

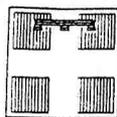
REGIONE PIEMONTE

SETTORE PREVENZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO METEOROLOGICO E SISMICO

EVENTO ALLUVIONALE DEL 23-25/9/1993 TORRENTE ORCO TRATTO: CUORGNE' - CHIVASSO



BANCA DATI GEOLOGICA
Novembre 1995



REGIONE PIEMONTE

SETTORE PREVENZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO METEOROLOGICO E SISMICO

EVENTO ALLUVIONALE DEL 23-25/9/1993 TORRENTE ORCO TRATTO: CUORGNE' - CHIVASSO

A cura della Banca Dati Geologica - Sede di Torino:

Ferruccio Forlati

Bellardone Gianfranca

Raffone Silvana

Tamberlani Ferdinando

In copertina: Parte restante del ponte tra San Benigno Canavese e Foglizzo
parzialmente distrutto dal T. Orco (foto Troisi)

INTRODUZIONE

Il mese di settembre del 1993 è stato caratterizzato, per quanto riguarda il Piemonte, dal frequente transito di masse di aria instabile. Sino al giorno 21 si sono avute deboli precipitazioni alternate a giornate con condizioni di tempo variabile. Ma nell'ultima decade le precipitazioni hanno raggiunto notevoli intensità e durata causando, in varie aree piemontesi, gravi danni.

Lungo il torrente Orco è stata registrata tra il 23 ed il 24 settembre 1993 una piena di notevole portata. La portata a Spineto è stata di 1600 m³/s, superiore alla massima storica di 1410 m³/s, registrata nel 1947 (Città di Ivrea, 1993) *.

Lungo tutto il corso del torrente i processi più significativi sono stati erosioni spondali, riattivazioni di canali, non ordinariamente occupati dal deflusso idrico, alluvionamenti ed allagamenti estesi.

I danni alle strutture ed alle attività antropiche sono stati ingenti: distruzione di ponti, asportazione di rilevati stradali e allagamento o alluvionamento di molti edifici.

LE PRECIPITAZIONI **

L'evento si è presentato molto frazionato sia geograficamente che temporalmente. Sulla base della distribuzione delle precipitazioni misurate dai pluviometri è possibile distinguere almeno 5 fasi identificabili sia sulla base della continuità e della distribuzione delle precipitazioni, che sulla base della loro intensità. Ogni fase ha avuto una durata non superiore alle 24 ore e si è espressa in modo peculiare in aree distinte. Tuttavia, a partire dalla terza fase le precipitazioni hanno interessato tutto il Piemonte anche se con differente intensità.

Prima fase

Le prime precipitazioni intense sono state registrate nella fascia pedemontana torinese e nella fascia più esterna delle Alpi Graie tra le ore 0:00 e le ore 6:00 del giorno 22 settembre. Si è trattato di precipitazioni certamente intense ma di breve durata. Nelle stesse ore anche nell'Ossola si rilevavano precipitazioni generalmente poco intense e discontinue.

Seconda fase

Dopo alcune ore in assenza di precipitazioni, a partire dal pomeriggio del 22 e sino alle ore 0:00 del giorno 23 le precipitazioni sono riprese sulle Alpi Graie e l'Ossola acquistando carattere decisamente temporalesco e raggiungendo intensità anche molto elevate.

Terza fase

Dopo le ore 20:00 sono apparsi alcuni nuclei nuvolosi che si andavano aggregando sulle province di Asti ed Alessandria. Questi nuclei nuvolosi evolvevano rapidamente in nuclei temporaleschi con precipitazioni di elevata intensità su una fascia piuttosto ristretta ma estesa dalla testata della valle Bormida di Millesimo alla pianura Novarese. Nelle stesse ore un nucleo temporalesco interessava anche la zona di Ivrea dove, a Meugliano - Vivaio Forestale (650 m slm), veniva rilevata una intensità di precipitazione pari a 55.6 mm/ora tra le 5:30 e le 6:00

Come per la seconda fase anche queste precipitazioni sono state abbastanza continuative anche se discontinue come intensità.

* Città d'Ivrea - Assessorato alla Cultura "Alluvione in Canavese" marzo 1994.

** Tratto da: Claudio Marchisio "L'evento di precipitazione dei giorni 22-24 settembre 1993" Annale Meteorologico - anno 1993 - Servizio Meteoidrografico e Reti di monitoraggio.

Quarta fase

Nella mattina del 23, intorno alle 6:00, alla estremità sud-orientale del Piemonte si scatena una precipitazione intensa e prolungata che interesserà le valli Curone e Borbera determinando gravi danni alle infrastrutture.

Quinta fase

A partire dalle ore 18:00 circa del 23 i fenomeni si intensificano nel settore occidentale - Alpi Cozie settentrionali e Alpi Graie - dove si osserva un aumento intensità di precipitazione evidente in un primo momento solo a Ala di Stura, Coazze e Luserna San Giovanni. Nelle ore successive, sino al primo pomeriggio, nelle valli Ossola, Sesia, Orco, Stura, Sangone, Chisone e Pellice le piogge cadono con intensità pressoché costante e prossima ai 10 mm/ora.

Ma è nella valle Soana che il fenomeno assume caratteristiche veramente eccezionali: dalle ore 1:00 alle 14:00 intensità si mantiene costantemente sopra ai 10 mm/ora con punte di 44.0 mm/ora tra le 8:00 e le 8:30, 42.0 mm/ora tra le 11:00 e le 11:30 e di 40.0 mm/ora tra le 11:30 e le 12:00. In 12 ore cadono 287 mm di pioggia con intensità media pari a 23.9 mm/ora. Contemporaneamente anche nelle valli limitrofe le precipitazioni cadono intense. A causa dell'elevato livello dello zero termico le precipitazioni sono cadute quasi ovunque in forma liquida; solo in alcune aree a quota superiore ai 3000 metri si sono avute deboli precipitazioni nevose. I bacini hanno pertanto contribuito quasi completamente ad eliminare i deflussi.

Quelle di questa fase sono sicuramente le precipitazioni che hanno apportato i danni più ingenti registrati durante l'evento in tutto il territorio regionale. Sia il bacino montano che il tratto limitrofo all'asta principale nel tratto di pianura sono stati infatti interessati da gravi fenomeni di dissesto.

AMBITO DEL LAVORO SVOLTO E METODOLOGIA DI RILEVAMENTO

Nel periodo compreso tra i mesi di ottobre 1993 e gennaio 1994 il personale della Banca Dati Geologica, appartenente al Settore Prevenzione del Rischio Geologico Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte, ha condotto uno studio finalizzato alla valutazione degli effetti della piena del torrente Orco, attraverso rilevamenti di terreno, raccolta di testimonianze dirette, analisi e confronto di fotografie aeree del corso d'acqua, scattate prima e dopo l'evento.

Le indagini condotte sono state finalizzate alla redazione di una cartografia specifica alla scala 1:10.000.

Nel corso dell'indagine, particolare attenzione è stata posta all'acquisizione degli elementi utili alla ricostruzione della dinamica dei deflussi, con riguardo soprattutto:

- ai processi modellanti l'alveo;
- alle differenti modalità di inondazione, ai processi associati alla propagazione dei deflussi ed al rilevamento delle altezze delle tracce lasciate dalle acque sul piano campagna;
- all'interferenza ed al condizionamento operato sul deflusso delle acque sia da forme fluviali relitte, sia da canali appartenenti al sistema pluricursale;
- all'analisi dell'influenza delle strutture antropiche sull'amplificazione degli effetti, segnalando le situazioni di maggior conflittualità ;
- all'individuazione dei principali danni.

E' stata posta particolare attenzione all'elaborazione di una legenda articolata, che tenesse conto dei seguenti differenti alveotipi caratterizzanti il torrente Orco nel tratto analizzato:

- alveo unicursale di transizione tra il settore alpino e la pianura: tratto compreso tra il ponte di Cuorgnè ed il settore di Rivarotta ;
- alveo a canali plurimi: nel tratto tra Rivarotta ed il ponte dell'autostrada Torino-Milano a Chivasso;
- alveo ad un unico canale: tratto di confluenza in Po.

INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

In un corso d'acqua, le caratteristiche ed i rapporti sedimentari dei depositi, la pendenza ed il regime delle portate sono i parametri che condizionano maggiormente la forma dell'alveo, cioè il suo sviluppo plano-altimetrico.

