

20. EVENTO ALLUVIONALE DEL 2-6 NOVEMBRE 1994

Sommario

L'evento alluvionale dei primi giorni di novembre del 1994 ha coinvolto gran parte del territorio del Piemonte centrale e meridionale, fino al confine con la Liguria, coinvolgendo 750 comuni.

Dal punto di vista del dissesto, le piogge intense e persistenti hanno generato deflussi superficiali che a loro volta hanno determinato piene eccezionali in particolare del fiume Po e del suo affluente Tanaro.

A partire dallo spartiacque meridionale passando per le aree collinari delle Langhe e del Monferrato per chiudere nelle valli del biellese si è verificato infatti quanto segue:

- *tutti i tributari hanno dovuto supportare un volume di liquido eccezionale che ha mobilitato notevoli quantità di materiale e provocato pericolose attivazioni di alcuni apparati di conoide;*
- *i fondovalle delle zone pre-alpine e collinari, laddove ancora alta è l'energia del deflusso e troppo costringenti le opere di contenimento a difesa di aree urbane recenti, sono stati percorsi da correnti con alta capacità erosiva;*
- *i tributari maggiori sono stati percorsi da colmi di piena estesi a gran parte delle fasce fluviali ed alle aree pianeggianti esterne al canale di deflusso, in parte ritenute, erroneamente, insommergibili.*

Molte aree pianeggianti, sia sui fondovalle che nelle pianure, mai coinvolte da allagamenti a memoria d'uomo, sono state interessate in poco tempo da livelli idrometrici elevati.

Un gran numero di frane ha impegnato i ver-

santi, in particolare quelli collinari delle Langhe e del Monferrato, a Sud e Nord della valle del fiume Tanaro.

Resumen

El evento aluvial de los primeros días de noviembre de 1994 involucró gran parte del territorio del Piemonte central y meridional hasta el confín con Liguria, haciendo partícipes del mismo a 750 ayuntamientos.

Desde el punto de vista del desequilibrio, las lluvias intensas y persistentes generaron flujos superficiales que, a su vez, causaron crecientes excepcionales, especialmente en el río Po y su afluente Tanaro.

A partir de la línea divisoria meridional, y pasando por las áreas de colina de Langhe y Monferrato para terminar en los valles de Biella, ocurrió lo siguiente:

- *todos los tributarios tuvieron que soportar un volumen de líquido excepcional que movilizó notables cantidades de material y provocó la peligrosa activación de algunas acumulaciones conoideas de depósitos;*
- *los fondos de valle de las zonas alpinas y de colina, donde aún es alta la energía del flujo y demasiado costringenti las obras de contención para defender las áreas urbanas recientes, fueron recorridos por corrientes de alta capacidad erosiva;*
- *los tributarios mayores fueron recorridos por picos de creciente extendidos en gran parte de las zonas fluviales y en las áreas llanas externas al canal de flujo, parcial y erroneamente consideradas insommergibles.*

Muchas áreas llanas, tanto en los fondos de valle

como en las llanuras, nunca antes afectadas por anegamientos (por lo que se recuerda), presentaron en poco tiempo niveles hidrométricos elevados.

Un gran número de desprendimientos ocupó las vertientes, especialmente las de las colinas de Langhe y Monferrato, al sur y al norte del valle del río Tanaro.

Résumé

Le phénomène alluvionnaire des premiers jours de novembre 1994 affecta une grande partie du territoire du Piémont central et méridional, jusqu'à la frontière avec la Ligurie, touchant au total 750 communes.

En ce qui concerne la catastrophe, les pluies intenses et persistantes entraînent des écoulements en surface qui causèrent à leur tour des crues exceptionnelles, en particulier celles du Pô et de son affluent le Tanaro.

En effet, en partant de la ligne de partage des eaux méridionales et en passant par les zones de collines des Langhe et du Montferrat pour terminer dans les vallées de la région de Biella, on put constater ce qui suit :

- tous les affluents durent supporter un volume de liquide exceptionnel qui déplaça des quantités notables de matière et provoqua de dangereuses activations de cônes ;
- les fonds de vallées des zones préalpines et de collines, là où la puissance du débit était encore élevée et où les opérations pour la contenir et protéger les zones urbaines récentes étaient trop contraignantes, furent parcourus par des torrents ayant une capacité d'érosion élevée ;
- les principaux affluents furent parcourus par des pics de crue s'étendant à la plupart des corridors de rivière et aux zones plates externes au chenal d'écoulement, gardées en partie, par erreur, insubmersibles.

De nombreuses zones plates, soit dans le fond des vallées soit dans les plaines, jamais inondées jusqu'alors de mémoire d'homme, enregistrèrent en peu de temps des niveaux hydrométriques élevés.

Un grand nombre d'éboulements toucha les versants, en particulier ceux des collines des Langhe et du Montferrat, au sud et au nord de la vallée du fleuve Tanaro.

20.1 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO TERRITORIALE COINVOLTO

L'evento alluvionale dei primi giorni di novembre del 1994 ha coinvolto gran parte del territorio del Piemonte centrale e meridionale, fino al confine con la Liguria: da una prima stima, redatta nella fase di emergenza, risultava che i comuni coinvolti fossero 750 (sui 1.209 complessivi) e che di questi 190 potevano essere classificati come gravemente danneggiati e/o alluvionati.

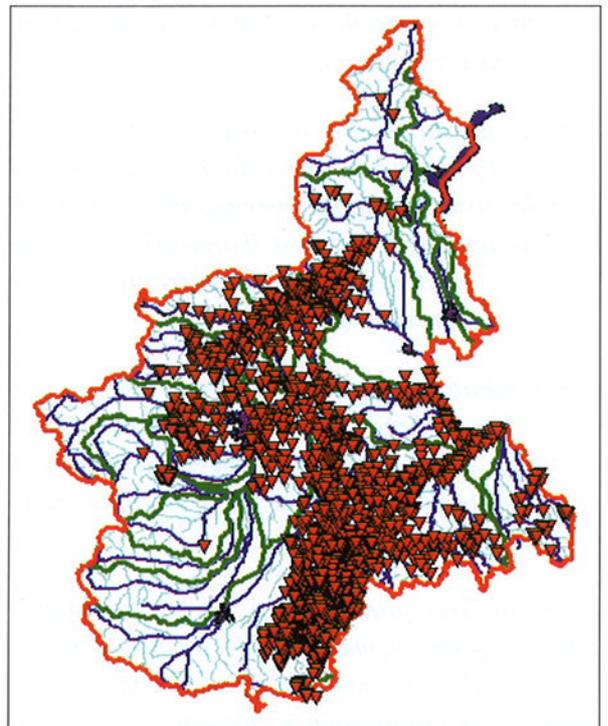


Fig. 20.1 Inquadramento dell'ambito territoriale coinvolto (▼ segnalazioni)

