

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

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-



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.

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

di sistemi di frattura subverticali quali via di infiltrazione delle acque superficiali e potenziali superficiali 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 attivatasi 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 concentrato 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 soprastante.

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 Boschiazio 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.

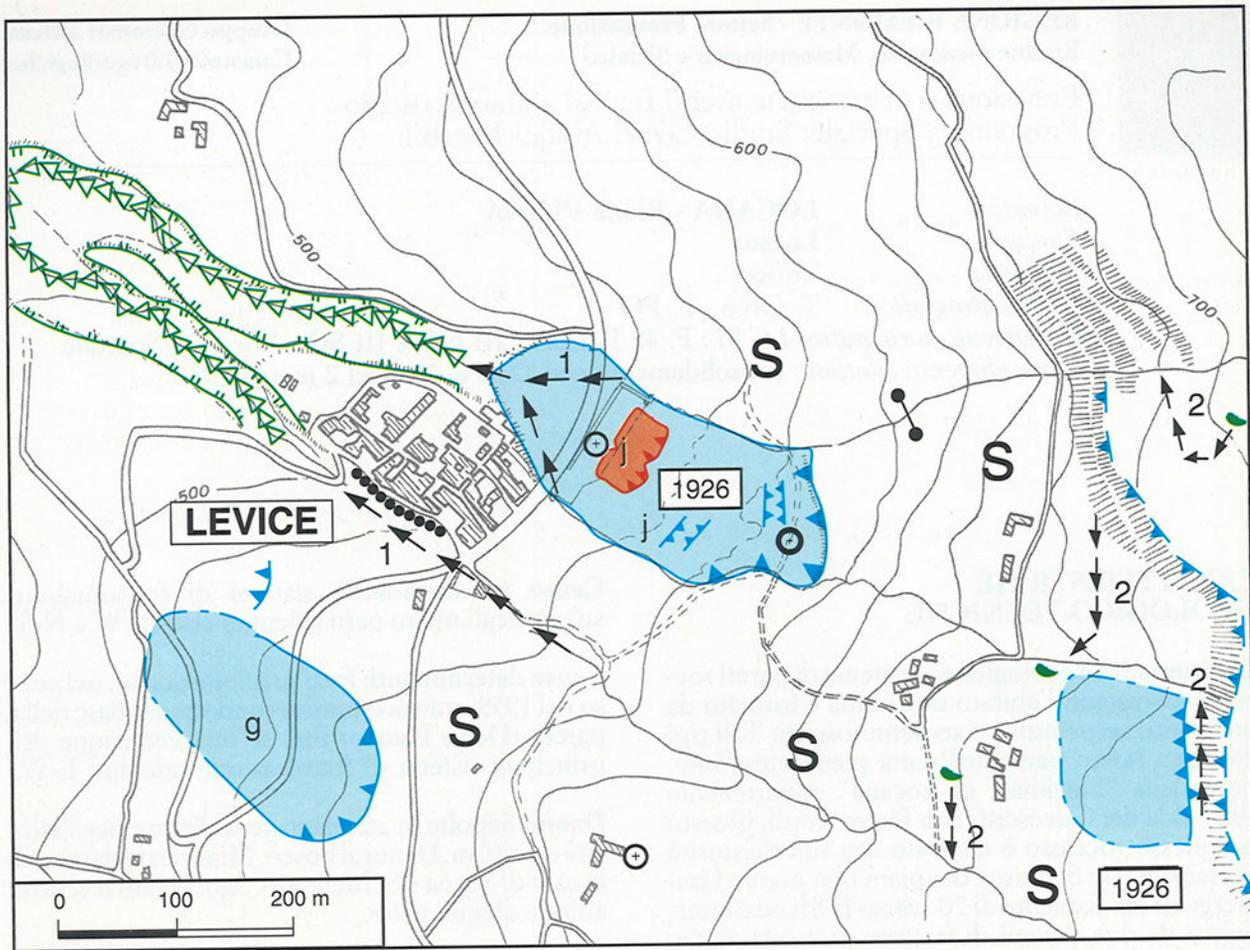
1990 (aprile)

– 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 sottomanea (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

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

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 coni 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 proporzioni.

Tipologia del processo: ribaltamenti e crolli di roccia che si trasformano in un colamento di detrito lungo un canale. 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 canale 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».

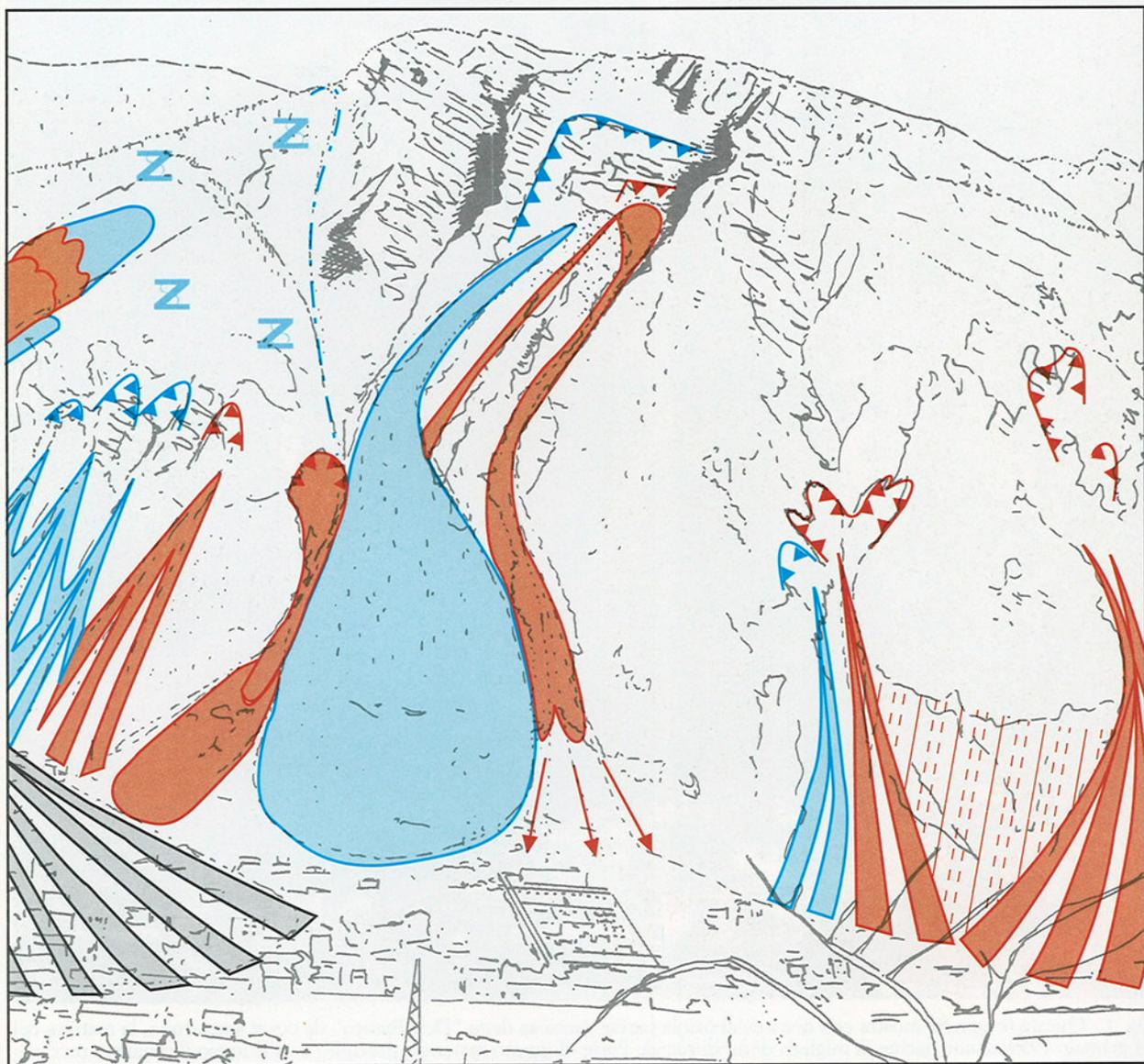


Fig. 2 - Raffigurazione schematica della figura precedente, realizzata per evidenziare le principali manifestazioni di instabilità riscontrabili sul versante retrostante il centro abitato di Locana.

