

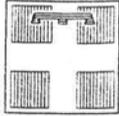
## REGIONE PIEMONTE

SETTORE PREVENZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO METEOROLOGICO E SISMICO

### EVENTO ALLUVIONALE DEL 23-25/9/1993 FIUME DORA BALTEA TRATTO: CAREMA - IVREA



BANCA DATI GEOLOGICA  
Ottobre 1995



# REGIONE PIEMONTE

SETTORE PREVENZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO METEOROLOGICO E  
SISMICO

## EVENTO ALLUVIONALE DEL 23-25/9/1993 FIUME DORA BALTEA TRATTO: CAREMA - IVREA

A cura della Banca Dati Geologica - Sede di Torino:  
Ferruccio Forlati  
Gianfranca Bellardone  
Silvana Raffone  
Ferdinando Tamberlani

In copertina: parte restante del ponte di Quassolo distrutto dalla Dora Baltea.

## INTRODUZIONE

In Piemonte, il mese di settembre del 1993 è stato caratterizzato 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: si sono ovunque segnalati infatti danni di entità variabile causati da allagamenti che hanno interessato la viabilità, le infrastrutture, i centri abitati e le aree agricole, frane ed erosioni. La piena che ha interessato il fiume Dora Baltea il 23-24 settembre 1993 è stata sicuramente una delle più importanti di questo secolo.

La portata massima registrata a Tavagnasco è stata di 2300 mc/sec, superata solo nel 1920 (2670 mc/sec); a Mazzè sono defluiti, invece, 2900 mc/sec corrispondenti ad un esubero di circa 230 mc/sec, rispetto al valore della portata massima storica riferita alla piena dell'anno 1977.

Nella zona di Ivrea (Fiorano, Banchette, T. Ribes) il colmo si è verificato tra le ore 24.00 di venerdì 23 settembre e le ore 0:30-1:00 di sabato 24 settembre 1993.

## LE PRECIPITAZIONI \*

L'evento si è presentato molto frazionato sia geograficamente che temporalmente. Sulla base della distribuzione delle precipitazioni misurate dai pluviometri è stato 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 evolvevano rapidamente in nuclei temporaleschi con precipitazioni di elevata intensità su una fascia piuttosto ristretta, ma estesa dalla testata della valle Bormida di Millesimo sino alla pianura Novarese. Nelle stesse ore un nucleo temporalesco interessava anche la zona di Ivrea dove, a Meugliano - Vivaio Forestale (650 m s.l.m.), veniva rilevata una intensità di precipitazione pari a 55.6 mm/ora tra le 5:30 e le 6:00 del 23. Come per la seconda fase anche queste precipitazioni sono state abbastanza continuative anche se discontinue come intensità.

### *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.

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

### *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 dell'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 Val Soana che il fenomeno assume caratteristiche veramente eccezionali: dalle ore 1:00 alle 14:00 l'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 un'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 a smaltire 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 settore limitrofo alle aste principali 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 una sistematica mappatura delle aree inondate e dei processi associati alla piena del Fiume Dora Baltea per il tratto: Carema-Ivrea.

L'intera indagine, a causa della mancanza di coperture aerofotografiche è consistita in una minuziosa campagna di rilevamento, integrata da numerose testimonianze dirette, volta:

- alla delimitazione delle aree allagate e/o alluvionate,
- all'analisi degli effetti e dei danni indotti dal passaggio della piena,
- all'influenza degli interventi antropici sulla propagazione dei deflussi,
- al rilievo delle altezze idrometriche rispetto al piano campagna.

Le informazioni raccolte ed analizzate hanno reso possibile la predisposizione di elaborati tematici, utilizzando come base topografica, la carta tecnica provinciale in scala 1:5000.

