

LA CATASTROFE IDROGEOLOGICA DEL 19/6/1996 IN VERSILIA E GARFAGNANA (TOSCANA, ITALIA): ASPETTI GEOMORFOLOGICI E VALUTAZIONI IDRAULICHE ^(*)

¹C.N.R.-I.R.R.S. c/o Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Maria 53, 56100 Pisa - ITALIA

²Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa, Via S. Maria 53, 56100 Pisa - ITALIA

³Istituto di Idraulica, Università di Pisa, Via Gabba 22, 56100 Pisa - ITALIA

RIASSUNTO

Un evento meteorologico di eccezionale violenza (478 mm di precipitazioni in 13 ore) ha investito il 19 giugno 1996 l'Alta Versilia e parte della Garfagnana (provincia di Lucca), causando ingentissimi danni e 14 vittime. Il bacino del Fiume Versilia è stata la zona maggiormente colpita: nella sua parte montana, l'impeto delle acque e le colate di detrito hanno quasi totalmente distrutto il paese di Cardoso; nella parte di pianura, si è verificata una vasta esondazione, che ha causato l'allagamento di 8 Km² di territorio urbanizzato e l'interruzione della S.S. n.1 Aurelia e della ferrovia Roma-Genova. Parzialmente distrutto anche Fornovolasco, nella valle della Tùrrite di Gallicano.

Vengono illustrate le caratteristiche dei dissesti verificatisi nell'area montana in relazione ai parametri geologici, litologici e morfologici dei versanti che ne hanno predisposto o favorito lo sviluppo.

Sono state inoltre calcolate le portate di piena attendibili in corrispondenza di una sezione in cui l'alveo del F. Versilia è particolarmente ristretto; dai calcoli effettuati è emerso come la massima portata defluibile venga raggiunta da piene con tempi di ritorno inferiori ai dieci anni.

Vengono infine descritti alcuni interventi, finalizzati sia alla prevenzione delle calamità idrogeologiche e alla gestione del territorio montano, sia alla messa in sicurezza della pianura, dove si manifesta la necessità di risagomature d'alveo, di uno scolmatore e, per il tratto del corso in prossimità della foce, di una cassa di espansione.

PAROLE CHIAVE: alluvione, frana, colata di detrito, Toscana, Italia.

THE FLOOD ON JUNE 19, 1996 IN ALTA VERSILIA AND GARFAGNANA (LUCCA, ITALY): GEOMORPHOLOGICAL ASPECTS AND HYDRAULIC EVALUATIONS

ABSTRACT - *The June 19, 1996 hydrogeological catastrophe in Versilia and Garfagnana (Tuscany, Italy): geomorphological aspects and hydraulic evaluation.*

The rainfall that occurred in Versilia and part of Garfagnana on June 19, 1996 was exceptionally heavy: the 13 hour rain attained 478 mm in Alta Versilia and 420 mm in Garfagnana (in the basin of the Versilia River, the average rain per year is 1430 mm).

The valleys of the Vezza River in Alta Versilia and of the Turrìte di Gallicano Stream in Garfagnana were the most affected. The greatest damages were suffered by villages in the valley bottoms: Cardoso (nearly destroyed) and Fornovolasco (partially destroyed). Several landslides invaded the main and secondary roads, also taking away long stretches of them. The consequences of the flood were remarkable in the plain too: the Versilia River, which originates from the union of the Vezza River with the Serra Stream just before it flows into the plain, broke its left bank for about 70 m in correspondence with an artificial bight (the deviation was made some centuries ago to drain the Porta Lake), overflowing in a heavily populated area, flooding 8 Km² and breaking off the Aurelia highway and the Roma-Genova railway.

The features of the landslides are related to the geologic, lithologic and morphologic parameters of the slopes. As for the plain, frequently flooded by the Versilia River, we attempted a calculation of the high

(*) Lavoro eseguito nell'ambito delle ricerche del C.N.R. - Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, Linea di Ricerca «Previsione e prevenzione di eventi franosi a grande rischio» (Resp. U.O.: R. Nardi); gli autori hanno fornito un uguale contributo per la realizzazione del lavoro.

Pubblicazione C.N.R.-G.N.D.C.I. n. 1589.

flows with assigned return period; from the examination of the results, it appears that the flow rate capable of making overflows have a return period shorter than 10 years. Intensive measures are suggested to prevent catastrophic events, both in the plain and in the mountainous region.

KEY WORDS: *flood, landslide, debris-flow, Tuscany Region, Italy.*

1. INTRODUZIONE

Il giorno 19 giugno 1996 tutto il territorio apuano tributario del Fiume Versilia e la parte della Garfagnana drenata dal Torrente Tùrrite di Galliciano sono stati investiti da un evento meteorologico eccezionale per violenza e intensità: in circa 13 ore sono caduti 478 mm di pioggia a Pomeziana sul versante versiliese (la precipitazione media annua nel bacino del F. Versilia è di 1430 mm), mentre una quantità appena inferiore (420 mm) è stata registrata a Fornovolasco, sul versante garfagnino; anche i picchi di piovosità oraria sono stati particolarmente elevati: 157 mm a Pomeziana e 150 mm a Fornovolasco.

Una ricostruzione schematica delle isoiete del 19 giugno, ottenute in base ai dati registrati ai pluviografi e tenendo conto degli effetti verificati al suolo, è rappresentata nella Fig. 1, dove esse sono distinte in anti-meridiane e pomeridiane; nella figura è mostrata anche la ristretta porzione territoriale che ha caratterizzato questo evento. Precipitazioni di questo tipo sono determinate dal particolare microclima apuano, legato all'ascesa forzata delle masse di aria umida di provenienza atlantica sul versante versiliese della catena che, favorendone il rapido raffreddamento, ne provoca la condensazione e la precipitazione improvvisa e concentrata, particolarmente nella stagione primaverile ed estiva.

L'evento ha avuto effetti distruttivi molto ingenti e diversificati tra montagna e pianura: nel primo caso masse d'acqua e detriti hanno invaso e distrutto gran parte dell'abitato di Cardoso (comune di Stazzema) e in minor misura quello di Fornovolasco (comune di Vergemoli), causando anche 14 vittime; lunghi tratti della rete viaria sono stati ostruiti o asportati e centinaia di frane si sono verificate lungo i versanti. In pianura invece si è avuta una vasta esondazione del F. Versilia che ha rotto l'argine nella zona a nord-ovest di Pietrasanta, in corrispondenza di quell'ansa che fu realizzata verso la metà del XVII secolo, deviando verso nord-ovest il corso del fiume, nell'intento di salvaguardare dalle alluvioni le aree a valle e di bonificare il Lago di Porta; oltre a danneggiare molti edifici, attività industriali e artigianali, le acque hanno interrotto sia la S.S. n.1 Aurelia che la linea ferroviaria Roma-Genova, asportata per un lungo tratto. Gli effetti nella zona montana sono stati riportati in una cartografia preliminare, della quale viene proposto uno stralcio; essa ha costituito un contributo significativo nella fase di predisposizione e pianificazione degli interventi di somma urgenza. Sono anche descritte le modalità di mobilitazione delle coltri detritiche e vengono fornite ipotesi sull'influenza che natura del substrato roccioso, particolari situazioni morfologiche, copertura vegetale e altri parametri possono aver avuto sul verificarsi dei franamenti. Sono infine esaminate le fasi dell'evolversi del fenomeno e i suoi effetti sulle aree antropizzate.

Dall'esame dei dati raccolti scaturisce un quadro di territorio notevolmente vulnerabile ai processi di dinamica fluviale e gravitativa in conseguenza di precipitazioni di intensità eccezionale; al fine di evitare il ripetersi di simili eventi distruttivi, in questa sede viene proposta la programmazione e l'esecuzione di una serie di interventi di bonifica e miglioramento della rete idraulica e dei versanti.

