

## 19. EVENTI ALLUVIONALI DEL SETTEMBRE – OTTOBRE 1993

### **Sommario**

*Nei giorni 22 e 23 settembre 1993 un evento alluvionale di elevata intensità colpì ampie aree del Piemonte centro settentrionale e sud-orientale.*

*Le portate lungo le aste torrentizie furono caratterizzate da un rilevante trasporto solido che è stato la causa di ingenti danni ad infrastrutture e centri abitati. Gran parte degli attraversamenti che univano le sponde vallive furono completamente abbattuti dalla violenza della piena che, durante il suo percorso, ha eroso e asportato terreni agrari e la vegetazione arborea presente lungo gli alvei.*

*I fenomeni franosi sono stati, nel complesso, limitati e con scarsa diffusione areale. I fenomeni più ricorrenti e distruttivi sono stati legati alle dinamiche fluviali e torrentizie: gli effetti delle piene lungo la rete idrografica principale e i fenomeni di violenta attività torrentizia hanno provocato danni ingenti.*

### **Resumen**

*Durante los días 22 y 23 de septiembre de 1993, un evento aluvial de elevada intensidad afectó amplias áreas del Piemonte septentrional y sud-oriental.*

*Los caudales a lo largo de los troncos torrenticiales fueron caracterizados por un relevante transporte sólido que fue causa de ingentes daños a infraestructuras y núcleos de población. Gran parte de los cruces que unían los márgenes de los valles fueron completamente derribados debido a la violencia de la creciente que, durante su recorrido, erosionó y removió terrenos agrarios y la vegetación arbórea presente a lo largo de los álveos.*

*Los fenómenos de desprendimiento fueron,*

*en su conjunto, limitados y de escasa difusión en el área. Los fenómenos más recurrentes y destructivos estuvieron relacionados a las dinámicas fluviales y torrenticiales: los efectos de las crecientes a lo largo de la red hidrográfica principal y los fenómenos de violenta actividad torrential provocaron daños ingentes.*

### **Résumé**

*Les 22 et 23 septembre 1993, un phénomène alluvionnaire d'une intensité élevée frappa de larges zones du Piémont central septentrional et sud-oriental.*

*Le débit d'eau le long des torrents fut caractérisé par un important transport solide qui fut à l'origine de dégâts notables pour les infrastructures et les zones habitées. Une grande partie des ouvrages de franchissement qui reliaient les rives des vallées s'effondrèrent complètement sous la violence de la crue qui, sur son parcours, a érodé et emporté les terrains agricoles et la végétation arborescente située le long des lits des rivières.*

*Les phénomènes d'éboulements ont été, limités dans leur ensemble et peu diffusés dans l'espace. Les phénomènes les plus récurrents et les plus destructeurs ont été liés aux dynamiques fluviales et torrentielles: les conséquences des crues le long du réseau hydrographique principal et les phénomènes de violente activité torrentielle ont provoqué de sérieux dégâts.*

### 19.1 INQUADRAMENTO DELL' AMBITO TERRITORIALE COINVOLTO

L'evento alluvionale del settembre 1993 colpì ampie aree del Piemonte centro settentrionale e sud-orientale, ed in particolare l'alta Valle Anza-

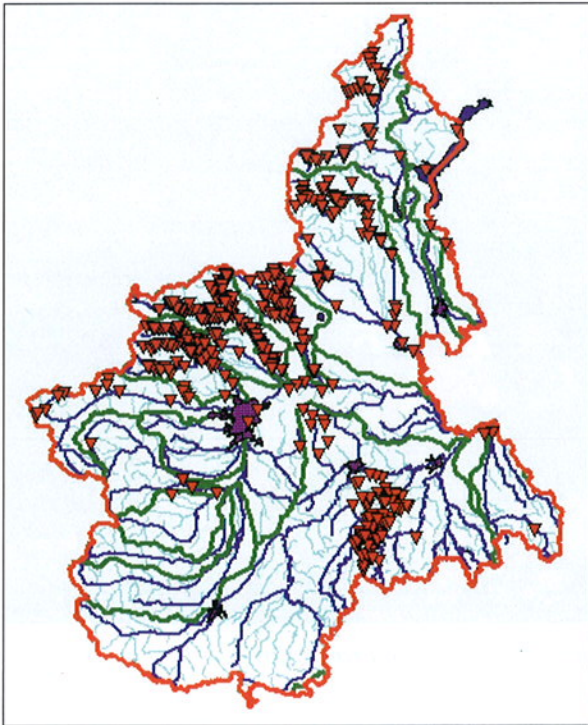


Fig. 19.1 Inquadramento dell'ambito territoriale coinvolto (▼ segnalazioni)