Le aree maggiormente colpite sono state:

- in provincia di Cuneo, Il Monrealese, il bacino del Tanaro (escluso il sotto bacino della Stura di Demonte), il Cebano e la Langa Cuneese;
- in provincia di Torino, la zona di pianura, la fascia pedemontana, il Pinerolese, il Canavese, L'Eporediese, e porzioni di territorio confinanti con la Langa Astigiana e Cuneese;
- nelle province di Biella e Vercelli, le colline e prealpi del Biellese e la Val Sesia;
- in provincia di Alessandria, il bacino del Tanaro, il capoluogo ed i bacini dell'Acquese e del Bormida di Millesimo fino alla testata in provincia di Cuneo;
- in provincia di Asti, la piana del Tanaro e i suoi affluenti nonché la Langa Astigiana.

20.2 LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE E IDROMETRICHE

20.2.1 ANALISI PLUVIOMETRICA

In Piemonte l'autunno 1994, fino alla prima decade di novembre, è stato caratterizzato da una forte instabilità meteorologica. In particolare, dalla seconda metà di ottobre si sono instaurate spiccate condizioni di variabilità con precipitazioni a carattere temporalesco e deboli neviccate oltre i 200 metri. Nell'ultima decade del mese un forte afflusso di aria instabile in quota, proveniente da sud, ha determinato un'intensificazione dei fenomeni con piogge copiose e neviccate di notevole intensità.

Il giorno 28 un nuovo flusso di correnti sud-occidentali ha interessato il Piemonte apportando deboli precipitazioni a carattere nevoso sui

rilievi alpini per valori da 5 a 10 cm di neve fresca.

Dal giorno 29 fino ai primi di novembre si è registrato un forte aumento della temperatura dell'aria che ha determinato lo scioglimento dell'esiguo manto nevoso al di sotto dei 2000 metri di quota ed un incremento dell'umidità dell'aria



Fig. 20.2 Immagine Meteosat valida il 5 alle ore 00 UTC

ha contribuito al verificarsi nei giorni successivi di un evento di precipitazioni di eccezionale intensità.

Il 2 novembre sono iniziate le precipitazioni deboli e sparse, che sono continuate anche nei due giorni successivi. Le condizioni di maltempo sono state provocate e sostenute dalla presenza di un profondo centro depressionario localizzato sulle isole britanniche, bloccato a Est da una forte area anticiclonica, centrata sull'Europa nord-orientale. Alla bassa pressione era associato un fronte freddo, che è transitato sul Mediterraneo Occidentale, spostandosi verso Nord nello stretto corridoio tra la zona depressionaria britannica e l'alta pressione russa. Il flusso di correnti sud-occidentali di aria umida ed instabile, di origine africana, ha determinato un notevole

incremento delle precipitazioni sulle provincie meridionali del Piemonte, al confine con la Liguria dove, tra il 4 e il 5 novembre, le precipitazioni sono state mediamente comprese tra 180 e 220 mm in 36 ore.

La situazione meteorologica generale, l'afflusso di aria umida dall'Africa e il lento ma graduale spostamento della perturbazione sulla nostra penisola, è ben documentato dalle immagini Meteosat all'infrarosso (cfr. Fig. 20.2).

Nel suo passaggio sull'Italia, la perturbazione è stata fortemente rallentata dalla presenza della vasta area ad alta pressione localizzata tra l'Europa centrale e la Russia, che ha svolto un'azione di blocco del movimento verso Est della perturbazione.

La diffusione di piogge di grande entità e di lunga durata, progressivamente estese a tutto il territorio regionale, ha determinato elevatissimi coefficienti di deflusso, mettendo in uno stato di grave crisi tutto il reticolo idrografico drenante delle fasce di territorio a quote medio-basse, con numerose esondazioni e vasti allagamenti.

È possibile caratterizzare l'evento attraverso tre fasi successive, fasi che hanno riguardato distinte aree territoriali.

La prima fase, verificatasi il giorno 4, è stata caratterizzata da forti precipitazioni a carattere temporalesco ed ha interessato prevalentemente i settori più meridionali del Piemonte e il territorio ligure: la massima intensità di pioggia è stata raggiunta nella notte tra il 4 e il 5 novembre con valori orari di oltre 35 mm/ora ed un picco di 55 mm/ora intorno alla mezzanotte (Cairo Montenotte, Acqui Terme).

Successivamente, il giorno 5, (seconda fase), le

precipitazioni si sono estese alle zone dell'Astigiano e del Cuneese. In molte località nei bacini del Tanaro, del Bormida e del Belbo sono state superate altezze di 200 mm di pioggia in 24 ore.

Nella terza fase dell'evento, le precipitazioni più intense hanno interessato la fascia prealpina tra la val Pellice e la val Sesia, nel pomeriggio e nella serata del giorno 5, per attenuarsi nella mattina del 6. Il giorno 6 le precipitazioni sono praticamente cessate nella fascia meridionale della regione, mentre sono continuate nella parte centro-settentrionale, con modesta intensità oraria, ma ancora con consistenti totali giornalieri.

I risultati delle analisi pluviometriche, condotte con il metodo "regionale"⁽⁴⁾, mettono in evidenza che l'eccezionalità delle precipitazioni va ricercata nella combinazione tra intensità ed estensione areale delle piogge.

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

Il verificarsi di frequenti episodi di precipitazione di entità significativa nella seconda metà del mese di ottobre 1994 ha provocato nei bacini piemontesi un elevato grado di saturazione, perciò gli afflussi intensi che si sono verificati a partire dal 4 novembre hanno generato deflussi superficiali in grado di impegnare severamente il reticolo idrografico, fino a determinare condizioni di piena di rilevante gravosità, che hanno raggiunto l'eccezionalità nel bacino del Tanaro e sull'asta del Po a valle di questo affluente.

