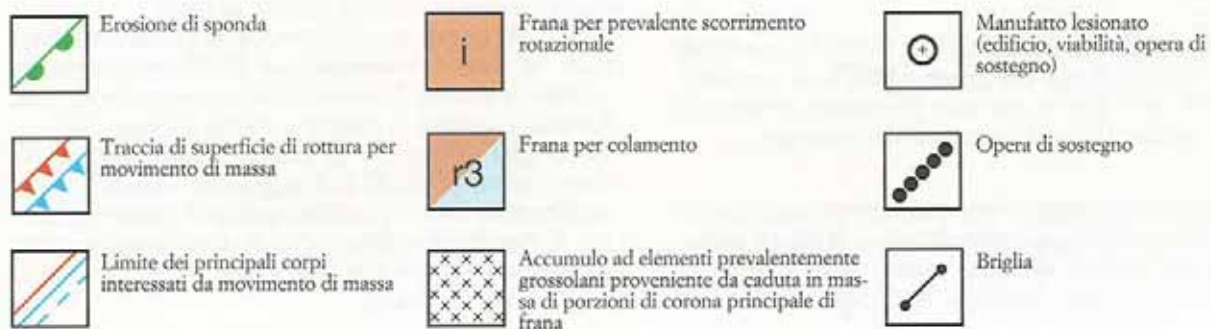


Fig. 4 - Nella fotografia sono mostrati i rapporti esistenti tra l'alveo del torrente (qui in corrispondenza della maggiore delle due briglie di contenimento) e l'abitato posto 60 m a monte sul piede dell'accumulo di frana. Sotto l'abitato è visibile parte del muro di sostegno coinvolto, in epoca recente, nei movimenti più epidermici.





Frana di Pleyne, particolare della zona attiva



Località: QUASSOLO
Comune: Quassolo
Provincia: Torino
Bacino idrografico: Rio Pisone - F. DORA BALTEA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 42 IVREA - I SE e I SO - Borgofranco d'Ivrea e Traversella
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

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

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato si trova sul cono di deiezione dei rii Pisone e Sneira che solcano il versante orientale del Monte Cavallaria. Tale versante è molto ripido in quanto costituisce un tratto del fianco destro della Valle della Dora Baltea, modellata dal grande ghiacciaio aostano allo sbocco in pianura.

Tipologia del fenomeno: colata di detrito conseguente a fenomeni di violenta attività torrentizia in concomitanza ad eventi pluviometrici di forte intensità. Il fenomeno che ha interessato il bacino del Rio Pisone nel giugno 1942 si è innescato alla base di una locale riattivazione di frana che coinvolge la testata del bacino stesso.

Parametri dimensionali: 20-30.000 m³ di materiali trasportati (evento del giugno 1942) per un dislivello di 600-700 m su una pendenza media del 50% circa e depositi in massa sul conoide.

Parametri cinematici: fenomeno estremamente rapido che si sviluppa con pulsazioni di piena conseguenti ad azioni di temporaneo sbarramento in alveo e successivo sfondamento; il tutto in un inter-

vallo di tempo che può variare da 15 minuti a un'ora al massimo.

Cause predisponenti: presenza, nella parte alta del bacino, di ingenti quantità di eterogenei materiali sciolti in precarie condizioni di equilibrio costituenti il corpo di una frana in movimento estremamente lento.

Cause determinanti: precipitazioni di breve durata e di forte intensità.

Danni: 15 case distrutte completamente, 6 parzialmente e 6 danneggiate, 5 strade lesionate, 7 vittime, 23 famiglie senza tetto per un totale di 105 persone, 30 capi bovini uccisi (evento del giugno 1942).

Interventi sistematori realizzati: 1956, costruito argine sinistro in apice conoide. Inverno 1982-83, eseguito drenaggio in zona dissestata a quota 1.000 m. 1986-87, prolungato argine laterale sinistro, sistemato canale di deflusso in conoide, costruita vasca di sedimentazione con struttura selettiva allo sbocco nel piano.

Osservazioni: il restringimento della sezione di deflusso del Rio Pisone all'apice del conoide corrispondentemente alla svolta a destra a gomito del canale di deflusso e alla sua rottura di pendenza, determinano ancora condizioni di incapacità di smaltimento di portate solide elevate.

Analoghe condizioni di pericolosità sono determinate dal canale di deflusso del Rio Sneira anche se rispetto a questo il centro abitato è in posizione più laterale e quindi il rischio è meno elevato.

La briglia selettiva e la cassa di sedimentazione costruite nel 1986-87 sull'unghia del conoide sono sufficienti a ritenere portate solide di piene ordinarie. Il canale di deflusso che si diparte dalla cassa di sedimentazione non è in grado di smaltire neppure piene ordinarie.



Fig. 1 - Vista del ripido versante meridionale del Monte Cavallaria solcato dai rii Pisone (P) e Sneira (S). In basso il centro abitato costruito per buona parte sul relativo cono di deiezione. La parte settentrionale del paese (a destra) è costruita al riparo di grandi balze rocciose. La parte meridionale è costruita sul settore distale del conoide, mentre la parte centrale è quella più esposta all'attività torrentizia del Rio Pisone ed è quella che fu colpita in modo grave dalla piena del giugno 1942.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1834

– CASALIS, *Dizionario Geografico*, 1847, Vol. 16, Torino:

«... Evvi un torrente che raccoglie le acque di varie fonti, e le acque piovane, che provengono dalla montagna (detta di Cavallaria): in occasione di lunghe e dirotte piogge discende impetuoso, e trae seco alberi, e grossi macigni, per cui l'abitato di questo paese nei suoi lati di ponente e mezzodì si trova in pericolo di venire distrutto, come accadde nella terribile piena del 1834».

– *Giornale La Dora Baltea*, 28 aprile 1870:

«... Il territorio non è solamente soggetto alle piene della Dora, ancora di un torrente, che, raccolte le acque di varie fonti e dei rivi della Cavallaria, precipita vicino all'abitato, minacciando spesso di atterrare il lato di ponente e di mezzodì. Gran danno vi portò una gran piena del 1834».

– *Dizionario Corografico dell'Italia - Stati Sardi*, Tip. Crivelli, 1854, Milano:

«... Nel 1834 questo paese nei lati di ponente e mezzodì fu minacciato di distruzione dalle acque

di un torrente che in tempi di lunghe piogge ingrossa ed allaga impetuoso...».

1846 (18 giugno)

– Provincia di Ivrea. Relazione di perizia dell'8 novembre 1847:

«... Così accadde appunto nella scorsa estate in un evento però straordinario, e tale che l'alveo scomparve affatto in alcuni tratti essendosi ripieno di sassi e materie ghiaiose, e l'acqua così senza letto, ed argine vagò per la bassa con precipizio conducendo seco sassi, piante e altre materie eterogenee che depositò ... nei terreni coltivati...».

1861 (giugno)

– Comune di Quassolo - Verbale di deliberazione del 23 aprile 1862:

«... In seguito allo straripamento del rivo del Nespolo denominato la Sneira posto nella regione avvenuto in giugno ultimo, che abbandonato il primitivo letto ... si sarebbe aperto un nuovo canale sulle attigue campagne a danno dei proprietari delle medesime...».

1890 (28 maggio)

– *Giornale Il Canavesano*, 30 maggio 1890:

«Oggi 28, verso mezzodì, una tromba d'acqua scatenatasi sul monte Cavallaria fece rigonfiare

straordinariamente i ritani che rovesciaronsi con spaventevole impetuosità nelle adiacenze di Quassolo, travolgendo terra e massi che, straripando, hanno distrutto molti vigneti e ricoperta di materiale la campagna sottostante. Per buona sorte non si hanno a deplorare vittime né crollamento di case...».

– Giornale *La Dora Baltea*, 4 luglio 1890:

«... Nel giorno succitato 28 scorso maggio e verso il mezzogiorno, un temporale si manifestava sulla falda occidentale della Dora Baltea, da Monte Gregorio alla Becca Renon; un nubifragio cominciò a versarsi sul Cavallaria progredendo lentamente nella valle della Dora, per cui l'acqua temporalesca in grande abbondanza e quasi istantaneamente precipitata da quella meteora, scorrendo intaccò ed incise vari dei talus detritici esistenti ad occidente di Quassolo, trasportando contemporaneamente gli smossi materiali rocciosi e terrosi in basso. ... Sopra questa piccola ma ubertosa zona, che puossi paragonare, ad un superbo giardino, irruperono per causa di quel nubifragio le smosse materie rocciose e terrose, messe in moto dalle torrenziali acque, si radunarono simultaneamente percorrendo la direzione del piccolo rivo o colatore Pisone, invadendo le più belle e produttive vigne, schiantando viti, arbusti ed i più grossi alberi che trovavansi sul suo passaggio, e lasciando poscia uno strato di pietrame di più metri di potenza; le acque poi che causarono ed accompagnarono il moto di quella grande massa detritica, che da una rapida ispezione valuto di circa cento mila metri cubi, nel diminuire della loro velocità per la diminuzione di pendenza del suolo, esportarono oltre soltanto le materie ghiaiose e terrose danneggiando le proprietà inferiori coltivate per lo più a prato. Fortuna volle però, che per una debole resistenza che presentò un muro sulla sinistra del piccolo rivo Pisone, la colata rocciosa e fangosa seguendo la direzione del rivo andasse sempre inclinando leggermente verso giorno, risparmiando in tal modo e per tal causa la distruzione di qualche casa verso l'estremo a giorno dell'abitato di Quassolo. L'area coltiva sul territorio di Quassolo stata distrutta puossi dire che raggiunga quattro ettari. Nell'attuale stato di cose, il pericolo di qualche altro disastro per Quassolo esiste, benché non allarmante quanto è quello di Baio; ma tuttavia, se non si prendono provvedimenti, potrebbe avvenire che per il rinnovarsi di un consimile caso di notte tempo, si avessero a lamentare nuovi danni e deplorare vittime...».

1942 (12 giugno)

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

nella relazione della «Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte» si segnalò che

«... Si ricorda fra le piene catastrofiche quella del 28-6-1942 (in realtà si tratta dell'evento del 12 giugno 1942, *n.d.r.*) che provocò diverse vittime umane, la distruzione e il danneggiamento di abitazioni, nonché l'invasione di una notevole quantità di detriti e di massi nelle vie dell'abitato, con rottura di condotte d'acqua potabile e di fognature, crolli di muri di sostegno e di sponda di corsi d'acqua, ecc. I danni provocati dall'accennata piena catastrofica del giugno 1942 furono sollecitamente riparati con interventi di pronto soccorso dall'Ufficio del Genio Civile di Aosta, nella cui competenza amministrativa ricadeva allora il Comune di Quassolo...».

1942 (12 giugno)

– Genio Civile di Aosta, 15 giugno 1942:

«... Il nubifragio ha attivato durante poche ore il corso del Rio Pisone deviandone le acque sulla parte Sud dell'abitato abbandonando l'usuale corso in corrispondenza della risvolta esistente subito a monte delle prime case. Una spaventevole congerie di massi, (qualcuno dell'ordine di oltre 500 mc) di acqua e di limo, complessivamente per 30.000 mc, si è abbattuta su una parte dell'abitato demolendo completamente 15 case, 6 parzialmente, e danneggiandone altre 6. Sette persone hanno trovato la morte fra le macerie, 30 capi di bestiame sono andati distrutti e 5 vie principali della frazione sono coperte e impraticabili per l'invasione dei massi con ingombri da 1 a 4 metri di altezza. ... In complesso ben 23 famiglie con 105 persone in tutto sono rimaste senz'atetto. ... Il rio ha approfondito straordinariamente in questi ultimi giorni il suo letto con larghezza in fondo di 5-6 metri, altezza di m 8-10 e larghezza in sommità di m 25-30. ... occorre assolutamente stabilire il vecchio corso del Pisone con imponenti lavori di scavo e costruzione di grossi ed alti argini in pietra, ripristinandone il corso a valle dell'abitato per l'esito delle acque ordinarie, che attualmente spagliano sulle campagne coltivate già sommerse dal nubifragio, forse per circa 6 ettari con sabbia e limo...».

1942 (12 giugno)

– Genio Civile di Torino, 28 marzo 1949:

«... La frana abbattutasi il 12-6-1942 sull'abitato di Quassolo è stata causata da movimenti di grossi massi che staccatisi dall'alto della falda montana sono stati sospinti verso il basso dalla forte acclività del terreno, dando origine ad un vero e proprio franamento della congerie. Il corso della frana del 12-6-42 si può approssimativamente precisare nel seguente tracciato, indicato in rosso nella corografia allegata, e ciò sulla base dei rilievi eseguiti nella località interessata e dai dati presunti dalle relazioni delle Autorità locali. La frana ebbe inizio nelle località Alpeggi Azalea (quota 1.000 metri) e seguì per lungo tratto la profonda incassatura in cui scorre il Rio Pisone. A circa 100 metri a monte della località Mulino Allera ove nel Rio Pisone conver-



Figg. 2 e 3 - Settore apicale del conoide del Rio Pisone. La fotografia in alto, scattata poco dopo l'evento del giugno 1942, evidenzia le capacità di trasporto solido di questo piccolo rio e la gravità con cui fu colpito il centro abitato costruito sul conoide e sventrato dalla piena. La fotografia in basso, scattata quasi 50 anni dopo pressapoco dallo stesso punto, mette in risalto come la ricostruzione delle opere e il ripristino delle attività cancellino, con l'aiuto del tempo, i segni della tragedia e, di conseguenza, velocemente la memoria del pericolo esistente.



gono altri rii minori, la massa alluvionale frammista a grossi macigni uscì dal canalone stesso seguendo una nuova direzione e andò a investire l'abitato di Quassolo. La prima località ad essere attraversata e gravemente danneggiata dal movimento franoso, fu quella detta Pian del Gelo a monte del Mulino Allera. In seguito essa giunse nella località Pista ove le case Michela, Leonville e Bergeyc furono distrutte interamente, ed altre minori ebbero la stessa sorte. Proseguì quindi nella direzione della strada Michela lesionando gravemente nuovi stabili, per arrestarsi infine poco prima della scuola elementare del paese, tutto distruggendo sul suo cammino...».