Per fornire un contributo propositivo alla mitigazione del rischio idraulico anche in pianura, sono state esaminate le caratteristiche dell'evento meteorico e i tempi di ritorno delle precipitazioni in grado di determinare portate critiche ed esondazioni. È risultato che in alcuni tratti la sezione del F. Versilia è talmente inadeguata da essere interessata da sormonti e rotture arginali con piene con tempo medio di ritorno anche di soli dieci anni.

2. CARATTERI GEOLOGICI

Senza illustrare in dettaglio la complessa situazione geologica delle Alpi Apuane, per la quale si rimanda agli studi esistenti (in particolare: ZACCAGNA, 1932; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1969, 1970; CARMIGNANI & GIGLIA, 1983; COLI & PANDELI, 1992), nell'area dei bacini del Versilia e della Tùrrite di Galliciano sono comprese molte delle unità tettoniche dell'area apuana; affiorano infatti le unità

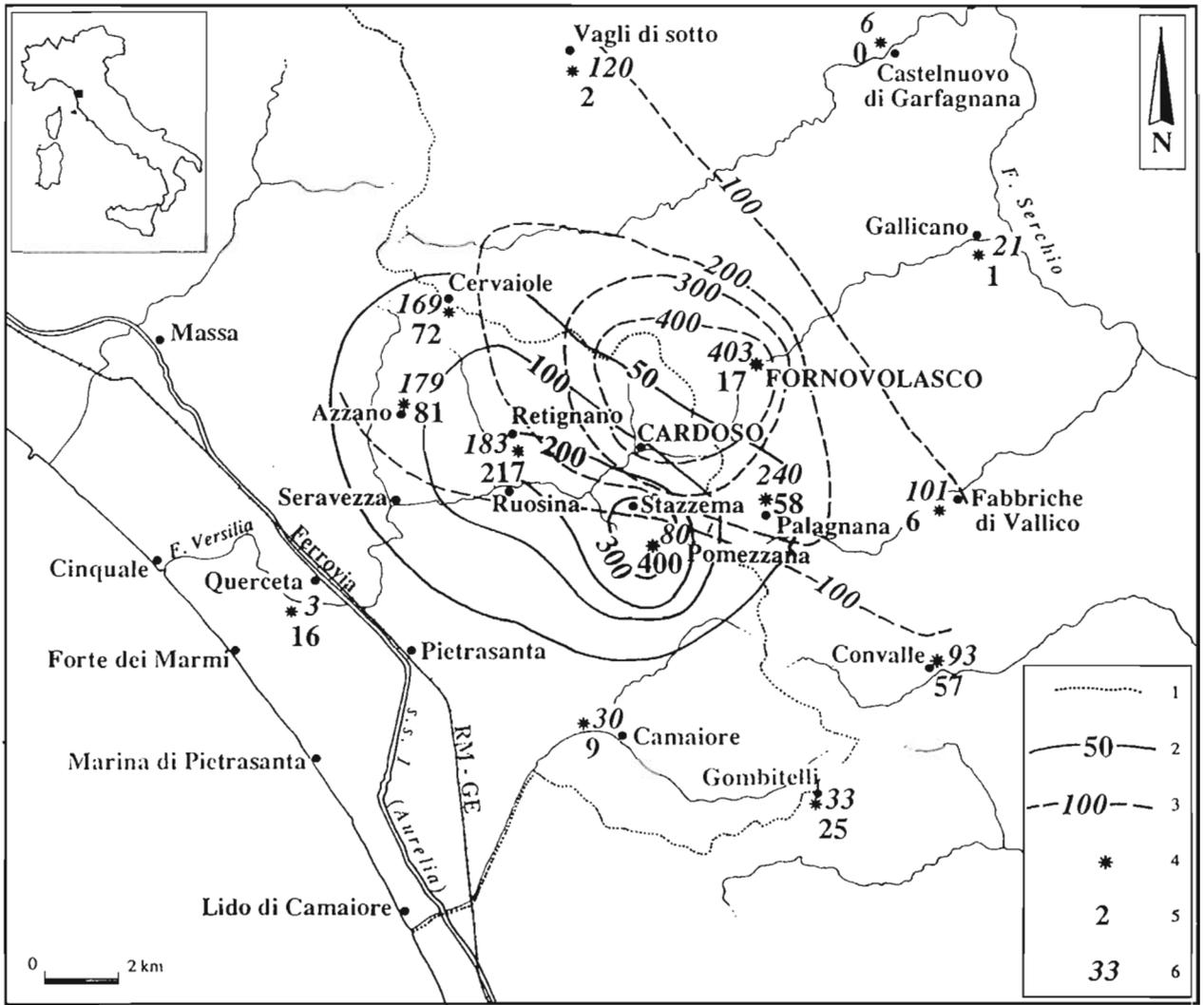


Fig. 1 - Carta schematica delle isoiete del 19 giugno 1996 (elaborazione dei dati forniti dall'Istituto Idrografico e Mareografico di Pisa). 1: Limite del bacino del F. Serchio. 2: Isoiete evento antimeridiano. 3: Isoiete evento pomeridiano. 4: Localizzazione pluviografi. 5: Valori di piovosità antimeridiana. 6: Valori di piovosità pomeridiana. June 19, 1996 isohyet schematic map (elaboration of data from Istituto Idrografico e Mareografico di Pisa). 1: Watershed of the Serchio River basin. 2: Morning isohyet. 3: Afternoon isohyet. 4: Rain gauge station. 5: Total morning rainfall. 6: Total afternoon rainfall.

metamorfiche (Autoctono Apuano Auctt., Unità di Massa, Unità Stazzemesi, Unità della Pania Secca - Pania della Croce) e la Falda Toscana Auctt., sinteticamente descritte di seguito (C.N.R., 1982, 1987):

- Autoctono Apuano Auctt. (Trias medio-sup./Oligocene medio-sup.): costituisce il nucleo centrale della catena apuana e affiora estesamente nella parte montana del bacino del Versilia (T. Vezza, Serra, Giardino, Cardoso); è rappresentato da un Basamento Paleozoico prevalentemente filladico e quarzítico («Verrucano s.l.»), sovrastato dalla Copertura Metamorfica. Questa è costituita da una successione prevalentemente carbonatica, comprendente Grezzoni (dolomie e calcari dolomitici), Marmi, Calcari selciferi e diaspri, Scisti sericitici varicolori, Pseudomacigno (meta-arenarie quarzoso-feldspatiche, scisti ardesiaci);
- Unità di Massa (Paleozoico/Trias): affiora quasi esclusivamente lungo il margine occidentale delle Alpi Apuane, tra Carrara e Pietrasanta e, subordinatamente, lungo la Tùrrite di Gallicano e nella zona della Pania della Croce; è costituita da potenti orizzonti detritico-filladici e quarzíticos (analoghi al «Verrucano s.l.» dell'Autoctono, precedentemente citato);

- Unità Stazzemesi (Paleozoico - Oligocene): queste unità affiorano nella porzione superiore dei T. Vezza e Cardoso, dove sono costituite prevalentemente da «Verrucano s.l.», sovrastato da una successione di rocce prevalentemente carbonatiche e dallo Pseudomacigno, la formazione maggiormente rappresentata nelle zone suddette;
- Unità della Pania Secca - Pania della Croce (Trias sup./Eocene): comprende alla base Calcari cavernosi e breccie associate, affioranti prevalentemente nella valle della Tùrrite di Gallicano, sovrastati da calcari dolomitici e dolomie (Grezzoni) e da calcari massicci e venati subsaccaroidi, che compongono la porzione superiore del massiccio delle Panie;
- Falda Toscana Auclt. (Trias/Oligocene sup.-Miocene inf.); nell'area in oggetto affiora quasi esclusivamente nella valle della Tùrrite di Gallicano; è composta da una porzione inferiore e media prevalentemente carbonatica e da una parte sommitale, rappresentata dalla Scaglia rossa, prevalentemente argillitica, e dal Macigno (arenarie quarzoso-feldspatiche).