– 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:

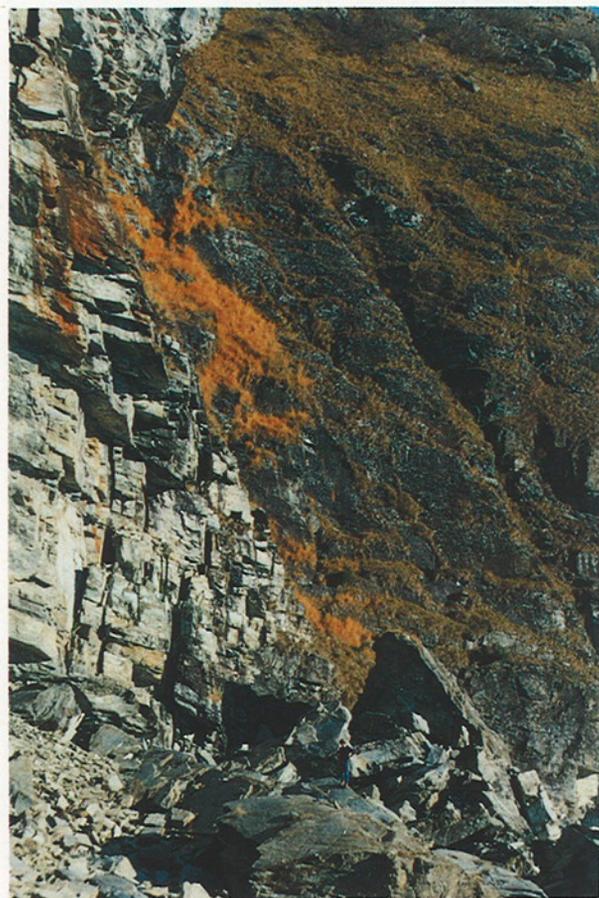


Fig. 3 - In primo piano i volumi rocciosi coinvolti nel crollo della parete del Deir Bianco avvenuto a causa di una mal condotta attività estrattiva. Sono evidenti i tre grandi sistemi di frattura tra loro ortogonali che hanno rappresentato il fattore predisponente il crollo della parete.

«... 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 Der 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 canale 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 canale 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 canale 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...».

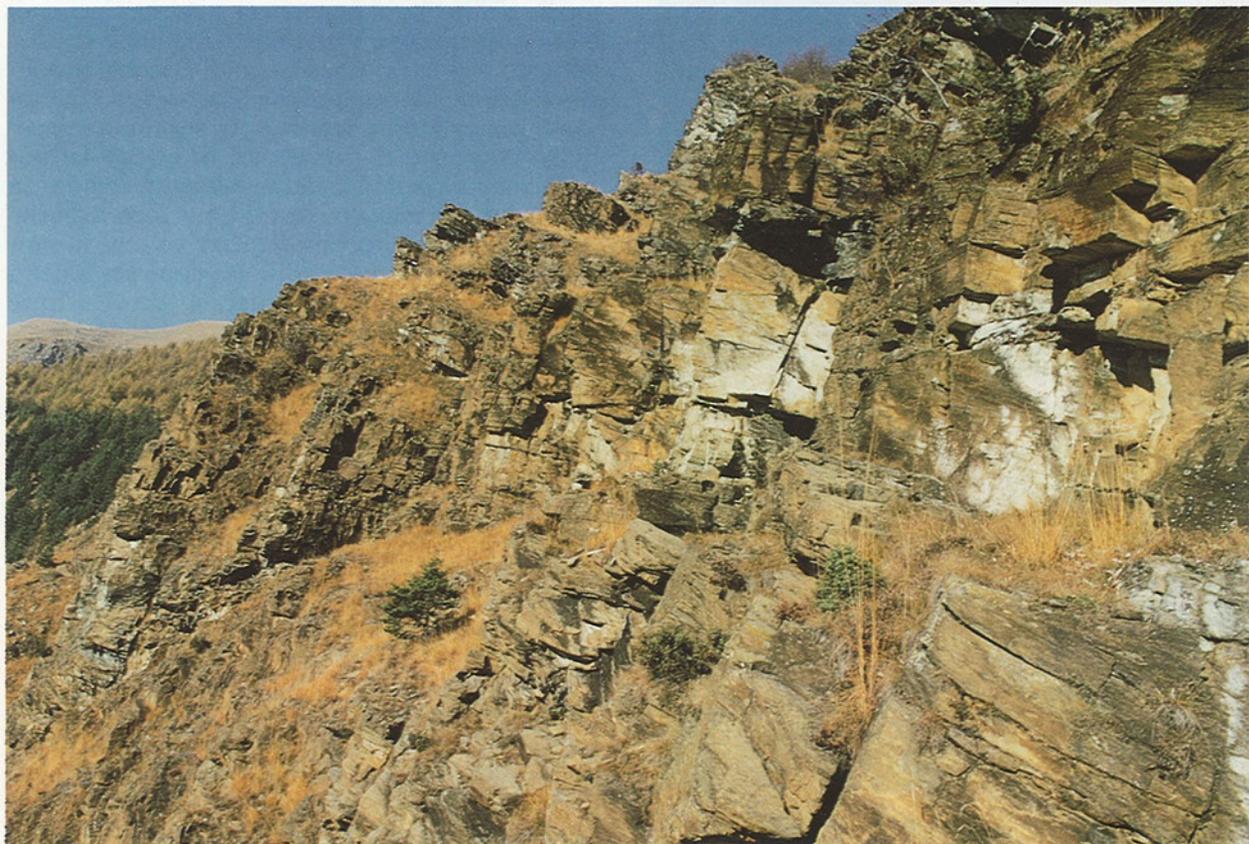
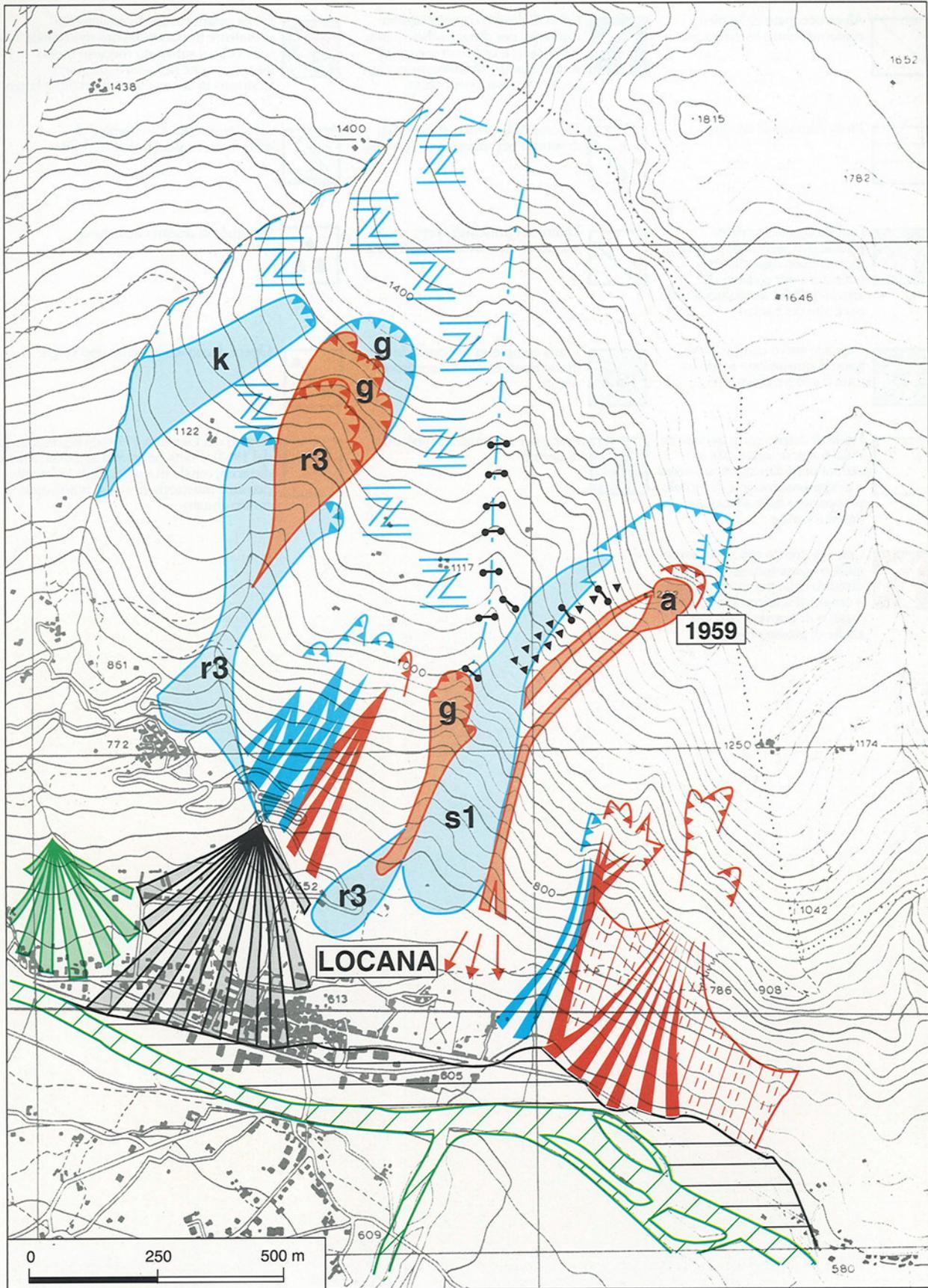