Alla stazione idrometrica di Farigliano, che sottende l'estremità di monte dell'asta del Tanaro, si è registrato un livello al colmo che, ad un

(4) L'analisi regionale è fondata sulle informazioni disponibili in una pluralità di siti (stazioni) e viene utilizzata quando non è possibile, come in questo caso, ricorrere all'analisi tradizionale basata sull'elaborazione statistica della serie storica di una singola stazione.

primo rilievo, risultava pari approssimativamente a 7,30 metri, di circa un metro superiore al massimo precedente (novembre 1952, su un periodo di oltre 50 anni di osservazioni).

Una prima stima della portata porta a valutare circa $2.000 \text{ m}^3/\text{s}$, a cui può essere attribuito un tempo di ritorno maggiore di 100 anni.

Sempre sul Tanaro alla sezione di chiusura di Montecastello, comprendente anche il bacino del Bormida e in prossimità dell'immissione in Po, il livello massimo ha toccato 8,50 metri, superiore di 75 cm al massimo precedente del 1951 e relativo a ben 90 anni d'osservazione. Anche la corrispondente portata al colmo, stimabile tra 3.500 e $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$, è superiore al precedente massimo del 1951 ($3.170 \text{ m}^3/\text{s}$), con un tempo di ritorno dell'ordine dei 100 anni.

Nel considerare le altezze idrometriche e le stime di portata va tenuto conto dei vasti allagamenti e delle esondazioni avvenute (a partire da Ceva fino ad Alessandria) nell'alto e medio tratto del Tanaro, che hanno provocato una consistente laminazione dell'onda di piena.

Anche il Bormida a Cassine e il Belbo a Castelnuovo hanno fatto registrare portate molto elevate, stimate provvisoriamente in circa $1000 \text{ m}^3/\text{s}$, con esondazioni che hanno provocato ingentissimi danni.

La piena sul Fiume Po si è manifestata con carattere di estrema gravità in tutto il tratto piemontese. A Cardè e a Carignano, sono state superate di oltre un metro le altezze idrometriche del '93 (valori al colmo registrati: 4,10 m a Cardè, 4,61 m Carignano).

A Torino-centro, l'altezza idrometrica ha raggiunto 5,19 m con una portata di circa $1.500 \text{ m}^3/\text{s}$ (il massimo storico è di $2.230 \text{ m}^3/\text{s}$, nel 1949).

Nel tratto a valle di Torino, sono stati misurati

a Casale 4,15 m, con una portata stimabile di oltre $6.000 \text{ m}^3/\text{s}$, che costituisce massimo storico (il precedente valore più elevato era di 3,24 m, registrato nel '93, cui era stata associata una portata di circa $5.600 \text{ m}^3/\text{s}$).

20.2.3 PREVISIONE DELL'EVENTO E MONITORAGGIO

Nell'autunno del 1994, la rete di monitoraggio piemontese, era composta da 91 stazioni di rilevamento e, grazie a due convenzioni stipulate con il Servizio Meteorologo dell'Aeronautica Militare e con l'Enel Ricerche, erano a disposizione una sufficiente base di prodotti previsionali, in particolare era da poco operativo il modello ad area limitata Lam Mefisto, che allora aveva suddiviso il Piemonte in tre settori (Alpi Cozie e Marittime, Alpi Pennine e Lepontine, Pianura occidentale) per ognuno dei quali si fornivano le previsioni quantitative di precipitazioni per le 72 ore successive suddivise in intervalli di 12 ore.

La previsione emessa il giorno 2 novembre indicava già, per la zona delle Alpi Cozie e Marittime, la persistenza di precipitazioni "forti" (comprese tra 10 e 50 mm in 12 ore) per tutto il periodo successivo a partire dalle ore 00 del 3 novembre: tale veniva ulteriormente aggravata dall'aggiornamento del giorno successivo, nel quale si prospettava due situazioni di precipitazioni "eccezionali" (oltre 50 mm in 12 ore) tra le 12.00 del 5 e le 12.00 del 6 novembre. Negli stessi giorni il servizio meteorologico dell'Aeronautica prevedeva: "nuvolosità in intensificazione con locali precipitazioni per venerdì 4 e nuvoloso con precipitazioni sparse, isolatamente a carattere temporalesco" (Bollettino del 2 novembre); per sabato 5 "da molto nuvoloso a coperto con precipitazioni diffuse sulle alpi centro occidentali"; per domenica 6 "intensificazione della nuvolosità con precipitazioni anche di forte intensità" (Bollettino di previsioni a medio termine del 3 novembre).

Su tali basi, il 3 novembre la Sala Situazione Rischi Naturali (istituita con la Legge Regionali 3 settembre 1986 n. 41 "Disciplina degli interventi regionali in materia di protezione civile", al fine di predisporre ed attuare programmi regionali di previsione e di prevenzione) aveva emesso un bollettino ordinario che prevedeva per tutto il periodo di validità (dal 4 al 6 novembre) precipitazioni generalmente di forte intensità sui settori alpini e segnalava come "su quelli centro meridionali le precipitazioni potranno essere di eccezionale intensità". Tale situazione induceva i responsabili del Settore Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico e della Sala Situazione Rischi Naturali a diffondere alle strutture esecutive e tecniche dell'Amministrazione regionale un bollettino meteorologico straordinario che avvertiva sulla possibilità "di dissesti di carattere idrogeologico sull'appenino ligure-piemontese e sul settore alpino dalla Valle Tanaro alle Valli di Lanzo che potranno richiedere uno stato di allertamento degli Enti e delle Amministrazioni preposte a funzioni di protezione civile". Periodici bollettini di aggiornamento vennero diffusi fino al 7 novembre ed i giorni successivi la Sala Situazione Rischi Naturali continuò a supportare, anche fornendo previsioni, l'attività di soccorso e di avviamento alla ricostruzione dell'Unità di Crisi Regionale.