Nell'area maggiormente interessata dagli eventi in esame, le rocce più rappresentate sono di tipo prevalentemente scistoso («Verrucano s.l.», Pseudomacigno, Scisti sericitici, ecc.); nella zona della Pania della Croce - Pania Secca affiorano estesamente i litotipi carbonatici dell'unità omonima, mentre lungo la Tùrrite di Gallicano sono presenti i Calcari cavernosi e le breccie associate.

Le formazioni a predominanza scistoso-filladica, costituenti prevalentemente la base dei rilievi fino a quote di 900-1.000 m, sono caratterizzate da versanti piuttosto ripidi e da una copertura detritica di spessore generalmente modesto (0,5÷2 m), pedogenizzata e notevolmente continua, che maschera gran parte degli affioramenti, limitati soprattutto ai fondovalle, a scarpate morfo-strutturali e a tagli artificiali (cave, strade); la copertura vegetale è fitta, di bosco d'alto fusto (soprattutto castagni e ontani). Le formazioni a predominanza calcarea o dolomitica affiorano soprattutto alle quote maggiori e alla sommità dei rilievi, ove sono caratterizzate da versanti molto acclivi e da pareti rocciose, su cui la pedogenesi è meno sviluppata e la vegetazione d'alto fusto è notevolmente più rada o assente.

3. EFFETTI NELLA ZONA MONTANA

La zona montana più interessata dagli effetti di questo eccezionale evento piovoso corrisponde in modo sostanziale a quella dove si sono registrate le precipitazioni maggiori, per intensità e durata; essa comprende il tratto di crinale apuano tra il M. Corchia e il M. Matanna, con le aree ad esso adiacenti. In quest'area rientrano, in particolare: sul versante versiliese, l'alto bacino del T. Vezza; sul versante garfagnanino, l'alto bacino della Tùrrite di Gallicano, affluente di destra del F. Serchio.

Questi bacini sono caratterizzati da un'elevata energia del rilievo, con profonde incisioni vallive e versanti molto ripidi, con inclinazioni di $30^{\circ}\pm 35^{\circ}$ e non di rado molto superiori, soprattutto presso le aree del crinale apuano, dove affiorano le rocce carbonatiche dell'Unità delle Panie. Il reticolo idrografico, scarsamente gerarchizzato, mostra poche aste principali e numerosi affluenti, con decorso piuttosto rettilineo e pendenze spesso superiori ai 20° ($30^{\circ}\pm 40^{\circ}$ nella zona del crinale).

Gli effetti che si sono verificati sono connessi principalmente a due tipi di fenomeni, tra loro collegati, rappresentati dai movimenti franosi e dal trasporto in massa sui fondovalle, operato dai corsi d'acqua in piena. Lungo i versanti, si è verificata la mobilitazione di un numero molto elevato di dissesti (alcune centinaia), gran parte dei quali di prima generazione; si è trattato prevalentemente di movimenti del tipo colata di detrito o scorrimento - colata di detrito/terra (VARNES, 1978; CARRARA *et alii*, 1987; COROMINAS *et alii*, 1996), sia incanalati che non incanalati (CROSTA *et alii*, 1990); in genere essi hanno coinvolto, fino al substrato roccioso, le coperture detritiche dei versanti, con spessori compresi prevalentemente tra 0,5 e 2 m circa; tali coperture sono particolarmente diffuse e, soprattutto alle quote medio-basse, ricoprono gran parte di questi rilievi, costituiti in prevalenza da rocce metamorfiche facilmente erodibili (meta-arenarie, filladi, scisti dello Pseudomacigno e del Verrucano). Tali fenomeni franosi rientrano tra gli effetti tipici di eventi piovosi particolarmente intensi e concentrati (CAMPBELL, 1974; WIECZOREK, 1987), nei quali l'infiltrazione e la saturazione idrica interessano principalmente la porzione superficiale (detrito, suolo) dei versanti. Si sono verificate inoltre riattivazioni, soprattutto parziali e superficiali (scorrimenti rotazionali o traslativi), di corpi di frana esistenti, alcuni dei quali artificialmente stabilizzati o in fase di bonifica.

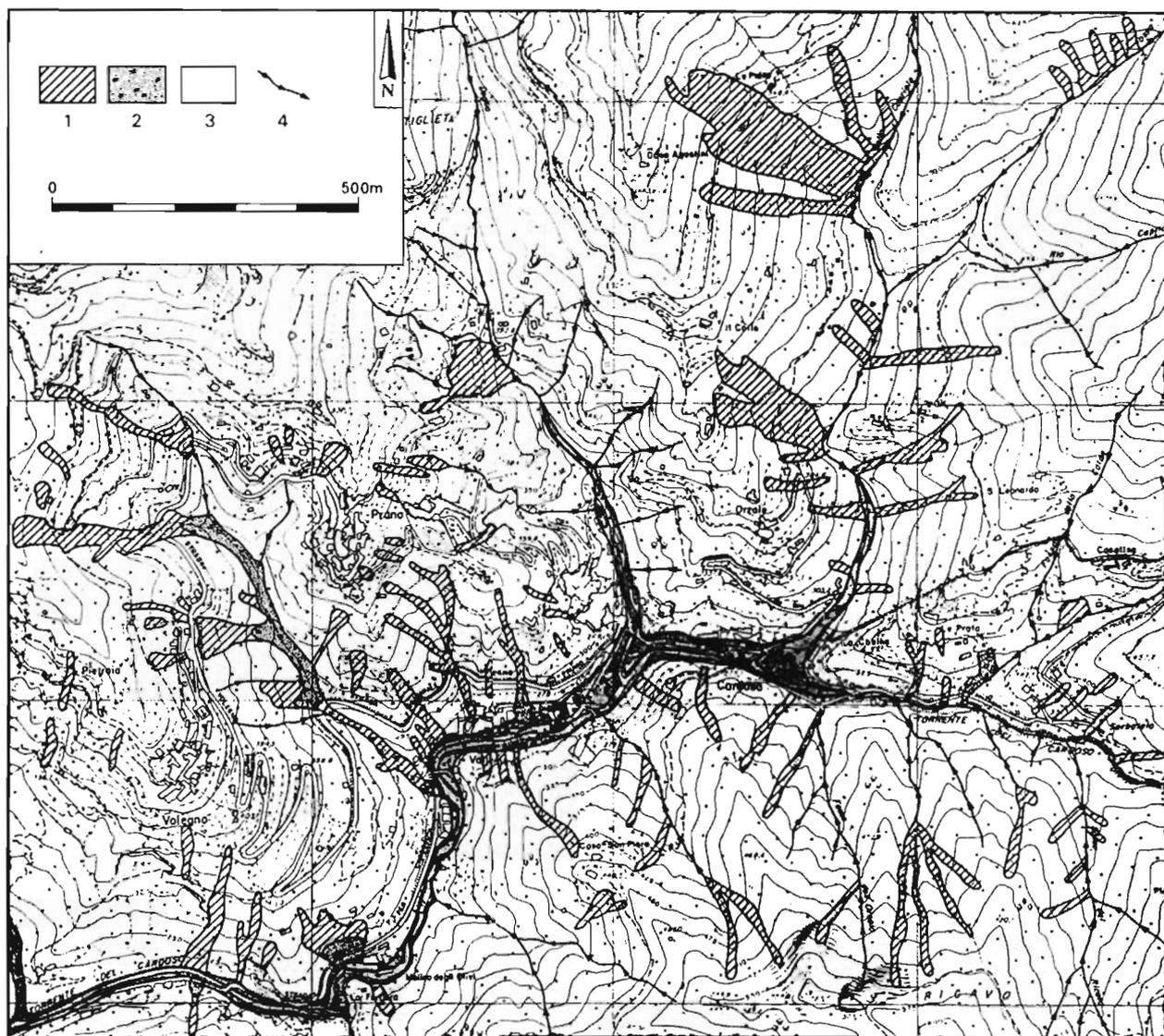


Fig. 2 - Carta dei principali effetti superficiali nella zona di Cardoso.