1948 (primavera)

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 23 luglio 1948:

«... Per effetto dei nubifragi dell'autunno e della primavera scorsi si è verificata una grave frana nei pressi della frazione di Quassolo in Comune di Borgofranco di Ivrea che costituisce una minaccia alla stabilità degli abitati ed alla pubblica incolumità...».

1951 (novembre)

– Prefettura di Torino, fonogramma del 12 novembre 1951:

«... Viene segnalato che abitanti Quassolo sono in apprensione per probabile frana sovrastante Monte Cavallaria...». Si dispongono urgenti sopralluoghi.

1953 (Autunno)

– Provv. Reg. OO.PP. per il Piemonte, 14 luglio 1956:

«... autorizza l'esecuzione dei lavori di consolidamento dipendenti dai nubifragi verificatisi sulle zone nell'autunno 1953...».

1957 (13-14 giugno)

– Genio Civile di Torino, 17 giugno 1958:

«... Il violentissimo nubifragio abbattutosi nei giorni 13 e 14 giugno 1957 nel bacino del Rio Pisone ha provocato la distruzione di un ponticello in legno e l'asportazione di tratti di muro d'argine, con interruzione delle strade comunali di accesso all'abitato del Comune di Quassolo».

1974 (agosto)

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

nella relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte" si segnalò che «... Salvo che per la zona superiore del bacino sotto il Monte Cavallaria, a pareti abrupte di roccia gneissica nuda ... quasi dovunque il pendio è rivestito da un velo di eluvione boschito e stabile. Soltanto nel canalone che discende, quasi sull'asse del bacino, da sotto Gr. Salere una falda di morena e detrito, inglobante grossi massi, da tempo intaccata da processi erosivi, si trova in condizioni di equilibrio instabile, soggetta a rapido franamento per colamento in seguito a piogge prolungate...».

1979

– Genio Civile di Torino, 13 marzo 1979:

«... Il movimento franoso segnalato consiste in una falda di detriti, inglobante grossi massi, che da tempo risulta intaccata da processi erosivi. Tale massa si trova in condizioni di equilibrio instabile, date le forti pendenze, e quindi soggetta a rapido franamento per colamento in seguito a piogge prolungate. Il materiale viene convogliato dalle acque, in caso di notevoli precipitazioni, verso l'abitato sul quale incombe un costante pericolo di invasione».



Fig. 4 - Apice del conoide: la fotografia (vista da monte) mostra l'intervento di difesa eseguito in corrispondenza alla zona in cui il Rio Pisone uscì dai suoi argini naturali nell'evento del giugno 1942 (*). La diminuzione della sezione di deflusso causata dal masso sporgente e dalla improvvisa curva a destra dell'alveo, proprio in corrispondenza della sua massima rottura di pendio, giocano un ruolo negativo nel ridurre sensibilmente le possibilità di smaltimento dei materiali trasportabili da una piena.

ne, presentandosi attualmente insufficiente la difesa passiva a suo tempo realizzata e consistente in un muro paramassi...».

1979 (31 luglio e 1 agosto)

– Comune di Quassolo. Relazione tecnica, 25 agosto 1979:

«... Nella notte tra il 31 Luglio e il 1 Agosto del corrente anno, in una zona limitata a pochi chilometri, si è verificato un eccezionale evento atmosferico, che sotto forma di tromba d'acqua ha recato gravi danni alle zone colpite. Fra i territori interessati figura quello del Comune di Quassolo, che lamenta la parziale intasatura dei torrenti Sneira e Pisone...».

– Regione Piemonte. Commissione per lo studio e la valutazione tecnica dei movimenti franosi, 8 agosto 1979:

«...Recenti piogge alluvionali hanno trasportato a valle massi e terriccio che hanno ostruito il canale di scolo dei torrenti Sneira e Pisone allagando le case basse dell'abitato...».

1981 (22-23 settembre)

– Comune di Quassolo. Relazione tecnica, 26 settembre 1981:

«...Nella notte tra il 22 e il 23 settembre del corrente anno, si è verificato un eccezionale evento atmosferico che ha prodotto l'intasamento del letto dei citati torrenti (Sneira e Pisone) con conseguente esondazione delle zone limitrofe...».

1986 (aprile)

– Genio Civile di Torino, 16 aprile 1986:

«...L'accertamento relativo al segnalato pericolo di riattivazione di un movimento franoso in località Pisoni a quota m 750 circa s.l.m. sul versante sovrastante l'abitato, ha evidenziato in primo luogo il grave stato di dissesto idrogeologico in cui si

trova il Rio Pisoni che può originare la mobilitazione di porzioni lapidee aventi volumetria dell'ordine delle decine di metri cubi poste in fregio all'alveo molto acclive ed inciso in tutto il suo sviluppo. Mentre per quanto attiene il dissesto localizzato in località Pisoni e caratterizzato dalla presenza di una paleofrana di crollo, che si riattivò già nel 1942 interessando l'abitato di Quassolo, sono stati riscontrati segni di riattivazione per i quali si renderebbe necessaria una più approfondita analisi in loco con la consulenza dei Tecnici del Servizio Geologico Regionale...».

1987 (17 agosto)

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico, 18 agosto 1987:

«*Debris flow* nel Rio Sneira di modesta portata solida (depositi circa 300 m³ in cassa di espansione). Danneggiato acquedotto e allagati scantinati case meridionali del paese» (da sopralluogo).

1987 (dicembre)

– Comune di Quassolo. Fonogramma al Genio Civile:

«Comunicasi che recenti piogge hanno provocato parziale cedimento muro di sostegno strada comunale via S. Gregorio con conseguente sbarramento unico canale deflusso acque dei torrenti già precario e segnalato più volte in precedenza...».

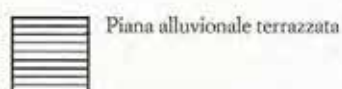
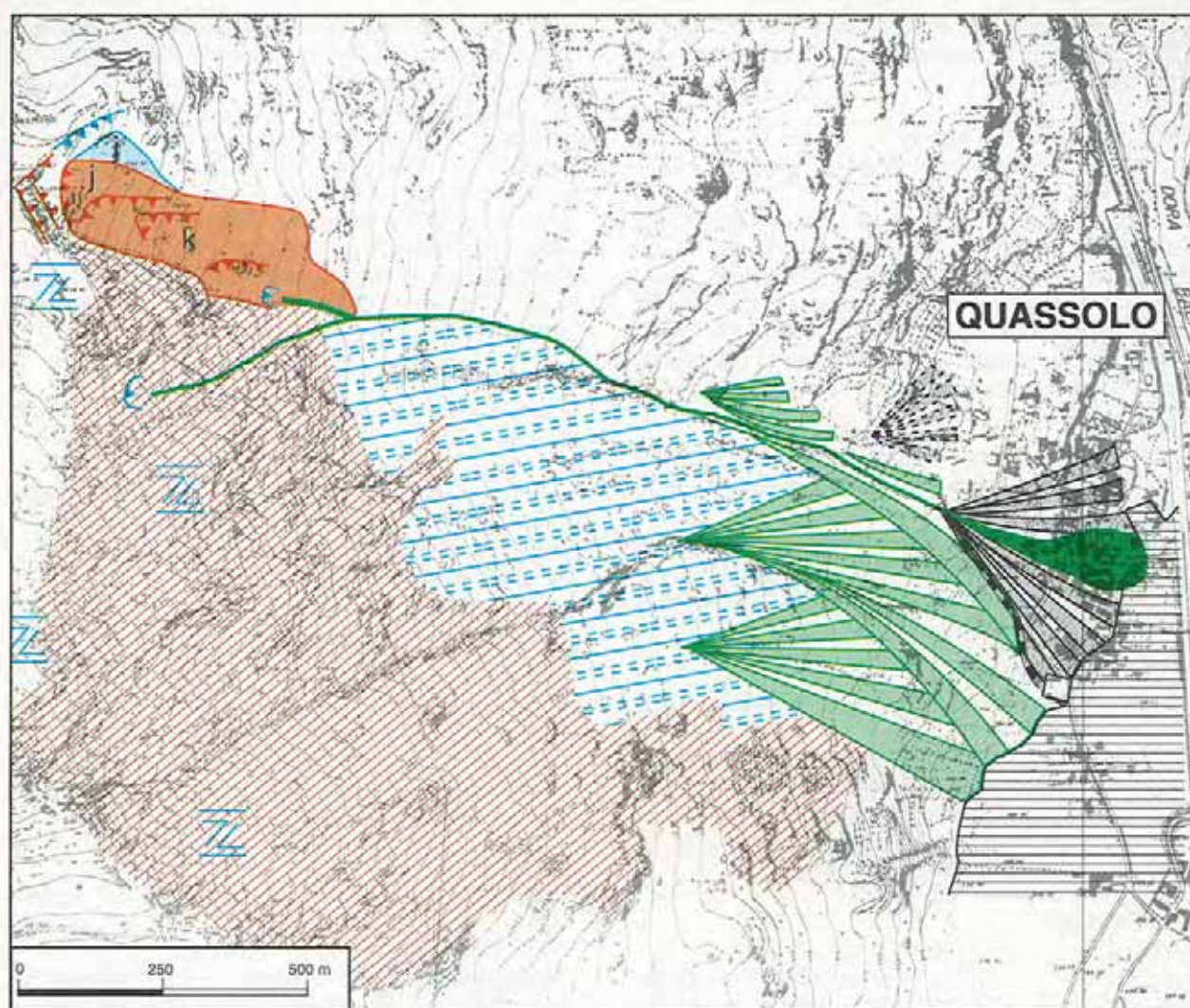
1989 (aprile)

– Comune di Quassolo. Fonogramma al Genio Civile:

«Comunicasi che attuali piogge stanno provocando parziale cedimento muro di sostegno strada comunale via S. Gregorio con conseguente allagamento zona causa sbarramento unico canale deflusso acque dei torrenti montani già precario in più punti e più volte segnalato...».



Fig. 5 - Vista da monte della cassa di sedimentazione costruita nel 1986 al piede del conoide dei rii Pisone e Sneira, suddivisa in due comparti da un briglia selettiva capace di trattenere complessivamente un migliaio di m³ di materiale. Il 18 agosto 1987 l'opera entrò in funzione in seguito ad una piena ordinaria causata da un temporale estivo. La cassa, come mostra la fotografia, trattene la modesta quantità di materiale trasportato, ma le acque non riuscirono a defluire dal troppo stretto canale scolmatore ed allagarono le case circostanti.



Piana alluvionale terrazzata



Conoide attivo con canale di scarico insufficientemente inciso



Settore di conoide stabilizzato da intervento di arginatura e consolidamento del fondo alveo del Rio Pisone. Potenzialmente riattivabile per eventi estremi



Conoide stabilizzato



Pareti rocciose molto fratturate costituenti il versante meridionale del Monte Cavallaria



Detrito di falda parzialmente vegetato



Traccia delle principali superfici di rottura per movimento di massa



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Frana caratterizzata da movimento prevalente tipo scorrimento traslativo di roccia



Frana caratterizzata da movimento prevalente tipo scorrimento traslativo di detrito



Area soggetta a fenomeni di deformazione gravitativa profonda



EVENTO DEL 12 GIUGNO 1942

Frana per saturazione e fluidificazione di materiali sciolti costituenti la copertura detritico-eluviale



Tratto del canale di deflusso svuotato a seguito del passaggio della colata di detrito



Area di distribuzione dei materiali detritici mobilizzati dalla colata (30.000 m³ circa)



Tratto di alveo del Rio Pisone arginato, con fondo stabilizzato e vasca di sedimentazione

Località: ROÀ MARENCA
Comune: Montaldo Mondovì
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Roburentello - T. CORSAGLIA
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 91 BOVES - I NE - Pamparato
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: calcescisti e calcescisti filladici profondamente fratturati (Trias superiore-Cretaceo) e loro copertura di alterazione detritico-argillosa.

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato oggetto del provvedimento è posto nelle Alpi Marittime sul versante sinistro della Valle Roburentello. Il fenomeno dissestivo sta nella parte di versante sottostante le frazioni Roà Marenca e Roà Piano su un dislivello di circa 100 m tra le quote 600 e 700 m (Fig. 1).

Tipologia del fenomeno: si tratta di un complesso fenomeno franoso non ben identificato con limiti

incerti e non evidenti emergenze di piani di scorrimento. Le scarse segnalazioni parlano genericamente di lesioni ad alcuni edifici rivolgendosi, di volta in volta, l'attenzione ai due nuclei Roà Marenca e Piano contigui seppur distinti tra loro. La mancanza di emergenze di piani di scorrimento fa presumere che i movimenti siano una lenta deformazione delle parti superficiali del substrato e della coltre alterata superficiale.

Parametri dimensionali: l'area totale indicata in carta è stimabile intorno ai 14 ha; nessuna notizia certa si ha sullo spessore delle porzioni in movimento.

Parametri cinematici: si tratta di movimenti molto lenti nel tempo, occasionalmente sottoposti a locali accelerazioni a seguito di periodi piovosi prolungati.



Fig. 1 - Veduta della borgata Piano e del tratto di versante contiguo a Roà Marenca (a destra della foto). In tale zona si sono riscontrate modeste lesioni ad alcuni edifici e deboli segni di movimento franoso.

Cause predisponenti: caratteristiche geotecniche del substrato e dei terreni di copertura la cui componente argillosa svolge un ruolo negativo nel rapporto con le acque di infiltrazione.

Cause determinanti: prolungati periodi piovosi.

Danni: modeste lesioni, sotto forma di fessurazioni, ad alcuni edifici.

Interventi sistematori realizzati: in occasione della posa della tubazione di un acquedotto consortile, all'atto dell'attraversamento della zona instabile adiacente Roà Marenca, furono messi in opera alcuni drenaggi portati a scaricare le acque nelle incisioni presenti sul versante in frana.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1910 (circa)

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

«...Risulta che la frana ebbe inizio circa una sessantina di anni fa al piede del pendio che era stato

inciso dall'apertura della strada provinciale S. Michele - Pamparato; da allora il movimento ha continuato a progredire fino a raggiungere a pochi metri le superiori case Piano...».

1951 (11-12 novembre)

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

«...Oggetto: Alluvione autunno 1951 - Comune di Montaldo Mondovì (Ruà Marengo) - L'abitato poggia su un terreno in movimento per frane, occorrono opere di consolidamento».