A fronte di una sostanziale esattezza e tempestività della previsione dell'evento, si sono riscontrate difficoltà nel sistema delle comunicazioni, in particolare nella formulazione di un testo chiaro di avviso, che riducesse al minimo le possibilità di interpretazione. Inoltre una previsione più sicura dello svolgimento dell'evento stesso non è stata possibile a causa della insufficiente strumentazione per il rilievo delle indicazioni idrografiche. Il solo idrometro presente lungo il corso del Tanaro (a Faragliano) venne subito asportato dall'onda di piena e di conseguenza alla Sala Situazione Rischi Naturali pervenivano solo le indicazioni rilevate dalla rete regionale.

20.3 I PROCESSI DI INSTABILITÀ

20.3.1 PROCESSI SULLA RETE IDROGRAFICA PRIMARIA

20.3.1.1 Fiume Po

Nel tratto tra Osasio e Moncalieri, si sono sviluppati solo processi in alveo, erosivi e deposizionali. Rari casi di allagamenti in aree poco estese, topograficamente depresse e prossime alle sponde. A Moncalieri, gli allagamenti che hanno interessato la zona di confluenza del torrente Banna si devono soprattutto al contributo di quest'ultimo; la località "Le Vallere" è stata inondata quasi ovunque a causa sia del Po che del suo affluente Sagone. Nel torinese gli allagamenti sono stati o nelle immediate vicinanze delle sponde (il Borgo Medievale nel Parco del Valentino) o causati dalla rete idrografica minore oppure dall'insufficienza della rete fognaria nello smaltire le acque piovane. La zona produttiva a valle della confluenza del torrente Stura è stata interessata da estesi allagamenti che hanno raggiunto altezze idrometriche di circa 2 metri. Nel comune di San Mauro, il Po è fuoriuscito, allagando alcuni quartieri, senza tuttavia superare la quota idrometrica di un metro. Nel tratto successivo fino a Brugliasco, si è verificato il maggior numero di problemi: la piena ha manifestato i suoi effetti in alveo, determinando una modificazione della morfologia delle barre, compromettendo, in alcune situazioni, l'integrità delle difese delle sponde fino a distruggerle. Nella fascia inondata più prossima al corso d'acqua, con ampiezza compresa tra i 30 e i 70 metri, si sono avuti alluvionamenti, fenomeni di erosione lineare, livelli idrometrici elevati (2-3 metri) e alta energia di deflusso, con danni al sistema arginale, all'agricoltura, agli insediamenti e alle infrastrutture. La dinamica dei deflussi è stata condizionata dallo sviluppo delle forme fluviali relitte o da scarpate di natura antropica, in molti casi i rilevati stradali hanno



Fig. 20.3 Esondazione del torrente Belbo

costituito un ostacolo alla propagazione della piena. Alla confluenza con il Malone hanno ceduto le arginature, la zona di S. Raffaele Cimeana è stata raggiunta dalle acque per rotture verificatesi più a valle. La rete idrografica minore ed il rigurgito della rete sotterranea ha giocato un ruolo importante soprattutto nei comuni di Settimo, Brandizzo e Chivasso.

Nel tratto tra Crescentino e Moncestino, l'inondazione dei territori in sponda sinistra è stata causata dalla tracimazione della Dora Baltea a ovest di Crescentino e dalla rottura dell'argine in prossimità di Cascina Calcino. I flussi di esondazione provenienti dalla rotta di tali argini, riunitisi con i flussi della Dora sono stati ulteriormente alimentati dalle acque fuoriuscite a sud di Crescentino attraverso l'argine asportato poche centinaia di metri prima del ponte a sud di Cascina Cavezzino.

Le acque hanno danneggiato e scavalcato la massicciata stradale che porta al ponte per un tratto di circa 150 m e sono laminate verso est, inondando le frazioni a valle della massicciata stradale. Nei terreni tra la Doretta Morta e il Po si è verificata l'incisione di numerosi e macroscopici canali di erosione e si sono aperte diffuse buche erosive, sono state asportate coltri pedogenizzate e si sono avuti ingenti depositi di materiali sabbiosi. In sponda destra gli argini esistenti non hanno subito particolari danni, ma poiché sono discontinui non hanno potuto limitare l'inondazione. I flussi di esondazione hanno utilizzato come vie preferenziali di deflusso vecchie depressioni d'alveo, si sono inoltre registrate alcune limitate zone caratterizzate da depositi di sedimenti e da localizzati danni a terreni e pioppeti.

Tra Moncestino e Palazzolo, immediatamen-

te a valle della confluenza con la Doretta Morta si è evidenziato un deciso cambio di direzione dell'asse del Thalweg verso la sponda sinistra accompagnato da una completa asportazione delle barre fluviali e un ripascimento generale lungo la sponda destra. Le acque hanno laminato con bassa energia e limitate altezze nelle risaie poste a sud di Fontanetto. Presso il fosso dell'Acquarata si è avuto il fenomeno del disalveo ed il profondo fosso erosivo è stata ampliata dai flussi di esondazione; tale linea erosiva ha suscitato un forte richiamo per le acque di piena, dirigendo verso l'argine maestro flussi turbolenti tali da comprometterne la stabilità. In sponda destra, il fenomeno erosivo a monte dell'ansa di Palazzolo ha subito una forte evoluzione con un arretramento della sponda di circa 100-150 m; lungo le sponde in arretramento le acque si sono riversate con forte energia all'interno della lanca, provocando forti erosioni dei terreni che la costituivano, ampliando un grande canale di erosione che ora la divide praticamente in due ed orodendo l'orlo del terrazzo che limita tale canale e quindi la lanca medesima. A tergo di tale terrazzo si sono registrati cospicui depositi di sedimenti nella fascia a pioppeto. Le isole fluviali hanno subito un forte rimodellamento con rilocizzazione delle barre.

Nel tratto tra Palazzolo e Pontestura, non si sono avuti processi erosivi degni di nota.

Da Morano fino alla confluenza con il Sesia, tutta la piana è stata coinvolta secondo due distinte dinamiche. La prima riguarda direttamente l'alveo e l'area golenale compresa all'interno degli argini, caratterizzata da prevalenti livelli metrici di acque ad alta energia, con il coinvolgimento di aree scarsamente antropizzate o interessate da attività agricola. La seconda riguarda vasti territori all'esterno dell'argine sinistro ed è caratterizzata da livelli da decimetrici a metrici di acque a minore energia, con coinvolgimento di aree intensamente urbanizzate (abitati di Morano,

Balzola, Villanova, Popolo, Terranova, ecc.). La sezione di deflusso nel tratto di Casale è sembrata inadeguata ad ospitare una piena simile, è stata sfiorata la crisi estrema pur in presenza dell'alluvionamento di Trino e di Morano, senza il quale l'onda di colmo sarebbe stata ben più grande.