1: Aree denudate da movimenti franosi. 2: Accumuli di frana. 3: Aree di fondovalle interessate da processi di accumulo. 4: Alvei torrentizi intensamente erosi. (Base topografica: dai tipi della Carta Tecnica Regionale della Regione Toscana a scala 1:10.000).

Main surficial effects in the Cardoso area. 1: Area denudated by landslide. 2: Landslide accumulation. 3: Valley floor involved in accumulation process. 4: Hard-eroded torrential bed.

Il bacino del T. Cardoso, con i centri abitati di Cardoso - Valinventri, Pruno e Volegno, è tra le aree più devastate. La Fig. 2 rappresenta in modo sintetico gli effetti nella zona suddetta; essa costituisce uno stralcio di una più vasta cartografia, basata sui rilievi speditivi effettuati da alcuni degli autori ⁽¹⁾, sul terreno e tramite fotografie aeree, per una prima valutazione degli effetti e delle situazioni di pericolo imminente e per la predisposizione e pianificazione degli interventi. Le considerazioni che seguono valgono comunque, sostanzialmente, anche per le altre aree.

I movimenti si sono verificati soprattutto nelle concavità elementari, alla sommità delle aste fluviali di ordine minore del reticolo idrografico, oppure lungo le aste fluviali stesse; in genere si tratta di piccoli impluvi, nei quali la morfologia concava dell'interfaccia substrato-copertura favorisce la concentrazione del deflusso idrico sotterraneo, la saturazione e l'accumulo di pressioni interstiziali, portando alla rottura dell'equilibrio (WIECZOREK, 1987).

(1) Con la collaborazione di G. Pellegrino, A. Pieroni e G. Turrini.

Molti di questi dissesti sono iniziati come scorrimento traslativo di detrito e suolo sul substrato roccioso, considerevolmente inclinato ($30^{\circ}\pm 45^{\circ}$) e generalmente impermeabile (meta-arenarie, filladi); alla mobilitazione iniziale è seguita la rapida disgregazione della massa in movimento e la sua liquefazione in una miscela caotica di materiali fini e grossolani (dalle argille ai blocchi di roccia), contenente una quantità variabile di acqua e materiale organico (suolo, vegetazione); il movimento è proseguito lungo il versante sotto forma di colamento, più o meno viscoso (PIERSON & COSTA, 1987) e generalmente piuttosto veloce (almeno qualche m/s). La velocità di movimento ha determinato anche l'erosione e la presa in carico di ulteriore materiale posto a valle (detrito, suolo, vegetazione); in molti casi ciò ha prodotto l'asportazione totale della copertura e del manto vegetale, con il denudamento di ampie porzioni di versante, sia boscate che terrazzate per scopi agricoli; in altri casi, lungo il versante sono rimasti ammassi di materiale instabile, talvolta incombenti sulla viabilità e le abitazioni. Alla base dei versanti e lungo le aste fluviali si sono così riversati numerosi accumuli franosi relativamente fluidi, contenenti anche molti alberi d'alto fusto.

Alle quote più elevate dei bacini, nelle aree di affioramento delle rocce carbonatiche adiacenti al crinale apuano, le mobilitazioni franose hanno interessato una copertura detritica più grossolana posta soprattutto lungo i canali rocciosi. Ciò ha fornito ulteriore materiale di grossa taglia, che ha percorso notevoli distanze nei fondovalle, fino a raggiungere le zone abitate.

In questo modo, enormi quantità di apporti (detriti, terra, tronchi d'albero) sono confluite negli alvei, andando ad incrementare fortemente il carico solido dei torrenti. Il trasporto di massa così originato ha percorso i fondovalle, continuando ad erodere ed aumentare il carico, ed ha travolto ogni ostacolo, con fenomeni canalizzati di tipo flusso concentrato, colata di detrito o «torrente di detrito» (PIERSON & COSTA, 1987; CROSTA *et alii*, 1990). E' verosimile che in questo contesto si siano verificati anche numerosi sbarramenti temporanei in alveo, al collasso dei quali le onde di piena hanno preso nuovo vigore, con un andamento pulsante che ne ha incrementato la forza distruttiva.

Gli effetti dei fenomeni sopra descritti sono stati di eccezionale violenza, soprattutto per gli abitati situati in corrispondenza delle confluenze o degli slarghi di fondovalle (in particolare Cardoso, Valinventri e Fornovolasco) (Figg. 3 e 4). In queste aree, in seguito alla riduzione di velocità delle acque, si è verificata anche la perdita di gran parte del carico solido roccioso, producendo così il sovralluvionamento degli



Fig. 3 - L'abitato di Cardoso invaso dai debris-flow.
Cardoso invaded by debris-flows.



Fig. 4 - Effetti dell'onda di piena nell'abitato di Fornovolasco.
Effects of the flood in Fornovolasco.

alvei, con accumuli di materiale potenti alcuni metri (fino a 5 m a Cardoso e Fornovolasco). A testimonianza della capacità di erosione e trasporto e quindi dell'energia delle onde di piena, nel materiale depositato sono facilmente individuabili massi di volume superiore a 10 metri cubi (fino a 25 m³, con massa stimabile intorno alle 65 tonnellate).

Procedendo ulteriormente verso valle, gli effetti si sono concentrati soprattutto in alveo e nelle aree adiacenti, a causa della velocità della corrente e del trasporto solido, (comprendente ancora una quantità elevatissima di tronchi d'albero, con lunghezza anche superiore ai 15 metri, e parte del materiale detritico); molti ponti sono stati travolti, altri sono stati intasati, con conseguente uscita dall'alveo dei torrenti (come a Ponte Stazzemese, Mulina di Stazzema e Fornovolasco); il paese di Ruosina è stato quasi tutto invaso da fango e detriti, per un'altezza di circa due metri.

Gran parte della viabilità principale e secondaria è stata interessata da frane, che hanno invaso la sede stradale o l'hanno asportata anche per lunghi tratti, isolando per diversi giorni molti centri abitati, come Cardoso, Pruno, Vologno e Pomezzana, che non dispongono di una viabilità alternativa: l'erosione laterale prodotta dall'onda di piena, localmente favorita da ingombri in alveo (materiali di cava, legname, riporti ecc.), ha infatti innescato innumerevoli frane per scalzamento al piede, prevalentemente per scorrimento di detrito. In questo modo, la strada di fondovalle che collega Ponte Stazzemese a Cardoso, Pruno e Vologno è andata quasi completamente distrutta; sul versante garfagnino, la strada di fondovalle che collega Gallicano a Fornovolasco, nel tratto (lungo circa 2,5 km) tra l'invaso artificiale ENEL di Gangheri (o Trombacco) e l'ingresso in paese, è stata praticamente cancellata dalla furia delle acque e da oltre 20 frane (la presenza di tale bacino, fortunatamente semivuoto, ha notevolmente laminato la piena della Tùrrite di Gallicano, evitando gravi danni al territorio situato a valle e al centro abitato di Gallicano). Sono stati inoltre parzialmente mobilizzati alcuni ravaneti il cui piede si trova sul fondovalle, come quello di fronte a Corvaia (fraz. di Seravezza), dove incombono sull'alveo del Fiume Versilia circa 75.000 metri cubi di materiale sciolto o parzialmente cementato, prodotti dalle sovrastanti cave di marmo.