I corsi d'acqua a regime torrentizio, che scorrono in tratti di pianura costituiti da depositi grossolani, presentano, in condizioni naturali, alvei molto ampi poco incisi ed in cui il deflusso si propaga attraverso più canali, separati da barre o isole, anche vegetate. Lungo molti corsi d'acqua a canali plurimi della pianura piemontese, esternamente a quello che si può definire "alveo pluricursale attuale", si riconosce una fascia caratterizzata da canali non ordinariamente attivi, che rappresenta una più antica ed ampia forma fluviale, associata ad un differente regime idraulico (Maraga, 1989).*

Il torrente Orco presentava fino agli anni '50 un alveo ampio, a più canali, come si può osservare dalla cartografia del secolo scorso e dei primi decenni dell'attuale.

Dal confronto dell'andamento del torrente in periodi differenti, (fatto tramite aerofotografie) con lo sviluppo del pluricursale "fossile" (Maraga, 1989), risulta come una tendenza alla diminuzione dell'ampiezza dell'alveo fosse già evidente, prima degli anni '50. Dopo gli anni '50 la mutazione verso forme monocursali è persistita, favorita anche dall'escavazione di inerti in alveo e dalla realizzazione di opere atte a contenere i deflussi in fasce sempre più ristrette. Alla fine degli anni settanta, il deflusso era ormai impostato in un unico canale cui erano associati ancora brevi tratti d'alveo con due o più rami, comunque caratterizzati da un canale di deflusso principale più inciso rispetto ai laterali che stavano per essere progressivamente abbandonati. Tale tendenza è persistita nel tempo, come si osserva dalle aerofotografie del 1991, dove l'alveo contenuto entro le sponde incise è ormai quasi totalmente caratterizzato da un unico canale di deflusso (Fig. 1).

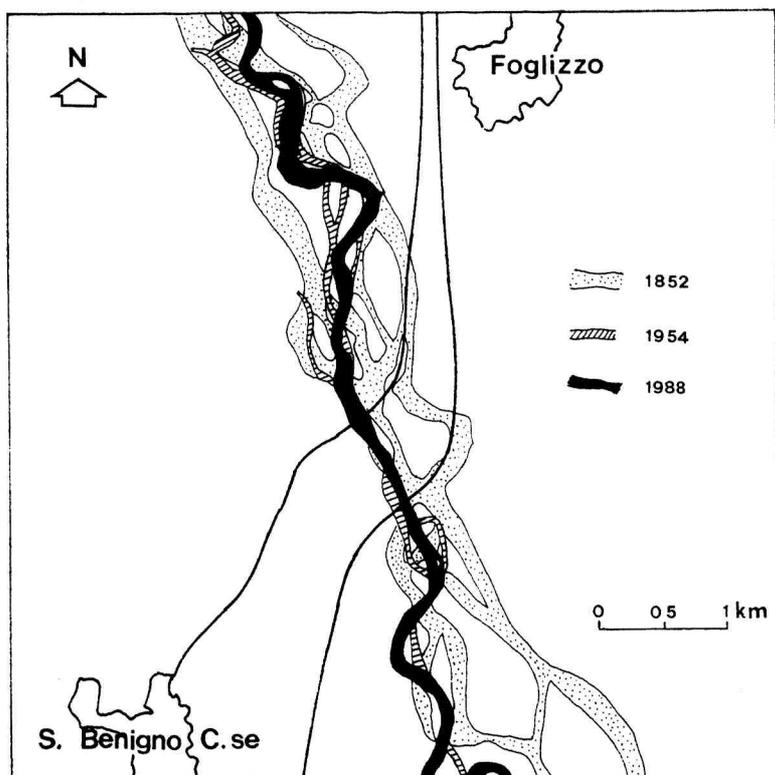


Fig.1 - Andamento del torrente Orco ricavato: dalla Carta degli Stati Sardi, anno 1852 (puntinato); dalle cartografie IGM 1954 (tratteggiato); da immagine Landsat del 1988, (in nero pieno). Si osservi come il ponte distrutto, collegante San Benigno a Foglizzo attraversi un tratto di torrente che presentava in passato un alveo a più canali, (carta degli Stati Sardi).

* Franca Maraga "Ambiente fluviale in trasformazione: L'alveo tipo pluricursale verso un nuovo modellamento nell'alta pianura padana", Atti "Suolosottosuolo", 1989, Vol.1, 119-128.

Dopo l'evento alluvionale del 24-25/9/1993, le peculiarità dell'alveo-tipo originario sono prevalse, con il manifestarsi dei caratteristici processi associati alle piene in corsi d'acqua pluricursali: ampliamenti della sezione dell'alveo per erosioni di sponda, formazione di canali, riattivazione di canali secondari non ordinariamente interessati dai deflussi, trasporto solido, ecc. (Fig.2).

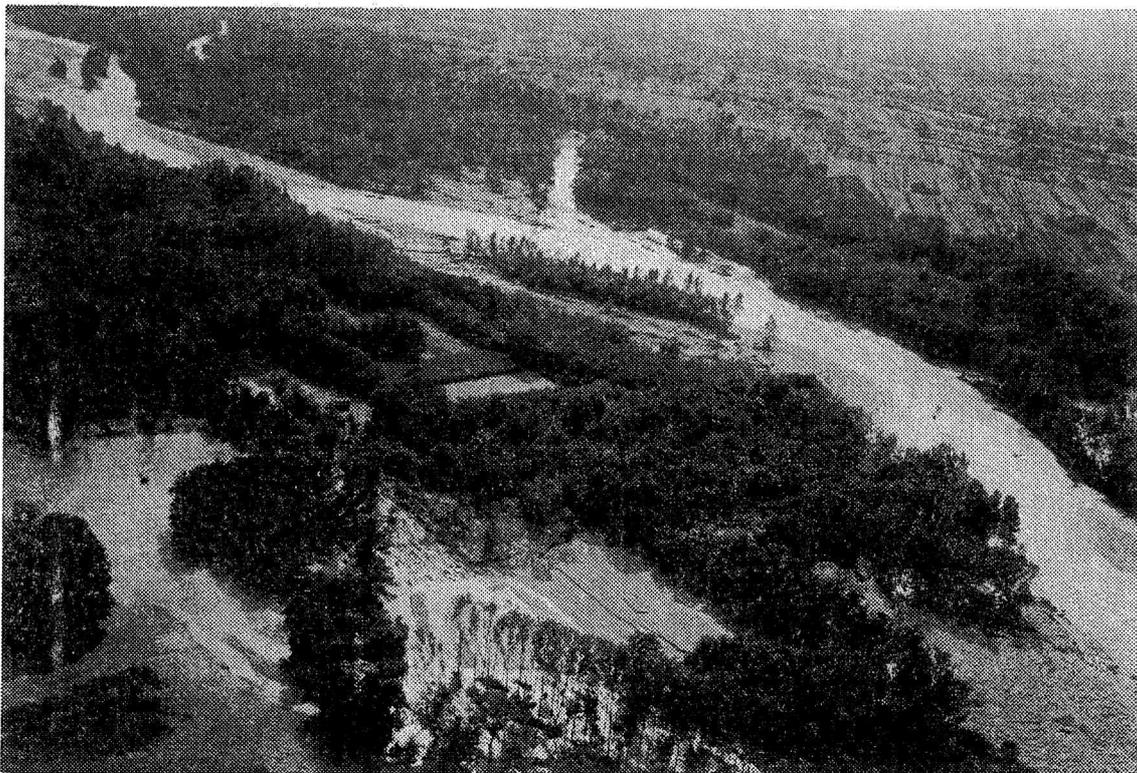


Fig.2 - T.Orco nel tratto a modellamento pluricursale, (deflusso da destra verso sinistra), in corrispondenza della confluenza con il Gallenga (sponda destra). In sponda destra sono visibili alcuni canali riattivati durante la piena del 23-24 settembre, mentre in sinistra, si osservano incisioni in corrispondenza di forme fluviali rimaneggiate da pratiche agricole, ma ancora individuabili da aerofotografie (foto Troisi).

Le inondazioni hanno interessato sia aree in cui erano ancora conservate le forme morfologiche appartenenti ad un più ampio alveo pluricursale, sia aree più esterne, in cui le forme fluviali ancora visibili sul piano campagna erano ormai in parte o del tutto antropicamente rimodellate. In entrambi i casi le inondazioni più significative sono state determinate da riattivazioni di canali laterali, molti dei quali ormai trasformati in canali distributori per usi agricoli.