Nel tratto tra la confluenza con il Sesia e Valenza Po è caratterizzato da flussi di alta energia concentrati in area golenale e all'interno degli argini. Consistenti depositi sabbiosi si accumulano sui terreni agricoli posti tra Po e Sesia, localmente si sono registrati forti asportazioni di suolo per fenomeni di avulsione operanti in alcune depressioni pre-esistenti. È evidente la tendenza del fiume a spostare verso la sinistra idrografica il suo asse, constatabile per la marcata erosione e l'arretramento della sponda in regione Isolone e nella zona del gerbido di Frascarolo. I canali di erosione lasciati dall'evento sono profondi qualche metro e raggiungono il tetto freatico.

Tra Valenza Po e Isola S. Antonio, la riserva naturale del boscone è oggetto dei flussi di scolmata principali e tutte le depressioni di lanca sono sottoposte ad intenso passaggio di materiali e detriti vari.

20.3.1.2 Fiume Tanaro

Il fiume Tanaro ha presentato esondazioni da Garessio fino alla confluenza nel fiume Po.

Ceva, che per la sua posizione può essere considerato come limite del settore montano, è stato interessato da inondazioni che hanno coinvolto l'intera sezione del fondovalle, occupando superfici a debole pendenza e piani terrazzati posti in posizione più depressa, causate in larga parte da problemi di confluenza con il torrente Cevetta. La città di Ceva è stata investita da battenti idrici di altezza media pari ad 1,5 m.

Nel tratto compreso tra Bastia Mondovì e

Narzole, le acque non più contenute dalla sponde incise si sono indirizzate su direttrici ortogonali alle bisettrici di meandro investendo completamente i terrazzi abitati di Isola, l'Arcurata, Clavesana e Viajano, realizzando un effettivo, sostanziale, seppur temporaneo, raccorciamento della distanza percorsa.

La zona più depressa della città di Alba è stata interessata in misura pesante dall'esondazione anche per effetto di affluenti secondari che interferiscono con l'abitato, riportando danni ingenti ad insediamenti civili ed industriali.

La città di Asti è stata pesantemente influenzata dall'esondazione anche per problemi connessi con le anomalie di regimazione della confluenza del Bobore (immediatamente a monte dell'abitato).

Nel tratto tra Asti e la confluenza nel Po, le frequenti aree di cava contigue con l'alveo sono state comprese entro i limiti del campo di inondazione partecipando, data la loro forma depressa, all'individuazione di una fascia di movimento della piena in cui si è avuto un passaggio d'acqua con alta energia. In corrispondenza dei maggiori centri abitati, la presenza di infrastrutture rilevate sulla piana alluvionale, non dotate di luci sussidiarie atte a smaltire i deflussi in situazioni di emergenza, ha condizionato l'evoluzione del transito della piena: il cedimento o la lesione dei manufatti ha causato lo svuotamento dei temporanei bacini di accumulo che ha contribuito a restituire elevate portate.

L'esondazione ha interessato una zona molto estesa investendo gran parte della stessa città di Alessandria. Nel tratto finale, cioè fino alla confluenza Po, la portata esondata ha interessato vaste aree soprattutto in destra orografica dove gli argini sono stati tracimati con conseguenti rotte e dissesti.

20.3.1.3 Fiume Belbo

Nel tratto tra Niella Belbo e Santo Stefano Belbo la piena ha causato significative variazioni dell'alveo con forti ampliamenti della sezione. La notevole quantità di sedimenti depositati lungo tutto il fondovalle è stata fornita soprattutto dai vistosi fenomeni di erosione spondale e, localmente, da frane impostate nei terreni della copertura superficiale. In seguito alla piena, l'alveo si presenta ampio, delimitato da sponde a tratti poco incise, all'interno delle quali i deflussi erano impostati in uno o più canali effimeri.

Tra Santo Stefano e Castelnuovo Belbo le variazioni della sezione di deflusso sono state limitate e modeste. Lungo questo tratto il corso d'acqua presenta un unico canale, inciso e sinuoso, impostato in un fondovalle più ampio. In corrispondenza di Incisa Scapaccino e Castelnuovo Belbo, l'alveo diventa meandriforme e incassato entro le colline del Monferrato.

Il tratto finale da Castelnuovo Belbo ad Oviglio è stato anch'esso interessato da ampie esondazioni provocate in particolare in prossimità della confluenza dal rigurgito del Tanaro. Sono diffusi i tratti erosione, specialmente lungo le sponde esterne delle anse, con discrete quantità di materiale fluitato che viene depositato al piede dei terrazzi morfologici e nelle depressioni naturali ed artificiali ai lati dell'alveo.

In corrispondenza della confluenza nel Tanaro il livello raggiunto dalle acque sull'originario piano di campagna raggiunge i 5 metri.

20.3.2 PROCESSI SULLA RETE IDROGRAFICA SECONDARIA

I piccoli bacini alpini e collinari sono stati i primi soggetti ad essere coinvolti dall'elevato carico idrico indotto dalle piogge intense che hanno seguito e chiuso il lungo perio-

do piovoso. Le modalità con le quali si è sviluppato il quadro meteorologico hanno, in breve tempo, creato condizioni di saturazione diffusa nelle coltri alterate di versante provocando così un intenso ruscellamento e tempi di alimentazione del reticolo inciso relativamente brevi. Le portate liquide sono aumentate repentinamente, si è attivata un'erosione sia concentrata che diffusa, al di fuori del reticolato idrografico, con un notevole spostamento di materiale detritico, a cui si è aggiunto, in molti settori, quello di movimenti gravitativi di versante attraverso diffuse frane per mobilitazione delle coltri alterate superficiali. La ristrettezza degli alvei, le caratteristiche planoaltimetriche degli stessi e la presenza di una vegetazione arbustiva con debole apparato radicale in prossimità delle sponde hanno poi interagito creando condizioni per pulsazioni nello smaltimento del carico di piena a seguito della creazioni di effimeri sbarramenti.