Riassumendo, per quanto riguarda le frane verificatesi, esse si contano a centinaia: da una prima valutazione basata sulla cartografia speditiva redatta, 100 nella valle della Tùrrite di Gallicano, 70 nella valle del T. Vezza, 150 nella valle del T. del Cardoso, 130 nella valle del F. Vezza, per un totale di almeno 450 dissesti.

Fra gli effetti si ricorda infine che, negli affioramenti di rocce carbonatiche dell'alta valle della Tùrrite di Gallicano, sono stati riconosciuti, in seguito alla rapida saturazione di alcuni acquiferi carsici, alcuni casi di violenta riattivazione di sorgenti intermittenti, mascherate da suolo e vegetazione; ciò ha determinato l'insorgere locale di movimenti franosi e il raggiungimento di portate anomale rispetto a quelle tipiche di piena (ADIODATI & MICHELI, 1996). D'altra parte, sopralluoghi effettuati nei complessi carsici dell'Antro del Corchia e in altre grotte della zona hanno documentato l'innalzamento della quota piezometrica della falda fino a 50 m (FEDERAZIONE SPELEOLOGICA TOSCANA, 1996), con un certo effetto di immagazzinamento di volumi d'acqua, poi defluita attraverso i circuiti sotterranei, che ha contribuito alla laminazione dell'onda di piena.

4. EFFETTI IN PIANURA

A Seravezza, la confluenza del Torrente Vezza con il Torrente Serra dà origine al Fiume Versilia, che dopo 11,3 km sfocia in mare presso il Cinquale (MS); si tratta di un fiume dal corso rettificato che presenta una brusca deviazione all'altezza di S. Bartolomeo, a nord-ovest di Pietrasanta. Questa deviazione, databile intorno al XVI secolo, fu realizzata per salvaguardare la zona costiera dalle alluvioni e attuare con il carico solido del fiume la bonifica per colmata del Lago di Porta, un piccolo specchio d'acqua retrodunare situato alle spalle dell'attuale centro abitato di Cinquale: fu così creato un canale artificiale arginato, intorno al quale si è sviluppata nel tempo un'intensa urbanizzazione. Le sezioni di questo tratto sono sempre state sottodimensionate alle reali portate di piena del F. Versilia, tanto che in passato e soprattutto nell'ultimo secolo, per il quale sono più numerose le notizie storiche, si sono verificate disastrose inondazioni (Fig. 5); tra queste, quella del 19 giugno 1996 si configura come una delle più catastrofiche.

Nella zona di pianura, l'eccezionalità dell'evento ha iniziato a manifestarsi verso le ore 14, quando l'onda

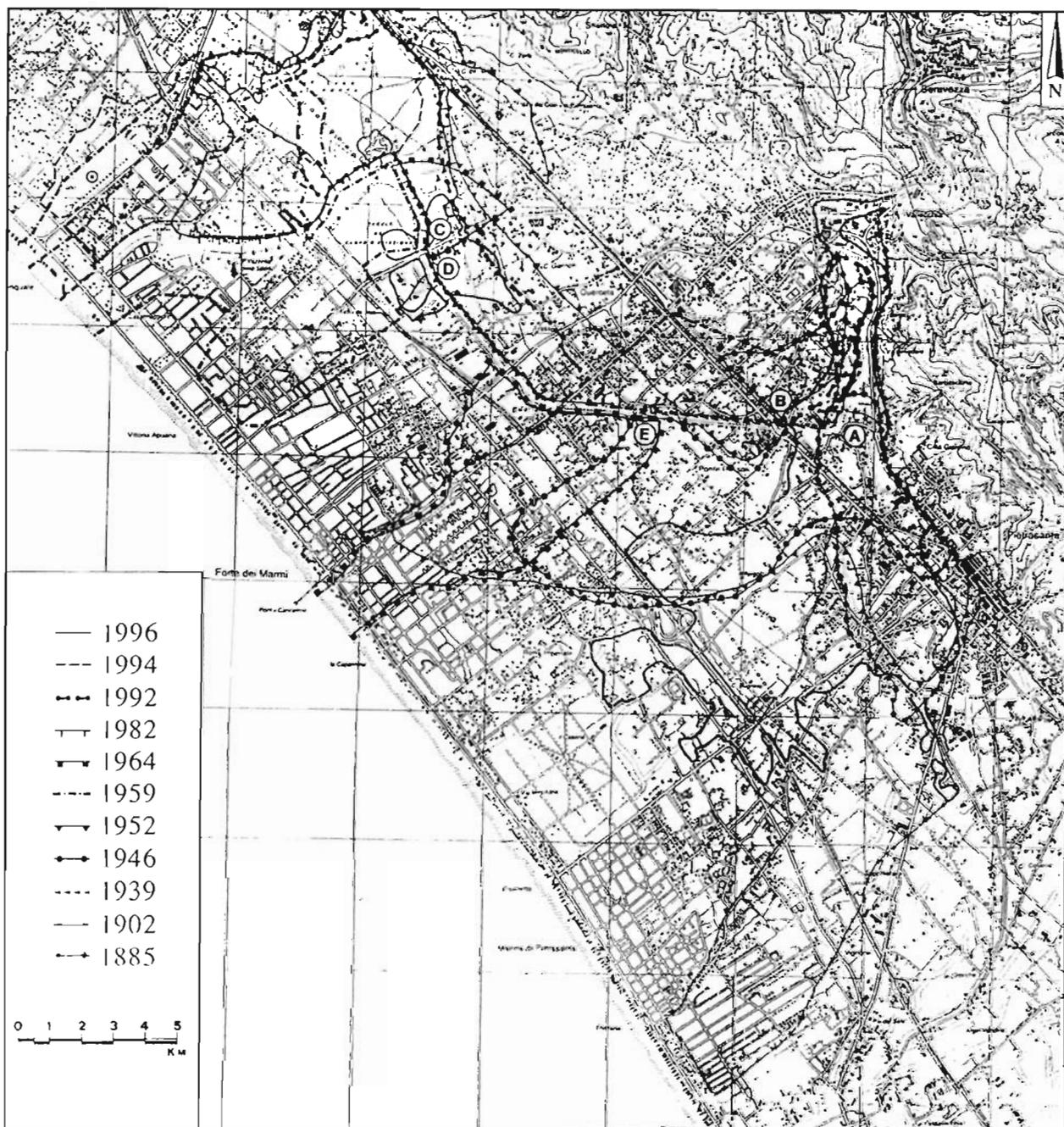


Fig. 5 - Carta delle esondazioni storiche del F. Versilia dal 1885 al 1996. A, B, C, D, E, F: località citate nel testo. (Base topografica: dai tipi dell'Istituto Geografico Militare - Autorizzazione n. 4509 in data 17/12/96).
Historical flood map of the Versilia River from 1885 to 1996. A, B, C, D, E and F refer to places quoted in the text.

di piena ha fatto salire rapidamente il livello del F. Versilia. I primi sormonti arginali sono iniziati proprio allo sbocco in pianura, nella zona di Ripa, per poi estendersi verso le località S. Bartolomeo e Ponte Rosso (rispettivamente indicati con le lettere A e B nella Fig. 5): a fronte di una portata massima sostenibile di circa 400 m³/s, è stato raggiunto un valore stimato prossimo ai 900 m³/s. La grande quantità di tronchi d'albero, detriti e materiali vari trasportata dalle acque ha creato gravi difficoltà di deflusso all'altezza dei vari attraversamenti stradali, che presentavano una luce troppo limitata. L'area più colpita è risultata quella nei pressi del ponte di via Sipe (punto C in Fig. 5), dove le acque hanno esondato in destra e in sinistra; l'esondazione sulla destra è stata inoltre favorita dal mancato funzionamento della cateratta sul Rio Bonazzera (punto D in Fig. 5), non ancora completata, che ha provocato il rigurgito delle acque del F.