PIENA DEL TORRENTE ORCO DEL 23/24/09/1993

PREMESSA

Vengono descritti i principali effetti ed i danni associati al passaggio della piena, lungo i tre tratti del torrente Orco, aventi caratteristiche d'alveo differenti. Particolare attenzione è posta nel descrivere gli effetti più ricorrenti, evidenziando le opere maggiormente interferenti con la propagazione dei deflussi.

PROCESSI PREVALENTI LUNGO IL TRATTO AD UN UNICO CANALE A VALLE DEL PONTE DI CUORGNE'

A partire dal ponte di Cuorgnè, il torrente presenta un alveo ad un unico canale, a tratti impostato sul substrato roccioso e, in generale, modellato in depositi grossolani. Nelle aree esterne all'alveo sono ancora ben riconoscibili sul piano campagna forme fluviali abbandonate, anche ben incise, che hanno rappresentato, in occasione della piena del settembre 1993, vie di deflusso preferenziale per le acque di inondazione.

Tra i processi determinanti modificazioni della morfologia dell'alveo, particolarmente significativi per l'impatto sul territorio, sono state le erosioni spondali.

A Cuorgnè, immediatamente a valle del ponte, è stato asportato circa un centinaio di metri di una strada di servizio di una scuola, in sponda sinistra, mentre in sponda destra una scarpata di erosione si è impostata, in corrispondenza di un edificio.

Non meno significativi e maggiormente dannosi per edifici ed infrastrutture sono stati i processi associati al passaggio delle acque fuori dall'alveo, in particolare inondazioni con deposizione sul piano campagna di sedimenti anche grossolani.

Le zone maggiormente colpite sono state quelle poste tra il terrazzo insommergibile ed il corso d'acqua.

A Cuorgnè, in sponda destra, a valle del ponte, per le aree prossime al corso d'acqua si sono registrati intensi processi di alluvionamento, con deposizione di sedimenti da ciottoloso-ghiaiosi a sabbiosi, che hanno causato danni ad edifici ed infrastrutture, mentre un'area più vasta è stata interessata da allagamenti, con coinvolgimento anche di edifici (Fig.3).



Fig.3 - Cuorgnè , a valle del ponte, sponda destra: in primo piano imponenti depositi ciottolosi del torrente. Sullo sfondo si intravede un gruppo di edifici che sono stati interessati da alluvionamenti sabbiosi.

TRATTO GENETICAMENTE LEGATO AL SISTEMA PLURICURSALE
(RIVAROTTA- PRATOREGIO)

PROCESSI MODELLANTI L'ALVEO

Lungo questo tratto di corso d'acqua la fascia associata all'alveo "principale" mostra ancora ben evidenti le peculiarità dell'antico modello a canali plurimi, con la presenza di canali laterali, non più interessati ordinariamente dal deflusso.

Come alveo "principale", viene indicata la parte del corso d'acqua delimitata generalmente da rive incise, ben riconoscibile con le tecniche della fotointerpretazione ed in cui sono più manifesti i segni del passaggio di piene.

L'alveo "principale", modellato dal passaggio della piena del 23-24 settembre 1993, risulta per molti tratti più ampio di quello visibile sulle aerofotografie del 1991 e da quelle precedenti, del 1977.

Tra i processi modellanti l'alveo, associati al passaggio di quest'ultima piena, sono da segnalare soprattutto erosioni spondali e riattivazioni di canali laterali, ordinariamente non attivi, con conseguente ampliamento in più punti della sezione. Le aree poste tra l'alveo "principale" antecedente la piena ed i canali riattivati, nella maggior parte dei casi boscate o anche coltivate, sono state interessate da processi particolarmente violenti: incisioni di canali, erosioni, alluvionamenti ghiaiosi, con abbattimento parziale o totale degli alberi.

Le difese spondali quando non sono state asportate dalle acque, hanno favorito la "migrazione" verso valle dei processi erosivi. In alcune occasioni le difese sono state scavalcate, con ampliamento della sezione per erosione delle sponde a tergo della parte protetta (Fig. 4).



Fig. 4 - Esempio di erosione a tergo di difese spondali.

Opere di presa di canali e rogge sono state pesantemente danneggiate per processi erosionali. Tra le principali sono da ricordare l'opera di presa della roggia di Castellamonte, quella del rio Vercellino (Fig.5), quella della roggia di Montanaro oltre a numerose altre derivazioni minori.

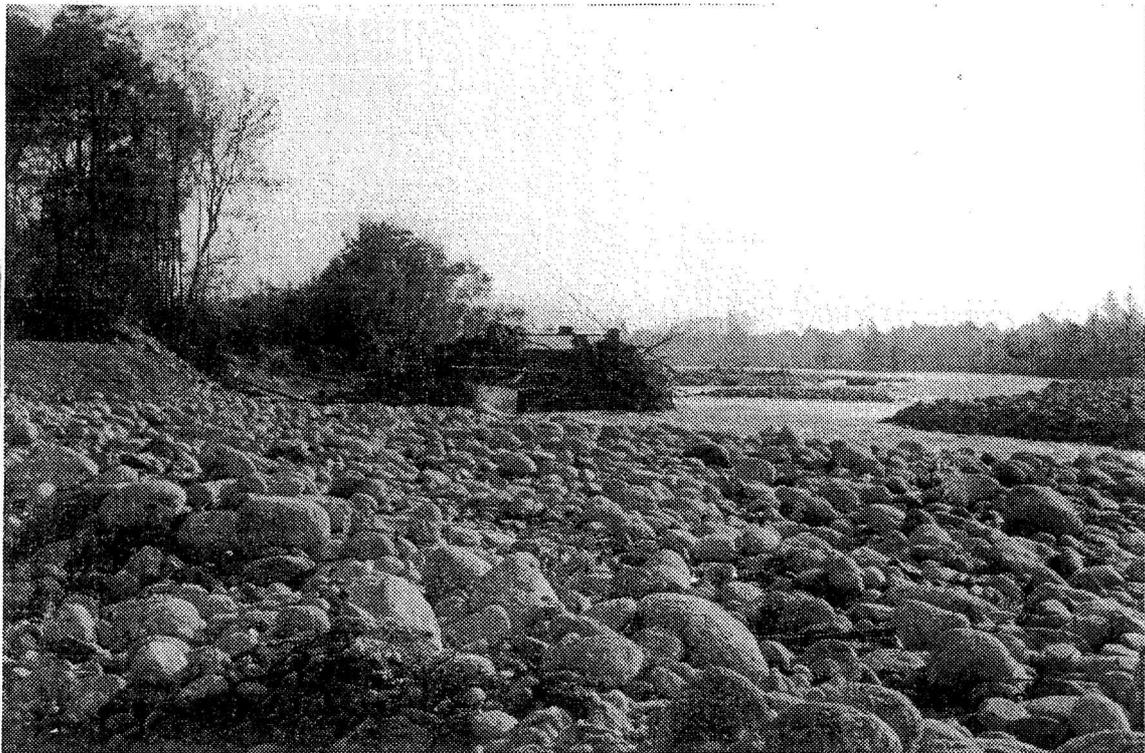


Fig. 5 - Presa del Rio Vercellino: l'opera è stata aggirata dalla corrente ed ora si trova all'interno dell'alveo principale del torrente, modellato dalla piena del settembre 1993.

Per processi di erosione al fondo, due ponti sono stati distrutti dalla piena: quello sulla provinciale Rivarolo-Ozegna e quello sulla provinciale S. Benigno-Fogizzo; un terzo ponte, quello sull'autostrada Torino-Aosta è stato seriamente danneggiato con interruzione della viabilità per qualche mese. Infine, il ponte tra Feletto e Lusigliè, nei giorni dell'alluvione è stato chiuso al traffico perché messo in serio pericolo dalla parziale distruzione della soglia posta immediatamente a valle di esso .

In corrispondenza dei ponti di Rivarolo, Feletto e San Benigno, l'alveo "principale" è notevolmente ristretto dai rilevati d'accesso, mentre il ponte dell'Autostrada Torino-Aosta si trova a valle di un tratto d'alveo "principale" rettilineo e molto inciso. Lungo questi tratti in cui i deflussi sono pesantemente contenuti, si sono verificate notevoli erosioni del fondo, alle quali è soprattutto imputabile la distruzione o il danneggiamento dei ponti citati.