sca, l'alta Val Sesia, la Dora Baltea, i torrenti Orco e Soana, la Val grande di Lanzo, la Dora Riparia, la Valle Belbo, la Valle Bormida, le Valli Borbera, Scrivia e Curone, determinando anche l'innalzamento dei laghi Maggiore, Orta e Mergozzo.

## 19.2 LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE E IDROMETRICHE

### 19.2.1 ANALISI PLUVIOMETRICA

Nel mese di settembre 1993 si sono avuti frequenti transiti di masse d'aria instabile. Il giorno 22, l'esteso fronte nuvoloso che ricopriva tutta la Francia e parte della Spagna, ha incominciato ad interessare anche parte dell'arco alpino. Nella tarda mattinata, all'estremo meridionale di tale fronte, si è verificato un vortice depressionario al quale era associato un fronte freddo che si estendeva sul mediterraneo occidentale. Nei due gior-

ni successivi, il centro depressionario e il fronte freddo si sono spostati lentamente verso il golfo di Genova. L'estesa copertura nuvolosa ha interessato la Francia meridionale, l'Italia nord-occidentale e la Svizzera sino al giorno 25. La temperatura dell'aria durante il passaggio della perturbazione si è moderatamente abbassata ma è rimasta positiva fino a quote elevate.

L'evento meteorologico si è presentato molto frazionato sia geograficamente sia temporalmente.

Le prime precipitazioni intense sono state registrate nella fascia pedemontana torinese e nella fascia più esterna delle Alpi Graie, tra mezzanotte e le 6 del giorno 22 settembre: ad Avigliana-Ponte Dora, l'intensità di precipitazioni ha raggiunto i 50,4 mm/h tra le 2:30 e le 3 del mattino; nella mezz'ora successiva a Lanzo Fua è stata di 45,6 mm/h. Nelle stesse ore, nell'Ossola, sono state rilevate precipitazioni generalmente poco intense e discontinue.

Le precipitazioni, dopo essersi interrotte, sono riprese nel pomeriggio del 22 sulle alpi Graie e nell'Ossola con carattere temporalesco fino a raggiungere intensità anche molto elevate: la massima intensità, 86,8 mm/h, è stata registrata a Cursolo tra le 21:30 e le 22. Nella media Val Sesia, a Varallo-Crosa l'intensità è stata di 34,4 mm/h.

Dopo le 20:00 del giorno 23, piccoli nuclei nuvolosi si aggregavano sulle provincie di Asti ed Alessandria e si evolvevano rapidamente in nuclei temporaleschi, con precipitazioni di elevata intensità, su una fascia compresa fra la testata della val Bormida di Millesimo e la pianura novarese. Le precipitazioni sono iniziate alla mezzanotte del giorno 24 e sono proseguite ininterrottamente fino alle 7:30 del mattino; la più intensa (66,4 mm/h) è stata registrata tra le 0:30 e le 1 a Serole - Bric Puschera. Nelle stesse ore un nucleo temporalesco interessava la zona di Ivrea dove, a Meugliano - Vivavio Forestale, veniva rilevata un'intensità pari a 55,6 mm/h tra le 5:30 e le 6.



Fig. 19.2 Cuornè. Riattivazione di un ramo destro del torrente Orco

Il giorno 23, verso le 6 del mattino, l'estremità sud-orientale del Piemonte è stata interessata da precipitazioni intense e prolungate: presso la stazione di Cabella Ligure – Capanne di Cosola sono cadute, dalle 6 alle 14, 199,4 mm di pioggia.

A partire dalle ore 18 del 23, i fenomeni si sono intensificati nel settore occidentale, in particolare nella valle Soana si sono avute precipitazioni eccezionali: in 12 ore, tra le prime ore del mattino e il primo pomeriggio del giorno 24, sono cadute 287 mm di pioggia, con un'intensità media pari a 23,9 mm/h. A causa dell'elevato zero termico, si sono avute deboli nevicate solo in alcune aree a quota superiore ai 3.000 metri.