Nel corso del lavoro si è data particolare importanza all'acquisizione degli elementi utili alla ricostruzione della dinamica dei deflussi ponendo l'attenzione:

- agli effetti verificatisi entro le sponde incise,
- agli aspetti inerenti il passaggio della piena fuori le sponde incise, distinguendo le differenti modalità di inondazione, i processi associati alla propagazione dei deflussi e rilevando le altezze delle tracce lasciate dalle acque,
- all'analisi dell'influenza delle infrastrutture sull'amplificazione degli effetti segnalando le situazioni di maggior criticità,
- all'interferenza ed al condizionamento operato dalle forme fluviali relitte sul deflusso delle acque,
- all'individuazione dei danni alle abitazioni ed alle infrastrutture.

## PROCESSI CONSEGUENTI ALLA PIENA DEL FIUME DORA BALTEA TRATTO: CAREMA - IVREA

La piena ha causato danni diffusi, già a partire dal confine regionale, ma estese inondazioni hanno interessato soprattutto la piana a nord di Ivrea, che è stata sommersa pressoché completamente, a partire dalle cave, poste al confine tra i comuni di Lessolo e Montalto Dora. Gli allagamenti sono stati favoriti anche dalla presenza della strettoia in roccia, in corrispondenza del Ponte Vecchio di Ivrea che rappresenta un naturale impedimento al deflusso per piene eccezionali. In prossimità di essa le acque hanno raggiunto, sul piano campagna, altezze notevoli, livellandosi, in modo pressoché continuo, a quota m 246 ca sul livello del mare.

Nel tratto compreso tra Carema e la confluenza con il torrente Chiusella il fiume è stato oggetto negli ultimi decenni di intense regimazioni ed interventi antropici che ne hanno pesantemente trasformato l' alveo. Al fine di valutare la metamorfosi fluviale indotta è stata effettuata un' analisi temporale del modello fluviale facendo riferimento ad indagini fotointerpretative che hanno preso in considerazione un intervallo di tempo di circa 40 anni (1954-1991).

Per mancanza di copertura aerofotografica non è stato possibile verificare in modo sistematico se il passaggio della piena del settembre 1993 abbia determinato significative modificazioni delle variazioni planimetriche dell' alveo.

Sebbene non esistano aerofotografie anteriori agli anni 40/50, si possono dedurre alcune considerazioni sulla tipologia dell' alveo del fiume relativa alla metà del secolo scorso, dall' esame di carte topografiche. Ad esempio la carta del Regno Sardo in scala 1:50.000 (1870 ca) evidenzia per il tratto preso in considerazione forme fluviali intravallive a più canali.

Negli anni cinquanta (volo Gai, 1954) coesistevano lungo l'asta fluviale più tipologie d'alveo, ovvero:

- alvei-tipo di transizione che individuavano l' evoluzione da una forma pluricursale generalmente a canali intrecciati verso una forma unicursale a sinuosità irregolare (tratto a valle di Ivrea per circa 2 km, tratto a nord di Ivrea sino all'altezza di Montalto Dora, tratto a valle del ponte di Quassolo per circa 1 km, breve tratto a monte di Quassolo, breve tratto a valle ed a monte di Quincinetto);
- alvei-tipo unicursali ad andamento a tratti sinuoso ed a tratti rettilineo perchè regimati (tratti di raccordo tra quelli elencati sinteticamente al punto precedente);
- alvei-tipo pluricursali (nel tratto compreso approssimativamente tra Torre Balfredo sino circa alla confluenza con il Torrente Chiusella).

Attualmente la Dora mostra un alveo-tipo affermato unicursale ad andamento rettilineo, talora sinuoso, che risente pesantemente delle interazioni e degli interventi finalizzati alla "canalizzazione" del corso d' acqua.

Dall' analisi degli effetti delle piene del 1977 e del 1993 (aerofotografie ottobre 1977 e sopralluoghi effettuati in seguito all' evento del settembre 1993) si può affermare che l'evoluzione del sistema dinamico dei deflussi avvenga ormai secondo peculiarità tipiche dell' alveo monocursale. La diminuzione della sezione di deflusso ed il maggior approfondimento dell' alveo, fanno sì che le tracimazioni si verifichino in genere al termine di tratti rettilinei in corrispondenza a sinuosità del corso d'acqua o in prossimità a restrizioni o impedimenti artificiali al deflusso.