Versilia nel rio stesso. Altri problemi di deflusso si sono verificati all'altezza del ponte di Vaiana (punto E in Fig. 5), con modeste tracimazioni in destra e in sinistra.

Verso le ore 15 la situazione a valle di S. Bartolomeo è sembrata normalizzarsi repentinamente: il livello delle acque si è infatti abbassato di circa 1 m rispetto a quello di esondazione ed è notevolmente diminuito il materiale flottante; il motivo è da ricercarsi nella profonda rottura arginale che si è sviluppata, sul lato sinistro, all'altezza di S. Bartolomeo, a causa dell'erosione dovuta al proseguirsi del sormonto arginale, particolarmente accentuata sulla sponda sinistra dalla brusca deviazione verso nord-ovest del corso d'acqua.

Le acque fuoriuscite dall'argine hanno interessato in particolare la zona a nord del rilevato della linea ferroviaria Pisa-Genova, dove hanno raggiunto anche i 4 metri di altezza, inondando in seguito anche il centro di Pietrasanta per estendersi fino all'altezza dell'autostrada Genova-Livorno, distante circa 2,5 km dal punto di rottura; in totale sono stati inondati circa 8 Km² di territorio fortemente urbanizzato, con 8.000 abitanti alluvionati e 1.500 addetti delle 562 imprese rimasti senza lavoro. Gravi danni e interruzioni hanno interessato, in particolare, la S.S. n. 1 Aurelia e la ferrovia Roma-Genova.

5. PORTATE DI PIENA ATTENDIBILI

Per la valutazione delle portate di piena attendibili si è esaminata la sezione di Ponte Rosso, cioè il punto in cui il F. Versilia sottopassa il ponte sulla S.S. Aurelia, situata alcune centinaia di metri a valle della rottura arginale del 19 giugno 1996 e che per le caratteristiche geometriche e la ristrettezza è particolarmente rappresentativa.

I dati pluviometrici raccolti riguardano le serie storiche relative a valori di piovosità della durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore consecutive per le stazioni di Retignano, sul versante versiliense, e di Palagnana e Forno Volasco, sul versante garfagnino (Fig. 1): i valori in mm relativi al giorno 19 giugno, di maggior precipitazione, sono riportati in Tab. 1, insieme al valore medio x_{medio} e a quello massimo x_{max} di ognuna delle serie storiche.

Tab. 1 - Precipitazioni del 19 giugno 1996: confronto con la media e il valore massimo delle serie storiche.
The June 19, 1996 rainfall compared with the mean and the maximum of historical rainfalls.

RETIGNANO			
n. dati: 20	19-giu-96	X medio	X max
1 ora	62,4	32,0	69,7
3 ore	160,2	52,5	157,2
6 ore	205,0	69,0	179,2
12 ore	381,8	90,1	179,2
24 ore	400,6	113,8	213,0
PALAGNANA			
n. dati: 29	19-giu-96	X medio	X max
1 ora	50,0	32,2	46,2
3 ore	113,8	56,8	85,0
6 ore	217,4	86,4	127,0
12 ore	295,8	119,3	196,2
24 ore	297,6	154,1	254,0
FORNOVOLASCO			
n. dati: 49	19-giu-96	X medio	X max
1 ora	142,6	35,4	85,0
3 ore	322,2	61,3	181,0
6 ore	387,6	86,2	211,0
12 ore	412,4	125,0	262,0
24 ore	412,4	168,4	394,0

L'osservazione di tale tabella e soprattutto il confronto tra i valori osservati il 19 giugno con i valori medi di ciascuna serie storica, rende evidente l'eccezionalità dell'evento.

L'elaborazione dei dati è stata fatta impiegando il modello probabilistico a doppia componente TCEV (*Two-Component Extreme Value*). Secondo tale modello, la probabilità $\Phi(x)$ di «non superamento» di un dato valore x è fornita dalla relazione:

$$\Phi(x) = e(-\lambda_1 e^{-x/\theta_1} - \lambda_2 e^{-x/\theta_2}) \quad (1)$$

Per le espressioni dei quattro parametri λ_1 , λ_2 , θ_1 , θ_2 e per una descrizione completa della distribuzione TCEV, si rimanda alla letteratura specialistica e in particolare al lavoro di ROSSI *et alii*, (1984).

Dalle elaborazioni delle piogge di ciascuna durata, per le tre stazioni considerate, si sono ottenuti, per i quattro parametri, i valori riportati in Tab. II ⁽²⁾.

Tab. II - Valori dei parametri della distribuzione a doppia componente TCEV.
Values of the TCEV distribution parameters.

	Valori dei parametri della distribuzione TCEV			
	λ_1	λ_2	θ_1	θ_2
RETIGNANO				
1 ora	7,109	7,132	8,140	11,918
3 ore	36,686	0,278	11,205	76,644
6 ore	182,747	0,505	10,441	71,625
12 ore	209,531	0,368	13,912	118,481
24 ore	53,148	0,415	23,248	123,160
PALAGNANA				
1 ora	156,800	0,247	5,828	5,828
3 ore	106,500	1,402	10,775	20,705
6 ore	51,296	0,157	19,474	75,615
12 ore	137,122	1,285	20,313	62,216
24 ore	–	–	–	–
FORNOVOLASCO				
1 ora	30,270	0,130	8,566	53,445
3 ore	31,641	0,102	14,445	129,690
6 ore	48,217	0,132	18,556	135,240
12 ore	37,938	0,209	28,765	123,413
24 ore	53,855	1,019	34,150	91,010

La conoscenza di tali parametri definisce completamente la funzione di probabilità di non superamento $\Phi(x)$. Sono stati quindi stimati i tempi di ritorno relativi all'evento in oggetto: i relativi valori sono riportati in Tab. III.

Tab. III - Tempi di ritorno stimati per l'evento del 19 giugno 1996.
Estimated return periods for a rainfall of June 19, 1996 type.

Stazione pluviometrica	Tempo di ritorno stimato in anni				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
RETIGNANO	25	30	35	69	63
PALAGNANA	34	118	105	90	–
FORNOVOLASCO	129	118	134	135	89

(2) Per le altezze di pioggia della durata di 24 ore alla stazione di Palagnana, il metodo iterativo per la determinazione dei quattro parametri della distribuzione TCEV non ha presentato convergenza.

Nota l'equazione (1), sono stati inoltre calcolati per ciascuna durata e per ogni stazione i valori di altezza di precipitazione corrispondenti ad assegnati tempi di ritorno T. Si sono poi ricavate, per alcuni valori di T, le curve di possibilità climatica espresse da equazioni del tipo $h = a \cdot t^n$, con h in mm e t in ore e rappresentative del regime pluviometrico della zona; i valori dei coefficienti a e n sono riportati in Tab. IV.

Tab. IV - Valori dei coefficienti a e n per assegnati tempi di ritorno.

Values of the a and n coefficients for an assigned return period.

Tempo di ritorno in anni	Valori dei coefficienti a e n	
	a	n
2	32,33	0,457
10	50,78	0,468
50	78,98	0,542
100	95,54	0,554
200	111,44	0,565

Si è tentato quindi un calcolo delle portate di massima piena, relativamente alla sezione di Ponte Rosso, dove il corso d'acqua per un certo tratto presenta, rispetto a sezioni poste più a monte, una minor capacità di deflusso. Per tale valutazione si è applicato un metodo approssimato che si basa sul principio della corrivazione, ma che tiene conto anche della laminazione esercitata dalle varie capacità presenti nel bacino. La portata massima risulta quindi espressa dalla relazione (MAIONE, 1977)

$$Q = \varepsilon \phi h \cdot S / T_c \quad (2)$$

dove con h è indicata l'altezza di precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione T_c , con ε il coefficiente di laminazione, con ϕ il coefficiente di deflusso e con S la superficie totale del bacino.