Sia a monte che a valle del ponte di Rivarolo, l'alveo del torrente è molto ampio, mentre si riduce bruscamente in corrispondenza del ponte. L'aumento della velocità del deflusso dovuta alla strozzatura imposta da terrapieni (sponda destra) e dai rilevati d'accesso, ha determinato l'innescarsi di processi erosivi al fondo, particolarmente accentuati verso la sponda destra, con conseguente sottoescavazione e cedimento di una delle pile e parziale abbattimento dell'opera (Fig.6).

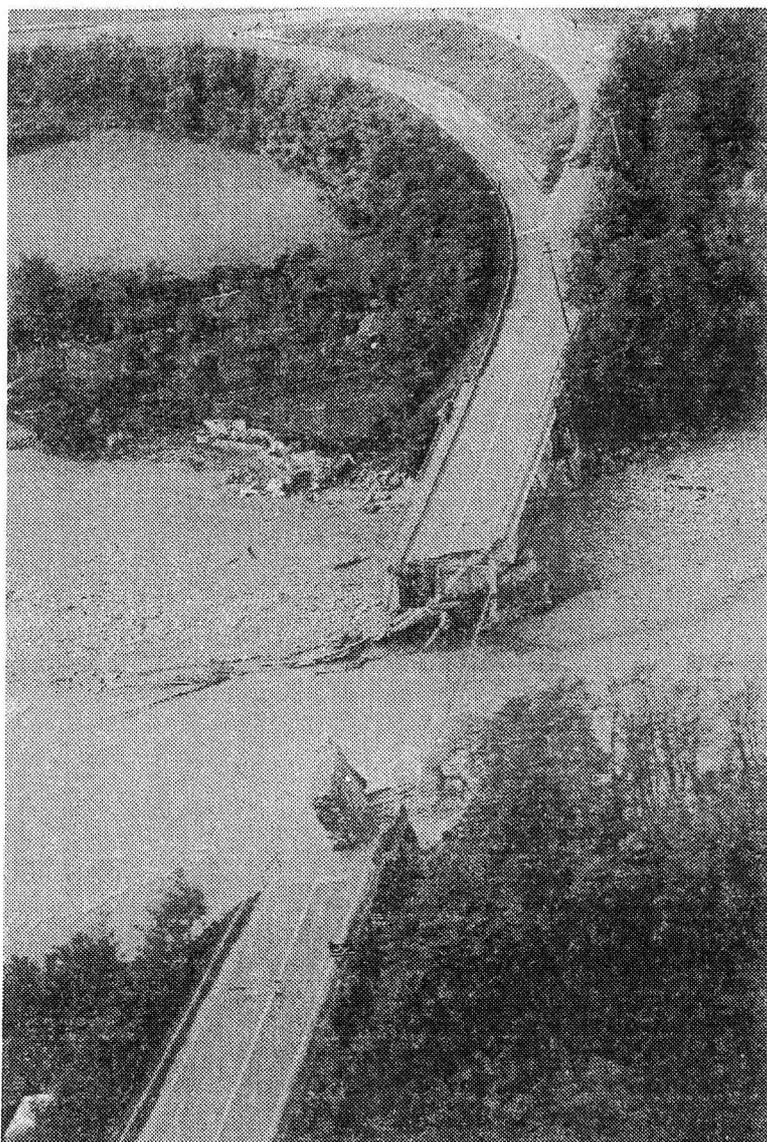


Fig.6 - Ponte tra Rivarolo e Ozegna (deflusso verso sinistra).

Anche il ponte di San Benigno è stato distrutto per intensi processi di erosione al fondo. Prima dell'evento alluvionale l'alveo a monte della struttura era molto ampio, ed era in parte costretto dai rilevati d'accesso. Il deflusso era invece concentrato in un canale ampio un centinaio di metri e rettilineo. L'ampiezza del canale, oltre l'imponente soglia posta immediatamente a valle del ponte, si riduceva ad una cinquantina di metri. Il notevole dislivello imposto dalla soglia ha favorito un aumento della turbolenza delle acque, innescando processi erosivi anche spondali, ma soprattutto concentrati al fondo. In corrispondenza della sponda destra, l'erosione al fondo ha determinato lo scalzamento della traversa, il suo cedimento e l'approfondimento del canale verso monte, per l'innescarsi di fenomeni di erosione rimontante. La pila posta in prossimità del canale inciso, ha ceduto, provocando il crollo parziale del ponte (Fig. 7).

Nel 1992, a ottobre, in occasione di una piena dell'Orco, la traversa posta a valle del ponte aveva già favorito l'innescarsi di fenomeni erosivi di fondo e laterali (Fig. 8).

Circa 500 m più a valle, dopo un tratto ad un unico canale rettilineo e caratterizzato da notevole velocità di deflusso, si trova il ponte dell'Autostrada Torino-Aosta. La pila centrale del ponte è stata danneggiata per abbassamento a seguito di accentuati processi di erosione al fondo, con conseguente cedimento del piano viario (Fig. 9).

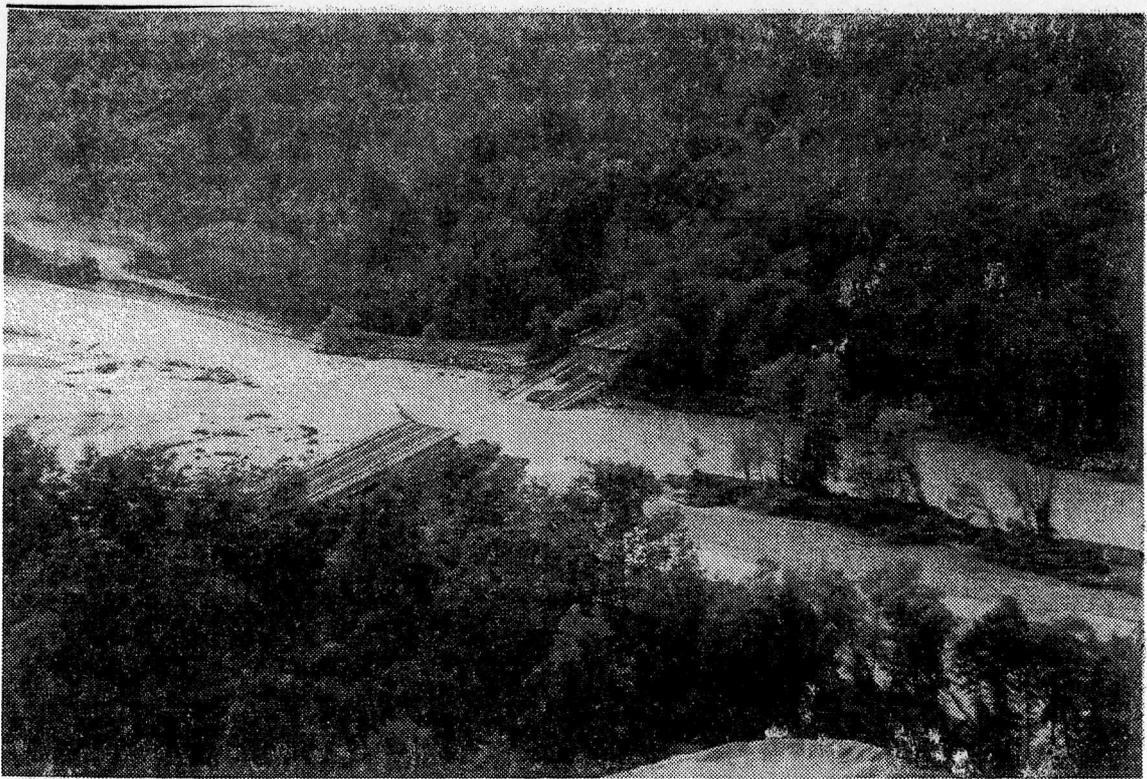


Fig. 7 - Ponte tra San Benigno e Foglizzo, (deflusso verso sinistra). Il canale attivo, prima dell'evento era prossimo alla sponda sinistra; in seguito, il canale si è approfondito in corrispondenza della sponda destra, per erosione rimontante, successiva allo sfondamento della soglia a valle. L'erosione di fondo ha determinato anche lo scalzamento di una delle pile, con crollo del ponte (foto Troisi).



Fig.8 - Foto scattata dopo la piena del 5/10/1992: la presenza della soglia a valle del ponte già allora aveva favorito l'innalzamento delle acque con conseguenti fenomeni di allagamento a monte e di innesco di fenomeni erosivi di fondo e lungo le sponde a valle.