In seguito all'evento del settembre 1993 si sono verificati lungo l' alveo danni a ponti, a opere idrauliche ed a difese spondali, nel settore compreso tra Carema e Quassolo. In particolare a Quincinetto (Fig. 1) è da segnalare il crollo del ponte posto poco a monte di quello sulla S.P. n

70, mentre a Quassolo, per erosione concentrata al fondo-alveo è stata scalzata e ruotata verso valle la pila centrale del ponte (Fig.2), con conseguente cedimento del piano viario.

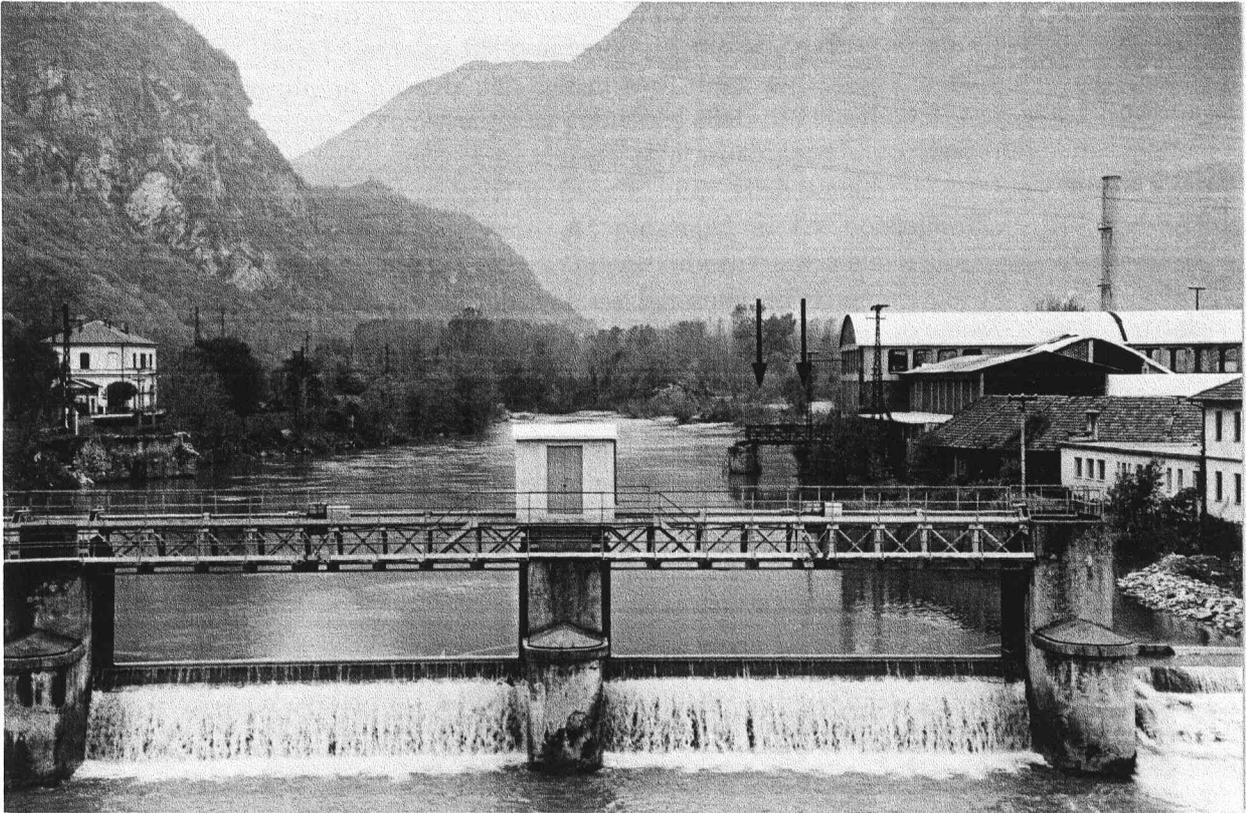


Fig.1 - Quincinetto: in secondo piano si osserva (indicata dalle frecce) la struttura restante del ponte crollato durante la piena.