Per il settore meridionale del territorio piemontese, lungo il corso del fiume Bormida di Millesimo si sono attivati i numerosi apparati di conoide esistenti a raccordo tra il reticolato minore e il fondovalle. Tali ambienti, di norma sede di insediamenti abitativi, sono stati coperti da depositi grossolani (ad esempio i conoidi di Rio Vallazze a Monseniglio, di Rio della Cardonea e di Rio Laizzo, a Prunetto).

Nei fondovalle a bassa pendenza dei torrenti collettori, montani o collinari, i vari processi di piena hanno provocato sensibili modificazioni morfologiche.

Le valli Monregalesi sono state colpite in modo pesante dai processi fluvio-torrentizi: i bacini Ellero, Corsaglia, Casotto e Mongia hanno subito importanti fenomeni di dissesto sia sui versanti sia, in modo devastante, lungo la rete idrografica di valle.

Nell'area del Monferrato, la piena ha messo in crisi tutto il bacino idrografico del Borbone, causando fenomeni di esondazione che hanno riguardato gran parte del corso d'acqua e dei suoi affluenti, mentre alcuni tributari minori hanno presentato esclusivamente problemi di rigurgito delle acque in prossimità delle confluenze. In molti tratti del Borbone e del Trivera si sono verificate erosioni spondali con instabilizzazione delle scarpate spondali e della vegetazione ripariale.

Nella parte più orientale del bacino del torrente Banna si sono verificati allagamenti per tracciamento dei corsi d'acqua appartenenti al sistema di irrigazione della rete idrica minore. In particolare alcuni assi drenanti hanno determinato situazioni di allagamento in corrispondenza di alcune sezioni insufficienti con significativi allagamenti di piana. Anche Rio Borgallo, Rio Secco, Rio Bottalino, Rio della Cascinassa e Rio Bannette hanno evidenziato una larga fascia di esondazione. Gli allagamenti diffusi sono dovuti al fatto che l'intero bacino è caratterizzato da un'elevata impermeabilità dei terreni. In corrispondenza dell'abitato di Santena le altezze delle acque sono state mediamente attorno al metro, ma con picchi superiori ai 2 metri.

Durante l'evento, seria preoccupazione è stata destata dallo sbarramento del lago Spina, in comune di Pralormo, dove il rilevato in terra manifestava smottamenti sul parametro di valle a causa delle intense precipitazioni che saturavano il rilevato stesso fino a farne temere il cedimento improvviso.

20.3.3 PROCESSI DI INSTABILITÀ DEI VERSANTI

Nelle Langhe piemontesi, le piogge hanno determinato, oltre alla crisi generalizzata di tutta la rete idrografica, l'innesto di un numero elevato di fenomeni franosi su un territorio molto esteso.

Si sono identificati essenzialmente tre tipologie di movimento:

- fenomeni franosi per saturazione e mobilitazione dei materiali sciolti costituenti le coperture superficiali prevalentemente dei versanti più acclivi;
- fenomeni franosi coinvolgenti il substrato roccioso anche a notevole profondità, sviluppatosi come scivolamenti planari lungo giunti paralleli alle superfici di strato, aventi inclinazione compresa tra 8° e 15° generalmente coincidente con quella dei versanti;
- fenomeni franosi coinvolgenti le coperture più potenti e talora parti di substrato più disaggregato sviluppatosi come scorrimenti rotazionali su versanti generalmente più acclivi dei precedenti e diversamente orientati.

Il Piemonte sud-orientale è stata l'area più colpita dai fenomeni franosi causati da mobilitazione di porzioni dello stato detritico superficiale: su un'area di 1.100 km^2 circa sono stati individuati 2701 processi singolarmente riconoscibili e 1295 insieme indistinti nei quali sono comprese, indicativamente, da almeno 2 o alcune decine di nicchie di distacco. Le zone di massima concentrazione sono state in corrispondenza di Cerreto Langhe, a sinistra della valle Bembo, e tra Ceva, Bastia e Mondovì, sul fianco destro della valle Tanaro.

In un'area di 800 km^2 compresa tra Alba e Ceva e tra Dogliani e Roccaverano sono stati individuati circa 800 movimenti franosi di tipo scivolamento planare.

A seguito della movimentazione di innumerevoli processi di frana e a seguito del confluimento di detti materiali nelle incisioni di ver-



Fig. 20.4 Colata detritica superficiale nel comune di Prunetto

sante, molte aste di ordine inferiore, afferenti agli alvei del fiume Bormida e del torrente Bolbo, vedevano trasformata la violenta attività torrentizia che le stava interessando, in attività per fenomeni di colata che avrebbero coinvolto tutta l'asta e gli apparati di conoide.

20.4 EFFETTI INDOTTI SUI CENTRI ABITATI E SULLE INFRASTRUTTURE

20.4.1 PROVINCIA DI CUNEO

La provincia di Cuneo è stata complessivamente la più colpita.

Nel settore alpino e collinare le esondazioni sono state accompagnate da sbarramenti a carico di pon-

ti, profonde erosioni spondali con conseguenti asportazione di tratti di strade, fognature, acquedotti e strutture varie, si sono avute anche alcune vittime per annegamento: una nelle acque del torrente Ridone, presso Alba e due nel torrente Rea presso Dogliani.

Lungo la rete idrografica delle vallate del Monregalese sono avvenute notevoli devastazioni ad abitati e viabilità.

In alta val Tanaro ci sono stati ingenti danni alle strutture di fondovalle ubicate in prossimità dell'alveo e sono stati pesantemente colpiti anche i centri di Ormea, Garessio, Bagnasco e Ceva. A valle di Ceva si è registrato il maggior numero di decessi: una vittima a Bastia Mondovì, tre vittime a Clavesana, una a Farigliano. Tutti questi centri sono stati investiti dalle acque e molti edifici sono stati gravemente danneggiati.

Presso Piozzo, in seguito alla totale erosione ed asportazione del rilevato di accesso al ponte situato lungo la strada provinciale di fondovalle, sette persone sono cadute in acqua e decedute, presso Narzole è deceduto un uomo.

Ad Alba, pesantemente colpita, ci sono state sette vittime.