Fig. 4 - Pareti del Monte Busiera, versante occidentale. La fotografia mostra lo stato di elevata fratturazione dell'ammasso roccioso ed i tre principali sistemi di fratturazione ivi esistenti. Da questa zona si sarebbe staccata la grande frana di crollo mostrata nelle figg. 1 e 2.



	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				

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

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-Verbanò, 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, trasformatasi in colata di fango molto fluido sceso a valle lungo una ripida e breve vallecòla 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 vallecòle 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 (10-11 novembre)

– Genio Civile di Vercelli - Progetto per il ripristino dell'edificio scolastico danneggiato da una frana:

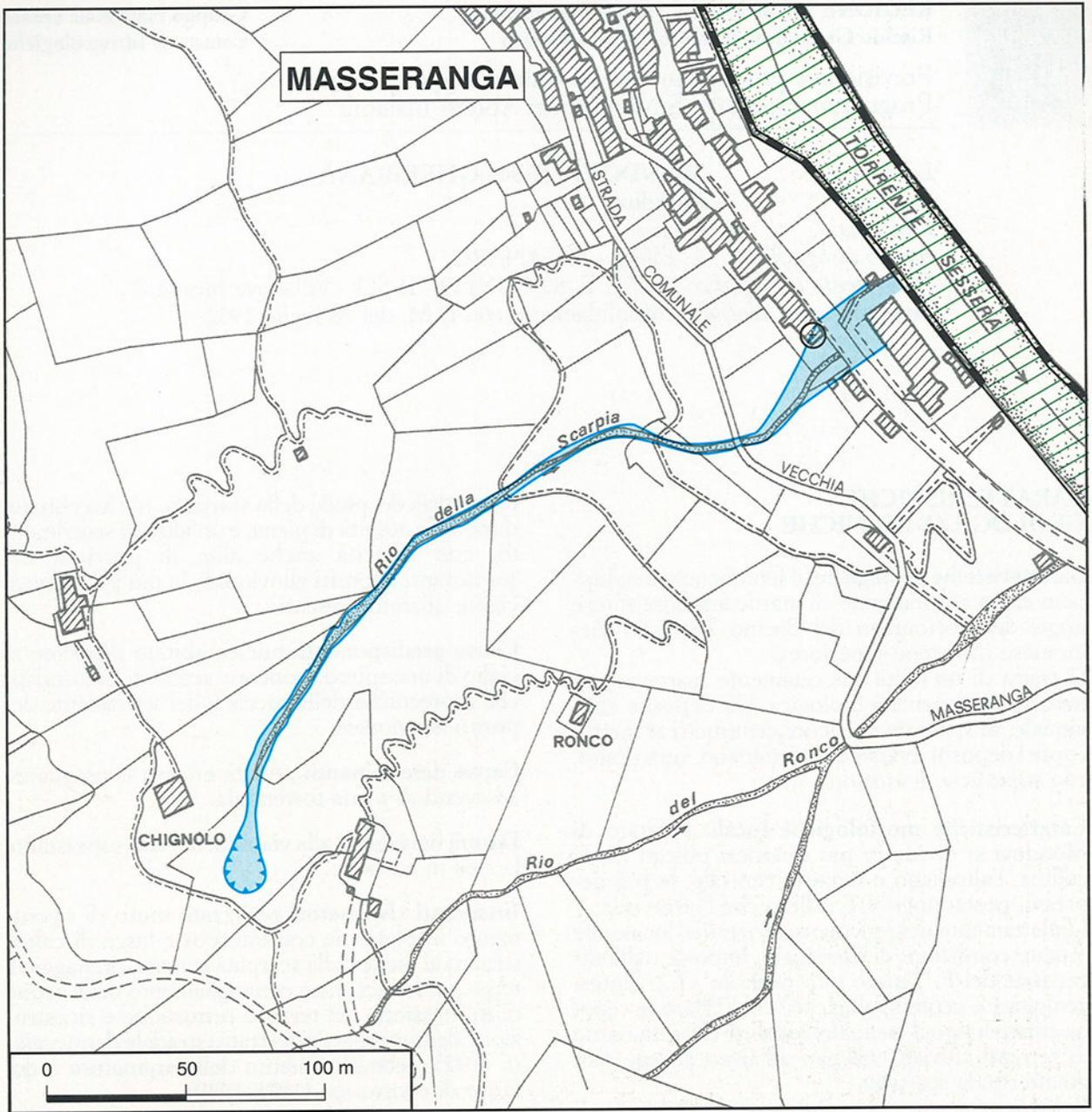
«...Quale conseguenza del nubifragio dei giorni 10-11 Novembre 1951 una frana di terra staccatasi dalla montagna sovrastante l'abitato di Masseranga ha investito, cadendo da circa duecento metri di altezza, una parte dell'edificio scolastico di Masseranga, oltre che una casa privata. La massa di terra 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:

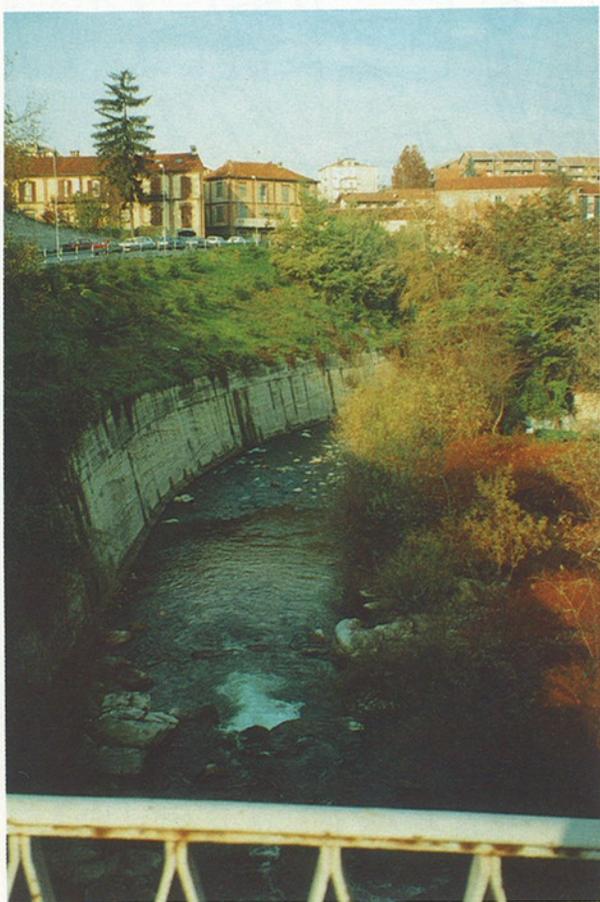
1951 (11-12 novembre)

– 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 scosen-

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:

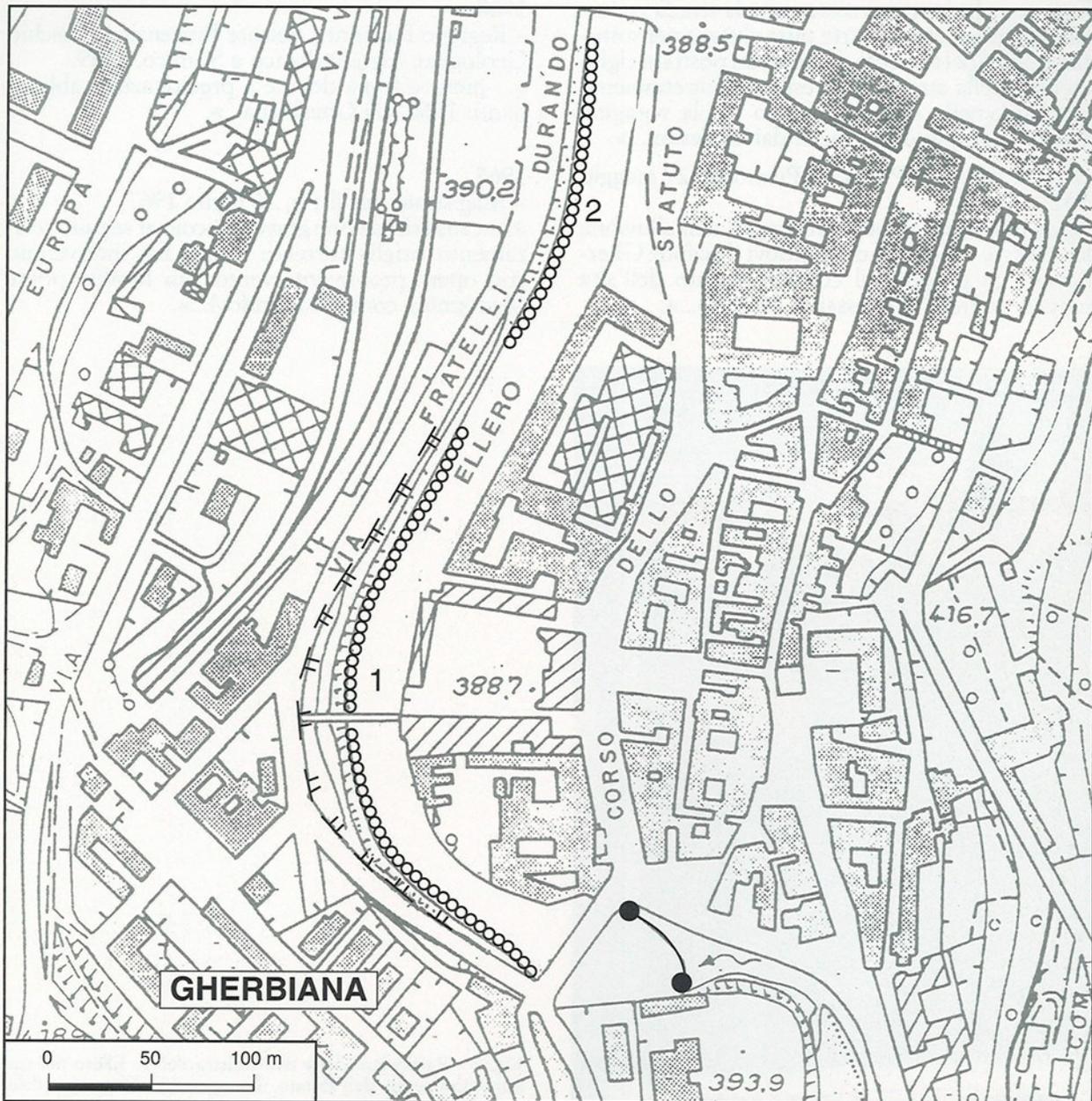
«... piene e frane dovute a precipitazioni abbondanti: 1960 Via Gherbiana...».

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

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

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 fondovalle, 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)

– Prov. 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.*).