1969

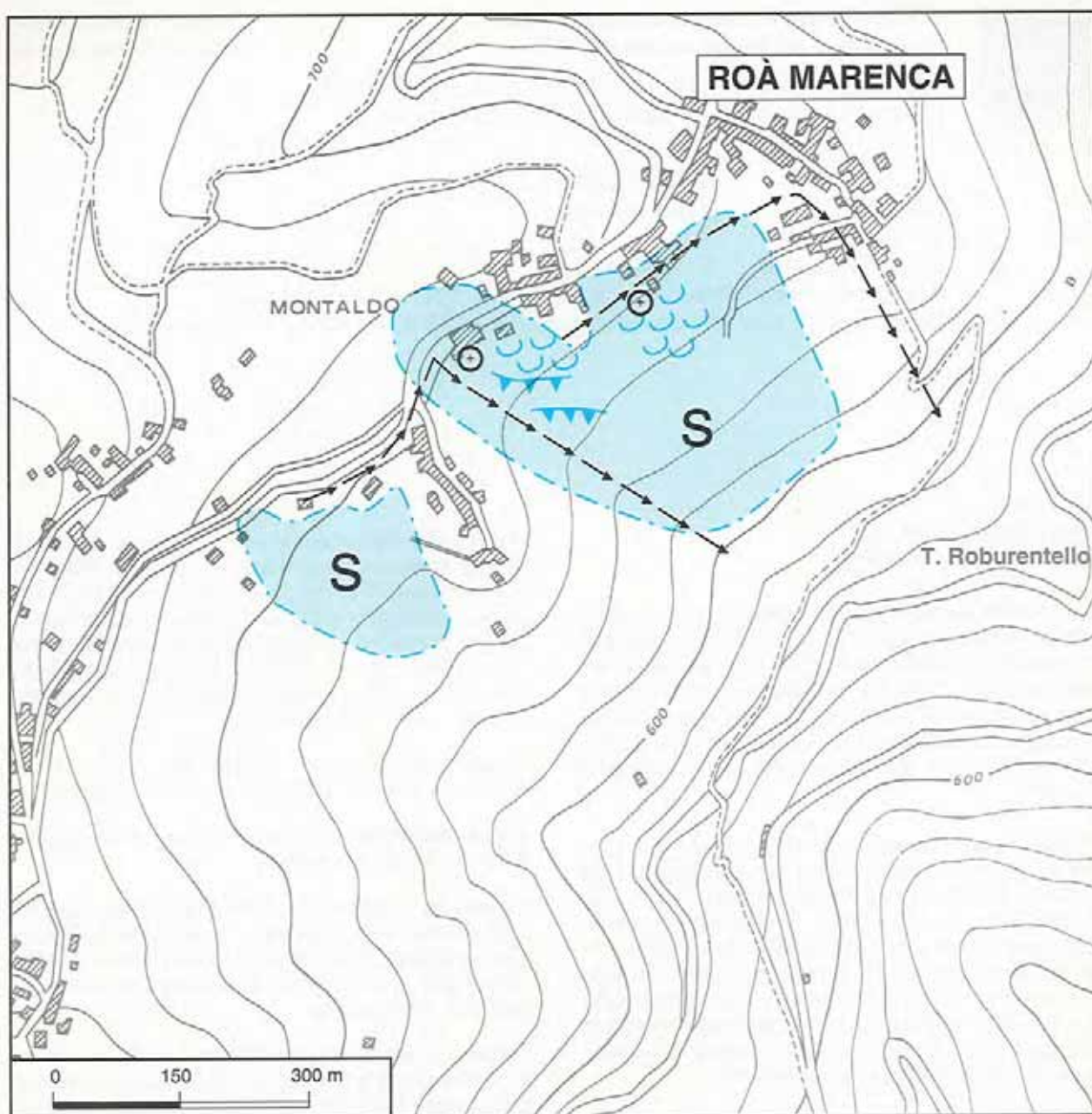
– Indagine IRES, *Prime indicazioni sui problemi della difesa idrogeologica nel Piemonte*, 1969:

«...nulla però è stato fatto sinora per contenere il movimento franoso in atto che sta per minacciare le case delle borgate Piano e che è dovuto, si pensa, allo scolo delle acque piovane...».

1976 (autunno)

– Corpo Forestale dello Stato, Cuneo, 14 febbraio 1977:

«...regione Ruà Marenca - Movimento franoso in atto che lo scorso autunno ha subito un peggioramento - Interessa una superficie di mq. 15.000 circa giungendo sino alle vicinanze dell'abitato...».



Traccia di superficie di rottura per movimento di massa



Settore maggiormente interessato da deformazione superficiale della coltre di alterazione



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Manufatto lesionato



Settore di incerta delimitabilità sul quale sono presenti diffusi segni di movimento a carico della coltre di alterazione e della parte sommitale, profondamente alterata, del substrato



Opera di canalizzazione in condotta sotterranea, fognatura

Località: **ROCCA D'ARAZZO**
Comune: **Rocca d'Arazzo**
Provincia: Asti
Bacino idrografico: F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 69 ASTI - I SO - Rocca d'Arazzo
Provvedimento adottato: consolidamento con D.P.R. n. 965 del 21 giugno 1968.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: l'abitato poggia sulle sabbie astiane plioceniche più o meno stratificate, con rare intercalazioni ghiaiose, soprastanti la formazione delle "Argille di Lugagnano", costituita da argille marnoso-sabbiose grigio-azzurre. Gli strati immergono verso Est con inclinazione di circa 5°-15° (cfr. Foglio n. 69 «Asti» della Carta Geologica d'Italia).

Caratteristiche morfologiche locali: la maggior parte dell'abitato sorge su un dosso collinare (alla quota di 195 m) allungato in direzione NE-SO, in destra del F. Tanaro, elevato di circa 80 m rispetto alla piana sottostante e ad una distanza di circa 200 m dall'attuale corso del fiume. Pare però che fino ai primi anni del XIX secolo il F. Tanaro scorresse al piede della collina, causando sovente, durante le maggiori piene, imponenti erosioni spondali e conseguenti crolli dei terreni soprastanti.

Tipologia del fenomeno: limitate frane complesse per crollo-scorrimento rotazionale passante a colamento delle bancate sabbiose nel ripido versante a Nord, fittamente vegetato, sul ciglio del quale sono situati il municipio, la chiesa parrocchiale e diverse abitazioni.

Parametri dimensionali: volumetricamente gli scosciamenti degli ultimi decenni non hanno raggiunto mai dimensioni superiori ai 100 m³.

Parametri cinematici: evoluzione da estremamente lenta a molto rapida durante notevoli eventi idrometeorologici.

Dati geotecnici: nell'ottobre 1986 furono eseguiti due sondaggi geognostici in Via XX Settembre,

ubicati alla sommità e al piede presunti del movimento franoso. I sondaggi si spinsero fino alla profondità di 20 m dal piano campagna, procedendo al carotaggio continuo del terreno attraversato. Su tre campioni indisturbati prelevati rispettivamente alle profondità di 4 e 14 m del sondaggio S1 e di 14 m del sondaggio S2, vennero eseguite diverse prove di laboratorio.

Cause predisponenti: caratteri lito-strutturali del substrato, elevata acclività del versante Nord.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate e fusione del manto nevoso.

Danni: asportazione di alcuni tratti di strada, crollo di diversi muri di sostegno e perimetrali. Distruzione parziale di alcune abitazioni e lesioni a molte altre poste in prossimità della scarpata settentrionale del concentrico.

Interventi sistematori realizzati: negli anni '50-'60 si realizzarono dei muri in calcestruzzo a gravità. Negli anni 1987-88, sul ripido versante a Nord, sono stati realizzati muri gradonati di sostegno in c.a., con micropali e tiranti. Intervento con spritz beton sul versante sabbioso compreso fra le gradature.

Osservazioni: centro abitato interessato da lungo tempo da fenomeni franosi, impostati nella scarpata situata a Nord del paese, esposta in passato ad intensi processi erosivi ad opera del F. Tanaro (Fig. 1). Attualmente nel concentrico non si segnalano situazioni di instabilità; il consolidamento effettuato lungo la zona occidentale della scarpata, ha dato finora buoni risultati, non rilevandosi lesioni ai manufatti situati sul ciglio del ripido versante. Non si possono tuttavia escludere ulteriori movimenti di massa nella zona orientale in concomitanza di eccezionali eventi idrometeorologici.



Fig. 1 - L'abitato sorge su un dosso collinare elevato di circa 80 m rispetto alla piana del F. Tanaro. E' visibile, in primo piano, la scarpata settentrionale frequentemente sede in passato di fenomeni gravitativi.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Primi anni del 1800

– RICCARDI G., *Rocca d'Arazzo attraverso i secoli*, Scuola Tipografica Salesiana, Torino, 1925: all'inizio del XIX secolo «... il Tanaro staccò una gran parte della rupe su cui sorgeva il Castello...».

1871 (giugno)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 20 giugno 1871: «... si sarebbero manifestate nel muro soprastante al Giuoco del Pallone molte screpolature e verificati anche fori, taluni dei quali anche franosi ... che trascurati potrebbero causare più gravi frane e rovinose catastrofi per le quali il Comune si vedrebbe poi costretto a sostenere gravi spese di riparazioni».

1883

– Comune di Rocca d'Arazzo, 17 giugno 1883: si segnala la richiesta della giunta municipale di «opere di difesa della chiesa parrocchiale dalle frane delle roccie dette "della Foca"...».

1885

– Comune di Rocca d'Arazzo, 2 aprile e 20 maggio 1885: vi fu un'ulteriore richiesta di costruzione di un muro di sostegno sottostante la chiesa, alla base della rupe della Foca le cui «condizioni sono gravi e minacciose».

1925

– RICCARDI G., *op. cit.*: «... Rocca d'Arazzo aveva un tempo un castello, che le corrosioni del Tanaro a poco a poco fecero

cadere; le ultime vestigia di esso furono demolite sul finire del secolo scorso ... L'ammasso di terra su cui sorgeva porta tuttora il nome di Castello» (Fig. 2).

1937 (luglio)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 3 luglio 1937: venne redatta una relazione su «risultanze di appositi rilievi eseguiti in situ, per i lavori di sottomurazione del palazzo municipale verso il lato Sud-Ovest, allo scopo di assicurarne la stabilità, dimostratasi precaria in quel punto».

1951 (autunno)

– Genio Civile di Asti, 2 ottobre 1956: presso l'abitato di Rocca d'Arazzo «... in seguito alle copiose precipitazioni atmosferiche, le acque piovane a contatto con la parte tufacea, non avendo possibilità di sfogo, formarono delle grosse



Fig. 2 - Il paese, come appariva prima degli anni 1972-74, quando si decise di sbancare la rocca sulla quale nel secolo scorso sorgeva il castello. La rocca in passato fu coinvolta da numerosi movimenti gravitativi a causa delle erosioni spondali del F. Tanaro (fotografia F.lli Marchia, Asti).

polle imprigionate fra strati di tufo a forma di diga. La pressione delle acque, sfondando queste dighe improvvisate, determinavano nei terreni a forte pendio la caduta di alcune frane. In seguito a detti franamenti venivano asportati alcuni tratti di strada nella zona a valle (vedasi Via XX Settembre); mentre per i franamenti avvenuti a monte, il terreno smosso, oltretutto riversarsi sul piano viabile ed ostruire il traffico alle persone ... mette in serio pericolo di cedimento i fabbricati rurali e civili che sono posti, in alcuni tratti, nelle vicinanze della Via Garibaldi e Piazza S. Rocco».

1959 (13 dicembre)

– Ministero LL.PP., 15 dicembre 1959:
si fa riferimento ad una frana che, in Rocca d'Arazzo, danneggiò una casa d'abitazione con crollo del porticato.

1960 (gennaio-febbraio)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 6 febbraio 1960:
si comunica l'esecuzione di «lavori di riparazione dei danni causati da frane in Via XX Settembre, Via Garibaldi e Piazza S. Rocco».

1960 (aprile)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 10 maggio 1960:
la giunta municipale affidò ad un tecnico l'incarico di realizzare un progetto per il «rifacimento delle opere di contraffortamento al vecchio muro di sostegno a valle di Via Garibaldi, in pericolo di crollo per notevoli fenditure in dipendenza delle piogge».

1960 (secondo semestre)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 16 aprile 1961:
«... le copiose precipitazioni atmosferiche cadute nel secondo semestre 1960 hanno determinato il franamento del terrapieno stradale, travolgendo il muro di sostegno esistente all'altezza del fabbricato n. 102 di Via Garibaldi, causando l'interruzione del transito e compromettendo la stabilità di due case adiacenti».

1963 (marzo)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche a Difesa Assetto Idrogeologico, 22 marzo 1963:

si riferisce di un «crollo improvviso di un tratto di muro di sostegno della Via Cavour della lunghezza di 30 m e dell'altezza di circa 12 m ... che ha interrotto il transito lungo la predetta Via Cavour e lungo la sottostante strada principale di accesso al capoluogo di Rocca d'Arazzo. Il crollo medesimo ha messo in pericolo alcuni fabbricati posti a pochi metri dal limite superiore della frana con grave pregiudizio per la pubblica incolumità».

1966

– Comune di Rocca d'Arazzo, 25 maggio 1966:
venne redatta una relazione tecnica sulle condizio-

ni di stabilità del concentrico e provvedimenti relativi al suo consolidamento. In essa si legge che «il paese si sviluppa per tutta la sua lunghezza sulla collina che strapiomba sulla valle del F. Tanaro e il fiume attualmente è a circa un centinaio di metri dal piede della collina stessa. Nei tempi passati, però, il corso del fiume era adiacente allo strapiombo, determinando corrosione con conseguenti frane che portarono il ciglio del burrone a pochi metri dalle case ... La situazione attuale è decisamente difficile. Qualche casa è già franata, molte altre sono in procinto di franare, obbligando l'Amministrazione Comunale a continui interventi per imporre sgomberi di locali pericolanti o interrompere strade soggette a frane, con grave disagio della circolazione già difficile in un paese di struttura medioevale. Qualche piccola opera di sostegno è stata costruita in regione "La Serra" in Via XX Settembre, ma ora si è presentata la necessità di contemplare in un unico progetto ogni intervento di consolidamento dell'abitato, specialmente per quello che riguarda lo strapiombo verso Nord, che degrada rapidamente dalla sommità della collina sulla quale sorge il paese verso il livello della valle dove scorre il Tanaro».

