

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.

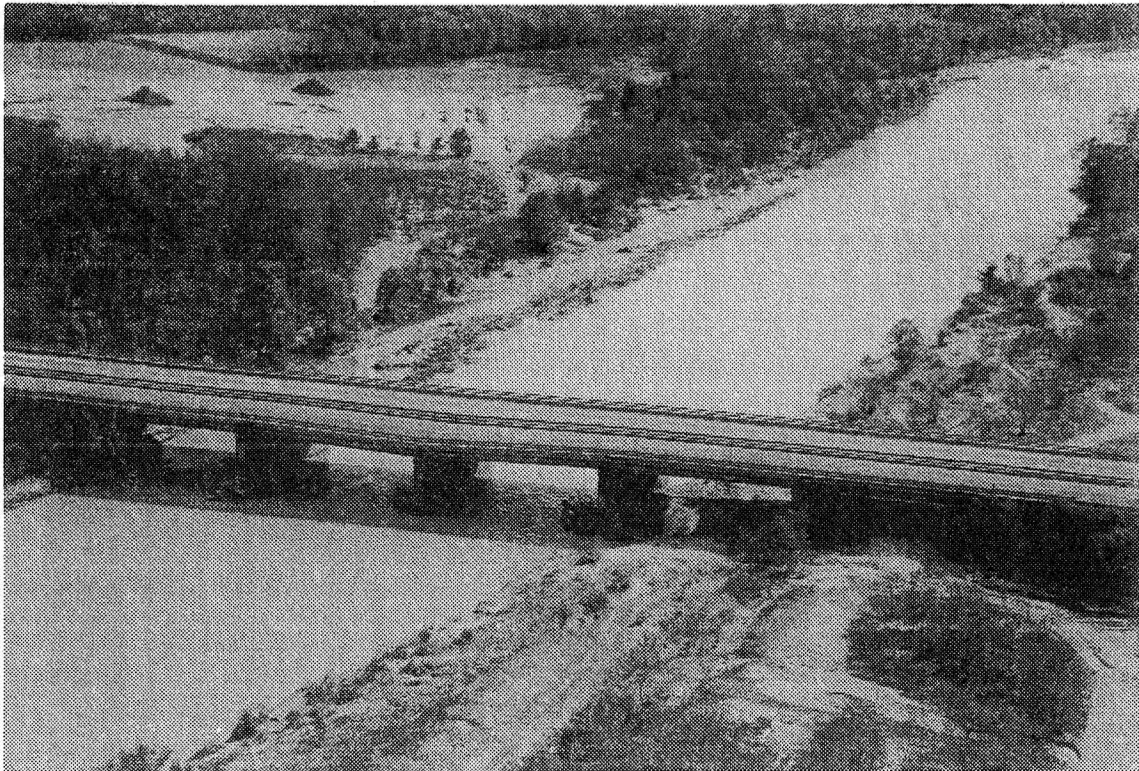


Fig. 9 - Ponte dell'Autostrada Torino-Aosta. La pila centrale si è abbassata, provocando il cedimento del piano viario (deflusso da sinistra verso destra, foto Troisi).

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 apertesì 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.