L'esondazione del torrente Belbo è stata accompagnata da imponenti fenomeni erosionali che hanno prodotti enormi danni alla viabilità di fondovalle e danni irreparabili agli edifici situati in prossimità del corso d'acqua nonché alla colture agricole e al centro abitato di Santo Stefano Belbo.

Anche l'ampio fondovalle del tratto cuneese del Bormida di Millesimo è stato estremamente inondato, gravi danni agli edifici e alle infrastrutture a Monesiglio e Cortemilia.

Nei territori comunali di Cissone, Murazza-

no, Benevello, San Benedetto Belbo, Serravalle Langhe e Feisoglio si sono avuti eclatanti fenomeni di scivolamento planare, con conseguenti interruzioni di un numero elevato di strade e gravi danni agli edifici: ci sono state due vittime presso Feisoglio, una vittima presso Neive e una presso Torre Mondovì.

A Monte Roero ci sono stati danni alla viabilità e a Santo Stefano lesioni agli edifici.

20.4.2 PROVINCIA DI ASTI

Il settore centro meridionale della provincia di Asti ci sono stati ingenti danni dovuti a esondazioni da parte dei corsi d'acqua principali (fiume Tanaro, torrente Belbo, Fiume Bormida), del reticolo idrografico secondario (torrente Borbone, torrente Triversa, torrente Banna, ecc.) e a dissesti lungo i versanti (Langa Astigiana). Le innondazioni hanno causato danni a centri abitati, opere stradali, ferrovie, attività commerciali, artigianali, industriali e agricole. Sono stati dichiarati inagibili 347 abitazioni e sono state evacuate 1.085 persone.

Nella Lanca Astigiana, i processi di scivolamento hanno causato dissesti che a loro volta hanno provocato danni a carico dell'attività agricola e alla viabilità secondaria. I comuni più colpiti sono stati: Loazzolo, Roccaverano e S. Giorgio Scarampi.

Dissesti arealmente diffusi si sono avuti a Cisterna d'Asti e San Damiano.

20.4.3 PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Le aree di fondovalle della provincia di Alessandria, in prossimità della confluenza di Tanaro e Po sono state coinvolte dall'evento in modo non devastante. Alla sinistra del Po, sono state allagate vaste aree nel comune di Trino Vercellese, buona parte dell'abitato di Morano Po, del

territorio di Balzola, le frazioni Casale Popolo e Terranova di Casale Monferrato; in sponda destra ci sono stati allagamenti di minore estensione. I danni a fabbricati civili ed industriali, alle infrastrutture e all'agricoltura nella pianura del Monferrato Casalese sono stati meno ingenti che in altri territori.

I comuni rivieraschi del Tanaro e del Belbo sono stati invece coinvolti pesantemente.

La piena del Belbo ha interessato i comuni di Bergamasco, Carentino ed Oviglio. Lungo il Tanaro, l'acqua ha sormontato in più punti il rilevato ferroviario fino al cedimento dello stesso a monte di Alessandria, che è stata a sua volta investita da una violenta ondata. Un terzo della città è stato sommerso con gravi conseguenze per le infrastrutture e per gli edifici. Effetti catastrofici si sono avuti al quartiere Orti, dove l'acqua ha raggiunto un'altezza massima di 3,50 m, le vittime sono state dieci, mentre altre due si sono avute nella frazione di San Michele. Le attività produttive che hanno riportato danni sono state 2.800, cui si devono aggiungere le aziende agricole.

I processi di instabilità più rilevanti, con prevalente tipologia di colata, hanno minacciato edifici privati e dislocato strade nei territori di Casasco, Masio, Roccagrimalda, Silvano d'Orba e Trisobbio e nell'Acquese a Prasco, Visone e Acqui Terme.

20.4.4 PROVINCIA DI TORINO

In provincia di Torino, relativamente al bacino della Dora Baltea, sono stati interessati in particolare i comuni di Issiglio, Vidracco, Vistorio, con interruzione delle strade comunali e provinciali e l'abitato di Tavagnasco è stato in parte allagato, coinvolgendo il tracciato autostradale Torino-Aosta.

Nell'anfiteatro morenico di Ivrea si sono registrati danni nei comuni di:

- Parella (alcune infrastrutture e abitazioni);
- Collereto Giacosa (ostruzione del ponte sulla provinciale per Salerano, l'acquedotto, la viabilità all'interno dell'abitato);
- Loranze (abitazioni ed infrastrutture);
- Lugnacco (alcuni fabbricati);
- Vico Canavese (alcuni edifici e temporanee interruzioni delle sedi viarie);
- Lessolo (evacuazione di 15 famiglie per una frana in località Ronchi);
- Burolo (sgombrato di alcuni edifici);
- Palazzolo Canavese (infrastrutture pubbliche ed evacuazione di alcune abitazioni).

Nell'alto Canavese si è verificato che:

- a Cossolo una colata detritica ha demolito tre abitazioni;
- nel comune di Corio Canavese una frana ha distrutto due baite;
- a Rivara è stato distrutto un capannone industriale e danneggiata gravemente un'abitazione.

Nel basso Canavese si sono manifestati i seguenti fenomeni:

- lungo il torrente Ceronda, è stato sormontato e danneggiato il ponte del Violino nel comune di S. Gillio;
- a Venaria, è stato sormontato e danneggiato il ponte Verde e a monte del ponte Ceronda le acque di tracimazione, che in più punti hanno raggiunto 3 m di altezza, hanno allagato e causato gravi danni alla zona indu-

striale e a civili abitazioni (un edificio è parzialmente crollato per sottoscalzamento delle fondazioni);

- a Case Francia, nel comune di Caselle, un'intenso fenomeno di erosione spondale ha causato l'asportazione di parte di una strada di argine, la distruzione di un fabbricato e il danneggiamento di altri due.

Il torrente Banna-Bendola, a Volpiano ha danneggiato gravemente l'attraversamento di via Leinì, asportando parte del ponte e porzioni del manto stradale per circa un centinaio di metri, e al rilevato della ferrovia Canavesana.

Il torrente Malone, nel territorio comunale di Front Canavese ha provocato numerosi danni ad infrastrutture viarie, ad opere di difesa idraulica e manufatti di varia natura; a San Begnino ha allagato una zona edificata da cui sono state sgombrate 150 persone, a valle di Cascina Cerello il cedimento di una pila in alveo ha

determinato il danneggiamento dell'autostrada Torino-Milano.