1966 (giugno)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 2-5 luglio 1966:
l'Amministrazione Comunale, preoccupata per i continui movimenti franosi in atto nel concentrico del Comune, in accordo con il Genio Civile di Asti, diede incarico ad un tecnico comunale di studiare le cause di detti movimenti, vista l'urgente «necessità di provvedere ad approntare un progetto di massima per le opere di consolidamento necessarie nel centro abitato del Comune, opere da farsi a cura e spese dello Stato».

1966 (novembre)

– Genio Civile di Asti, 1967:
si segnala che in occasione delle prolungate precipitazioni del novembre 1966, in Rocca d'Arazzo si verificarono dei franamenti che causarono un «forte arretramento della scarpata mettendo in serio pericolo alcuni fabbricati di civile abitazione».

1967 (7-10 giugno)

– Servizio Geologico d'Italia, 10 giugno 1967:
sopralluogo nel Comune di Rocca d'Arazzo del tecnico del Servizio Geologico, allo scopo di esaminare le condizioni di stabilità dell'abitato. La successiva relazione tecnica redatta suggerì di ricomporre il pendio delle aree denudate con gradonature e con viminate, di regimare alla sommità le acque piovane, di realizzare lungo le scarpate opere atte ad attenuare il fenomeno di erosione regressiva del ciglio stesso, di effettuare opere di impermeabilizzazione ed infine di evitare l'abbattimento degli alberi esistenti.

1967 (agosto e dicembre)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 4 febbraio 1968: si fa riferimento al maltempo dell'agosto e dicembre 1967 che, nell'abitato di Rocca d'Arazzo, arrecò «danni gravissimi a tutte le strade Comunali; le acque straripate dalle cunette laterali, invasero la sede stradale e defluendo con violenza nei tratti di maggiore pendenza devastarono il fondo stradale, creando solchi profondi e provocando frane...».

1968 (novembre)

– Indagine IRES, *Prime indicazioni sui problemi della difesa idrogeologica nel Piemonte*, 1969: si accenna che, l'eccezionale maltempo del novembre 1968, colpì anche l'abitato di Rocca d'Arazzo.

– Comune di Rocca d'Arazzo, 5 aprile 1970: si riferisce che le precipitazioni prolungate del novembre 1968, danneggiarono il lato Nord del muro di cinta del cimitero, posto nei pressi della scarpata fluvio-torrentizia del Tanaro.

1969

– Indagine IRES, *op. cit.*: si sottolinea che il concentrico di Rocca d'Arazzo e in particolare Via XX Settembre, «hanno fenomeni limitati interessanti terreni, strade e fabbricati. Non trattasi di fenomeni prodotti da corsi d'acqua. Nell'ultimo ventennio, l'abitato è stato interessato 5 volte da eventi alluvionali e frane...».

1978 (gennaio-febbraio)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 6 marzo 1978: in una lettera redatta dal sindaco di Rocca d'Arazzo si legge che «il muro di sostegno della strada comunale Via Cavour, a seguito del disgelo e soprattutto in conseguenza dell'assoluta mancanza di fondamenta, presenta seri sintomi di cedimento. Si precisa che sulla Via Cavour vi sono diverse case di civile abitazione che potrebbero crollare in conseguenza del cedimento di detto muro con danni irreparabili e facilmente prevedibili ... a seguito del disgelo e dei continui smottamenti la già precaria situazione di un tratto della Via XX Settembre,

situata nel concentrico di questo capoluogo, peggiora continuamente. Si richiede l'intervento di un geologo...».

1978 (febbraio-marzo)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 13 marzo 1978: si segnala il franamento di alcune strade (Valvico, Cimitero) a causa «delle recenti precipitazioni atmosferiche e in conseguenza del disgelo in atto...».

1978 (13 agosto)

– Comune di Rocca d'Arazzo, 13 agosto 1978: richiesta del Comune, ai sensi della legge n. 445, di poter consolidare l'abitato a spese dello Stato, in Via Garibaldi e in Via Montemarzo.

1980 (marzo)

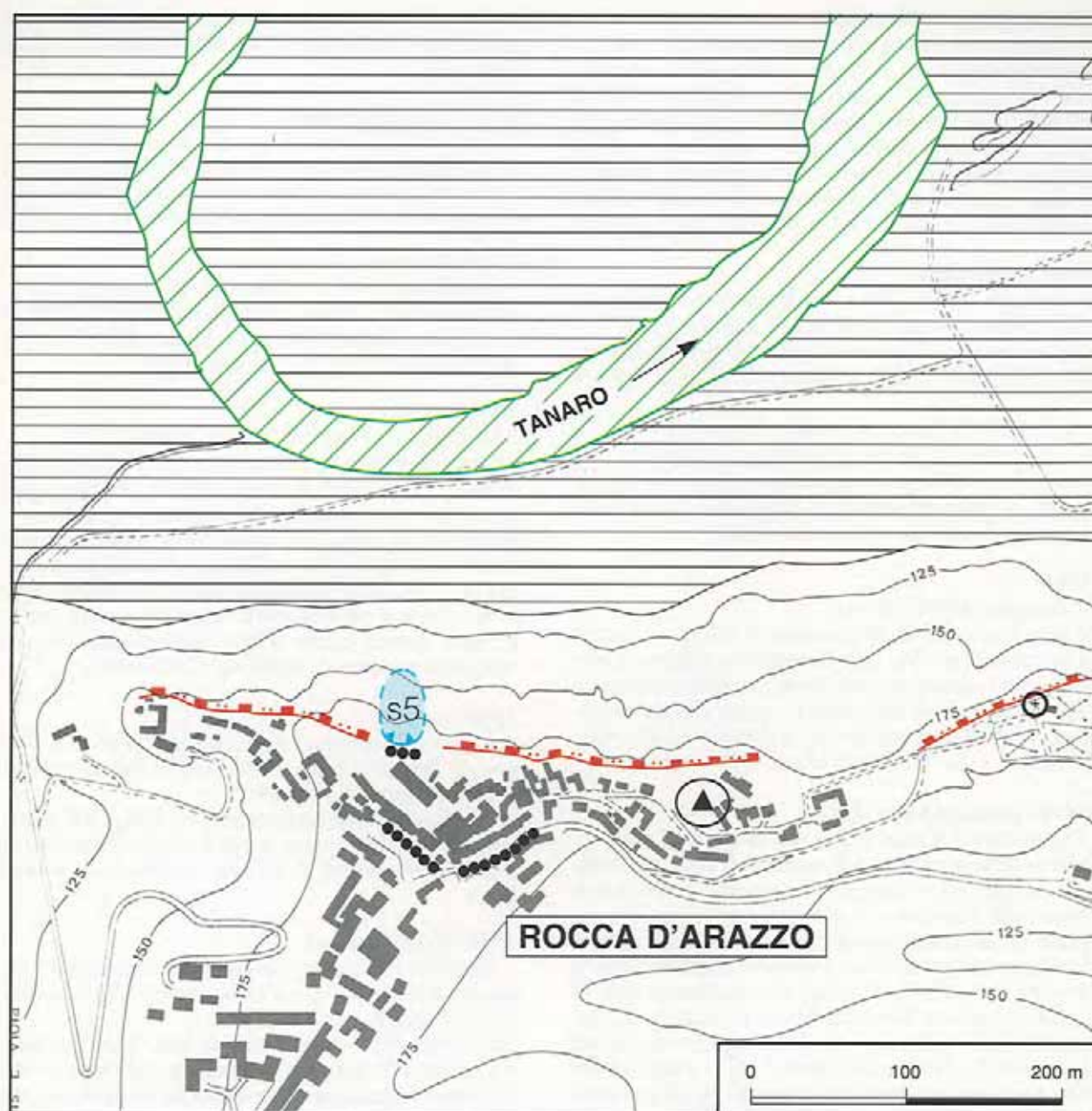
– Comune di Rocca d'Arazzo, marzo 1980: relazione geologico-tecnica di uno studio professionale, nella quale si rilevò che «il dissesto idrogeologico del territorio del comune ... risulta ampiamente diffuso». Si consigliò di «mantenere il vincolo idrogeologico sulle aree demarcate, sottoporre a verifiche geologico-tecniche specifiche le aree di nuova espansione urbanistica e di precedere ogni nuova opera d'arte impegnativa da una adeguata verifica di stabilità e fattibilità».

1986 (agosto)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, agosto 1986: si riferisce di «movimenti franosi lungo Via Montemarzo...». Per questi e per il consolidamento di Via XX Settembre si richiese un cospicuo contributo.

1986 (5-10 ottobre)

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, ottobre 1986: per conto del Genio Civile di Asti, una ditta specializzata, effettuò due sondaggi geognostici aventi lo scopo di indagare il terreno in corrispondenza della frana avvenuta in Via XX Settembre.



 Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise

 Traccia di superficie di rottura per movimento di massa

 Sbancamento

 Piana alluvionale recente

 Limite del corpo interessato da movimento di massa

 Opera di sostegno

 Scarpata interessata da crollo e scorrimento

 Frana complessa per crollo-scorrimento rotazionale passante a colamento

 Manufatto lesionato

Località: ROCCHETTA BELBO
Comune: Rocchetta Belbo
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Belbo - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 81 CEVA - IV NE - Càstino
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il centro abitato è situato sul fondovalle del T. Belbo su depositi alluvionali attuali e recenti prevalentemente ghiaiosi. Sui versanti affiorano alternanze di banchi e strati arenacei o sabbiosi, alternati a marne siltoso-argillose biancastre (Litofacies di Rocchetta Belbo, Miocene medio-inf.). Immersione degli strati verso NW di 5°-20°.

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato di Rocchetta Belbo sorge alla quota di 280 m, in sinistra Belbo, sul conoide del Rio Annunziata.

Tipologia del fenomeno: alluvionamenti e allagamenti; frane per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali e locali processi d'erosione spondale.

Parametri cinematici: frane per saturazione e fluidificazione con evoluzione estremamente rapida.

Cause predisponenti: soggiacenza altimetrica rispetto ai livelli di massima piena raggiungibili dal T. Belbo; posizione sfavorevole sul conoide del Rio Annunziata; insufficiente sezione di deflusso dell'opera di attraversamento su tale rio; elevato grado d'erodibilità del substrato roccioso.

Cause determinanti: precipitazioni brevi ed intense; precipitazioni prolungate.

Danni: crollo del ponte principale del paese; gravi danni a numerose abitazioni; crollo di parte della chiesa; distruzione ed asportazione di ampi tratti di rete stradale; estesi allagamenti ed alluvionamenti di terreni coltivati.

Interventi sistematori realizzati: lungo il T. Belbo sono state eseguite opere di difesa spondale con

massi e muri in cemento armato (anni '70 e nel 1987); lavori di somma urgenza per sistemazione dell'alveo (1983). Eseguiti numerosi lavori di ristrutturazione delle strade comunali. Il Genio Civile intervenne in diverse occasioni, sempre a seguito di eventi alluvionali, onde eseguire sgomberi di materiali del Rio Annunziata. Quest'ultimo è stato canalizzato in cemento per circa 300 m (interventi eseguiti nei primi anni '70).

Osservazioni: fino alla metà del secolo scorso il paese era ubicato sul versante destro del T. Belbo: coinvolto da gravi movimenti franosi, a cavallo degli anni 1857-1861, il nucleo originario fu abbandonato (oggi non ne rimangono che tre abitazioni, costituenti "Rocchetta Vecchia"), per essere riedificato in sinistra idrografica, sul conoide del Rio Annunziata. Il capoluogo fu interessato da frane per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali, locali frane di crollo per erosione spondale da parte del T. Belbo e soprattutto da ripetuti gravi fenomeni di allagamento e alluvionamento (T. Belbo e Rio Annunziata). Il ponte principale sul T. Belbo ha una luce di 150 m² circa e bisognerebbe verificare, sulla base di calcoli idraulici, se tale luce sia sufficientemente ampia per consentire un regolare deflusso durante le maggiori piene (Figg. 1 e 2). Presenza di riporti e manufatti lungo la sponda sinistra, nei pressi del ponte principale, edificati su un'area allagabile (1926, 1948, 1951, 1968). In sponda destra, un'attiva erosione provoca lo scalzamento al piede del versante. Gravi danni, in concomitanza di particolari eventi idrometeorologici, sono causati anche dal Rio Annunziata, corso d'acqua caratterizzato da un notevole trasporto solido. Il rio, nell'attraversamento dell'abitato, è stato canalizzato per alcune centinaia di metri fino alla confluenza con il T. Belbo. Il ponte che lo attraversa possiede una luce di circa 11 m², che potrebbe rivelarsi insufficiente se rapportata alla superficie del bacino sotteso (4,6



Figg. 1 e 2 - Confronto dello stesso tratto d'alveo del T. Belbo. In alto (estate 1926) è in fase di ricostruzione parte del ponte in pietra e della strada d'accesso al cimitero, asportati dalle acque in piena il 16 maggio del medesimo anno. In basso la situazione attuale: la sezione di deflusso del ponte è stata notevolmente ampliata, ma si notano purtroppo un restringimento dell'alveo, causa la presenza di riparti e manufatti in area allagabile.

km²) e soprattutto ai possibili, ingenti accumuli detritici a monte del manufatto, trasportati e depositi dal rio durante eventi di piena. Il Rio di Rocchetta Vecchia, che scorre a SE dell'abitato, sottopassa la carrozzabile con una sezione di deflusso di 1,1 m²: anch'essa potrebbe rivelarsi insufficiente a fronte di improvvise piene con elevato trasporto solido. Eventuali sue esondazioni non coinvolgerebbero tuttavia il centro abitato, ma solamente parte del cimitero, il rilevato stradale e alcuni frutteti.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1851 (1° luglio)

– TROPEANO D. & TERZANO P., *Eventi alluvionali nel bacino del Belbo: tipologia e frequenza dei disastri in base a notizie storiche*, Bollettino della Associazione Mineraria Subalpina, numero 3-4, settembre-dicembre 1987, Torino:

a causa di una furiosa grandinata i «rivi gonfi delle acque strariparono ed arrecarono gravissimi danni ai circostanti fondi di coltivazione».