Dopo le 18 del giorno 24, le precipitazioni sono fortemente diminuite in intensità. Solo nell'Ossola, nella bassa valle di Susa e in valle Pellice si sono avute precipitazioni più abbondanti.

#### 19.2.2 RILIEVI IDROMETRICI: ALTEZZE E PORTATE RELATIVE ALL'EVENTO DI PIENA

La singolare distribuzione nel tempo delle

precipitazioni ha caratterizzato l'evento alluvionale in due distinti periodi, che hanno coinvolto i bacini del Piemonte in modo differente. I bacini sud orientali sono stati interessati nel primo periodo, compreso tra la mezzanotte e le 18 del 23 settembre, quando sono stati raggiunti i valori di picco. Nel secondo periodo, a partire dalle ore 18 del 24 settembre e per le 24 ore successive, i fenomeni alluvionali hanno colpito in particolare i bacini settentrionali e anche l'asta del Po.

Fra i bacini sud orientali (basso Tanaro, Belbo, Bormida, Orba, Curone, Staffora, Scrivia), gli effetti della piena sono risultati particolarmente gravosi per il Belbo (portata al colmo di 640 m<sup>3</sup>/s a Castelnuovo) e per lo Scrivia (portata al colmo di circa 900 m<sup>3</sup>/s a Serravalle), dove si sono verificate estese esondazioni e modificazione delle sezioni di deflusso dovute a fenomeni di erosione dell'alveo. L'idrogramma di piena del Belbo presenta due colmi distinti nelle giornate del 23 e del 24 settembre. Il volume complessivo è risultato di 30.000.000 m<sup>3</sup>. Gli apporti della parte alta del bacino del Tanaro sono stati modesti, quindi nella parte bassa le portate di

colmo sono risultate di circa  $600 \text{ m}^3/\text{s}$  a Alba e di circa  $1.600 \text{ m}^3/\text{s}$  a Montecastello, dove sono stati avvertiti gli apporti del Bormida e del Belbo.

Le precipitazioni dei giorni 22 e 23 settembre hanno provocato sui bacini dello Stura di Lanzo, Orco, Dora Baltea, Sesia e Toce un primo colmo di piena, tuttavia gli effetti più gravosi si sono manifestati nelle due giornate successive, con portate di  $1200 \text{ m}^3/\text{s}$  sulla Stura di Lanzo a Lanzo, di  $1.500 \text{ m}^3/\text{s}$  sull'Orco a Spineto, di  $3000 \text{ m}^3/\text{s}$  sulla Dora Baltea a Mazzè, di  $2.400 \text{ m}^3/\text{s}$  sul Sesia a Borgosesia. La dinamica dell'evento è stata caratterizzata da una iniziale fortissima concentrazione del deflusso nelle testate dei bacini e a una elevata altitudine. L'intensità di pioggia, verificatasi per effetto dell'elevata quota dello zero termico, atipica per questo periodo dell'anno, associata al basso grado di permeabilità dei bacini, ha prodotto ondate di piena estremamente concentrate e superiori alla capacità di smaltimento degli alvei. L'intensità dell'evento è evidenziata dalla concomitanza dei fenomeni e dalla forma delle onde di piena registrate dagli strumenti idrometrici. Per le sezioni di Lanzo e di Borgosesia è possibile valutare l'entità dei volumi defluiti nei tre giorni di piena (23, 24 e 25 settembre) pari a circa  $80.000.000 \text{ m}^3$  sulla Stura e a circa  $140.000.000 \text{ m}^3$  sul Sesia.

Nel settore occidentale, l'evento di piena ha presentato entità più modesta, soprattutto nei bacini dell'alto Tanaro, del Maira, del Varaita e del Pellice, dove il 24 settembre sono stati registrati idrogrammi di piena molto concentrati. Le onde di piena rilevate nei bacini del Chisone e della Dora Riparia sono state superiori all'ordinario.

