

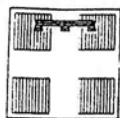
REGIONE PIEMONTE

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 $1600 \text{ m}^3/\text{s}$, superiore alla massima storica di $1410 \text{ m}^3/\text{s}$, 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).

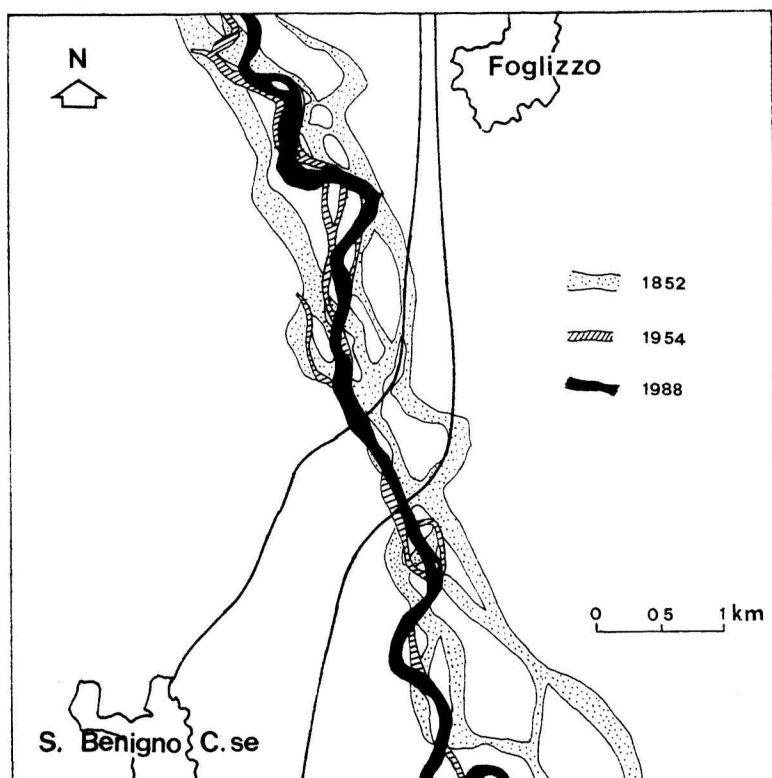


Fig.1 - Andamento del torrente Orco ricavato: dalla Carta degli Stati Sardi, anno 1852 (puntinato); dalle cartografie IGM 1954 (tratteggiato); da immagine Landsat del 1988, (in nero pieno). Si osservi come il ponte distrutto, collegante San Benigno a Fogizzo attraversi un tratto di torrente che presentava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