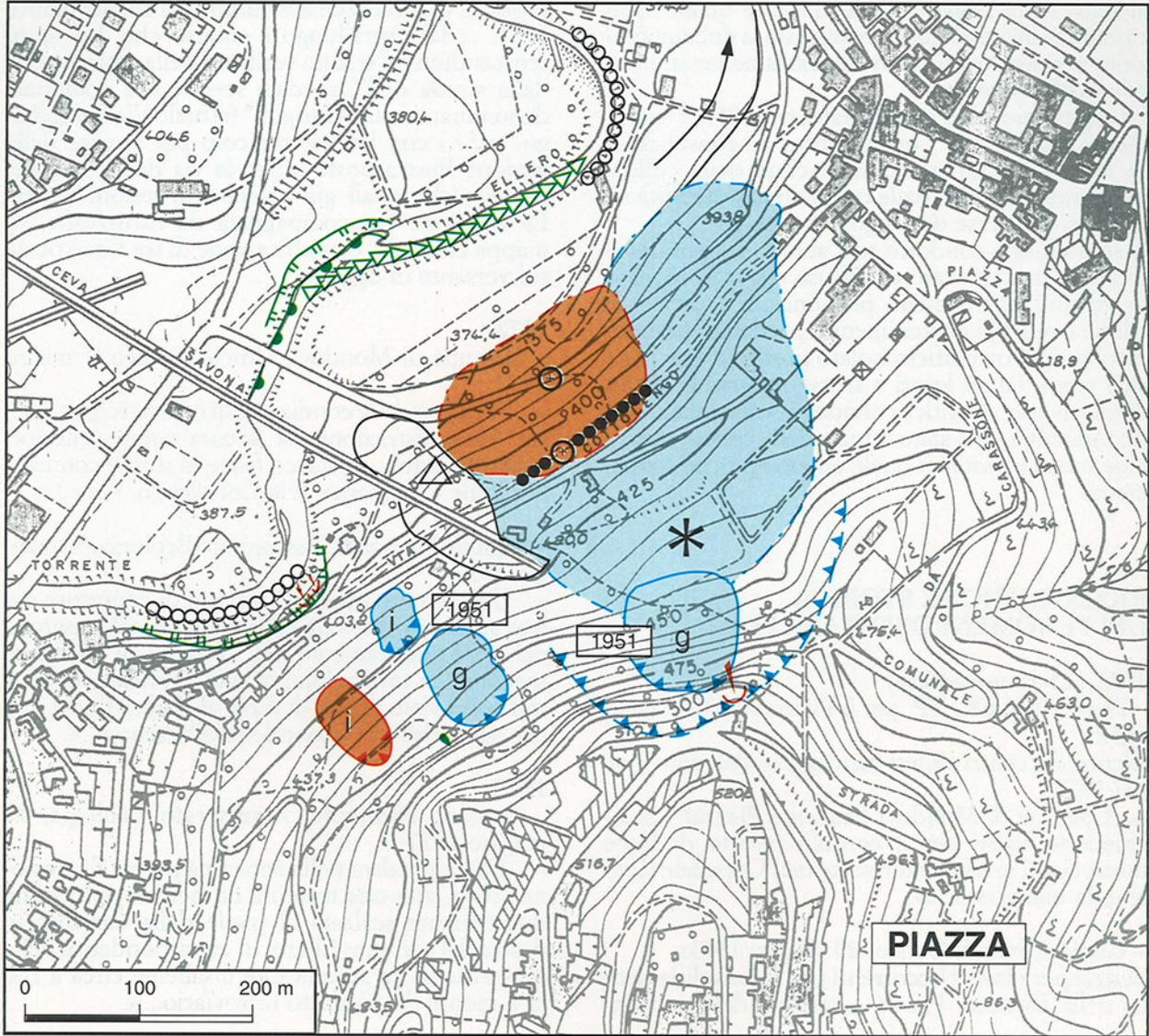
– Regione Piemonte, Assessorato Ecologia, 30 maggio 1977:

«... 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 |

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

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)

– Provv. 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 «frammento 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:

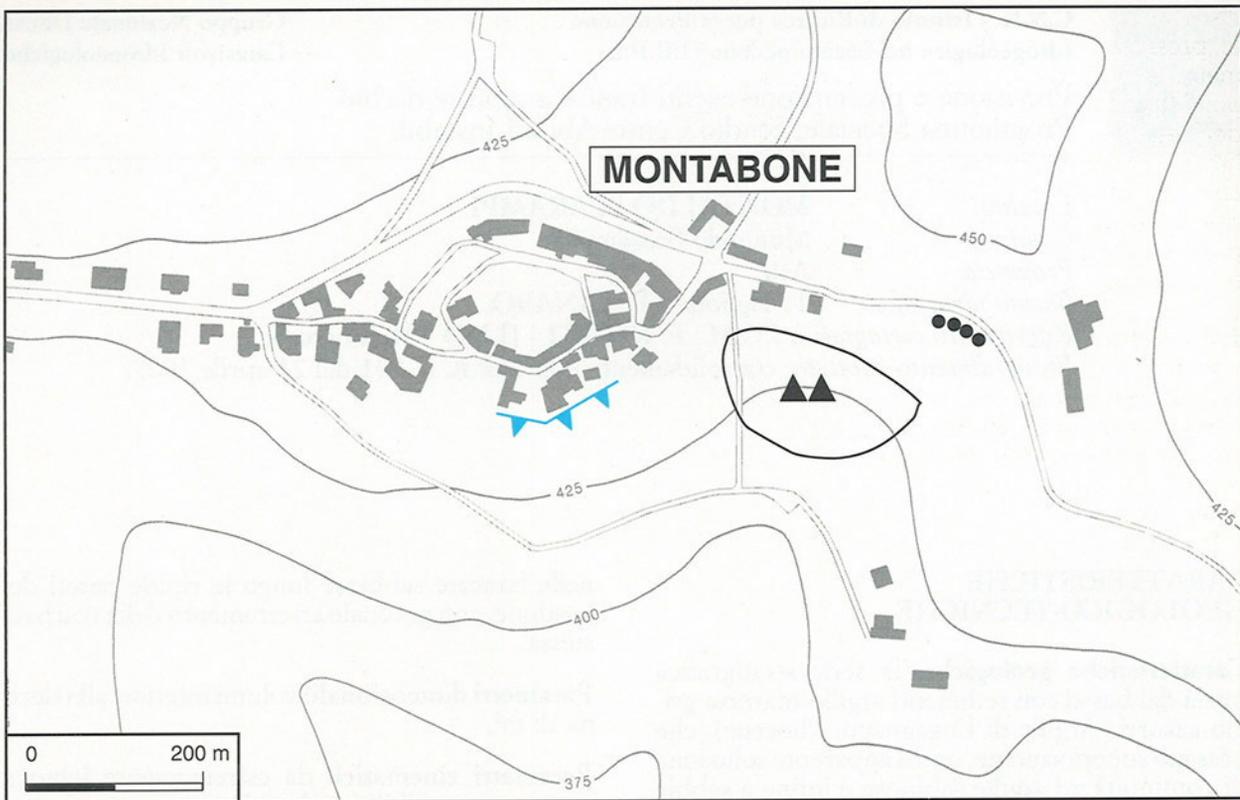
«Abitato in corso di consolidamento ai sensi D.P.R. 26-2-1969».

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 vallecicole (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 m^3 .