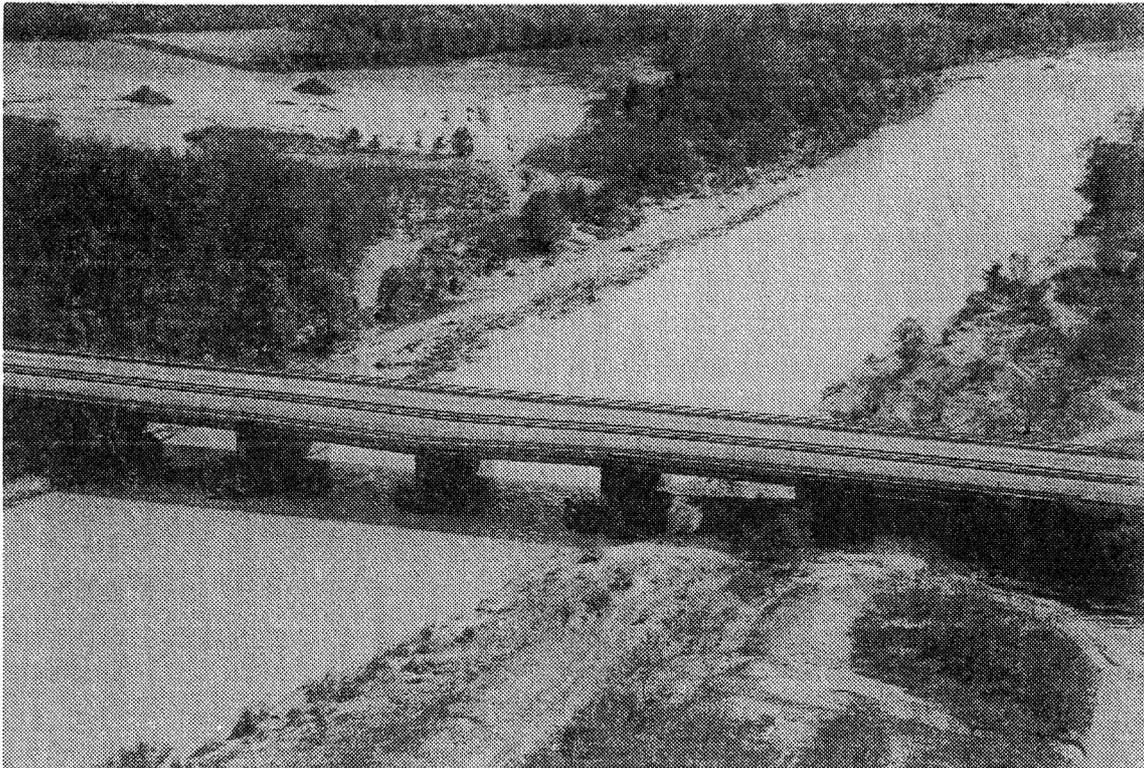


Fig. 9 - Ponte dell'Autostrada Torino-Aosta. La pila centrale si è abbassata, provocando il cedimento del piano viario (deflusso da sinistra verso destra, foto Troisi).

Ancora per processi modellanti l'alveo "principale" (ampliamento della sezione) è stato distrutto un edificio in comune di Castellamonte. L'edificio, ubicato in sinistra Orco di fronte all'abitato di Rivarotta, al confine tra i comuni di Castellamonte e Salassa (Fig. 10), si trovava in prossimità della sponda del torrente, in corrispondenza di un alto morfologico (forse una vecchia isola fluviale), compreso tra l'alveo "principale" attuale ed una forma fluviale relitta, ancora incisa.

Il torrente, lungo questo tratto presentava prima dell'evento (da fotografie aeree del 1991), un alveo "principale" ad un unico canale, derivato dalla trasformazione di un precedente alveo pluricursale, come evidenziato, dalla presenza in sponda destra, di canali di deflusso appartenenti all'originario modello. Anche sulla sponda sinistra, sono tuttora ben riconoscibili forme fluviali più antiche e più obliterate da pratiche agricole.

In occasione dell'evento eccezionale del settembre 1993 l'Orco ha ripreso l'antico andamento pluricursale riattivando canali laterali, su entrambe le sponde, compresi quelli in corrispondenza dell'edificio, occupando tutta l'area ed ampliando l'alveo "principale" per accentuati processi erosivi.

Un altro edificio è stato lesionato a sud di Rivarolo per erosione al piede del terrazzo insommergibile (Cascina Camagnino) ed arretramento della sponda di una ventina di metri. Le fratture apertes sul piano campagna prossimo all'orlo del terrazzo hanno interessato anche l'edificio, lesionandone le strutture (Fig. 11).

In corrispondenza della cascina, si è osservata la presenza in alveo di sedimenti fini, cementati e depositati in ambienti a minor energia, su cui si è impostato il canale di deflusso.

La scarpata del terrazzo insommergibile che si sviluppa in modo pressochè continuo tra Cuorgnè e Feletto, a partire da Vesignano di Rivarolo, è da tempo soggetta ad erosioni spondali che, in occasione della piena del settembre 1993, hanno determinato anche l'asportazione di parte di una strada, in corrispondenza del Castello di Malgrà a Rivarolo.

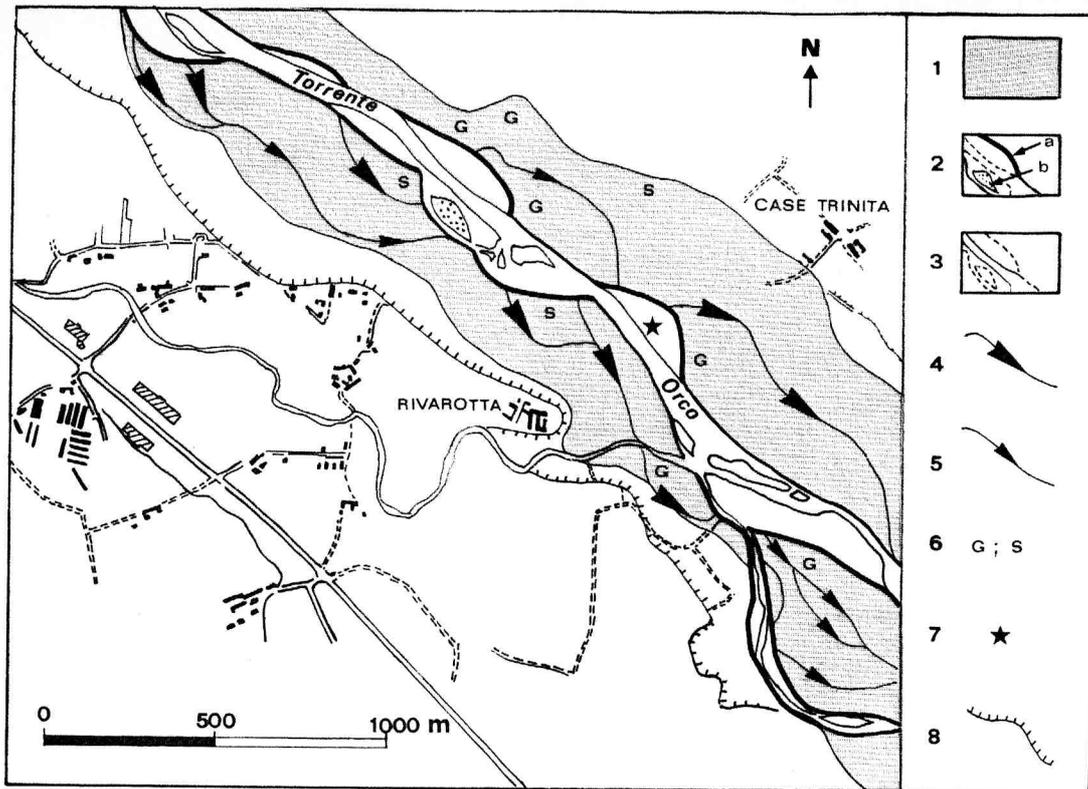


Fig. 10 - Andamento dell'alveo principale e delle aree inondate, in corrispondenza della cascina abbattuta (ridisegno semplificato della Carta dei processi e degli effetti della piena del T. Orco del 23-24/9/1993, Regione Piemonte CSI).