L'evento di piena è defluito nell'asta del Po con portate non eccezionali nel tratto a monte della confluenza con la Dora Baltea, dove sono stati rilevati valori al colmo di  $120 \text{ m}^3/\text{s}$  a Cardè, di  $400 \text{ m}^3/\text{s}$  a Carignano e di  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  a Torino. Per l'apporto della Dora Baltea si sono create a valle della confluenza condizioni

estremamente critiche, con portate al colmo pari a  $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$ . Il contributo non eccezionale del Tanaro ha favorito lo smaltimento della piena nel tratto a valle della confluenza. Il volume di deflusso in corrispondenza di Carignano nel periodo 23 – 25 settembre è risultato di circa  $50.000.000 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 19.3 I PROCESSI DI INSTABILITÀ

### 19.3.1 PROCESSI SULLA RETE IDROGRAFICA

L'evento alluvionale del 1993 è stato caratterizzato da intensi processi lungo la rete idrografica. In particolare, è importante distinguere le fenomenologie caratterizzate da violenta attività torrentizia che si sono esplicate nei bacini montani da quelle che hanno contraddistinto i corsi d'acqua di fondovalle e di pianura.

Infatti, la rete idrografica secondaria che solca i rilievi collinari e montuosi è caratterizzata, in regime di forti precipitazioni piovose, dallo sviluppo di fenomeni di violenta attività torrentizia, causati dai seguenti fenomeni:

- regime delle precipitazioni, caratterizzato da forti intensità e concentrazione;
- ridotte dimensioni del bacino di alimentazione, che hanno comportato una risposta immediata agli apporti meteorici;
- condizioni di forte pendenza dei tributari;
- predisposizione dei versanti a fornire ingenti quantità di materiale solido.

Una parte della rete idrografica piemontese affluente del Po a pertinenza alpina ha manifestato, per tratti più o meno estesi a partire dallo sbocco di pianura, l'instaurarsi di sensibili processi di modificazione tipologica dell'alveo.

#### 19.3.1.1 Valli dell'Ossola

In Valle Antrona l'erosione spondale in destra orografica del torrente Ovesca ha determinato l'a-



*Fig. 19.3 Piena del torrente Borbera*

sportazione di un tratto della strada provinciale. Le aree più colpite sono state quelle della Val Diverio e della Valle Anzasca. I fenomeni osservati lungo il torrente Diveria sono riferibili essenzialmente all'attività erosiva lungo l'alveo princi-

pale. I danni di maggiore gravità legati alla dinamica del torrente Anza si sono verificati nel tratto d'asta compreso tra Macugnaga e Bannio Anzino; la forte erosione di fondo e di sponda ha causato gravi danni a numerose opere di difesa spon-

dale. A monte di Macugnaga si è verificato un fenomeno di tracimazione di un muro d'argine da parte del torrente Anza. L'erosione di fondo ha provocato un abbassamento del fondo alveo di circa 4 metri e il sottoscalzamento delle fondazioni del muro d'argine.

A valle della confluenza tra il torrente Anza e il rio Tambach le acque di piena hanno divagato riattivando rami d'alveo in sponda destra e depositando materiale. A Ceppo Morelli l'insufficiente sezione idraulica di un ponte ha determinato un fenomeno di rigurgito a monte delle acque di piena.

#### *19.3.1.2 Bacino del fiume Sesia*

I fenomeni più significativi della piena si sono verificati nella parte alta del bacino. In merito al successivo trasferimento dell'onda di piena a valle fino al successivo sbocco in pianura, si è verificata una progressiva riduzione degli effetti indotti; il passaggio della piena, pur avendo determinato forti sollecitazioni alla morfologia dell'alveo con intensi processi di erosione delle sponde e rimobilizzazione del fondo, ha causato danni non molto gravi. Nel tratto di pianura la piena è sostanzialmente defluita occupando quasi ovunque tutta l'area tra i due argini maestri causando danni leggeri.

Durante la piena del 1993, le acque del torrente Cervo si incanalarono sulla destra innescando intensi processi erosivi e di mobilizzazione di materiali alluvionali aprendo un grosso varco al deflusso della piena.

#### *19.3.1.3 Bacino della Dora Baltea*

In occasione della piena del 1993 la Dora ha inondato, in sponda destra, aree comprese tra l'alveo attuale e i canali regimati, riattivando parte dell'antico corso pluricursale.

