

Le condizioni meteorologiche

1.1. PREMESSA

L'8 luglio 1996 un evento alluvionale di forte intensità, ma limitata estensione areale, ha colpito i comuni di Baveno, Cossogno, Gravellona Toce, Omegna, S. Bernardino Verbano e Verbania, nella provincia del Verbano-Cusio-Ossola, ed il comune di Pettenasco nella provincia di Novara.

Vengono esaminate in primo luogo, sulla base dei dati meteorologici registrati dalla Rete Meteoidrografica Regionale, le precipitazioni che hanno determinato l'evento alluvionale.

L'analisi dell'accaduto ha preso in considerazione i fenomeni avvenuti ed i loro effetti sul tessuto urbano, sulla base di come sono apparsi ai tecnici della Direzione intervenuti a partire dalle prime ore dello stesso giorno nelle località colpite.

Il dettagliato rilevamento dei fenomeni ha evidenziato la presenza di porzioni di tessuto urbano a rischio, sia perché ubicate in aree soggette a pericolosità geomorfologica intrinseca, sia per la presenza di elementi urbanistici che hanno amplificato gli effetti negativi dell'evento.

1.2. LE PRECIPITAZIONI DELL'8 LUGLIO 1996

Tra le ore 1:00 e le ore 3:00 (le ore riportate nel testo sono sempre riferite al meridiano di Greenwich) di lunedì 8 luglio 1996 precipitazioni particolarmente intense e localizzate hanno interessato i versanti del Monte Mottarone e del M. Zeda nelle provincie Verbano-Cusio-Ossola e di Novara.

Le precipitazioni erano associate al passaggio di un fronte freddo che, come preannunciato dal Dipartimento della Protezione Civile di Roma con comunicato del giorno 6 luglio 1996 inviato alle Prefetture e alle Regioni interessate, poteva manifestare locali caratteri di rovescio sui rilievi alpini e prealpini.

Analisi meteorologica

Dall'analisi delle mappe in quota a 700 e 850 hPa del Centro Meteorologico Europeo (ECMWF) di Reading (UK), risulta la seguente situazione meteorologica:

- il giorno 7 alle ore 12:00 una profonda saccatura con asse sulla Francia interessava le regioni nord

occidentali italiane con correnti meridionali; in seno alla saccatura era presente un minimo chiuso che avvertiva aria calda e umida sulle regioni settentrionali italiane.

- il giorno 8 alle ore 00:00 il minimo si spostava verso Est interessando il Piemonte e la Valle d'Aosta con correnti meridionali; sulle Alpi occidentali era evidente un forte gradiente termico orizzontale associato alla parte fredda del sistema frontale.
- il giorno 8 alle ore 12:00 il minimo si spostava ulteriormente portandosi al centro della Pianura Padana; le correnti sulle regioni nordoccidentali ruotavano drasticamente da Sud a Nord provocando un rapido cambiamento del tempo.

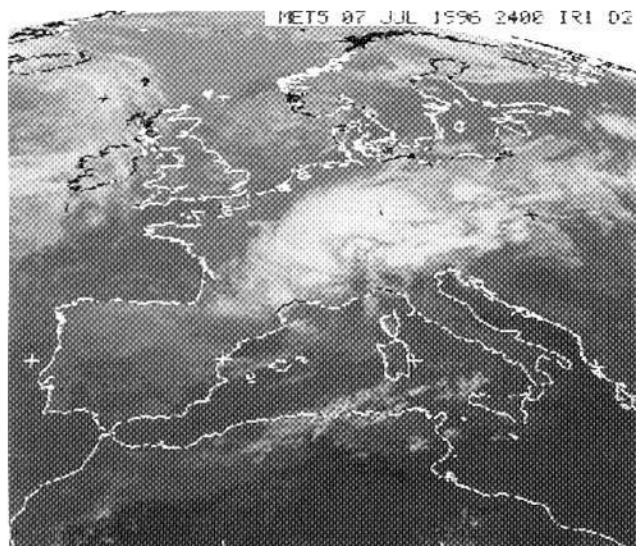
Le immagini ad infrarosso da satellite METEOSAT mostrano tra le ore 00:00 e 06:00 del giorno 8 un intenso e ripetuto sviluppo di nubi convettive localizzate sulla zona dell'Ossola; pur essendo presente contemporaneamente su tutto il Piemonte e Valle d'Aosta una variabilità dinamica molto spinta, la convezione sull'Ossola permane per alcune ore (Fig. 1).