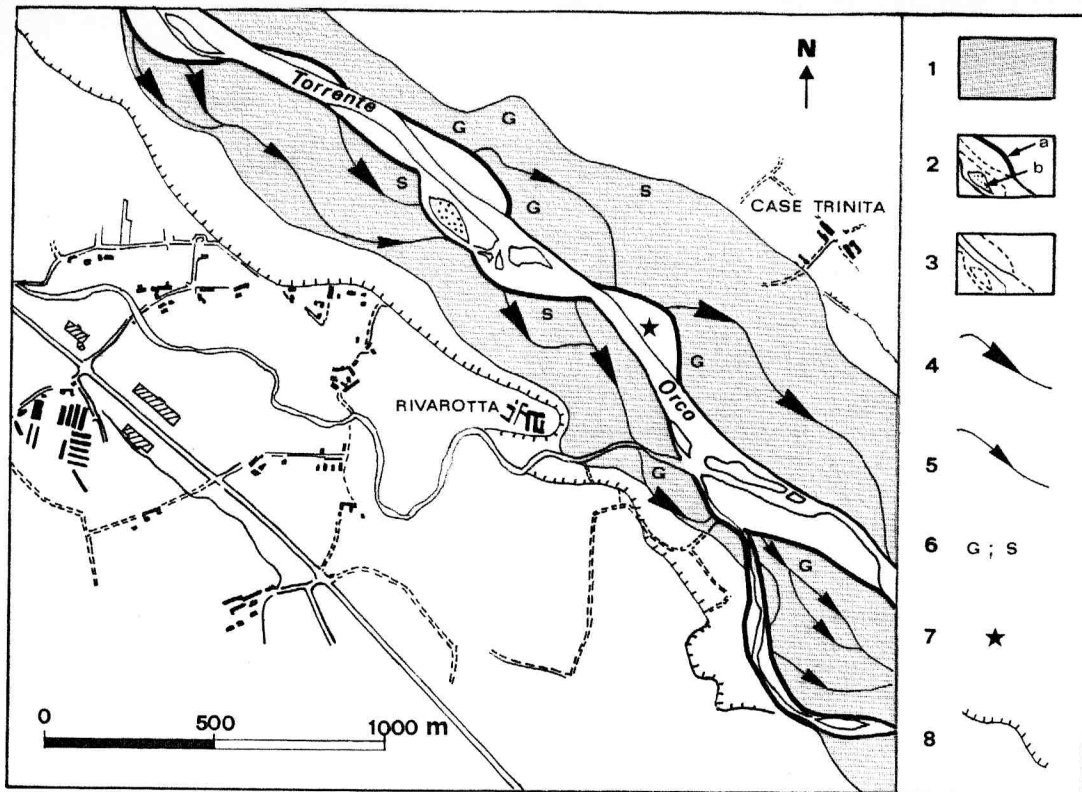


Fig. 10 - Andamento dell'alveo principale e delle aree inondate, in corrispondenza della cascina abbattuta (ridisegno semplificato della Carta dei processi e degli effetti della piena del T. Orco del 23-24/9/1993, Regione Piemonte CSI).

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.

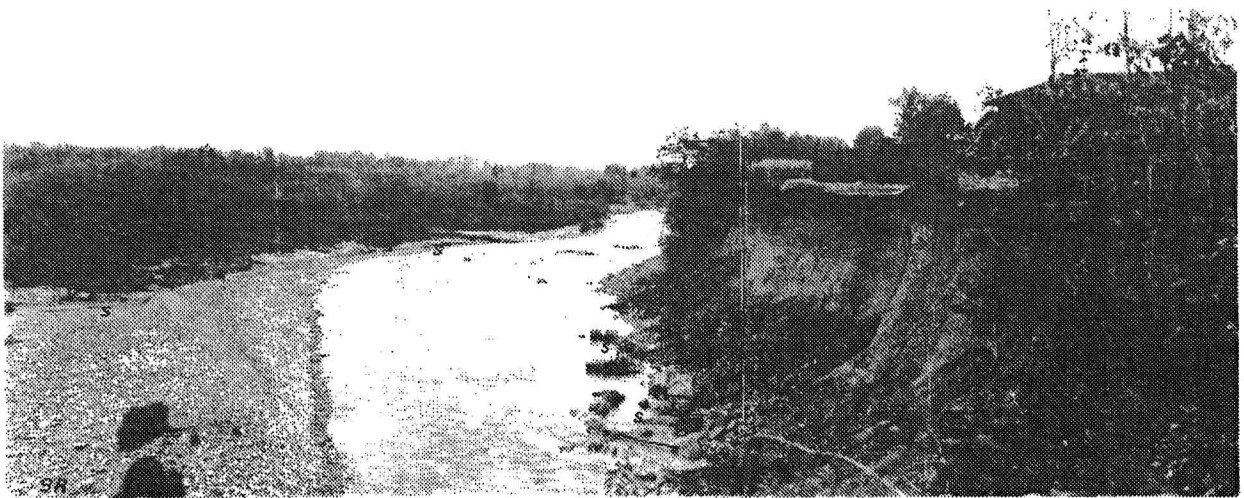


Fig. 11 - Erosione in sponda destra, in prossimità di Cascina Camagnino: in alveo, lungo il canale di deflusso affiorano depositi fini, cementati (Villafranchiano?), indicati con lettera S.