In sponda destra si sono manifestati in un primo

momento accentuati processi erosivi a danno della sponda concava. Con l'evolversi della piena le acque tracimate hanno inondato la piana alluvionale; in sinistra le acque hanno invece tracimato il sottile diaframma che separa il corso d'acqua da alcuni bacini artificiali derivati dall'attività estrattiva di un'ampia cava per inerti presenti in zona. Superato il setto, le acque defluenti in cascata per alcuni metri lo hanno demolito completamente per erosione rimontante. Le acque tracimate successivamente dai bacini e dal corso d'acqua stesso hanno allagato una vasta area, in sponda sinistra fino a lambire l'abitato di Montalto Dora.

#### *19.3.1.4 Valli del Canavese*

In Valle Soana l'evento alluvionale ha comportato la mobilizzazione e rideposizione di un elevato volume di solidi, nonché una spiccata e generalizzata erosione di sponda. L'attività erosiva si è concentrata principalmente sulla sponda idrografica destra.

Nella valle del torrente Orco l'evento di piena ha provocato essenzialmente l'allagamento di vasti settori della piana alluvionale. Presso Cuornè la violenta attivazione di un ramo destro dell'alveo ha provocato il grave danneggiamento di due infrastrutture ENEL. L'evento ha generalmente determinato ampliamenti della sezione dell'alveo per erosioni di sponda, neoformazioni di canali, riattivazione di canali secondari e trasporto solido. In occasione dell'evento, l'Orco ha ripreso l'antico andamento pluricursale riattivando canali laterali su entrambe le sponde. Tra i canali riattivati è da segnalare il rio Vercellino, che ha provocato danni e inondazioni lungo tutto il suo corso.

#### *19.3.1.5 Valli di Lanzo*

La Val Grande è stata pesantemente interessata, nel corso della piena del torrente Stura, da fenomeni di erosione spondale, disalveamento

ed alluvionamento che hanno causato gravi danni. Il vecchio alveo è stato completamente occluso e il torrente Stura si è ricavato un nuovo alveo pensile rispetto all'abitato di Forno. A Chialambertetto una marcata erosione fluviale ha generato localmente scarpate alte anche 6 metri. La Valle di Ala e la Valle di Viù sono state interessate in modo più marginale dall'alluvione rispetto alla Val Grande.

#### 19.3.1.6 Bacini dei torrenti Bormida e Belbo

I processi più ricorrenti hanno comportato profonde erosioni spondali, con conseguente danneggiamento delle infrastrutture presenti in prossimità del loro corso. In alcuni tratti, l'intensità dei processi ha determinato la modifica dell'alveo originario. Si sono inoltre verificati estesi allagamenti con deposito di materiale limoso.

#### 19.3.1.7 Bacini dei torrenti Borbera, Scrivia e Curone

L'evento calamitoso ha colpito prevalentemente il fondovalle e quindi le aree corrispondenti alle piane alluvionali, dove i torrenti hanno esondato e alluvonato. In Val Borbera si è verificata la riattivazione di uno scorrimento rotazio-

nale passante a colata ubicato a valle di Rocchetta Ligure. L'apporto del torrente Borbera ha contribuito in modo sostanziale alla piena straordinaria del torrente Scrivia.

#### 19.3.2 PROCESSI SUI VERSANTI

L'evento del 1993 è stato caratterizzato essenzialmente da processi lungo la rete idrografica; i processi lungo i versanti sono stati, nel complesso, limitati e con scarsa diffusione areale, fatto salvo per una certa diffusione di fenomeni di fluidificazione delle coperture nei settori appenninici, sviluppatasi in concomitanza alle precipitazioni intense conseguenti ai lunghi periodi piovosi.

#### 19.4 EFFETTI INDOTTI SUI CENTRI ABITATI E SULLE INFRASTRUTTURE

In provincia di Verbania, Cusio, Ossola, si sono avuti danni di entità variabile alla viabilità locale, agli acquedotti e alle infrastrutture. In valle Antrona, l'erosione spondale in destra idrografica del torrente Ovesca in località Viganella ha asportato un tratto di strada provinciale. L'attività torrentizia con elevato trasporto solido



Fig. 19.4 Torrente Cervo. Vista da valle del ponte-viadotto della S.S.142

lungo il Rio Loranco, affluente a destra del Torrente Ovesca a monte di Antronapiana, ha danneggiato gravemente alcuni tratti stradali, ponti e una sottostazione elettrica.