1857 (21 ottobre)

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

il capoluogo «venne quasi completamente distrutto da inondazioni e frane; secondo altra fonte non vi fu che lo scalzamento al piede del versante da parte del Belbo, senza provocare danni salvo suscitare apprensione tra gli abitanti» che ricostruirono subito le case sulla riva sinistra del T. Belbo.

1860 o 1861

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 21 agosto 1913: a Rocchetta Belbo una frana provocò una «catastrofe indimenticabile». Il paese distrutto, situato in destra Belbo (l'attuale Rocchetta Vecchia, cfr. Carta Stati Sardi - F. 60 Acqui), venne poi riedificato sulla sponda opposta, in «un più sicuro asilo».

1861 (ottobre)

– Archivio Parrocchiale di Rocchetta Belbo, luglio 1953:

una nuova inondazione del T. Belbo «determinò il franamento di parte del piccolo altipiano già sede dell'antico Capoluogo», distruggendo quanto rimaneva della chiesa.

1926 (16 maggio)

– Archivio Parrocchiale di Rocchetta Belbo, luglio 1953:

gravi danni causati da una straordinaria inondazione, dopo che era piovuto senza interruzione per circa 40 ore, fino all'alba del giorno 16 maggio. Il T. Belbo straripò allagando i campi seminati a grano, meliga ... e i raccolti furono compromessi. La straordinaria piena del T. Belbo, descrivendo una profonda lunata in sponda sinistra a monte dell'abitato, distrusse in parte il ponte in pietra ivi esistente, asportandone la strada d'accesso per un tratto di circa 50 m, isolando così anche il cimitero.

– Giornale *La Sentinella delle Alpi*, 20 maggio 1926:

Rocchetta Belbo «rimase completamente isolata».

– Comune di Cossano Belbo, 26 maggio 1926:

«... gravi danni che ascendono alla somma di lire 130.000...».

1948 (4-5 e 12-13 settembre)

– Archivio Parrocchiale di Rocchetta Belbo, luglio 1953:

violentissimi nubifragi si abbatterono su tutto il Piemonte nel settembre del 1948; gravemente colpita fu Rocchetta Belbo dove il Rio Annunziata, esondando invase l'abitato con un «ammasso di sabbia e pietre di parecchi quintali ciascuna», lasciando al piano terreno della chiesa «acqua e fango alti metri 1,70», mentre il T. Belbo asportò tutti i ponti lungo le strade che conducevano al capoluogo (Figg. 3 e 4).

– BARBERO P., *La Valle del Belbo*, in "Cuneo Provincia Granda", Rivista quadrimestrale C.C.I.A.A. e l'Amministrazione Provinciale e l'Ente Provinciale per il Turismo, anno V, n. 3, dicembre 1956, p. 12-14:

documentazione fotografica riguardante la ricostruzione del ponte sul T. Belbo e del muro di sostegno presso la carrozzabile a Sud del paese, ambedue distrutti durante l'evento del settembre 1948.

– Genio Civile di Cuneo:

in Rocchetta Belbo enormi quantità di detriti depositati dal Rio Annunziata occuparono tutte le vie; crollò la canonica e 14 case furono gravemente sinistrate.

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...».

1951 (9-12 novembre)

– Genio Civile di Cuneo, 16 gennaio 1953:

«In seguito al violento nubifragio del novembre 1951, dal versante della collina al piede della quale trovatisi il cimitero di Rocchetta Belbo, si staccò una frana che investì il detto cimitero facendo crollare parte del muro di cinta in muratura di pietrame».

– ROVERI E., *Studio idrogeologico del bacino del Torrente Belbo*, Ministero LL.PP., Magistrato per il Po, Pubbl. n. 18, Roma, 1975, p. 50:

si segnala una frana di modesta entità, coinvolgente solo la coltre d'alterazione superficiale: il materiale franato si accumulò a ridosso del muro di cinta del cimitero di Rocchetta.

– Genio Civile di Cuneo, 21 febbraio 1953:

«... dal versante della collina dal quale scende il Rio Annunziata si verificò un disalveo del rio stesso il quale investì la maggior parte del centro del capoluogo e in particolare la canonica della chiesa del Capoluogo (provocando danni ai muri) e il Municipio. L'altezza dell'acqua raggiunse oltre un metro d'altezza invadendo i locali del piano terreno del Municipio e la violenza di essa ha provocato il crollo di un muro posto a difesa del fabbricato, danneggiando e rovinando gli infissi, gli intonaci, i pavimenti dei locali posti al pian terreno».

– Genio Civile di Cuneo, 27 febbraio 1962:

in Rocchetta Belbo «... a seguito delle eccezionali alluvioni del novembre 1951, è stato asportato il ponte sul T. Belbo, collegante il Capoluogo col cimitero ... Il Rio Annunziata ha invaso ed allagato le vie e le case del concentrico, depositandovi notevoli quantità di materiali alluvionali. A seguito delle modifiche avvenute lungo l'asta del suddetto rio, quali l'abbassamento del fondo e lo scalzamento dei muri a sostegno delle sponde, alcune case d'abitazione del concentrico, poste in fregio al corso d'acqua, sono direttamente minacciate di crollo per l'incombente pericolo di franamento cui sono sottoposte le sponde e i terreni ad esse latitanti in caso di piena...».

1956 (primavera-estate)

– Genio Civile di Cuneo:

il Rio Annunziata in piena allagò parte di Rocchetta Belbo, provocando varie frane lungo il pendio. Alcune case minacciarono il crollo.

1957 (giugno)

– Comune di Cossano Belbo:

a causa delle piogge continue abbattutesi con eccezionale violenza «una frana distrusse in parte un fabbricato nel concentrico di Rocchetta Belbo, in prossimità della provinciale Valle Belbo».



Figg. 3 e 4 - Piazza di Rocchetta Belbo, situata in sinistra del Rio Annunziata, dopo l'alluvione del settembre 1948 (a sinistra) e così come appare oggi. Il rio, invadendo l'abitato, danneggiò gravemente 14 abitazioni lasciando sulla piazza detriti per uno spessore di circa 1,5 m (linee bianche). La situazione da allora è di poco mutata: la luce del ponte, nell'attraversamento dell'abitato, potrebbe rivelarsi insufficiente se rapportata all'area del bacino sotteso e soprattutto ai volumi di materiale detritico a monte del manufatto, trasportati e depositi dal rio durante i maggiori eventi di piena.

1968 (30 agosto)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 31 agosto 1968: nubifragio, durante il quale il Rio Annunziata esondò danneggiando gravemente e interrompendo completamente il transito lungo numerose strade comunali. Le acque dopo aver inondato le campagne, allagarono circa una quarantina di case, superando in alcuni punti anche il metro d'altezza. La furia delle acque sradicò alberi e trascinò tonnellate di terriccio. I detriti ostruirono completamente per un tratto di oltre 1 km la provinciale che collega il capoluogo con Cossano Belbo.

1968 (2-3 novembre)

– Giornale *Gazzetta del Popolo*, 3 novembre 1968: notevoli precipitazioni (oltre 280 mm di pioggia dal 2 al 3 novembre, stazione di Càstino, Ufficio Idrografico del Po, Annali Idrologici 1968) causarono gravissimi danni. Il Belbo esondò e «...furono interrotte le strade locali, alluvionati gli edifici e asportati i terreni coltivati». Il cimitero fu in parte sommerso.

1971 (marzo)

– Genio Civile di Cuneo, 25 marzo 1971: «...recenti calamità hanno provocato una profon-

da erosione spondale nel T. Belbo, con pericolo per case abitate in località Cimitero».

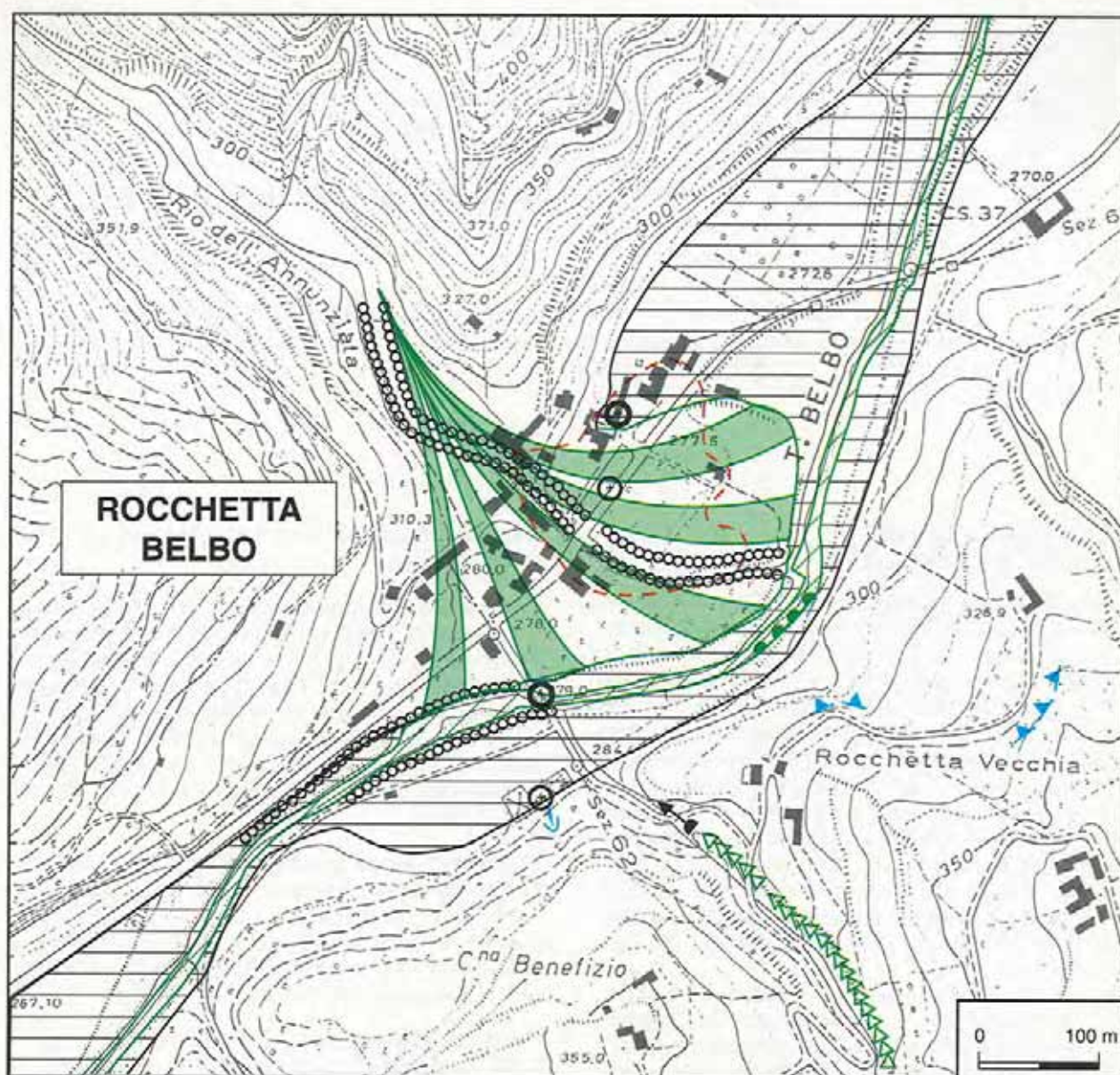
1974 (19 febbraio)

– Giornale *Gazzetta di Alba*, 27 febbraio 1974: causa intense precipitazioni la strada comunale presso il cimitero di Rocchetta Belbo riportò gravissimi danni a causa dell'abbassamento della sede stradale per un tratto di circa 20 m.

1974

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

nella relazione della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte", si segnalò che «i periodici danneggiamenti dell'abitato sono da attribuire al Rio Annunziata ... che possiede un corso precipitoso, attraversando una zona con le caratteristiche formazioni rocciose delle Langhe ... Durante i periodi di prolungate e violente precipitazioni, il rio trasporta a valle notevoli quantità di materiale detritico e di massi marnosi ed arenacei, che giungendo al piano ivi si depositano, provocando parziali ostruzioni d'alveo, corrosioni di sponde ed allagamenti e danni all'abitato».



Erosione in alveo nel substrato



Conoide di deiezione



Opera di difesa spondale



Erosione di sponda



Traccia di superficie di rottura per movimento di massa



Area alluvionata dal Rio Annunziata nel 1948 (e in parte anche nel 1968)



Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise



Frana per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali



Manufatto distrutto



Piana alluvionale recente



Canalizzazione in condotta sotterranea



Manufatto lesionato

Località: ROSONE - GRUMEL - BERTODASCO ORIENTALE (*)
Comune: Locana
Provincia: Torino
Bacino idrografico: T. Orco - F. PO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 41 GRAN PARADISO - II NE - Fornolosa
Provvedimento adottato: consolidamento con D.L. n. 299 del 2 marzo 1916 e trasferimento con D.P.R. n. 722 dell'8 giugno 1956.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: affiorano rocce del Massiccio Cristallino del Gran Paradiso appartenente al Ricoprimento Pennidico Superiore. Tale massiccio si presenta in forma di grande carapace e mostra una struttura e giacitura periclinale e una generale impronta metamorfica alpina a carattere polifasico (scisti verdi con relitti di associazione di alta pressione). È costituito essenzialmente da sequenze di ortoderivati appartenenti al Complesso degli "Gneiss Occhiadini" affioranti con netta prevalenza sui parascisti del Complesso degli "Gneiss Minuti". Nell'area in esame si incontrano generalmente gneiss granitoidi e gneiss occhiadini a grossi idiolasti feldspatici costituenti potenti bancate rocciose.

Localmente si incontrano facies più scistose e talora si hanno affioramenti di micascisti e cloritoscisti. La scistosità principale ha un'immersione media di 155° con inclinazione di 35°. L'insieme di queste bancate stratoidi è tagliata da due sistemi subverticali ortogonali tra di loro aventi direzione circa E-W e N-S.