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 Fogizzo, 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.

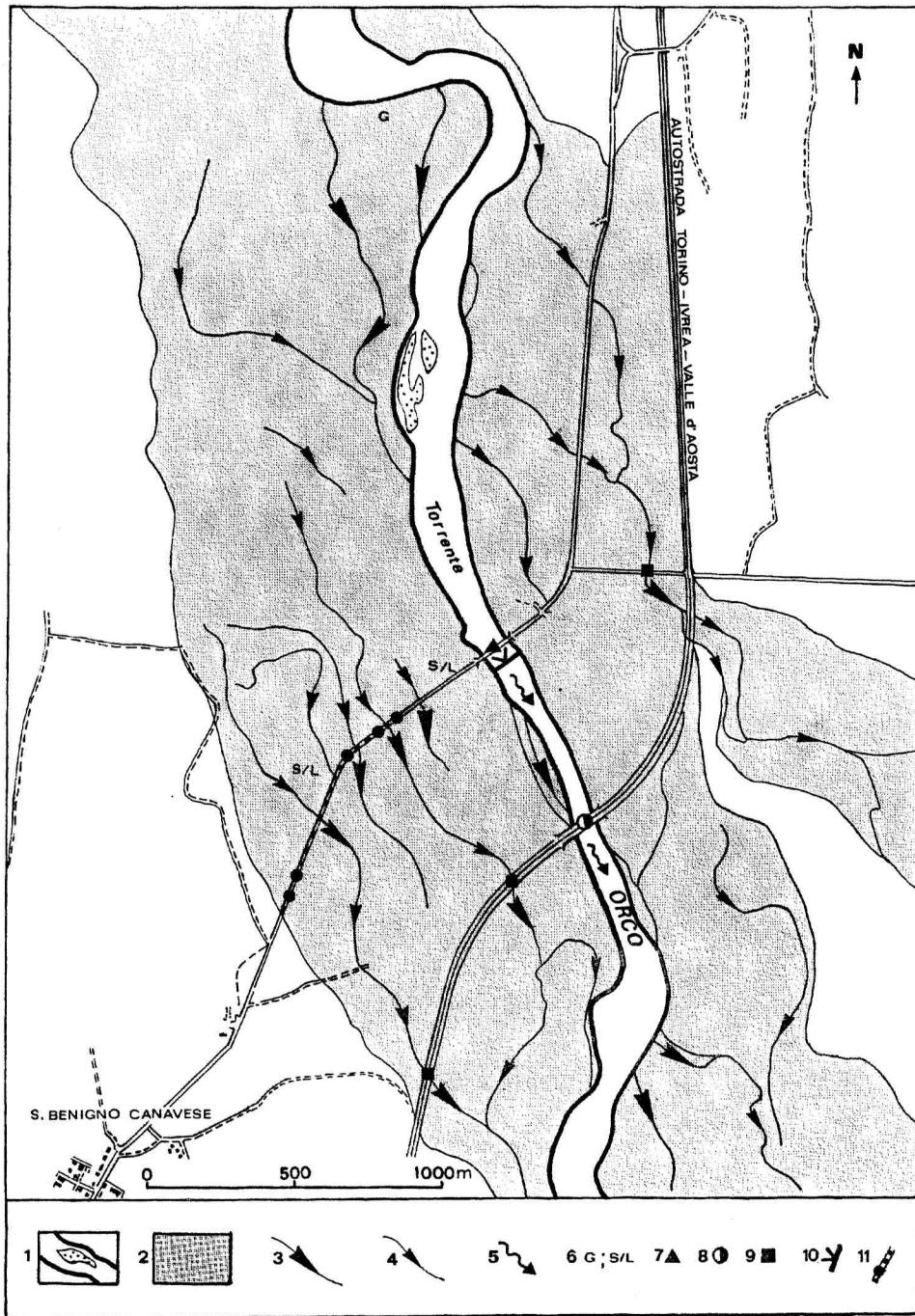


Fig.13 - Andamento dell'alveo principale e degli allagamenti in corrispondenza del ponte San Benigno-Foglizzo e dell' Autostada Torino-Aosta (ridisegno semplificato della Carta dei processi e degli effetti della piena del T Orco del 23-24/9/1993, Regione Piemonte CSI).