Fig.2 - Ponte di Quassolo: pila scalzata per accentuata erosione di fondo.

La presenza di una soglia idraulica realizzata con massi da scogliera, immediatamente a valle del ponte, ha sicuramente amplificato gli effetti della piena, favorendo, a monte, l'innalzamento delle acque e, a valle, l'innescò di accentuati fenomeni erosivi al fondo. L'erosione rimontante che ne è derivata ha provocato, in un primo tempo, lo smantellamento della soglia nel suo tratto centrale a cui è seguito un approfondimento dell'alveo a monte che ha determinato la sottoescavazione e lo scalzamento della seconda pila a partire dalla sponda sinistra.

I danni maggiori sono stati però causati da esondazioni, con coinvolgimento di molti edifici, soprattutto nel tratto terminale della valle, a nord di Ivrea, ma anche nel settore compreso tra Quincinetto e Tavagnasco ed a Quassolo. A nord di Quincinetto l'alveo della Dora, originariamente pluricursale è stato modificato in monocursale per regimazione del deflusso dei canali laterali. In occasione della piena del settembre 1993, la Dora ha inondato, in sponda destra, aree comprese tra l'alveo attuale ed i canali regimati, coinvolgendo edifici, distruggendo opere idrauliche, riattivando parte dell'antico corso pluricursale. I rilevati autostradale e ferroviario che attraversano l'area, hanno condizionato pesantemente la distribuzione degli allagamenti; il rilevato ferroviario in particolar modo ha impedito alle acque di inondazione di rifluire verso la Dora. Nella zona dove i due rilevati convergono si sono registrate altezze delle acque sul piano campagna prossime ai 4 m. Il rilevato ferroviario è stato prima trascinata e successivamente demolito per un tratto di un centinaio di metri (Fig.3)



*Fig.3 - Fiume Dora a nord di Quincinetto: canale laterale attualmente regimato attraversato dal rilevato autostradale. In primo piano si osserva il tratto di rilevato ferroviario asportato.*

Immediatamente a valle di quest'area il fondo valle è stretto dagli imponenti conoidi appartenenti ai torrenti Granero e Renanchio in destra e dal rio di Torre San Daniele, in sinistra. In questo settore l'alveo della Dora è approssimativamente rettilineo, sino alla località Cesnola, dove piega bruscamente verso la sponda destra, deviato da un altro conoide. Lungo il tratto rettilineo, a Quincinetto, oltre al crollo del ponte prima descritto, si sono verificati allagamenti ed alluvionamenti sabbiosi coinvolgenti l'area industriale. Da Quincinetto, fino a Montestrutto, l'area in destra compresa tra la Dora ed il rilevato ferroviario è stata sommersa.

In questa zona sono presenti sul piano campagna forme fluviali relitte, più o meno incise, che hanno condizionato la distribuzione dei deflussi fuori le sponde incise. Allagamenti significativi in sinistra, talora con convolgimento di edifici, si sono verificati a Quincinetto (sino al rilevato della statale 26) ed a scapito degli impianti sportivi, presenti sulla sponda opposta a Quassolo.

Gli allagamenti più estesi si sono registrati nelle aree immediatamente a monte della "forra" su cui è ubicato il "ponte vecchio" di Ivrea. Numerosi centri abitati sono stati interessati da inondazioni: Lessolo, Montalto Dora, Fiorano Canavese, Banchette, Ivrea.