Caratteristiche morfologiche locali: i centri abitati di Grumel e Rosone sono costruiti alla base del versante meridionale della dorsale spartiacque Orco-Piantonetto, mentre Bertodasco Orientale è costruito a metà versante. Tale versante costituisce il ripido fianco sinistro della Valle dell'Orco, la cui forma è chiaramente imputabile ad un modellamento di tipo glaciale. In questo settore il versante volge leggermente verso SE in quanto ci si trova in corrispondenza della confluenza con la

valle del Piantonetto da cui scendeva un altro corpo glaciale.

Tipologia del fenomeno: colate di detrito e fango, ribaltamento, crollo e rotolamento a valle lungo vie preferenziali di singoli massi di grosse dimensioni e di ammassi rocciosi. Questi processi si originano al piede di una grande frana di scivolamento che si attiva in seno ad una deformazione gravitativa profonda interessando il versante meridionale della dorsale che separa la Valle dell'Orco dalla Valle del Piantonetto.

Parametri dimensionali: i massi hanno cubatura dell'ordine della decina di m³ e alcuni raggiungono anche il centinaio di m³. Rotolano a valle con traiettorie rettilinee su pendenze che superano il 60%. In alcuni settori si sviluppano colate di detrito con materiali più minuti misti a fango.

Parametri cinematici: si tratta di fenomeni di instabilità contraddistinti da una fase preparatoria in cui si registrano, nella parte alta, indizi premonitori caratterizzati da lenti movimenti di ribaltamento o spostamento dei massi e da una fase di collasso in cui uno o più massi precipitano a valle con movimenti di rotolamento, salti e rimbalzi estremamente rapidi.

Dati geotecnici: esistono numerosi dati di analisi strutturale degli ammassi rocciosi.

Cause predisponenti: presenza di una grande quantità di massi in condizione di equilibrio precario costituenti lo scheletro di un grande corpo di frana, e di ammassi rocciosi caratterizzati da condizioni di elevata fratturazione conseguente a processi di deformazione.

Cause determinanti: sviluppo di movimenti nel corpo di frana concomitanti ad eventi pluviometrici significativi.

(*) La ricostruzione storica dei fenomeni d'instabilità redatta per il centro abitato di Bertodasco (scheda n. 5) è la stessa dei centri abitati trattati in questa scheda, che si differenziano dal precedente per la diversa tipologia dei processi di instabilità che li caratterizzano.

Danni: lesionate alcune case. Minacciati in più occasioni i centri abitati che sono stati fatti sgomberare numerose volte fino al definitivo trasferimento. Sepolta la Statale di fondovalle per una lunghezza di 100 m circa. Lesionati gli impianti di derivazione A.E.M. sul T. Orco.

Interventi sistematori realizzati: opere di sostegno e di consolidamento alla testata del canalone da cui si staccano i massi che sfiorano Bertodasco e raggiungono Grumel e Rosone.

Galleria paramassi lunga un centinaio di metri sulla Statale di fondovalle e opere di difesa passive a protezione delle paratoie di derivazione dell'A.E.M.

Osservazioni: nonostante il Decreto di trasferimento buona parte degli edifici di Rosone venivano riutilizzati nel periodo estivo e per i fine settimana mentre altri venivano abitati per periodi anche più lunghi. Ciò determinava un aumento delle condizioni di rischio esistenti in relazione al già elevato grado di pericolosità causato dalla possibilità di crolli di massi.

Una recente ordinanza del Sindaco di Locana ha definitivamente ristabilito il rispetto delle norme del Decreto di trasferimento. Si consideri inoltre che una riattivazione, per cause naturali, di parte

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

Località: SANTO STEFANO BELBO
Comune: Santo Stefano Belbo
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Belbo - F. TANARO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 69 ASTI - II SO - Canelli
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: il centro abitato è situato nel fondovalle del T. Belbo su depositi attuali e recenti prevalentemente sabbiosi. I versanti sono costituiti da alternanze di banchi e strati arenacei o sabbiosi con subordinate marne siltoso-argillose biancastre (Litofacies di Rocchetta Belbo, Miocene medio-inf.). Strati con pendenza compresa fra 5°-20° immergenti verso N-NW.

Caratteristiche morfologiche locali: l'abitato sorge sulla sponda destra del T. Belbo, ai piedi di una pendice collinare, dalla quale scendono i rii Acquafredda, Torre e dei Carnali (Fig. 1).

Tipologia del fenomeno: allagamenti e alluvionamenti da parte del T. Belbo e dei tre tributari citati in precedenza; sui versanti frane per fluidificazione dei terreni superficiali.

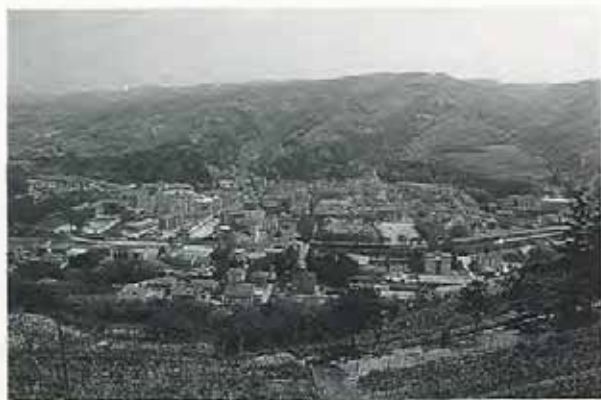


Fig. 1 - Concentrico di S. Stefano Belbo fotografato dal versante sinistro del T. Belbo (evidenziato con la freccia). Sullo sfondo sono visibili le tre incisioni nelle quali scorrono i tre affluenti di destra che sovente provocano allagamenti e alluvionamenti nell'abitato.

Parametri dimensionali: presso il ponte principale sul T. Belbo nell'abitato, durante le più importanti piene degli ultimi 50 anni, furono valutate le seguenti portate massime:

- 4 settembre 1948: 594 m³/s (Genio Civile di Asti, 13 novembre 1954);
- 9 novembre 1951: > 850 m³/s (Genio Civile di Alessandria, 7 febbraio 1952);
- 2 novembre 1968: 850 m³/s (Franceschetti & Merlo, 1970: *Analisi del paesaggio fisico dell'Astigiano meridionale*, in C.R.P.E. Piemonte, 183-234, Sirea Print, Torino). Nel settembre 1948 il Rio Acquafredda intasò la sezione di deflusso, presso il centro abitato, con un volume di detriti valutabile attorno ai 675 m³.

Parametri cinematici: frane per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali con velocità di movimento estremamente rapida.

Cause predisponenti: condizioni altimetriche soggiacenti alla massima altezza raggiungibile dal fiume in piena; caratteri lito-strutturali scadenti del substrato e presenza di una notevole coltre di terreni superficiali; opere di attraversamento e di canalizzazione con luce insufficiente. Notevoli volumi di materiale solido trasportato dai rii laterali, caratterizzati da elevata pendenza.

Cause determinanti: precipitazioni prolungate o brevi ma di elevata intensità.

Danni: edifici distrutti (2 vittime) e lesionati per frane; strade e piazze inondate e invase da detriti; opere di difesa distrutte o danneggiate; interruzioni nella rete fognaria; danneggiamento della condotta di acqua potabile, gravi erosioni spondali.

Interventi sistematori realizzati: nel 1949 vennero eseguite alcune difese, costituite da 8 pennelli di gabbionate, poi parzialmente lesionate dall'allu-

vione del novembre 1951. Nel biennio 1954-55 furono effettuati lavori per il ripristino delle difese sulla sponda destra del T. Belbo, a monte del ponte principale nel concentrico, danneggiate sempre durante la suddetta alluvione. Negli anni seguenti all'interno del centro abitato furono costruiti argini in c.a., a monte del ponte principale sul T. Belbo. Nel corso dell'ultimo quinquennio s'iniziarono i lavori a valle del ponte, con la realizzazione di un argine in c.a. lungo la sponda destra del suddetto torrente, fino alla confluenza con il Rio Acquafredda. Quest'ultimo, affluente di destra del T. Belbo, è stato canalizzato, ricoperto e scorre per più di 300 m al di sotto del centro abitato. Il Rio Torre è stato oggetto (autunno 1989) di lavori di inalveamento e sistemazione, mediante la canalizzazione e copertura con elementi prefabbricati in c.a. A monte della confluenza con il T. Belbo, su ambedue i rii venne realizzata una briglia selettiva di notevoli dimensioni, per limitare il trasporto solido.

Osservazioni: il centro abitato, nel corso della sua storia, fu interessato da numerosi allagamenti e alluvionamenti (i danni maggiori si ebbero nel 1926, 1948, 1951, 1968) e in misura minore da fenomeni franosi. Il T. Belbo che scorre nel centro abitato, è attraversato da un ponte a due archi, con una luce complessiva di circa 120 m². Tenendo conto del fatto che il bacino del T. Belbo sotteso al suddetto ponte misura circa 180 km², è consigliabile un calcolo idraulico di verifica della portata al colmo transitabile ai fini di un eventuale nuovo dimensionamento degli argini, che presso l'abitato hanno un'altezza di 3,6-4 m sul fondo alveo. La luce (Fig. 2) sarebbe sicuramente insufficiente se si ripetessero eventi di piena come quelli registrati il 2 novembre 1968 (870 m³/s) e il 9 novembre 1951 (> 870 m³/s). È consigliabile una periodica manutenzione dell'alveo per ripulirlo dall'abbondante vegetazione spontanea arbustiva ed arborea. I rii laterali che diedero i maggiori problemi, il Rio Torre e il Rio Acquafredda, sono



Fig. 2 - Ponte sul T. Belbo nel centro dell'abitato. L'opera di attraversamento ha una luce di circa 120 m² che potrebbe rivelarsi tuttora insufficiente se si ripetessero gli eventi di piena registrati nel 1948, 1951 e 1968.

ambidue canalizzati in sotterranea in epoche diverse. Il primo, oggetto di interventi sistematori nell'autunno del 1989, ha un bacino di soli 0,21 km², con una luce all'imbocco del canale di 2,5 m². A monte venne costruita, nei primi anni '80, una briglia selettiva che limita moltissimo il trasporto solido, riducendo quasi completamente la portata del rio al solo deflusso liquido. Il secondo, il Rio Acquafredda, ha un bacino di 0,6 km², con una luce all'imbocco del canale di 2,5 m², parzialmente ostruita da rifiuti, massi e vegetazione (Fig. 3). È necessaria una pulizia del canale e successivamente un'ordinaria manutenzione dell'alveo. Le pendici collinari a Sud del centro abitato, in concomitanza di notevoli eventi idrometeorologici, sono soggette a limitate, ma peraltro pericolose, frane per saturazione e fluidificazione dei terreni superficiali (2 vittime nel novembre 1951).



Fig. 3 - Luce del Rio Acquafredda all'inizio del canale sotterraneo che attraversa l'abitato, come appariva nel maggio 1990. Sarebbe sufficiente un'ordinaria ed accurata pulizia dell'alveo per evitare disastrosi disallineamenti (1948, 1951 e 1968) durante notevoli eventi pluviometrici.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

Fine 1600

– Archivio Comunale di Santo Stefano Belbo, 1710: «... ricordano benissimo tutti che ... per le grosse crescenze d'esso fiume (Belbo, *n.d.r.*) ha ridotto detti giaroni infruttiferi, e sterili, perché avanti tal tempo, e crescenze erano campi, e prati con diversi alberi dentro...».

1706

– Archivio Comunale di Santo Stefano Belbo, 1710: «... il Belbo innondò li prioichi campi e ne corrose più di cento giornate ... si è dilatato et allargato con tanta vehemenza che manifestamente si vedono hor in quà, hor di là le ripe d'esso fiume composte di campi, parti et una parte d'esse di filare di viti corrose, vedendosi formato per fianco d'esso fiume verso mezzogiorno un longo, e largo giarone, composto di giara nuda ... di larghezza di trabucchi sessantaquattro...».

1851 (ultima settimana di ottobre)

– Comune di Santo Stefano Belbo, 2 novembre 1851:

«... straordinarie escrescenze del Belbo, avvenute nell'or spirata settimana le quali non avrebbero ingrandito l'alveo, ma avrebbero per anche cagionato non pochi danni ai lavori in corso e eseguiti...».

1857 (18-21 ottobre)

– Comune di Santo Stefano Belbo, 4 novembre 1857:

«... escrescenze del Belbo ... con asportazione di due (o tre) ponti in legno sul Belbo, pedanche, nonché molti tratti di strade comunali... slitte e frane e cose simili ... per danni pari a lire cinque cento milla».

1879 (26-28 maggio)

– Giornale *Gazzetta Piemontese*, 30 maggio 1879: una piena del T. Belbo distrusse diverse case.

– TROPEANO D. & TERZANO P., *Eventi alluvionali nel bacino del Belbo: tipologia e frequenza dei disastri in base a notizie storiche*, estratto dal Bollettino della Associazione Mineraria Subalpina, numero 3-4, settembre-dicembre 1987:

«... a S. Stefano Belbo caddero frane dappertutto, rovinando strade e distruggendo case».

1892 (30 marzo)

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

«A S. Stefano Belbo giunse inaspettata una gran massa, dovuta allo sciogliersi delle nevi ... Avvennero frane abbastanza gravi e diroccarono case».

1926 (16 maggio)

– Comune di Santo Stefano Belbo, 1° settembre 1926:

«... il T. Belbo venne ad aprirsi una minacciosa lunata a monte dell'abitato, scalzando completamente un pilastro angolare della chiesa Madonna delle Rose. Ma la grande massa d'acqua (circa 80 m³/sec), mentre si trovò arginata dal rilevato e dal ponte della provinciale tendente alla stazione, trovò campo libero dopo il ponte stesso, riversandosi nelle campagne, abbattendo e sommergendo ogni cosa. Venne così divolto l'argine destro a valle del ponte ... e la nuova chiesa parrocchiale e diversi altri fabbricati furono invasi da circa 70 cm d'acqua».

– Comune di Santo Stefano Belbo, 5 settembre 1926:

L'inondazione asportò l'opificio, danneggiò la chiesa e gli argini presso il centro abitato, a valle del ponte sulla strada provinciale S. Stefano Belbo-Alba.

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

«Il paese fu sommerso per il disalveamento del Rio Acquafredda».