Per il calcolo del tempo di corrivazione, vista la ripidità del bacino e la trascurabilità dei fenomeni di invaso, è stata utilizzata la formula di Giandotti

$$T_c = (4\sqrt{S} + 1,5L) / 0,8\sqrt{H} \quad (3)$$

(in cui S è la superficie del bacino espressa in Km², L la lunghezza del percorso idraulico più lungo espressa in Km e H l'altitudine media del bacino sulla sezione di chiusura espressa in m). Dalla (3) si è ottenuto il valore di 3,06 ore. Per quanto riguarda il coefficiente di laminazione ε (dato che l'80% del bacino è costituito da rocce praticamente impermeabili e data inoltre la sua modesta estensione, pari a 74,2 Km²) è stato assunto il valore di 0,8. Per il valore del coefficiente di deflusso ϕ , con un procedimento di media ponderata sull'intero bacino, si è ottenuto il valore di 0,91.

Costruita quindi la curva ipsografica relativa alla sezione in esame, si è passati alla individuazione della legge $S = S(t)$ di variazione nel tempo della superficie che contribuisce al deflusso attraverso la sezione terminale del bacino, adottando l'ipotesi che le isocorrive siano coincidenti con le linee isoipse. Il bacino è stato quindi suddiviso in sei aree, per mezzo di cinque linee isocorrive intervallate di 0,5 ore circa. Adottando infine, per alcuni valori del tempo di ritorno T, diverse distribuzioni temporali delle precipitazioni, tutte comunque congruenti con il regime pluviometrico delle piogge intense, e mediando i valori ricavati, si sono ottenuti i risultati di Tab. V.

La sezione in esame ha però, come già detto, un valore di massima piena defluibile pari a 400 m³/s (3); appare evidente quindi come sia sufficiente una piena con tempo di ritorno pari a dieci anni per superare la capacità di contenimento dell'alveo in quel punto.

Emerge quindi con chiarezza l'insufficiente capacità di deflusso del F. Versilia e fin da ora, senza studi approfonditi, è possibile affermare la necessità dell'adeguamento, con lavori di sistemazione d'alveo, del tratto a monte di Ponte Rosso a valori di portate di progetto superiori a quelli attuali nonché il traccia-

Tab. V - Valori di piena per assegnati tempi di ritorno.

Values of flood discharge for an assigned return period.

Tempo di ritorno in anni	2	10	50	100	200
Valore di piena in m ³ /s	261	416	702	878	1019

(3) Tale valore, ricavabile da fonti diverse (cfr. CAVAZZA, 1986), si colloca tra quelli rilevati a Ponte Rosso in occasione della piena del 1952.

mento di un nuovo corso d'acqua (scolmatore), con origine a monte dell'ansa in località S. Bartolomeo e sbocco in mare nei pressi di Fiumetto, in cui far defluire la portata che per un assegnato tempo di ritorno (per esempio 100 anni) ecceda quella di progetto per il tratto in esame. Tale intervento trova la sua giustificazione sia dalla possibilità di un tracciato relativamente breve in zone ancora poco urbanizzate, sia dalle notevoli difficoltà che incontrerebbe comunque una sistemazione diversa (quali l'ampiezza di una nuova risagomatura delle sezioni con sopraelevazione degli argini).

Nel tratto del F. Versilia a valle della sezione studiata, la situazione idraulica peggiora ulteriormente: infatti il fiume riceve, a circa 3,3 Km da Ponte Rosso, l'immissione del Rio Bonazzera, seguita nel rimanente tratto di 4,6 Km fino alla foce da quella di altri corsi d'acqua provenienti da altri bacini (Rio di Strettoia, T. di Montignoso e altri fossi minori). Le sezioni dell'alveo risultano inoltre ancor più inadeguate: il corso a valle del ponte di via Sipe (punto F in Fig. 5), nel tratto compreso tra il ponte suddetto e la confluenza del T. Montignoso, ha per esempio una portata di deflusso pari a 130 m³/s, assolutamente insufficiente a smaltire le portate di piena.

Ciò è dimostrato dal fatto che nel corso degli ultimi anni in questo tratto si sono verificate alluvioni con frequenza biennale: quella del novembre 1994 è stata catastrofica, sommergendo tutta l'area del Cinquale, con danni particolarmente elevati, mentre quella del 19 giugno 1996 non ha causato danni in quest'area solo perché il F. Versilia ha rotto gli argini più a monte, nella zona di S. Bartolomeo.

Anche per il tratto tra Ponte Rosso e la foce sono dunque da prevedere interventi di adeguamento idraulico: questi sono in fase di progettazione da parte di vari Enti Pubblici e sostanzialmente prevedono la risagomatura delle sezioni d'alveo e l'utilizzo dell'invaso dell'ex Lago di Porta come cassa di espansione.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Oltre all'eccezionalità dell'evento piovoso del 19 giugno 1996 ed alla vulnerabilità degli insediamenti, altri fattori hanno contribuito, anche solo localmente, a determinare la catastrofe idrogeologica. Fra questi va certamente ricordata l'esistenza di ingombri in alveo, come la presenza di ponti con luce insufficiente, di opere antropiche di vario tipo, di materiali di cava o di legname, che hanno ostacolato il deflusso delle onde di piena e il libero transito di materiali detritici e flottanti, favorendo così la formazione di pericolosi sbarramenti e l'incremento dell'altezza idrometrica.

Controverso risulta il ruolo del bosco d'alto fusto, che in molti casi è stato coinvolto nei movimenti franosi, contribuendo in modo significativo con tronchi e fronde al trasporto solido, all'intasamento dei ponti e alle distruzioni; in particolare non è noto in dettaglio lo stato di manutenzione degli impluvi, degli alvei e delle sponde precedentemente all'evento.

Riguardo all'influenza antropica sugli effetti, questa è sicuramente notevole in pianura, come la già citata deviazione del F. Versilia che ha determinato un collettore a pendenza ridotta, attorno al quale si sono moltiplicate nel tempo costruzioni, infrastrutture e attività industriali, con uno smisurato aumento della vulnerabilità: tale deviazione ha certamente influito sulla dinamica fluviale e sulla probabilità di inondazioni. Anche nella parte montana vi è stato certamente un influsso negativo da parte dell'antropizzazione, ma più limitato: non si può dimenticare che i centri abitati più colpiti hanno una storia plurisecolare e che sono stati coinvolti e distrutti manufatti che avevano superato indenni il corso dei secoli.

Un evento come quello descritto può essere considerato come uno scenario di rischio limite, sul quale i provvedimenti necessari alla messa in sicurezza del territorio possono trovare un dimensionamento certamente plausibile. Tali provvedimenti devono necessariamente essere preceduti da una fase di programmazione da attuarsi attraverso una dettagliata conoscenza del territorio: sarà necessaria quindi la cartografia delle forme e dei processi di instabilità nonché la mappatura dei depositi mobilizzabili, che può consentire l'individuazione delle aree soggette all'attivazione di fenomeni di trasporto in massa e colate detritiche; potranno essere anche stimati i volumi dei materiali suscettibili di mobilizzazione, anche se sarà certamente più difficoltosa e incerta la prevedibilità di entità e precisa localizzazione spazio-temporale dei distacchi. Attraverso questi dati, e utilizzando anche altri parametri quali la natura del substrato roccioso, particolari situazioni morfologiche, natura e spessore della copertura, sarà possibile identificare le aree suscettibili di essere coinvolte in futuri dissesti e, definitane la vulnerabilità, redigere mappe di rischio.