Nel tratto approssimativamente compreso tra la zona a monte del ponte per Baio Dora e l'impianto di estrazione in sinistra orografica, ubicato in prossimità del confine tra Lessolo e Montalto Dora, il fiume scorre verso sud con andamento pressochè rettilineo, con pendenza pari a circa lo 0.25%, entro argini e difese spondali. Il corso d'acqua all'altezza della confluenza con il torrente Asso (sponda destra), non più arginato, ha un alveo con sezione più ampia del tratto a monte. L'analisi delle foto-aeree ha posto in evidenza come la Dora lambisse, negli anni cinquanta, la sponda destra, descrivendo una accentuata sinuosità, sottolineata da una variazione di direzione verso est. Nel corso degli anni questo breve tratto, è stato oggetto di estrazioni in alveo che ne hanno modificato la morfologia originale. È proprio a valle di tale tratto che si sono verificati i principali allagamenti (Fig. 4)

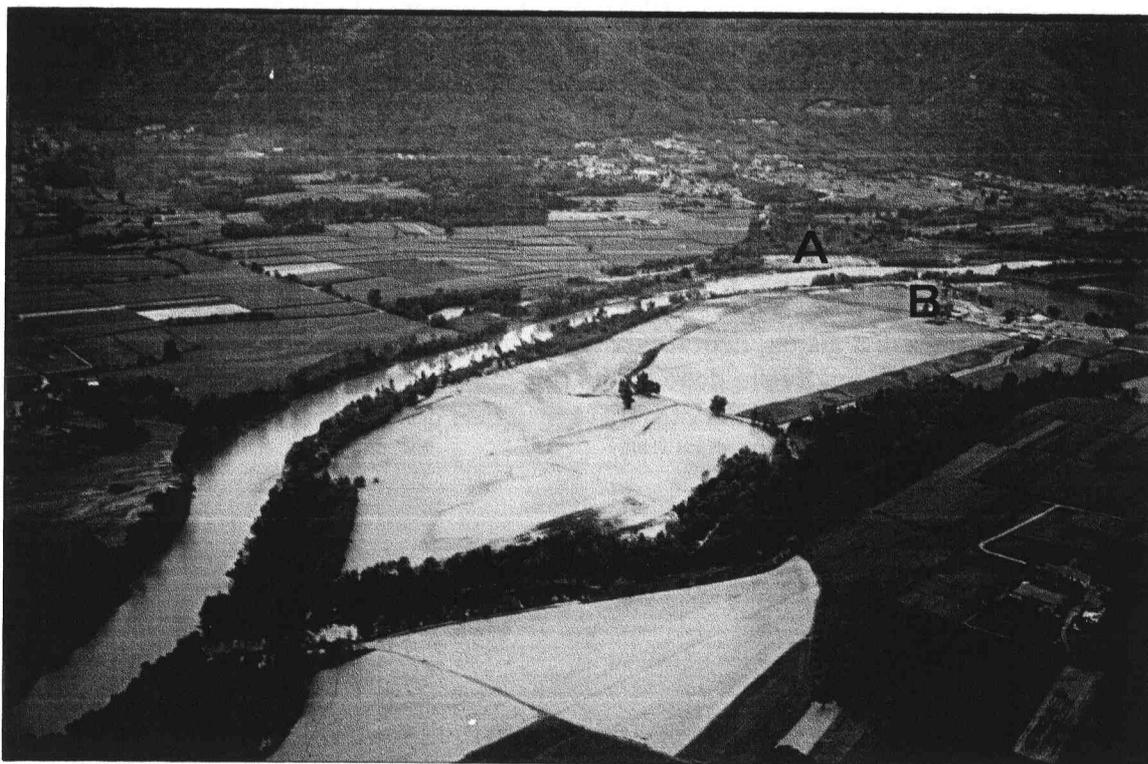


Fig.4 - Comune di Montalto: zone di esondazione delle acque che hanno estesamente inondato la piana a nord di Ivrea. Il punto A indica la zona di brusca variazione dell'andamento dell'alveo, in corrispondenza della quale si sono manifestati processi erosivi ed accentuate esondazioni. Il punto B indica il setto tracimato e sifonato che separava alcuni bacini artificiali del corso d'acqua.