1948 (3-4 maggio)

– Genio Civile di Cuneo, 19 aprile 1952:

«Nella grave alluvione dei primi di maggio del 1948, il T. Belbo ha dato origine ad una grave ansa, in sponda destra, immediatamente a monte del concentrico in località "Cappella Madonna delle Rose". L'alveo ebbe a subire uno spostamento di oltre 100 m, in senso trasversale e fu vera fortuna che il rapido decrescere delle acque arrestò l'urto contro la residua, fragile lingua di terra che separava le acque dall'abitato».

1948 (4-5 e 12-13 settembre)

– Genio Civile di Cuneo, 16 novembre 1948:

a causa di intense precipitazioni (262 mm dal 4 al 5 settembre, stazione di Benevello, Ufficio Idrografico del Po, Annali Idrologici 1948), andarono in piena il T. Belbo e i suoi affluenti. «... le strade e le piazze ... furono sconvolte dalla furia della fiumana di fango che le inondò». Il Rio della Torre minacciò di scalzare le fondazioni delle case adiacenti; ostruzione della fognatura, interruzione di strade, danneggiamento della condotta di acqua potabile, crollo parziale di case.

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

«L'alveo del Rio Acquafredda, in prossimità del ponte, fu intasato da 675 m³ di detriti. Un ingente trasporto solido fu prodotto anche dal Rio Torre...».

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 (luglio)

– Comune di Santo Stefano Belbo, 20 novembre 1949:

nuova piena del T. Belbo, ma di minore entità rispetto alla precedente, che interessò strade e piazze del paese.

1951 (9-11 febbraio)

– Genio Civile di Cuneo, 16 febbraio 1951:

«... il T. Belbo e alcuni affluenti minori sono entrati in piena impetuosa, causando gravi corrosioni spondali, allagamenti e invasione di materiale alluvionale dell'abitato di S. Stefano Belbo».

– Genio Civile di Cuneo, 2 marzo 1951:

La parte orientale dell'abitato «è stata parzialmente invasa da pietrame e detriti trasportati dal Rio Acquafredda, che è straripato nelle vie cittadine, invadendo anche scantinati di case d'abitazione».

1951 (8-12 novembre)

– *Giornale Gazzetta del Popolo*, 13 novembre 1951: «... il T. Belbo e alcuni suoi affluenti minori sono andati soggetti a una piena impetuosa allagando e invadendo di materiali detritici campagna ed abitati, provocando franamenti lungo le pendici collinari della vallata. Nell'abitato una frana si è staccata dal fianco della collina che circonda il lato destro dell'abitato investendo l'edificio adibito ad ospedale, con crollo della parete, del tetto della cappella e danneggiamento di altri locali con preoccupanti lesioni nelle strutture murarie laterali. La cappelletta è stata investita dalla massa di terrafangosa: suor Angela e l'infermiera Luisa Bosco sono morte mentre erano raccolte in preghiera...».

– Genio Civile di Cuneo, 30 novembre 1951: durante l'evento del 9-11 novembre 1951, le acque del T. Belbo allagarono in sponda destra la zona più a monte del paese, presso la confluenza con il Rio dei Carnali, mentre in sponda sinistra esondarono presso C. Borello, occupando un'area che si spingeva senza soluzione di continuità fino alla borgata Stazione. Sempre in sponda sinistra vennero interrotte le strade del concentrico in due punti: presso la C.na Bocchino e presso il 4° pennello della gabbionata allora esistente, dove la strada che conduce alla stazione ferroviaria, fu inghiottita da un'ampia voragine. Gli abitanti delle case vicine abbandonarono momentaneamente le loro abitazioni.

1968 (2-3 novembre)

– *Giornale Gazzetta del Popolo*, 3 novembre 1968: le eccezionali precipitazioni dei primi di novembre causarono danni immensi in tutto l'abitato. Fu fatto saltare un ponte a monte del paese per salvare

S. Stefano dall'inondazione. La piena del T. Belbo causò l'allagamento di quasi tutto l'abitato.

– *Giornale Gazzetta del Popolo*, 4 novembre 1968: il capoluogo fu isolato, rimase senza luce, senz'acqua e tutte le strade d'accesso furono interrotte. Le case, i negozi, furono invasi da 40-80 cm di melma, scesa dalle colline sovrastanti e trasportata dalla furia delle acque del Belbo. Dieci famiglie furono fatte evacuare poichè le loro abitazioni vennero ritenute pericolanti.

– Comune di Santo Stefano Belbo: si riferisce che ai primi di novembre «... il Rio Acquafredda che attraversa il concentrico si è ostruito, ha invaso l'abitato rovinando parzialmente la copertura e inondato il paese con danni limitati; molti ponticelli sono in pericolo; altre opere di difesa distrutte o danneggiate».

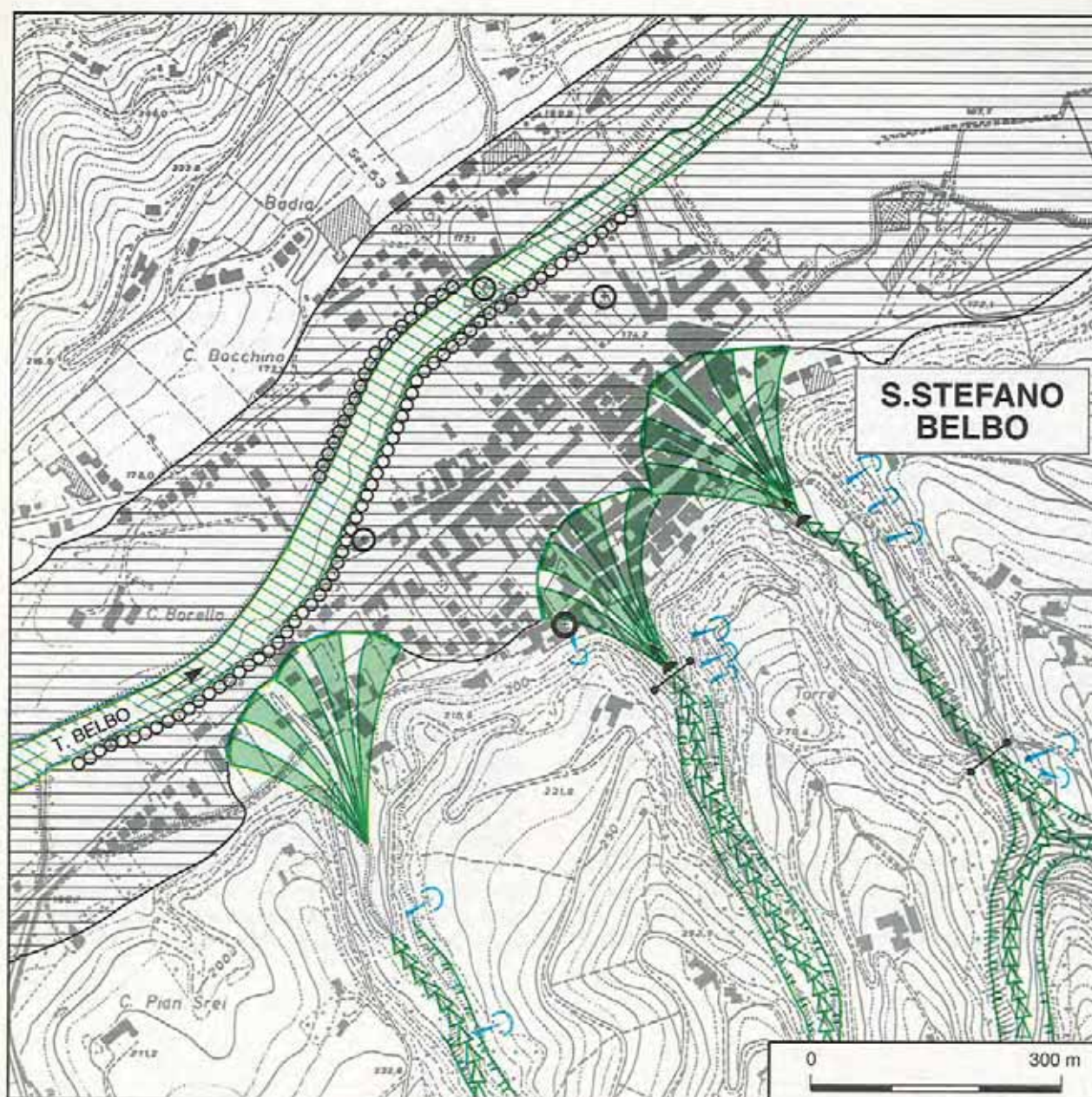
1974 (17-19 febbraio)

– *Giornale Gazzetta del Popolo*, 21 febbraio 1974: «L'intera rete stradale comunale è stata devastata da frane, smottamenti e crollo dei muri di sostegno. Una frana di notevoli dimensioni minaccia di coinvolgere una parte dell'abitato...».

1974

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

nella relazione tecnica della "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte" si segnalò che «i danni finora sofferti dall'abitato ed il pericolo potenziale che tuttora minaccia la pubblica incolumità sono da attribuire alle frane parziali, che talvolta si staccano dai fianchi della collina, a seguito di piogge abbondanti e prolungate».



Località: **SOMANO**

Comune: **Somano**

Provincia: **Cuneo**

Bacino idrografico: **R. di Somano - T. REA**

Riferimento cartografico I.G.M.: **F. 81 CEVA - IV SO - Bossolasco**

Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952 e D.P.R. n. 607 del 9 luglio 1953.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: sulla scarpata sottostante l'abitato affiorano marne grigio cenere divisibili in scaglie o compatte a stratificazione indistinta e rare intercalazioni arenacee (Miocene medio) in alto passanti ad un'alternanza di sabbie,

talora arenarie, e marne siltose grigie (Miocene medio-superiore). Litotipi del Bacino Terziario Piemontese.

Caratteristiche morfologiche locali: Somano è posto nella parte medio-alta di quello che era un tempo il fondo di una valletta attiva del reticolato idrografico delle colline delle Langhe. Il Rio di



Fig. 1 - La parte Sud del paese è posta al bordo di una profonda incisione operata dal Rio di Somano entro rocce di origine sedimentaria. La giacitura della serie, monoclinale verso Nord-Ovest, crea nei versanti rivolti a meridione (in questo caso verso l'osservatore) superfici subverticali soggette a periodiche cadute di porzioni rocciose.

Somano scorre ora immediatamente a Sud del paese, profondamente inciso in una forra avente la parete destra, sotto l'abitato, pressoché verticale e quella di sinistra meno inclinata, ma spingente, impegnata com'è, nelle porzioni più superficiali, da scorrimenti a componente prevalentemente planare, a causa della giacitura monoclinale delle serie sedimentarie terziarie rivolte a NW.

Tipologia del fenomeno: arretramento di sponda destra in roccia per crolli o ribaltamenti nella parete subverticale a causa del disequilibrio indotto dalla profonda erosione attuata dal Rio di Somano e per alterazioni superficiali legate a fattori climatici. A creare questa situazione concorrono qui due elementi: l'uno è relativo al notevole approfondimento a carico di tutto il reticolato idrografico facente capo al F. Tanaro (cfr. cap. 1.2.), l'altro è l'azione spingente svolta dal versante opposto a seguito della sopravvenuta escavazione al piede.

Parametri dimensionali: parete subverticale con altezze varianti da 20 a oltre 50 m (nel tratto considerato), su una lunghezza di abitato di circa 400 m.

Parametri cinematici: fenomeno lento nelle fasi preparatorie legato all'attività erosiva del rio, veloce nei casi di collasso per crollo o ribaltamento di porzioni di roccia.

Cause predisponenti: condizioni geomorfologiche legate alla posizione dell'abitato e alle caratteristiche strutturali e geotecniche del substrato marnoso.

Cause determinanti: intensi o prolungati periodi piovosi, violenta attività di piena.

Danni: nel 1935 si è verificato il crollo di due case e di un porticato ed il franamento della strada comunale che dalla chiesa conduceva in località "Castello". Anticamente già l'edificio del Castello, ora scomparso, aveva subito lesioni di non conosciuta entità.

Interventi sistematori realizzati: a partire dagli anni '50 sono stati messi in opera i seguenti interventi:

- briglia con relativa controbriglia nel Rio di Somano;
- rettifica planimetrica del rio mediante la costruzione di canale artificiale con lato destro protetto da muro di sponda;
- ripristino di scarpata mediante ricarico con materiale di cava contenuto al piede da muro di sottoscampa e stabilizzato con gabbionate e graticciate;
- costruzione di un muro sul ciglio superiore della scarpata per la protezione delle case retrostanti.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1900 e anni precedenti

- Testimonianza del Parroco di Somano, luglio 1987:

«...già in tempi antichi il castello medioevale era pericolante e 90 anni fa era ancora in piedi la torre...».

1935

- Comune di Somano:

«...la scoscesa ripa marnosa che trovai a Sud dell'abitato in sponda destra del Rio S. Giovanni, detto anche Rio di Somano, da molti anni si va sempre più degradando e per effetto delle frane che si ripetono ad ogni stagione il ciglio di detta ripa si avvicina sempre più paurosamente alle case costituenti il Capoluogo di Somano. Nell'anno 1935 sono crollate due case ed un porticato situati sul ciglio del burrone e così è scomparsa la strada comunale che dalla Chiesa Parrocchiale conduceva alla località Castello...».



Fig. 2 - Particolare del ciglio della ripida scarpata in sponda destra del Rio Somano, nei pressi della chiesa parrocchiale. La subverticalità del versante impedisce l'attecchimento della vegetazione esponendo agli agenti atmosferici la superficie fratturata del substrato marnoso.

1940

– Genio Civile di Cuneo, 8 febbraio 1940:

«...Il Rio continuando la sua opera di erosione è andato col tempo a formarsi un letto molto incassato nella roccia marnosa e con sponde ripidissime, specie in destra ove il piano di campagna è a livello superiore che in sinistra. La profondità del vallone riferendoci alla sponda destra è attualmente di circa 30 metri... Si verifica in detta zona uno sfaldamento progressivo della roccia che gli agenti chimici ed atmosferici producono col tempo e l'erosione avanza di anno in anno, tendendo ad assicurare al terreno la sua scarpa naturale. La Chiesa Parrocchiale dista solo più 13 metri dal ciglio del vallone ed altra casa rurale solo più metri due circa...».