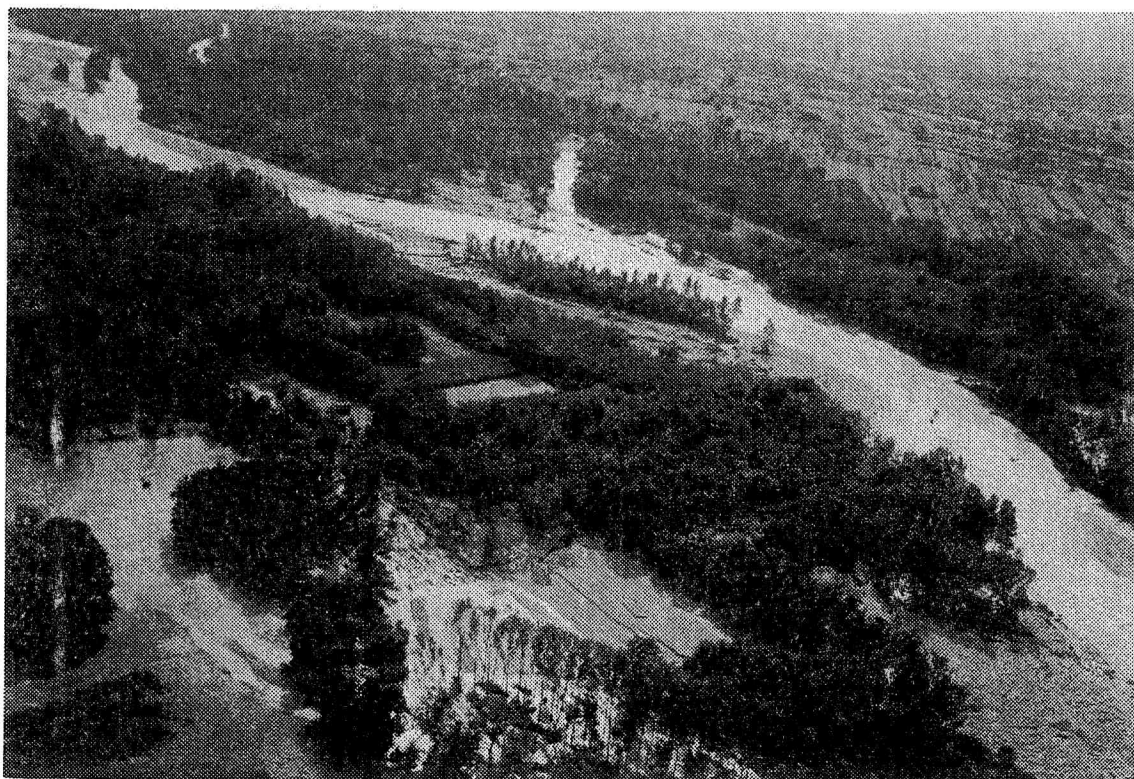


Fig.2 - T.Orco nel tratto a modellamento pluricursale, (deflusso da destra verso sinistra), in corrispondenza della confluenza con il Gallenga (sponda destra). In sponda destra sono visibili alcuni canali riattivati durante la piena del 23-24 settembre, mentre in sinistra, si osservano incisioni in corrispondenza 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).

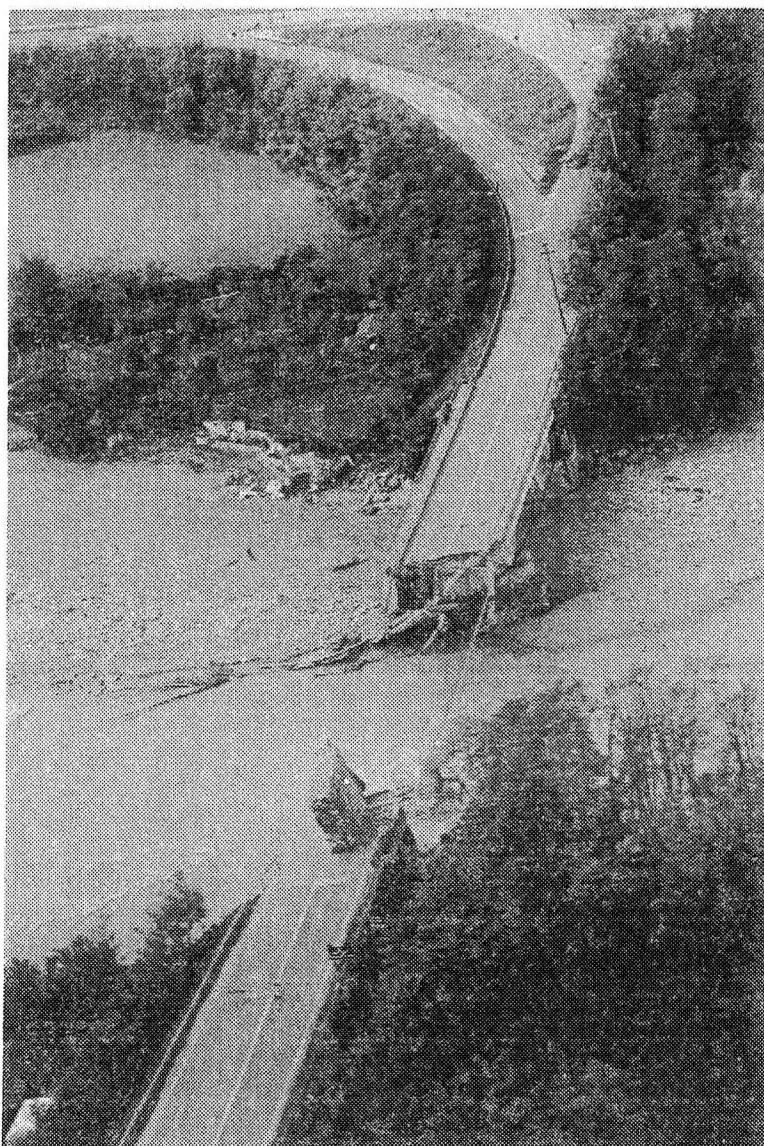


Fig.6 - Ponte tra Rivarolo e Ozegna (deflusso verso sinistra).

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).