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 impostatisi 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 scossoni 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)

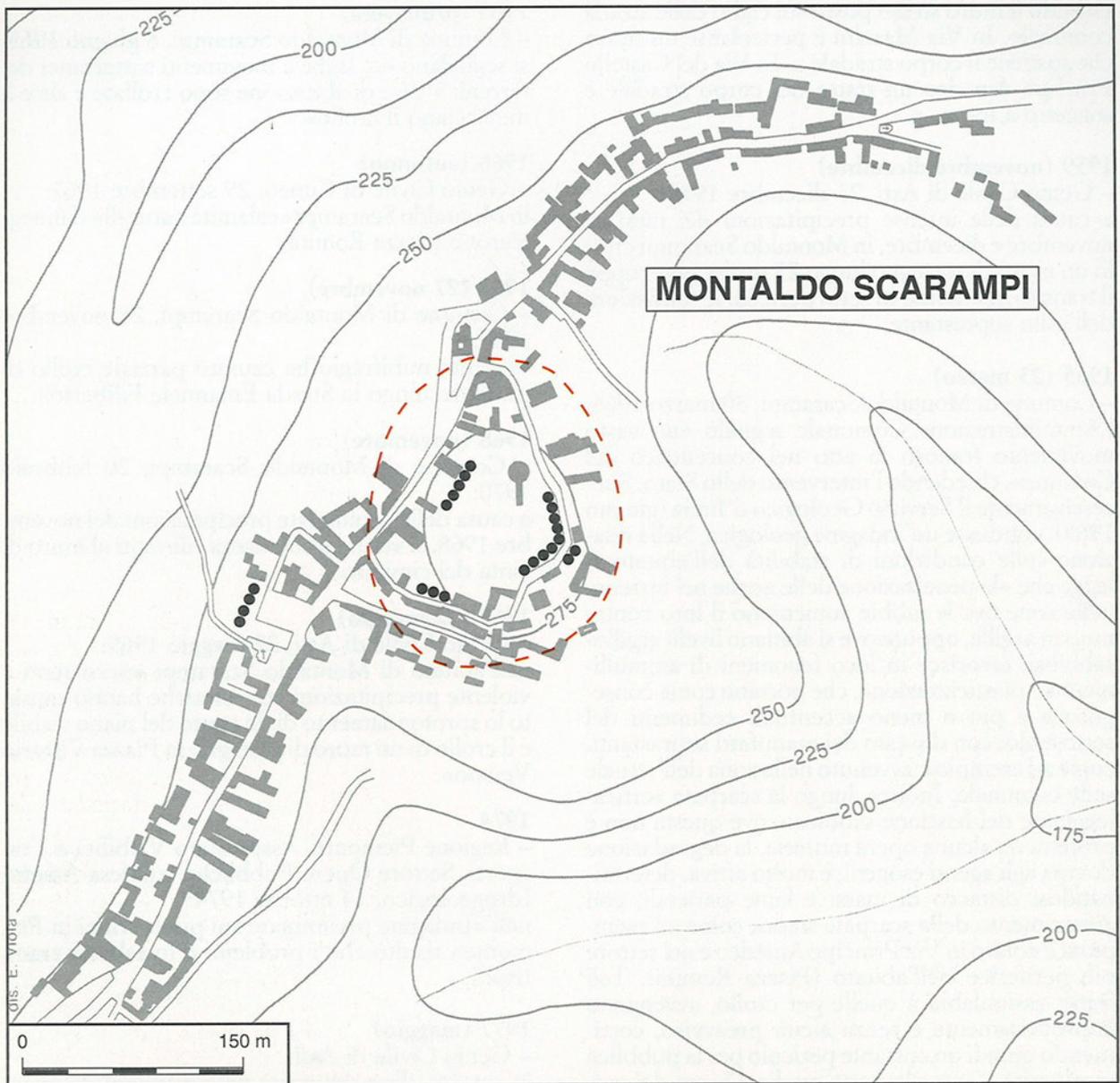
– Genio Civile di Asti, 22 maggio 1969: nell'abitato di Montaldo Scarampi «persistenti e violente precipitazioni atmosferiche hanno causato lo sprofondamento di un tratto del piano viabile e il crollo di un muro di sostegno in Piazza Vittorio Veneto».

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

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

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 età napoleonica e seguenti.

RICOSTRUZIONE STORICA DEI FENOMENI D'INSTABILITÀ

1748-1756

– Comunità di Montanera:

in due manoscritti sono espone 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 scoscientimenti 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

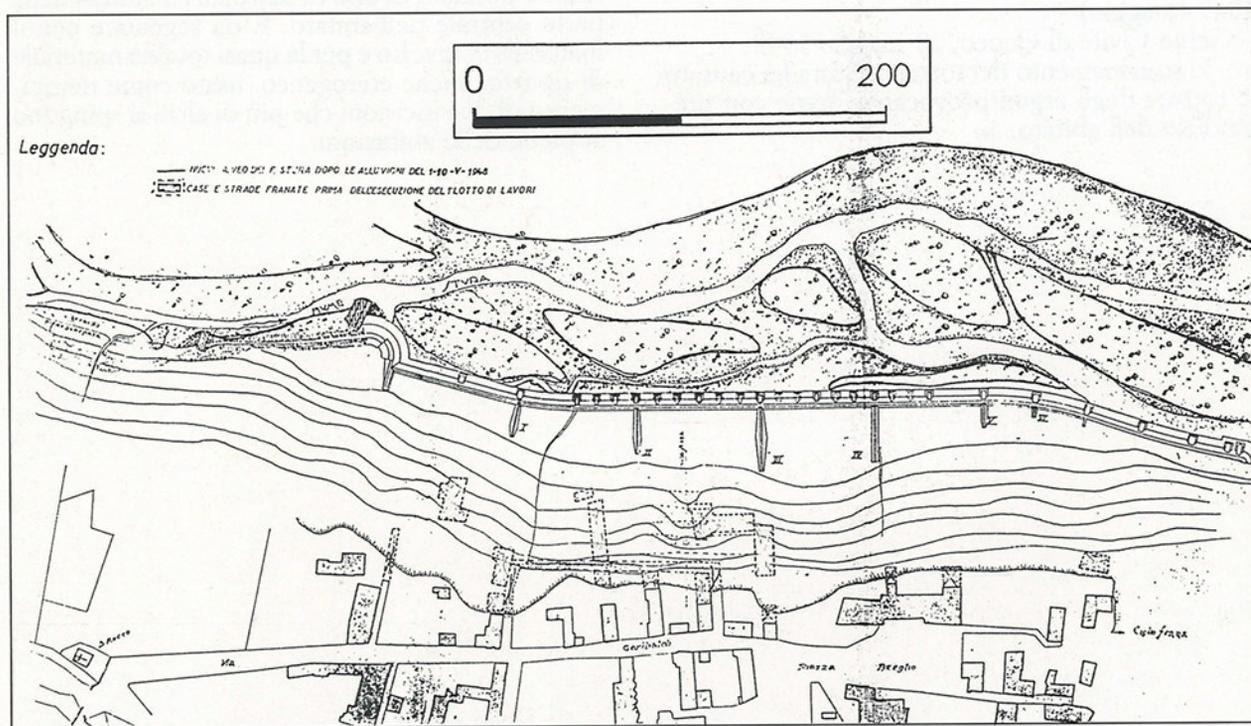


Fig. 3 - Esempio di documento d'archivio sul quale è mostrata traccia della parte di abitato scomparsa, tra il 1700 e il 1900, a causa del progredire dell'azione erosiva del T. Stura di Demonte (Ufficio del Genio Civile di Cuneo).

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 scondimenti di frane...».