Quest'ultima cartografia tematica, che potrà consentire l'individuazione delle zone su cui indirizzare le risorse, sarà di supporto alla fase degli interventi, che dovrebbero prevedere:

- sistemazioni idraulico-forestali per la regimazione delle acque superficiali e la stabilizzazione di alvei fluviali, sponde, depositi superficiali e movimenti franosi; accurata manutenzione del bosco;
- sistemi di rallentamento delle onde di piena e di intercettazione del carico solido lungo le aste fluviali di ordine minore, tramite briglie selettive o altre barriere non collassabili;
- individuazione e predisposizione di aree da destinare all'espansione e al deposito delle colate detritiche e del trasporto solido, prevedibili però solo in spazi limitati (come le zone attualmente devastate); tali aree dovrebbero restare libere da qualunque insediamento ed essere periodicamente e prontamente sgombrate dai detriti, così da mantenere nel tempo la loro funzione; analoga manutenzione dovrebbe essere riservata alle briglie;
- risagomatura degli alvei ed eliminazione degli ingombri nei collettori principali, per consentirvi il rapido deflusso delle onde di piena; sostituzione dei ponti dalla luce insufficiente con strutture a campata unica, di luce adeguata.

Per quanto riguarda la zona di pianura, infine, sono già stati descritti nel paragrafo precedente gli interventi da realizzare: risagomature d'alveo sia a valle che a monte della curva di S. Bartolomeo; uno scolmatore, con origine in corrispondenza di tale curva; una cassa di espansione per il tratto del corso in prossimità della foce (invaso dell'ex Lago di Porta).

Questi provvedimenti dovrebbero mantenersi efficaci nel tempo, tramite anche la predisposizione di vincoli rigidamente mantenuti, in modo che non siano vanificati da quella carenza di memoria storica, che spesso segue anche gli eventi più catastrofici. Infatti, dati i ridotti tempi di corruzione di questi bacini e la vulnerabilità della rete viaria, anche in caso di notevoli progressi nella previsione degli eventi, appare difficilmente praticabile allo stato attuale allertare o evacuare la popolazione, mentre è di importanza vitale mantenere la sicurezza dei centri abitati.

BIBLIOGRAFIA

- ADIODATI G. & MICHELI L. (1996) - *La montagna è scoppiata. In ricordo di Marco Fornaciari*. *Talp*, 13, 27-28.
- CAMPBELL R.H. (1974) - *Debris flows originating from soil slips during rainstorms in southern California*. *Q. J. Engng. Geol.*, 7, 339-349.
- CARMIGNANI L. & GIGLIA G. (1983) - «*Autoctono Apuano*» e *Falda Toscana: sintesi dei dati e interpretazioni più recenti*. In: «*Cento anni di Geologia italiana*». Vol. Giub. I Cent. Soc. Geol. It., Roma, 199-219.
- CARRARA A., D'ELIA B. & SEMENZA E. (1987) - *Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi*. *Geol. Appl. e Idrogeol.*, Bari, 20 (2), 1985, 223-243.
- CAVAZZA S. (1986) - *Studio idrologico delle piene della zona dell'ex Lago di Porta, del torrente Montignoso e del fiume Versilia*. Regione Toscana.
- COLI M. & PANDELI E. (1992) - *La geologia delle Alpi Apuane: l'Unità di Massa, il Nucleo Metamorfico Apuano, le Breccie poligeniche neogeniche*. In: «*Guida alla traversata dell'Appennino Settentrionale*». 76a Riunione Estiva Soc. Geol. It., Firenze, 16-20/9/1992, 79-103, Firenze.
- C.N.R. (1982) - *Carta Strutturale dell'Appennino Settentrionale alla scala 1:250.000*. C.N.R., Prog. Fin. Geodin., Pubbl. n. 429, Tip. S.EL.CA., Firenze.
- C.N.R. (1987) - *Carta Strutturale dell'Appennino Settentrionale. Note Illustrative*. C.N.R., Prog. Fin. Geodin., Pubbl. n. 429, Tip. Senese, 203 pp.
- COROMINAS J., REMONDO R., FARIAS P., ESTEVAO M., ZÉZERE J., DÍAZ DE TERÁN J., DIKAU R., SCHROTT L., MOYA J. & GONZÁLEZ A. (1996) - *Debris flow*. In: Dikau R., Brunsden D., Schrott L. & Ibsen M.-L. (eds.) «*Landslide recognition. Identification, Movement and Causes*». Wiley, 161-180.
- CROSTA G., GUZZETTI F. & MARCHETTI M. (1990) - *Morphological classification of debris-flow processes in South-Central Alps (Italy)*. *Proc. 6th Int. IAEG Congr.*, Balkema, Rotterdam, 1565-1572.
- FEDERAZIONE SPELEOLOGICA TOSCANA (1996) - *Rapporto alluvione. Relazioni dei sopralluoghi effettuati nelle zone devastate dall'alluvione del 19/06/96*. *Talp*, 13, 29-37.
- MAIONE U. (1977) - *Appunti di idrologia. 3o vol. - Le piene fluviali*. La Goliardica Pavese.

- PIERSON T.C. & COSTA J.E. (1987) - *A rheologic classification of subaerial sediment-water flows*. In: Costa J.E. & Wieczorek G.F. (eds.) «Debris flows/avalanches: process, recognition and mitigation. Geol. Soc. Am., Rev. Eng. Geol., 7, 1-12.
- ROSSI F., FIORENTINO M. & VERSACE P. (1984) - *Two-Component Extreme value Distribution for flood frequency analysis*. Water Resources Research, 20 (7), 847-856.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1969) - *Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000). Foglio 104 Pisa*. L.A.C., Firenze.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1970) - *Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000). Foglio 96 Massa*. Stab. Salomone, Roma.
- VARNES D. J. (1978) - *Slope movement types and processes*. In: Schuster R. L. e Krizek R. J. (eds.) «Landslides analysis and control». Transportation Research Board, Special Rept. 176, Nat. Acad. of Sciences.
- WIECZOREK G.F. (1987) - *Effect of rainfall intensity and duration on debris flows in central Santa Cruz Mountains, California*. In: Costa J.E. & Wieczorek G.F. (eds.) «Debris flows/avalanches: process, recognition and mitigation. Geol. Soc. Am., Rev. Eng. Geol., 7, 93-104.
- ZACCAGNA D. (1932) - *Descrizione geologica delle Alpi Apuane*. Mem. Descr. Carta Geol. d'It., 25, Roma, 440 pp.



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

GRUPPO NAZIONALE PER LA
DIFESA DALLE CATASTROFI
IDROGEOLOGICHE

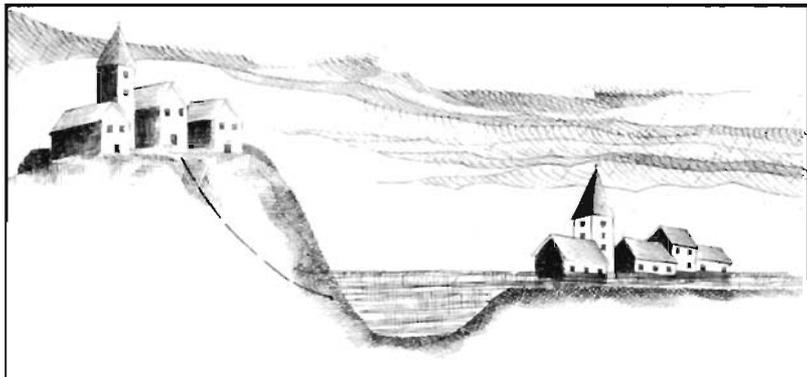
ISTITUTO DI RICERCA PER LA
PROTEZIONE IDROGEOLOGICA
NEL BACINO PADANO

CONVEGNO INTERNAZIONALE - *INTERNATIONAL CONFERENCE*

ALBA₉₆

**LA PREVENZIONE DELLE CATASTROFI IDROGEOLOGICHE:
IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA SCIENTIFICA**

***PREVENTION OF HYDROGEOLOGICAL HAZARDS:
THE ROLE OF SCIENTIFIC RESEARCH***



A cura di Fabio Luino - *Edited by Fabio Luino*

5-7 Novembre 1996 - Alba (Italia)