LEGENDA - 1: area inondata per esondazioni dall'alveo principale e da canali riattivati; 2: alveo principale modellato dalla piena del 23-24/9/1993, (a) tratto di sponda in erosione, (b) isola vegetata; 3: forme fluviali associate all'andamento del T. Orco da rilievi del 1975, 1978 (Carta Tecnica Provinciale, alla scala 1:5000, Provincia di Torino); 4: canale di deflusso secondario, associato al sistema pluricursale, riattivato ed ampliato; 5: canale di deflusso secondario, associato al sistema pluricursale, solo riattivato; 6: G depositi grossolani, S depositi sabbiosi; 7: ubicazione della cascina asportata dal torrente; 8: orlo di terrazzo insommergiabile.

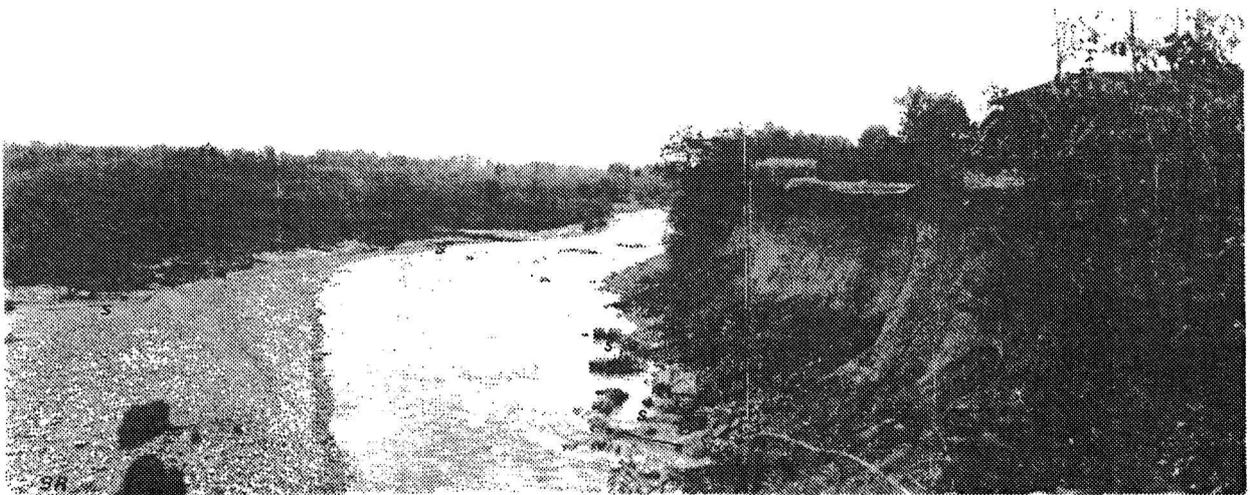


Fig. 11 - Erosione in sponda destra, in prossimità di Cascina Camagnino: in alveo, lungo il canale di deflusso affiorano depositi fini, cementati (Villafranchiano?), indicati con lettera S.

PROCESSI CONNESSI ALLA RIATTIVAZIONE DI CANALI

La pressochè totalità della zona geneticamente legata al sistema pluricursale è stata inondata da acque provenienti da canali di deflusso, ordinariamente non attivi.

Oltre alle zone che contengono lo sviluppo massimo dei canali appartenenti al sistema pluricursale, in parte ancora attivo fino agli anni '50, sono state inondate per riattivazione di canali anche aree più esterne, che possono essere associate ad un più antico alveo pluricursale le cui forme sono ancora visibili nella disposizione dei campi, anche se talora, fortemente rimodellate.

Opere di attraversamento sottodimensionate di canali e rilevati stradali, posti ortogonalmente alla direzione di deflusso delle acque di allagamento, sono stati in più di un'occasione asportati dalle acque (strada collegante Montanaro con la provinciale Ozegna-Rivarolo; strada provinciale San Benigno-Fogizzo; Autostrada Torino-Aosta, in prossimità del ponte sull' Orco).

Tra le infrastrutture viarie interferenti con i canali riattivati, che hanno subito gravi danni, è esemplificativo il caso della strada provinciale collegante San Benigno a Foglizzo, asportata parzialmente o totalmente dalle acque tra le progressive chilometriche 10+300-11 (Fig.12). Il tratto stradale danneggiato attraversa un'area ricca di vie di deflusso preferenziale, rappresentate da canali laterali dell'Orco, attualmente utilizzati come rogge irrigue e da incisioni minori, ormai quasi completamente obliterate dalle pratiche agricole (Fig. 13).



Fig. 12 - Strada provinciale San Benigno-Fogizzo: parte prossima al ponte, in sponda destra. Si osservino lunghi tratti asportati del rilevato.

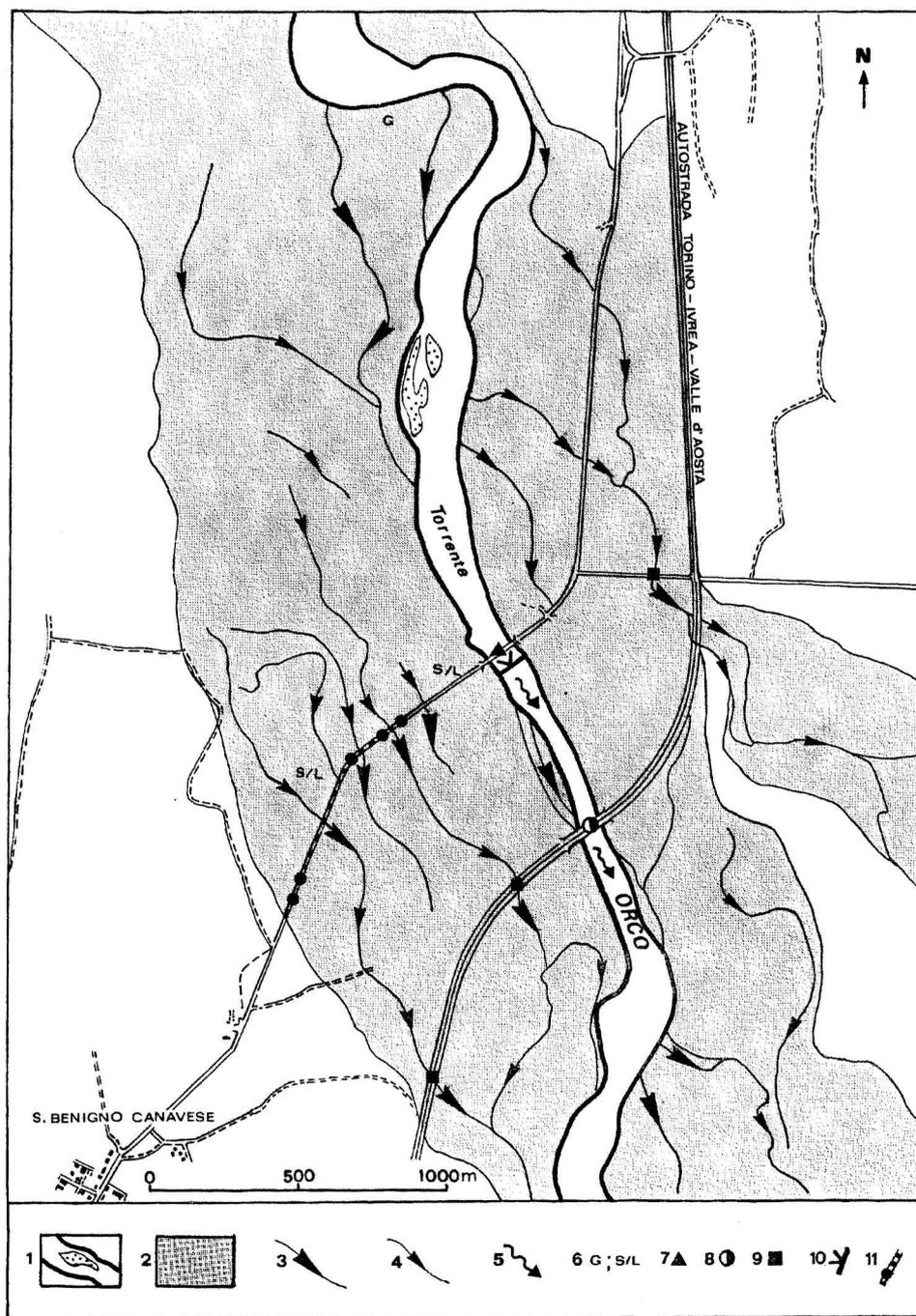


Fig.13 - Andamento dell'alveo principale e degli allagamenti in corrispondenza del ponte San Benigno-Foglizzo e dell' Autostada Torino-Aosta (ridisegno semplificato della Carta dei processi e degli effetti della piena del T Orco del 23-24/9/1993, Regione Piemonte CSI).