1968 (autunno)

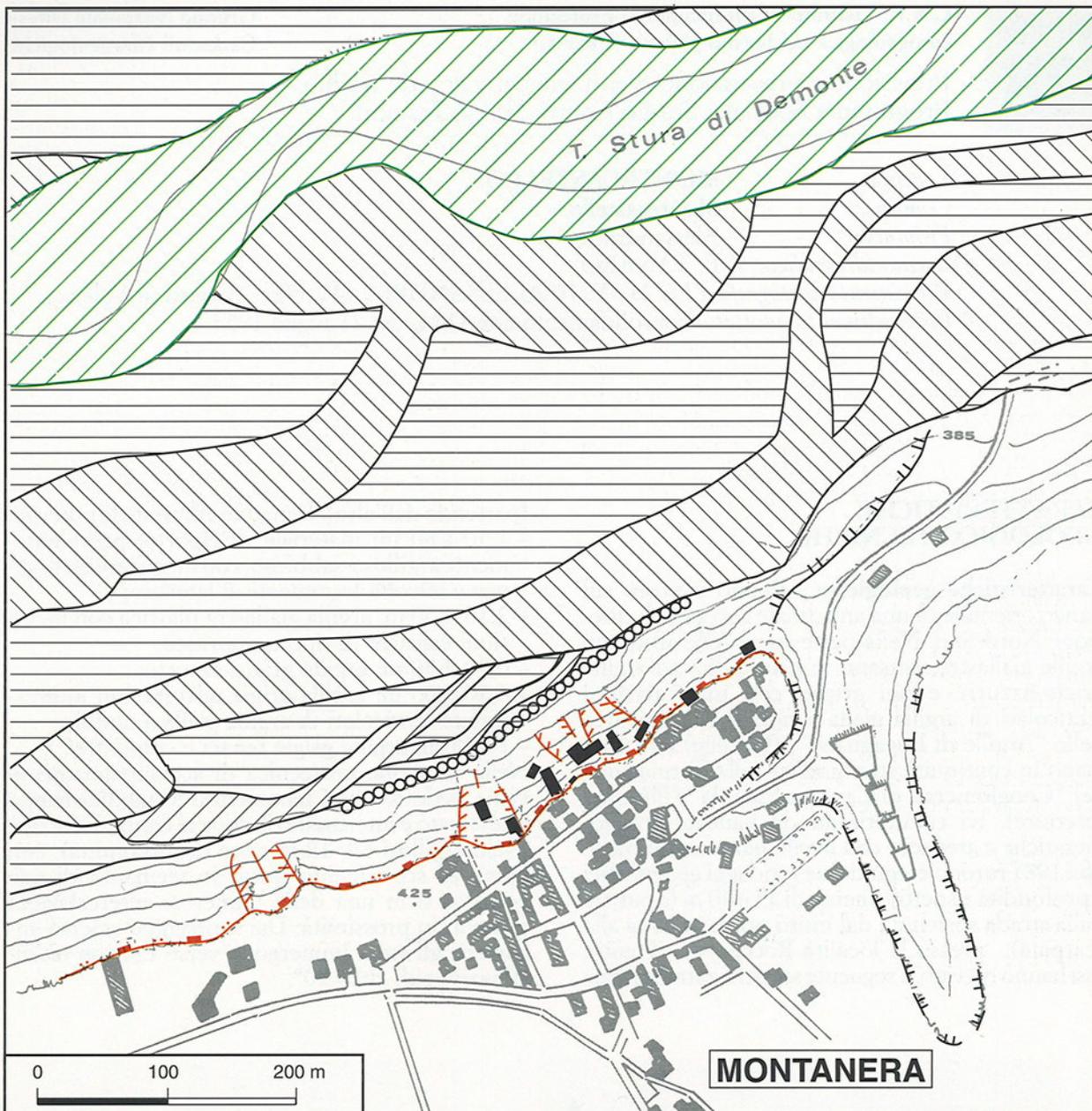
– Regione Piemonte, Assessorato Viabilità e Trasporti, Settore Opere Pubbliche e Difesa Assetto Idrogeologico:

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) |

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

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°. S'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 iniettato 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.



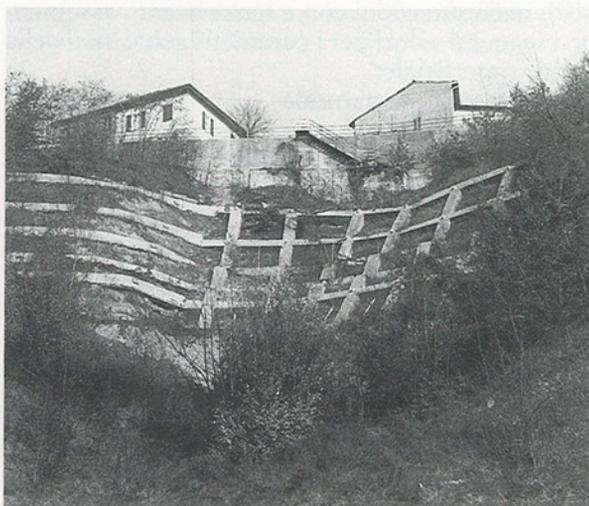
Osservazioni: centro abitato già citato in epoca romana, causa l'elevata posizione geografica sulla pianura di Alessandria. Eretto un castello, ancora esistente, gli abitanti costruirono le loro abitazioni dove ancora si trovano e anche nella piana sottostante (Villaro), in quanto il F. Tanaro a quei 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 spari».

1666 (23 maggio)

– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
in Montecastello «la Bichocho (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 costruirsi 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 sbiogò 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 rettifilo 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 rettifilo 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 intieramente 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 danneggiavano 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 arboſcelli, 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 necessita 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 a 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)