Previsione meteorologica

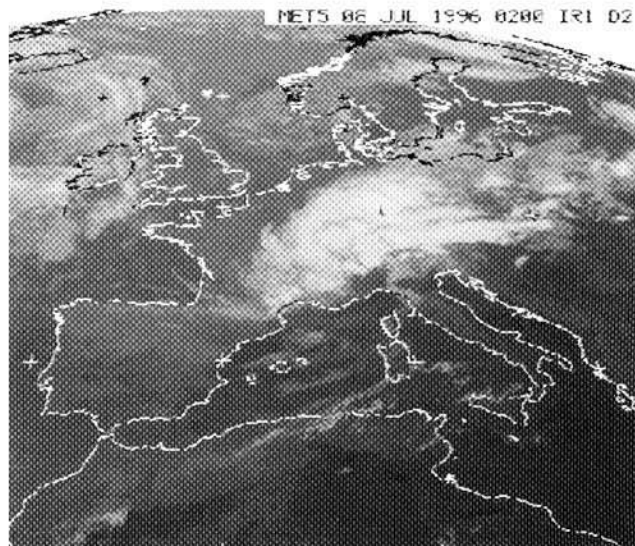
Le previsioni del ECMWF emesse il giorno 6 alle ore 12:00 con validità +36 e +48 ore (valide quindi rispettivamente per il giorno 8 alle ore 00:00 e alle 12:00) descrivono correttamente la situazione a grande scala riportata sopra. Le precipitazioni previste da ECMWF sulla zona dell'Ossola, sempre alla stessa scadenza e cumulate in 12 ore, riportano valori pari rispettivamente a 19 mm tra le ore 12:00 e le 24:00 del giorno 7 e a 15 mm tra le 00:00 e le 12:00 del giorno 8.

Il modello ad area limitata MEPHYSTO dell'ENEL-Ricerche, a disposizione della Regione Piemonte tramite apposita convenzione, con le previsioni emesse il giorno 7 alle ore 9:00 prevedeva per la zona dell'Ossola, una precipitazione cumulata di 22 mm tra le ore 12:00 e le 24:00 del giorno 7 e di 16 mm tra le 00:00 e le 12:00 del giorno 8.

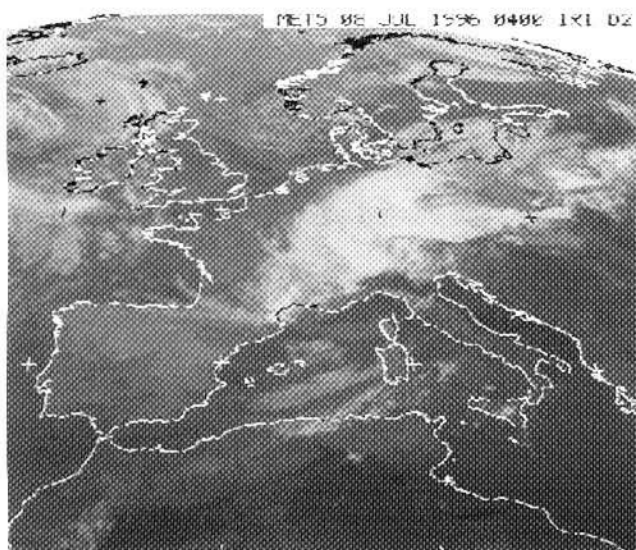
La discrepanza tra le precipitazioni previste e quelle misurate è dovuta alla limitazione insita nei modelli previsionali. Infatti malgrado i modelli previsionali abbiano riprodotto correttamente le caratteristiche della circolazione a bassa quota e sebbene la situazione meteorologica a scala sinottica potesse segna-



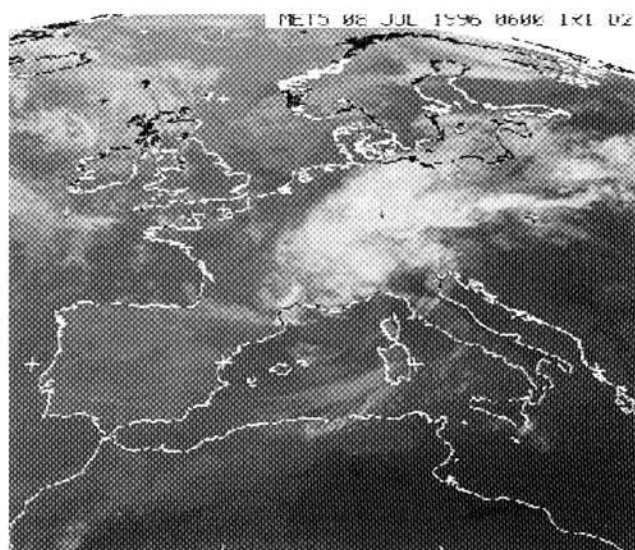
8 luglio ore 0:00



8 luglio ore 2:00



8 luglio ore 4:00



8 luglio ore 6:00

Fig. 1. Sequenza di immagini ad infrarosso da satellite METEOSAT (8 luglio 1996).

lare fenomeni convettivi come rovesci e temporali sulle regioni settentrionali italiane, l'esatta localizzazione e l'intensità di tali fenomeni è, allo stato attuale delle conoscenze, impossibile da prevedere, specie in considerazione del fatto che l'area colpita risulta essere di alcune decine di chilometri quadrati.