LEGENDA - 1: alveo principale modellato dalla piena del 23-24/9/1993, (in puntinato le isole vegetate); 2: area inondata per esondazioni dall'alveo principale e da canali riattivati; 3: canale di deflusso secondario, associato al sistema pluricursale, riattivato ed ampliato; 4: canale di deflusso secondario, associato al sistema pluricursale, solo riattivato; 5: erosione di fondo concentrata in un canale preferenziale; 6: G depositi grossolani (ciottoli) S/L depositi sabbioso-limosi; 7: ponte distrutto; 8: ponte lesionato; 9: sottopasso idraulico lesionato; 10: soglia idraulica parzialmente asportata; 11: rilevato stradale che ha favorito a monte l'innalzamento del livello idrico e che è stato in più punti (pallini) asportato per erosione.

Il tratto stradale danneggiato ha svolto funzione di argine con differenti effetti associati al passaggio della piena a monte ed a valle del rilevato. A monte il livello si è innalzato ed abbassato lentamente, con deposizione di sedimenti fini. A valle dei punti dove il rilevato è stato tracimato, si è determinata un'erosione al piede del rilevato stesso e la sua parziale o totale asportazione. In corrispondenza degli attraversamenti dei canali, l'acqua è defluita rapidamente, erodendo al piede il rilevato ed ampliando i canali stessi (Fig. 14). Poco più a valle, con meccanismi analoghi a quelli descritti, sono stati distrutti anche due sottopassi idraulici, lungo l'Autostrada Torino-Aosta (Fig. 15).



Fig. 14 - Particolare del rilevato della provinciale San Benigno-Fogizzo, sfondato in prossimità di un sottopasso idraulico.

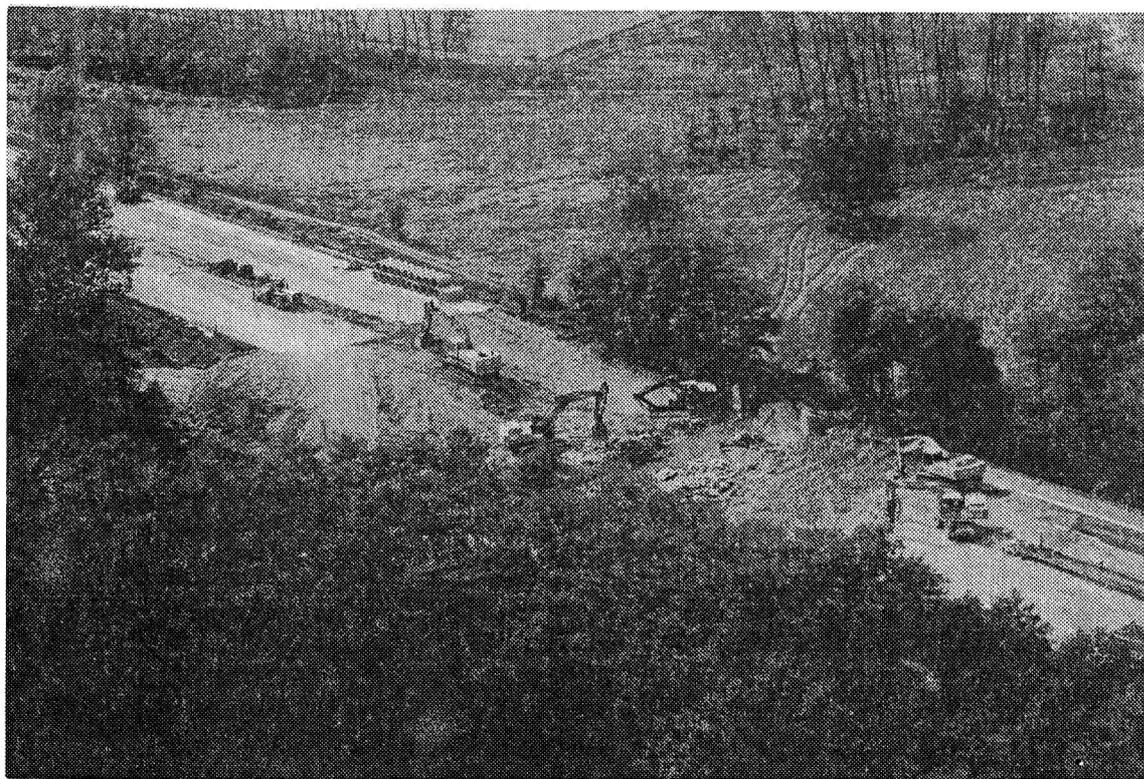


Fig. 15 - Autostrada Torino-Aosta: interruzione dovuto allo sfondamento di un sottopasso idraulico.

L'innalzamento del livello delle acque di inondazione, per impedimento al deflusso dovuto a rilevati stradali, ha interessato in alcuni casi anche edifici posti a monte di essi.

Tra i canali riattivati, associati all'alveo pluricursale è da segnalare il rio Vercellino o Valassa, che ha provocato danni ed inondazioni lungo tutto il suo corso fino alla confluenza in Orco, a valle del ponte di Feletto.

Questo canale laterale del torrente è attualmente utilizzato per scopi irrigui. Esso si dirama dall'Orco poco a valle del ponte collegante la SS 460 alla SS 565, a sud di Castellamonte.

Poche decine di metri più a monte dell'opera di regimazione della roggia, parte dall'Orco un altro canale, ancora ben inciso e confluyente nel Vercellino poco più a valle.

In corrispondenza delle diramazioni dei canali prima citati, l'Orco ha eroso profondamente la sponda sinistra, sfondando il setto che separava l'alveo dai canali medesimi che sono stati violentemente riattivati.

La località maggiormente interessata dagli allagamenti associati al Vercellino è stata la frazione Gave, in comune di Rivarolo Canavese. Questa frazione era già stata colpita in passato da piene del torrente Orco alle seguenti date:

10/09/1938: le acque dell'Orco, dopo aver rotto in sponda sinistra si riversarono nel rio Vercellino ed investono Le Gave; la dinamica di questo episodio pare del tutto analoga a quella della piena del 1993;

25/09/1947: allagata la frazione, isolate 25 persone;

1956: allagamenti collegati all'Orco causano l'isolamento della frazione;

1960: allagata la frazione Gave;

06/10/1977: allagata totalmente la frazione: 42 persone isolate;

01/04/1981: allagamenti presso la frazione;

5-6/11/1994: isolata la frazione Gave.

Oltre alla frazione Gave, anche molte altre località sono state inondate dal rio: in comune di Castellamonte, Rivarolo, Ozegna e Lusigliè.

PROCESSI PREVALENTI LUNGO IL TRATTO A CANALE UNICO A VALLE DEL PONTE DELL'AUTOSTRADA TORINO-MILANO

A valle del ponte autostradale gli effetti associati al passaggio della piena sono stati più contenuti; in generale le inondazioni hanno interessato principalmente aree poste entro le arginature, senza recare danni di rilievo, ad eccezione dell'inondazione di alcuni edifici a servizio di una cava a Pratoregio. Anche lungo questo tratto, benchè non si siano verificate significative modificazioni della sezione per processi erosivi, tuttavia è da segnalare in corrispondenza della foce la riattivazione di un ramo secondario da tempo abbandonato.

ANALISI DEI DATI STORICI RIGUARDANTI LE PIENE DEL TORRENTE ORCO VERIFICATE SI NELL' ULTIMO SECOLO

Sulla base dei dati relativi ad eventi di piena del T. Orco nel XX secolo (Archivi Banca Dati Geologica), è stata predisposta la Tabella 1. Essa riporta l'elenco delle informazioni riguardanti gli effetti ed i danni indotti, divisi per comune coinvolto (DANNI: EDIF = edifici coinvolti; STR = strade coinvolte; PON = ponti danneggiati o distrutti; ALT = altre infrastrutture; EFFETTI: ER.S = erosione di sponda; ER.F = erosione di fondo; ALV = allagamento con deposito di sedimento; ALL = allagamento).

Dalla serie emerge la piena del 1993, sia per estensione delle aree colpite, sia per i danni registrati.