Nel comune di Trasquera, la strada statale n. 33 del Sempione è stata completamente asportata in tre punti: presso la località Paglino, presso il km 143 e presso la stazione ferroviaria di Iselle, per una lunghezza complessiva di 400 metri. In numerosi altri punti si sono verificati danni localizzati alla sede stradale, con erosione delle opere di sostegno di sottoscarpa o di sifonamento del corpo stradale. Presso Iselle è stato asportato un tratto di rilevato ferroviario. Lungo l'asse vallivo l'attività torrentizia ha causato danni a numerose infrastrutture. Presso il comune di Varzo un fenomeno di trasporto torrentizio in massa lungo il Rio Frusaia ha danneggiato la S.P. di San Domenico e ostruito il manufatto di attraversamento. I danni più gravi si sono prodotti in località Spagna, dove il torrente Diveria ha asportato un tratto di scogliera della lunghezza di circa 200 metri e tutte le infrastrutture difese da quest'ultima.

Nel comune di Crevoladossola l'attività erosiva del torrente Diveria ha determinato danni alla sede stradale della S.S. 33.

In Valle Anzasca i danni di maggiore gravità legati alla dinamica del torrente Anza si sono verificati nel tratto compreso tra i centri abitati di Macugnaga e Bannio Anzino. La forte erosione di fondo e di sponda ha causato la distruzione o il danneggiamento di numerose opere di difesa spondale, ponti e infrastrutture varie.

Nel bacino del Sesia gli effetti della piena sono stati rilevanti sia in termini di mobilitazione di materiale in alveo, sia in termini di danni prodotti a infrastrutture e opere edificate dall'uomo soprattutto nel tratto montano del bacino.

La sera del 24 settembre due piloni e tre campate del ponte viadotto della statale n. 142 crollarono con un forte boato nell'alveo del torrente Cervo in piena. Si ritiene che la causa prima del crollo del ponte non sia stata tanto l'entità della piena quanto la mancata adeguata difesa delle



*Fig. 19.5 Ronco, ponte per la frazione Montelavecchia.*



fondazioni di alcune delle pile poggianti in alveo.

La piena della Dora Baltea del settembre 1993 è stata sicuramente una delle più importanti in questo secolo e ha causato danni diffusi, già a partire dal confine regionale. Estese inondazioni hanno interessato la piana a nord di Ivrea, che è stata sommersa quasi completamente. I danni maggiori sono stati generalmente causati da esondazioni, con coinvolgimento di molti edifici ed infrastrutture.

La Val di Susa è stata solo marginalmente interessata dall'evento alluvionale del settembre 1993; tuttavia, si sono registrati piene e trasporto di massa lungo alcuni tributari che hanno coinvolto maggiormente strutture antropiche.

Nella Valle Bormida i danni più ingenti si sono verificati lungo le aste dei torrenti Tatorba e Ovrano e particolarmente in corrispondenza dei Comuni siti a valle di tali corsi d'acqua. Il materiale e la vegetazione trasportati dalle piene in corrispondenza di alcuni ponti ha causato ostruzioni che hanno provocato danni agli attraversamenti stessi e al contesto circostante.

Nella Valle Belbo l'evento alluvionale ha

colpito soprattutto le aree dei centri abitati di Nizza Monferrato e Incisa Scapaccino, che sono state interessate da notevoli allagamenti; anche a Canelli e Castelnuovo Belbo le acque degli affluenti del Belbo hanno invaso di fanghiglia le aree limitrofe. I fenomeni più ricorrenti sono consistiti in erosioni con danni alle opere di difesa spondale, estesi allagamenti con depositi di materiale limoso, ostruzione di attraversamenti e tombinate.

La Val Borbera risulta essere l'area più pesantemente colpita dalle piogge del settembre 1993 nell'area alessandrina. L'ingente massa liquida, associata al trasporto solido, ha provocato ingenti danni alle briglie, ai ponti e alle passerelle; tutte le strade comunali e provinciali dell'alta valle sono state interrotte in più punti.

In Val Curone le piogge hanno provocato gravi danni a quasi tutte le opere di difesa trasversali, che in alcuni casi sono state addirittura asportate. Buona parte della viabilità è stata interrotta da colate detritiche e da modesti crolli di massi. Le opere di presa degli acquedotti e le fognature hanno subito danni rilevanti.