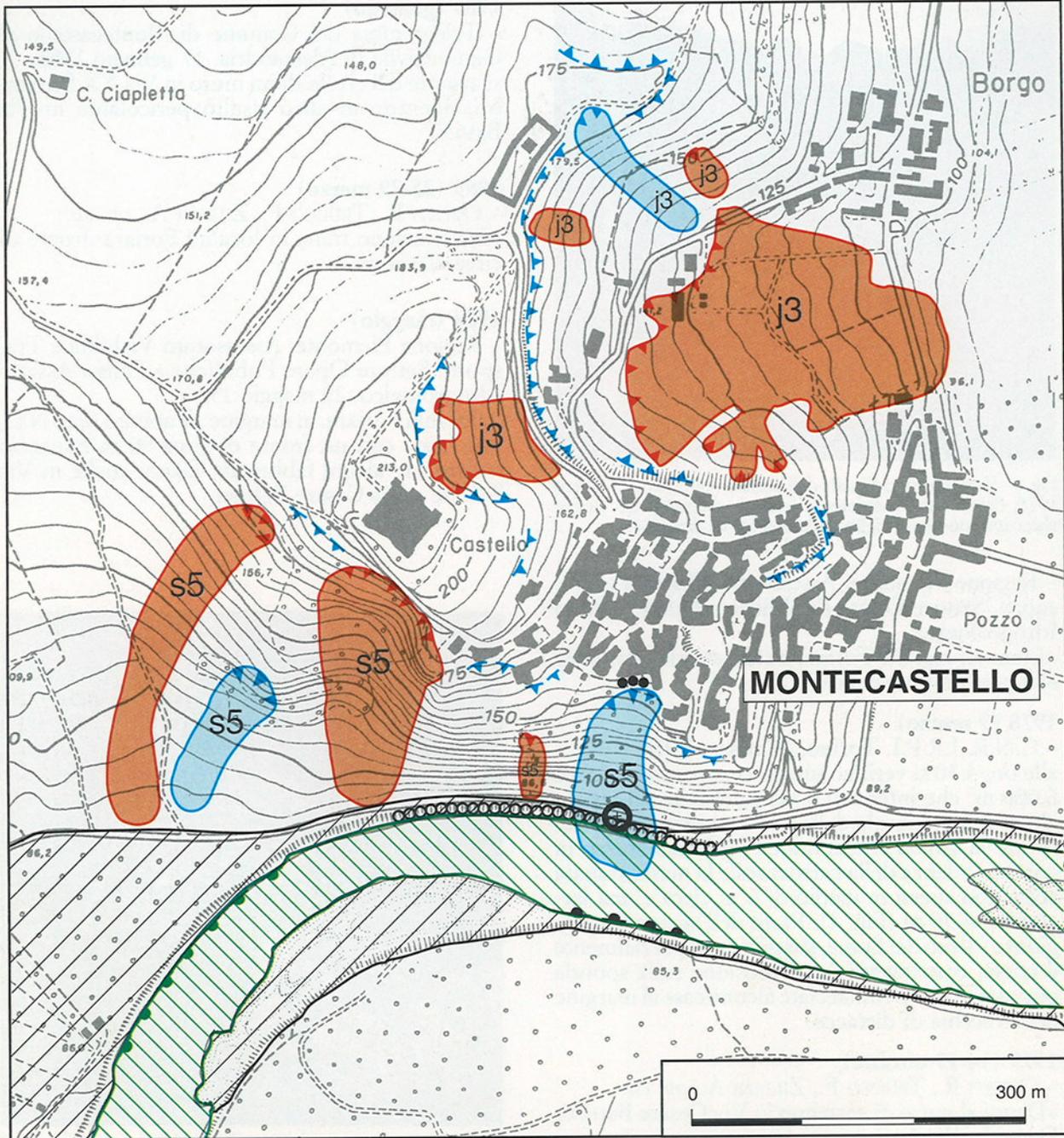
– OBERTI R., TRUCCO F., ZILIANI A., *op. cit.*:
«Riattivazione frana in località Foriara: fronte di circa 60 metri».

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 | | | | |

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

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 Naviante...».

1951 (11-12 novembre)

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

dall'elenco dei Comuni in proposta di consolidamento o trasferimento: «Comune di Farigliano (frazione Naviante): 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 Naviante, 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 Naviante del Comune di Farigliano. Il fiume minaccia ora seriamente un gruppo di case che trovansi sopra il terrapieno corrosa dalle acque...».

1959 (23-25 maggio)

– Genio Civile di Cuneo, 1959:

«...In particolare è risultata investita dalle acque del Tanaro la frazione Naviante... 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 Naviante danneggiate seriamente e strada comunale di accesso con alcuni cedimenti delle scarpate. Occorre consolidare l'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

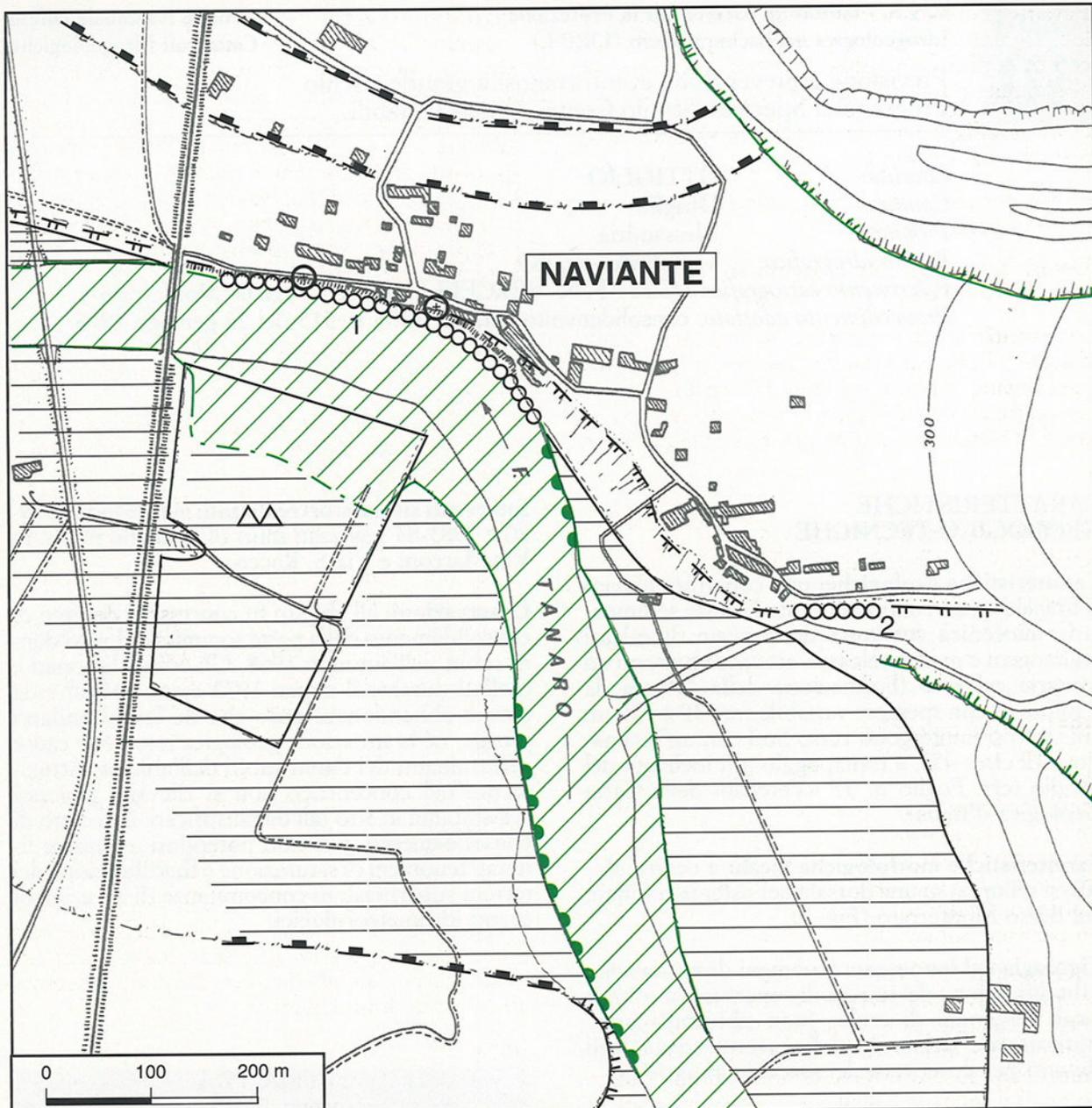
– Genio Civile di Cuneo, 1974:

rilevamento sugli eventi calamitosi della Provincia: «Il terreno su cui sorge l'abitato della frazione Naviante 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)...».



Orlo di antico terrazzo alluvionale del F. Tanaro



Piana alluvionale recente



Scarpata di erosione fluvio-torrentizia



Manufatto lesionato



Erosione di sponda



Opera di difesa spondale: muro in calcestruzzo (1), gabbionata (2)



Alveo occupato dalla piena contenuta entro le rive incise



Cava