In destra si sono manifestati in un primo momento accentuati processi erosivi a danno della sponda concava. Con l'evolversi della piena le acque tracimate hanno inondato la piana alluvionale che in questo settore ha una quota media di circa 244/245 m.s.l.m. In sinistra le acque hanno invece tracimato il sottile diaframma che separa il corso d'acqua da alcuni bacini artificiali derivati dall'attività estrattiva di un'ampia cava per inerti ivi, presente (Fig.5).



Fig. 5 - Particolare del punto B di fig. 4.

Superato il setto, le acque defluendo in cascata per alcuni metri, lo hanno demolito completamente per erosione rimontante. Non è da escludere che si siano anche verificati simultaneamente processi di sifonamento per infiltrazione delle acque alla base.

Le acque tracimate successivamente dai bacini, hanno allagato una vasta area, in sponda sinistra, fino a lambire parte dell'abitato di Montalto Dora.

In genere, pur raggiungendo in molti punti altezze superiori ai tre metri, sono laminate lentamente sul piano campagna, limitando i danni che sarebbero stati estremamente più gravi nel caso di correnti veloci. È presumibile che la modesta pendenza del fiume (0.16%) in questo tratto abbia favorito la lenta propagazione dei deflussi.

A Montalto Dora, le acque esondate hanno raggiunto il rilevato ferroviario ed, a sud del centro urbano la statale, con allagamento di numerosi edifici.

L'agglomerato urbano costituito da Banchette e da Ivrea è stato interessato da estesi allagamenti, con altezze d'acqua, dedotte da tracce lasciate sugli edifici, anche superiori ai 3 m (Banchette). A Banchette, il livello delle acque nell'edificato è stato superiore a quello rilevato durante le piene del 10/1977 e del 9/1948, tra le maggiori dell'ultimo secolo (Fig. 6).

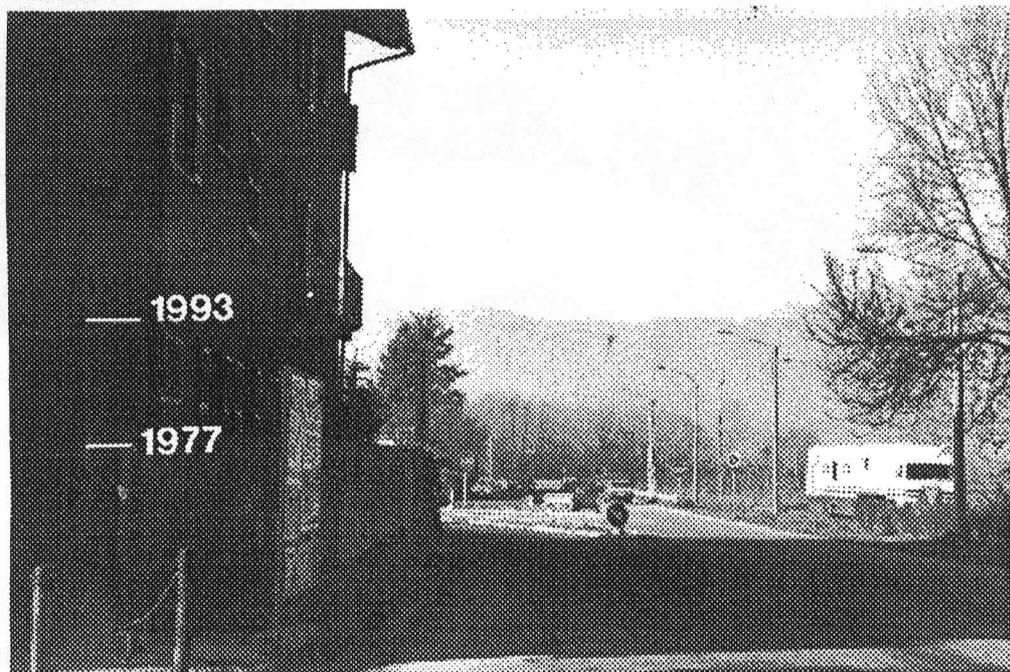


Fig. 6 - Banchette: altezze delle acque di inondazione durante gli eventi del 1977 e del 1993.