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.

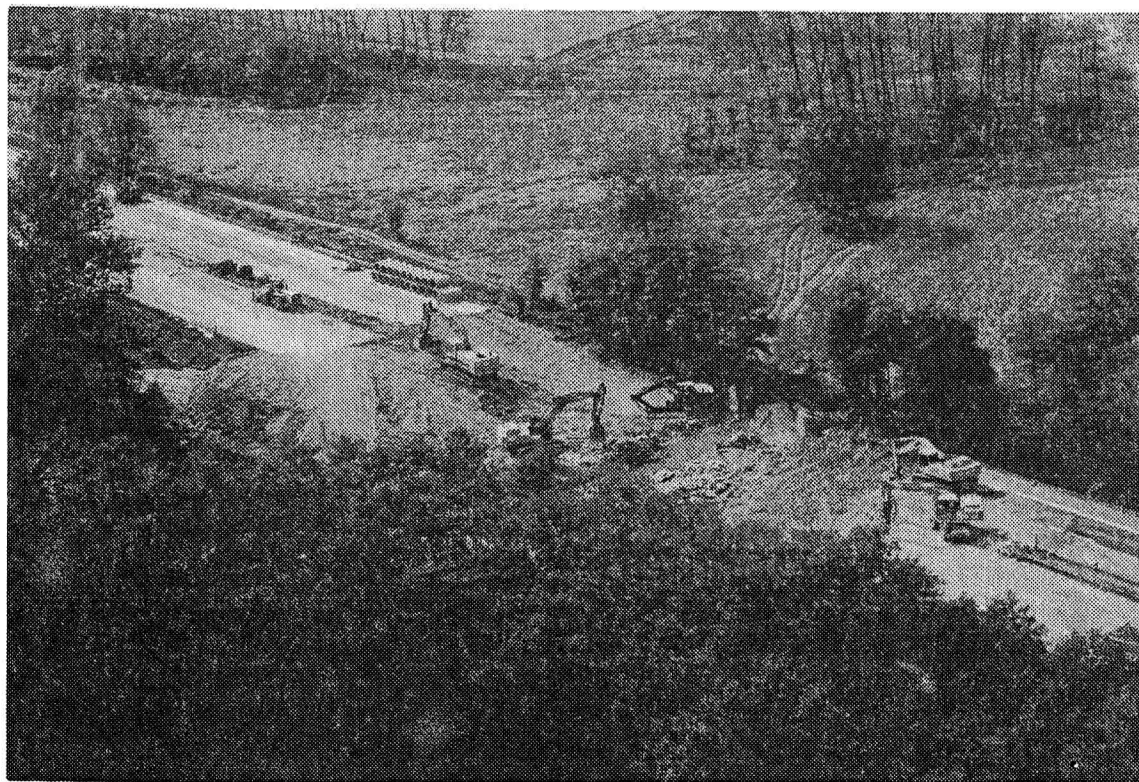


Fig. 15 - Autostrada Torino-Aosta: interruzione dovuto allo sfondamento di un sottopasso idraulico.

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 NEL 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, Cortereggio, Pratoregio.

Cortereggio e Pratoregio 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 insommergibile, 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.