1951 (autunno)

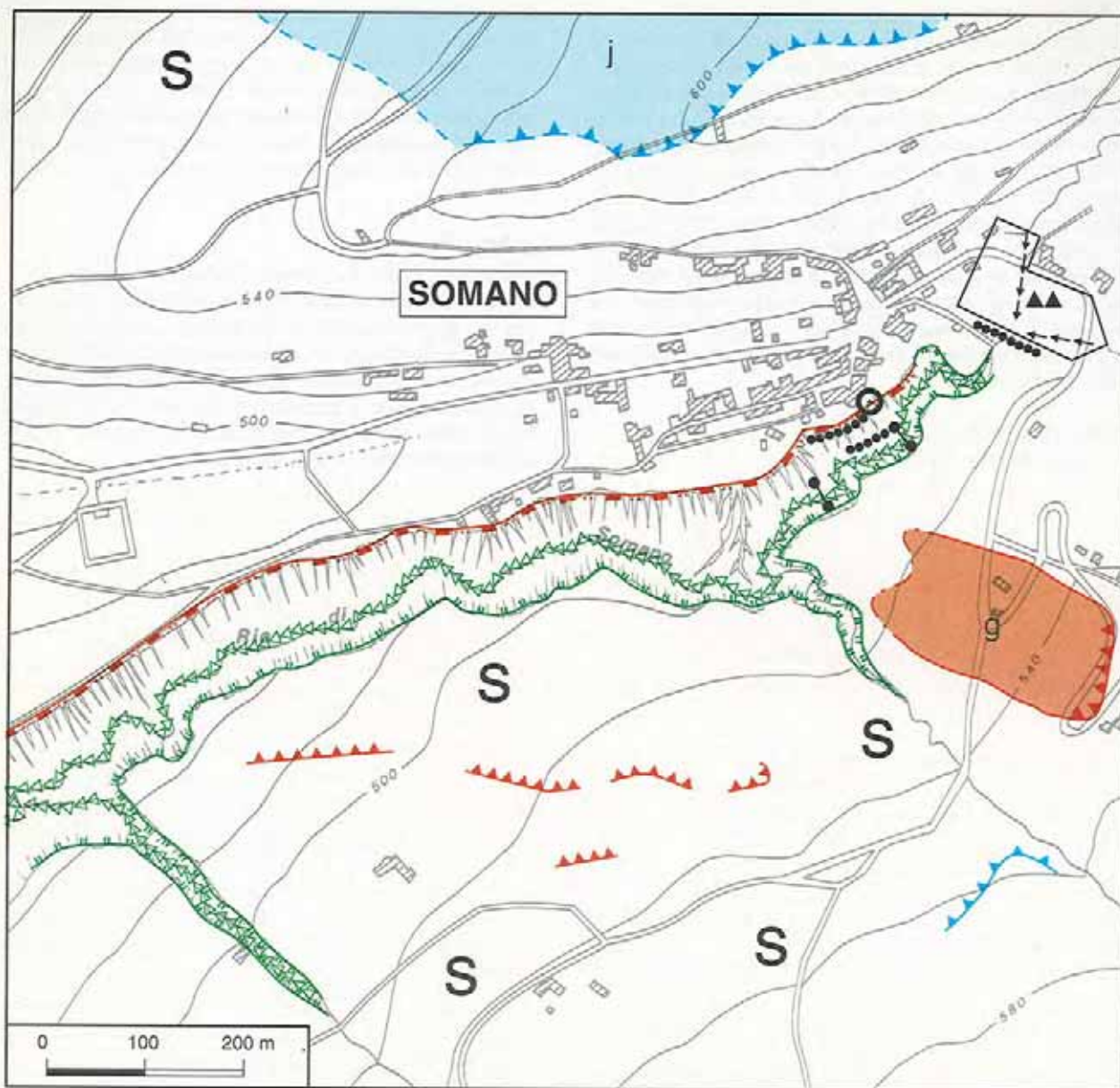
– Genio Civile di Cuneo:

«... si sviluppa uno sfaldamento progressivo della roccia marnosa... Tale azione si è notevolmente intensificata causa le alluvioni dell'autunno 1951 ed è stata l'origine di un forte arretramento del ciglio superiore destro del burrone che si è così minacciosamente avvicinato ai prossimi fabbricati del Capoluogo di Somano, e fra questi alla Chiesa Parrocchiale, insidiandone la stabilità al piede...».

1959-1960

– Genio Civile di Cuneo, 26 marzo 1962:

«... la navata laterale di destra della Chiesa denuncia un aggravamento delle lesioni... appare sia avvenuto recentemente un assestamento di fondazione del muro lesionato... Le persistenti precipitazioni atmosferiche a carattere alluvionale verificatesi negli anni 1959 e 1960, sono da considerarsi le cause prime dei danni lamentati...».



- | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| | Scarpata di erosione fluvio-torrentizia | | Frana per prevalente scorrimento rotazionale | | Briglia |
| | Erosione in alveo nel substrato | | Frana per scorrimento traslativo | | Terrapieno |
| | Scarpata in arretramento per erosione al piede, interessata da crollo di porzioni di roccia dalla parte superiore, causa del Decreto di consolidamento | | Settore di versante sul quale sono presenti segni che indicano una evoluzione, arealmente diffusa, della morfologia per prevalenti scorrimenti traslativi | | Corso d'acqua canalizzato in condotta sotterranea |
| | Traccia di superficie di rottura per movimento di massa | | Opera di sostegno | | Manufatto distrutto |
| | Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa | | | | |

Località: VALLE
Comune: Gottasecca
Provincia: Cuneo
Bacino idrografico: T. Uzzone - F. BORMIDA DI MILLESIMO
Riferimento cartografico I.G.M.: F. 81 CEVA - III NE - Monesiglio
Provvedimento adottato: consolidamento con D.M. del 28 luglio 1952.

CARATTERISTICHE GEOLOGICO-TECNICHE

Caratteristiche geologiche: arenaria grigia in strati da 10 a 30 cm con sottili e rare intercalazioni marnose costituenti nel loro insieme livelli fino a 60-80 m di spessore. Litotipi del Bacino Terziario Piemontese (Oligocene superiore-Miocene inferiore).

Caratteristiche morfologiche locali: la frazione Valle del Comune di Gottasecca è situata sul fondovalle, in sponda destra del T. Uzzone.

Il versante retrostante l'abitato è stato, in tempi passati, modificato da attività agricole mediante la costruzione di una serie continua di "fasce", piccoli appezzamenti pianeggianti a volte sostenuti da muri a secco.

Il fenomeno dissestivo si è verificato a seguito del

cedimento del bordo di uno di questi terrazzamenti posto immediatamente alle spalle della frazione.

Tipologia del fenomeno: frane per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali.

Parametri dimensionali: la maggiore fra le due zone di distacco individuate ha una larghezza di poco superiore a 10 m; la massa di terreno coinvolta è stimabile in 150 m³ circa.

Il colamento si è verificato su un dislivello di 15-20 m.

Parametri cinematici: il fenomeno è stato "improvviso", della durata di pochi minuti.

Cause predisponenti: condizioni morfologiche, caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti, probabile mancata manutenzione agricola alle vie d'acqua.



Fig. 1 - Veduta d'insieme dell'abitato posto sul fondovalle del T. Uzzone. A sinistra nella fotografia il versante destro idrografico intensamente sfruttato, fino in epoche recenti, a fini agricoli.

Cause determinanti: prolungato e intenso periodo piovoso.

Danni: limitati danni agli edifici coinvolti, danni ai terreni.

Interventi sistematori realizzati: dopo lo sgombero del materiale franato furono messi in opera limitati interventi di contenimento al piede del pendio.

Osservazioni: si tratta di fenomeni ricorrenti per determinate intensità di precipitazione. Sono possibili frane a carico della copertura detritico-eluviale senza che si possa prevedere la localizzazione dell'innescò né tantomeno il percorso, salvo quei settori in cui la preesistenza di vallecòle può determinare la canalizzazione della massa franata e successiva fluidificazione concentrando il pericolo in punti precisi. Data la collocazione dell'abitato a ridosso del versante permangono condizioni di pericolo ogni qualvolta si verificano gravi condizioni idrometeorologiche.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1951 (11-12 novembre)

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

elenco di centri abitati per i quali provvedere ai sensi della L. 10 gennaio 1952, n. 9: «... 13) Comu-

ne di Gottasecca; Fr. Valle minacciata da grossa frana da consolidare».

– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico, "Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte", 15 settembre 1974: «... Nel 1951, in seguito ad abbondanti precipitazioni meteoriche, una massa franosa in movimento ha investito alcuni fabbricati fra cui quello adibito a Scuola...».

– Regione Piemonte, Settore Prevenzione Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico, 28 febbraio 1990:

durante l'elaborazione del presente lavoro è stata raccolta la testimonianza di un residente, proprietario di immobile interessato dal fenomeno: «...Nel '51 è venuta giù la frana contro la scuola, sfondandone la porta, e contro casa mia. Il fenomeno è stato veloce e improvviso, di sera. La maestra, la quale abitava il piano superiore dell'edificio scolastico, è scappata verso casa mia; io l'ho aiutata a scavalcare nell'orto, pioveva a dirotto,... avevo la cantina piena d'acqua e di terra».

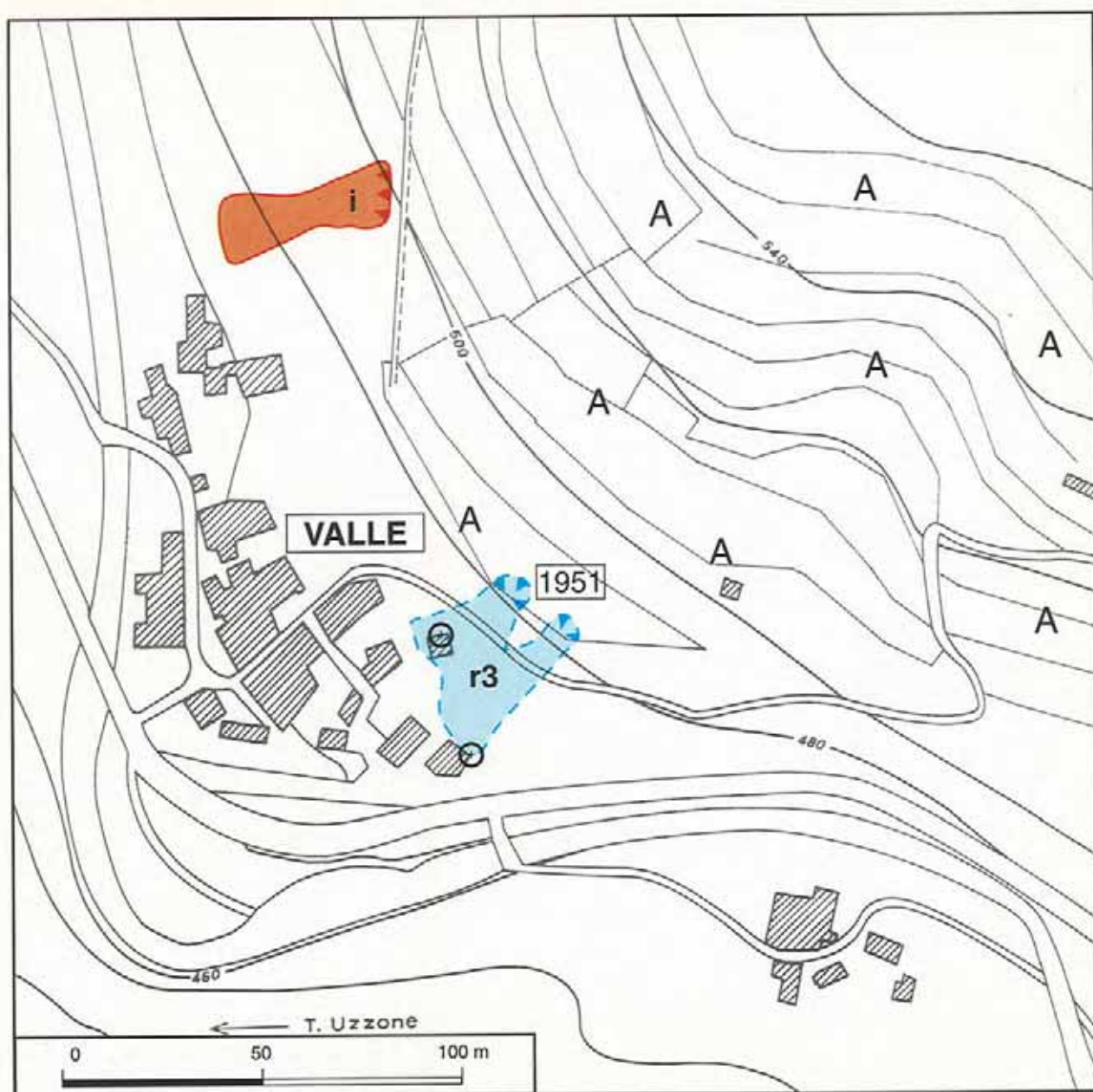
1958

– Commissione di consulenza tecnica sulla natura, causa, entità dei dissesti franosi in atto negli abitati del Piemonte, 15 settembre 1974:

«...Nel 1958, a seguito di nuove alluvioni, sono stati eseguiti pure dal Genio Civile piccoli lavori di sgombero e muretti di contenimento della scarpata a monte dell'abitato...».



Fig. 2 - Particolare dell'abitato nel quale è visibile il rapporto esistente tra zone di distacco dei due processi di fluidificazione dei terreni superficiali (le due zone scure che interrompono l'orlo del terrazzo) e gli edifici sottostanti. La ex scuola (al centro della fotografia) fu colpita dal materiale altamente mobile franato a seguito dell'evento idrometeorologico del novembre 1951.



Traccia di superficie di rottura per movimento di massa



Limite dei principali corpi interessati da movimento di massa



Frana per scorrimento rotazionale passante a colamento



Frana per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti superficiali in margine di terrazzo antropico



Manufatto lesionato



Settore di versante modificato da diffuso intervento antropico per la creazione di terrazzi ad uso agricolo