DATA	COMUNE-LOCALITÀ	DANNI				EFFETTI			
		EDIF	STR	PON	ALT	ERS	ERF	ALV	ALL
24/09/20	LUSIGLIÈ CASCINA PIANURA								
24/09/20	RIVAROLO								
17/05/26	CHIVASSO								
17/05/26	CHIVASSO PRATOREGIO								
10/09/38	RIVAROLO GAVE								
11/10/40	SAN GIORGIO CORTEREGGIO								
04/09/41	SAN GIORGIO CORTEREGGIO								
01/11/45	CHIVASSO								
01/11/45	SAN GIORGIO CORTEREGGIO								
25/09/47	CHIVASSO								
25/09/47	CHIVASSO PRATOREGIO								
25/09/47	RIVAROLO GAVE								
26/09/47	CHIVASSO								
04/09/48	CHIVASSO PRATOREGIO								
02/05/49	CHIVASSO								
02/05/49	CHIVASSO								
21/08/51	CHIVASSO								
26/09/56	LUSIGLIÈ CICONIO								
26/09/56	OZEGNA MADONNA								
26/09/56	RIVAROLO								
26/09/56	RIVAROLO GAVE								
14/06/57	CHIVASSO								
14/06/57	CUORGNÈ								
23/08/59	BRANDIZZO								
23/08/59	SETTIMO								
07/10/61	CUORGNÈ								
15/11/62	CUORGNÈ								
15/11/62	FOGLIZZO PONTE								
02/11/68	OZEGNA								
02/11/68	S.GIORGIO								
30/10/76	CHIVASSO								
04/05/77	RIVAROLO								
30/09/77	RIVAROLO VESIGNANO CAMAGNINO								
08/10/77	CHIVASSO PONTE A4 TO-MI								
08/10/77	RIVAROLO GAVE								
08/10/77	SAN GIORGIO CORTEREGGIO								
31/03/81	FELETTO								
31/03/81	RIVAROLO GAVE								
31/03/81	SAN BENIGNO								
31/03/81	VOLPIANO								
12/10/87	CASTELLAMONTE								
12/10/87	FOGLIZZO								
12/10/87	MONTANARO								
12/10/87	RIVAROLO								
05/10/92	CHIVASSO								
08/10/92	FOGLIZZO PONTE								
23/09/93	CASTELLAMONTE CASSONE								
23/09/93	CASTELLAMONTE SANT'ANTONIO								
23/09/93	CASTELLAMONTE TRINITA								
23/09/93	CHIVASSO PRATOREGIO								
23/09/93	CUORGNÈ								
23/09/93	CUORGNÈ BANDONE GORASSI								
23/09/93	FELETTO								
23/09/93	FOGLIZZO								
23/09/93	FOGLIZZO PONTE								
23/09/93	LUSIGLIÈ CASCINA PIANURA								
23/09/93	MONTANARO MULINO DEI BOSCHI								
23/09/93	RIVAROLO								
23/09/93	RIVAROLO CAMAGNINO								
23/09/93	RIVAROLO GAVE								
23/09/93	RIVAROLO VESIGNANO								
23/09/93	SALASSA CASCINOTTO								
23/09/93	SAN BENIGNO PONTE A5								
23/09/93	SAN GIORGIO CORTEREGGIO								
05/11/94	CHIVASSO CONCENTRICO								
05/11/94	CHIVASSO PRATOREGIO								
05/11/94	FELETTO								
05/11/94	LUSIGLIÈ								
05/11/94	MONTANARO								
05/11/94	RIVAROLO GAVE								

Tabella 1- T. Orco: piene dell'ultimo secolo (Archivi Banca Dati Geologica)

L'abbondanza di informazioni relative a questa piena è da ricollegare anche al fatto che essa è stata oggetto di rilevamenti diretti e specifici studi e, per questo motivo, risulta particolarmente documentata. Tuttavia bisogna ricordare che ad essa è associata la massima portata del torrente, 1600 m³/s misurata a Spineto (Castellamonte).

Al contrario, alla seconda portata storica del torrente, misurata a Spineto (26/9/1947, 1410 m³/s), corrisponde una scarsa quantità di informazioni sul dissesto.

La scarsità di informazioni su dissesti associati alle piene storiche e, in particolare a quella del 1947, può essere imputata in parte all'incompletezza delle serie raccolte ma anche al fatto che l'analisi storica fornisce dati soprattutto su eventi che hanno in qualche modo coinvolto attività umane; pertanto essa non documenta la gravità intrinseca dell'evento, ma i danni che esso ha provocato. Per questo motivo a completamento del dato storico e per una corretta valutazione degli eventi di piena è necessario disporre sia delle serie delle portate storiche, sia di un'analisi dell'incidenza delle zone antropizzate sul territorio in esame. Nel caso specifico, lungo il torrente Orco, si sviluppa un'ampia fascia che, almeno fino agli anni '80, è stata scarsamente utilizzata ed in cui le acque di inondazione potevano liberamente defluire senza gravi conseguenze per le attività umane. L'abbondanza delle informazioni sui danni associati alle piene degli ultimi anni può anche essere imputabile al recente utilizzo di queste aree.

Dall'analisi dei dati della tabella emergono alcune località ricorrentemente colpite: Gave di Rivarolo, Cortereggi, Pratereggi.

Cortereggi e Pratereggi in modo specifico sono ubicate a poche centinaia di metri dall'Orco e, in genere, sono interessate dai deflussi provenienti dall'alveo "principale" del torrente, mentre la località Gave, posta a distanza maggiore dal corso d'acqua viene inondata per riattivazione di canali associati al sistema pluricursale.

Sempre dall'analisi storica emerge come il tratto di sponda insommergiabile, compresa tra Vesignano e Rivarolo, fosse soggetto, almeno dal 1977, ad intensi processi erosivi, gli stessi che, durante l'evento del 1993, hanno provocato l'asportazione di parte della nuova tangenziale di Rivarolo e che hanno seriamente compromesso la stabilità della Cascina Camagnino.

Emerge, infine, che dal 1926 sono stati ricorrenti i danni ai ponti per erosioni spondali o del fondo. Tre sono le segnalazioni di ponti distrutti: due nel settembre 1993; uno nell'ottobre 1977, quando durante una piena, peraltro non particolarmente eccezionale, forti processi di erosione accelerata del fondo alveo causarono il cedimento di una delle pile del ponte dell'Autostrada Torino-Milano ed il crollo del piano viario di una delle corsie di marcia.

CONCLUSIONI

La piena del Torrente Orco del settembre 1993 è stata una delle maggiori dell'ultimo secolo, forse la più importante, sia dal punto di vista delle portate che dei danni causati.

I rilevamenti di campagna e le indagini fotointerpretative hanno messo in luce alcuni aspetti importanti del comportamento del sistema fluviale in concomitanza al passaggio di una piena eccezionale. Al riguardo si possono formulare le seguenti considerazioni:

- l'alveo del torrente Orco prima dell'evento era caratterizzato, per la quasi totalità del suo andamento dalla presenza di un unico canale anche a causa dei massicci interventi finalizzati al contenimento dei deflussi in fasce sempre più ristrette. Dopo l'evento del settembre 1993 l'originario modello a canali plurimi si è riaffermato, attraverso processi modellanti caratteristici degli alveo-tipi plusicursali;
- in corrispondenza di ponti, in cui la sezione dell'alveo risultava pesantemente ristretta dai manufatti d'accesso, l'attività erosiva si è esplicata a fondo alveo, con conseguenze gravi sulle strutture;

- nelle aree inondate i danni più consistenti si sono avuti sulle infrastrutture interferenti con i canali riattivati appartenenti al sistema pluricursale;
- oltre alle località che risultano ricorrentemente danneggiate dal T. Orco, durante quest'evento, si sono registrati danni anche a strutture più recenti, ubicate in aree che presentano ancora evidenti caratteristiche morfologiche legate al sistema pluricursale.

L'analisi del dato storico, ha posto in evidenza che, per questo tratto, i danni associati a piene non contenute, sono stati abbastanza limitati, proprio per la presenza dell'ampia fascia associata al modello pluricursale, scarsamente utilizzata sino all'ultimo ventennio. Questa constatazione dovrebbe portare alla consapevolezza che ogni corretto intervento sul territorio può derivare solo da una profonda conoscenza del modello fluviale e della sua possibile risposta, agli eventi di piena in termini di meccanismi di propagazione dei deflussi.