Nel territorio di Chivasso, lungo il Po, è crollato un ponte ed è stato gravemente danneggiato parte del rilevato della ferrovia posto a monte del ponte ferroviario che è a sua volta crollato qualche tempo dopo la piena.

Nella collina di Torino, a San Raffaele Cimena il movimento franoso ha causato danni ad un convento e il crollo di un edificio, dove si sono avute quattro vittime.

A Barbania sono state evacuate 25 persone, a Giaveno è stata evacuata una frazione e sono crollati diversi edifici; tra Poirino e Santena il livello dell'acqua ha raggiunto i 2 m di altezza in alcune zone e ha provocato una vittima.

Nel resto del territorio coinvolto si sono avuti danni ad edifici e interruzioni della rete stradale.



Fig. 20.5 Immagine del ponte posto a valle di Niella Tanaro

20.4.5 PROVINCE DI BIELLA E VERCELLI

Nella provincia di Biella e Vercelli i problemi, relativi ai processi di instabilità dei versanti, sono stati generalmente elevati sul complesso sistema viario e hanno danneggiato parecchi edifici, in particolare a Mongrado, Pralungo e Sagliano Micca.

L'episodio più grave si è verificato a Varallo,

dove una frana ha causato la morte di 14 persone e il ferimento di altre tre.

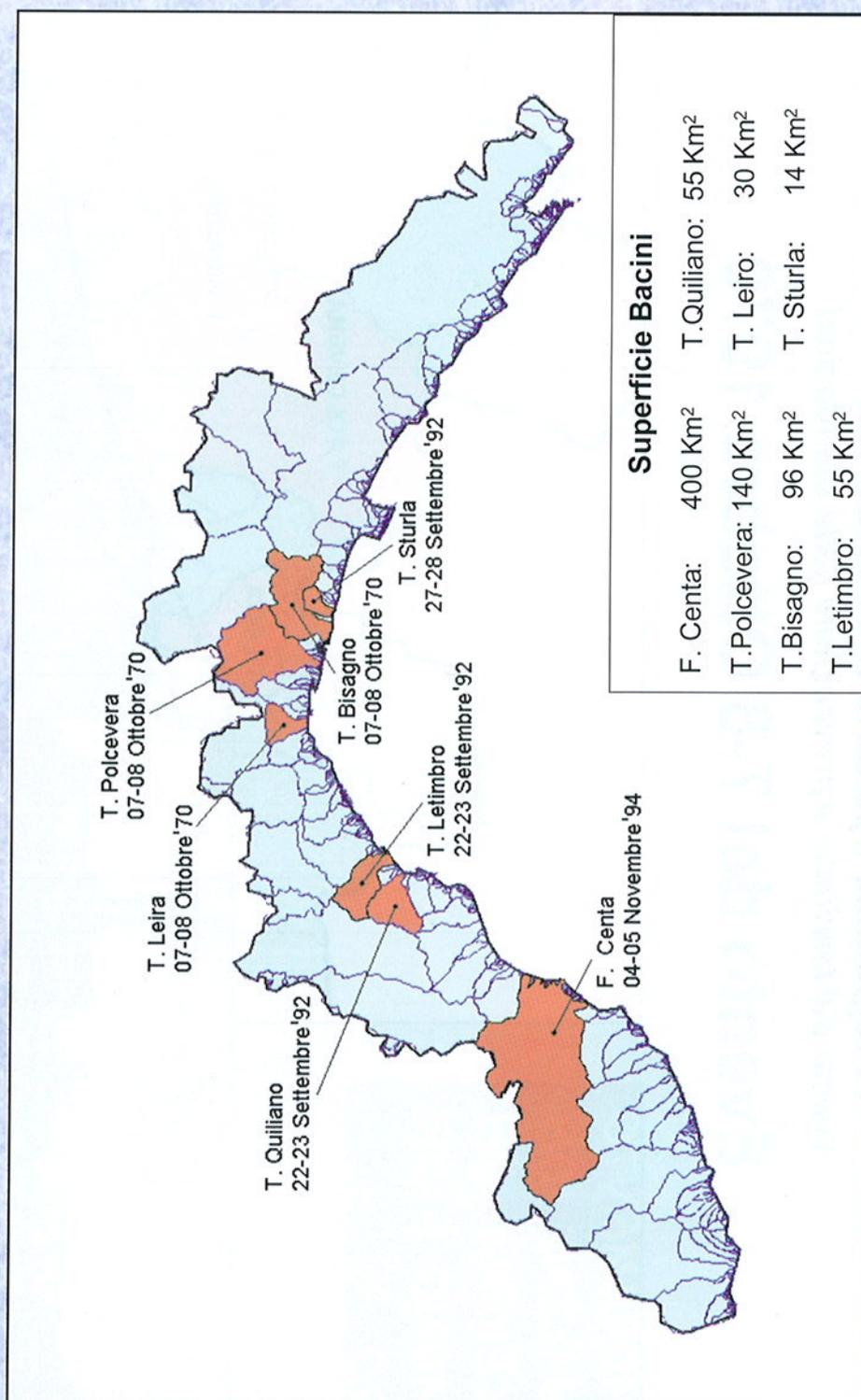
Tuttavia, anche se non ci sono state vittime, Mongrado è stato interessato da processi di instabilità talmente intensi e diffusi, registrando danni così gravi ovunque, che risulta essere uno dei comuni più colpiti di tutta la regione.

Programma Operativo INTERREG II C
Assetto del territorio e prevenzione delle inondazioni

Descrizioni di alcuni eventi alluvionali nella regione Liguria

Programma Operativo INTERREG II C
Assetto del territorio e prevenzione delle inondazioni

Principali eventi storici



Sintesi storica dei principali eventi alluvionali verificatisi nella Regione Liguria con indicazione della loro localizzazione sul territorio.

Programma Operativo INTERREG II C
Assetto del territorio e prevenzione delle inondazioni

Evento del 7-8 Ottobre 1970

**INQUADRAMENTO
DEI BACINI DEL
T.POLCEVERA, DEL
T.BISAGNO E DEL
T.LEIRO**