Dati pluviometrici

Già nel pomeriggio di domenica 7 luglio le precipitazioni avevano interessato la Valle Toce e la Valle Sesia superando i 50 mm tra le ore 12:00 e le ore 24:00.

Tra le ore 0:00 e le 6:00 del giorno 8 le precipitazioni sono riprese con notevole intensità in un'area compresa tra il Monte Mottarone e il Monte Zeda. I valori cumulati hanno superato in 6 ore i 150 mm, raggiungendo anche i 200 mm nella parte più set-

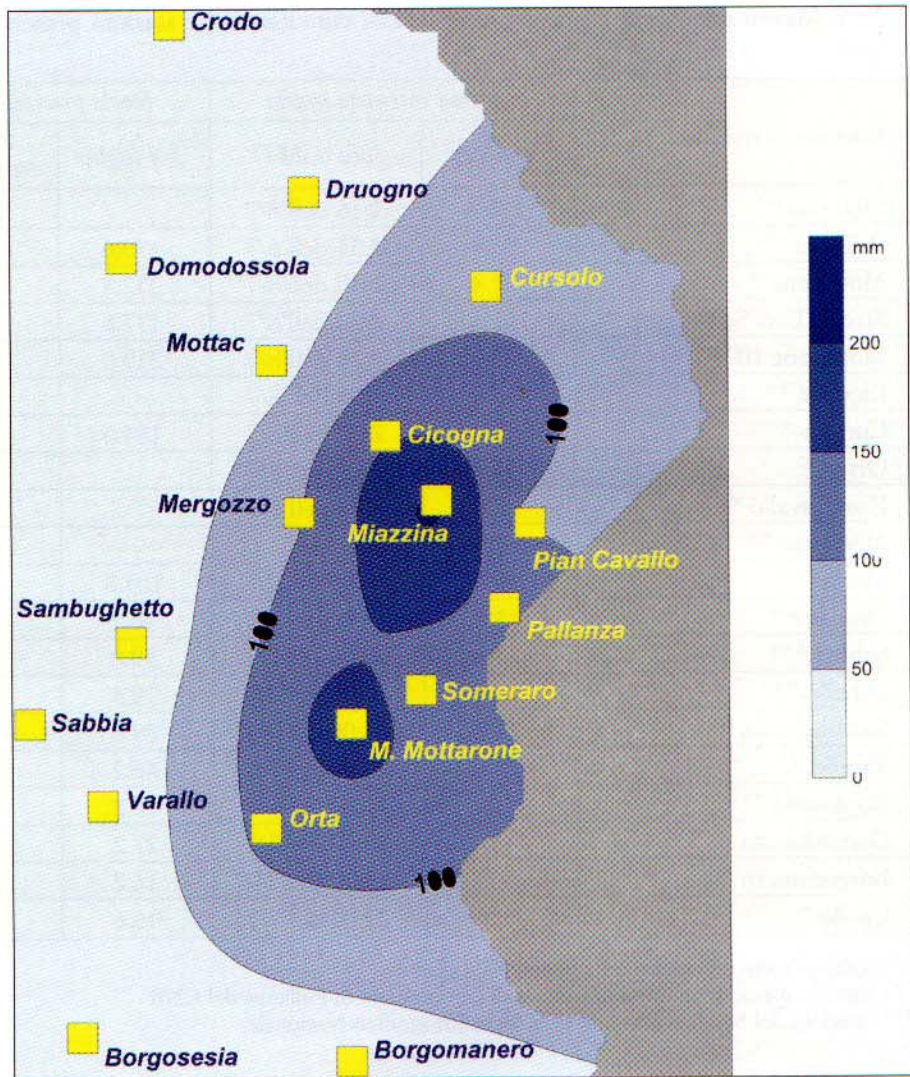
tentrionale dell'area colpita. Le isoiete delle precipitazioni cadute dalle ore 0:00 alle ore 6:00 dell'8 luglio per l'area colpita sono riportate nella Fig. 2.

Le intensità orarie registrate hanno superato i 70 mm/ora in 6 stazioni. A Pallanza e a Miazzina si sono avute le massime intensità con oltre 90 mm/ora. La tabella 1 presenta per ogni località i massimi orari di intensità registrati e le corrispondenti ore di inizio. Nella stessa tabella viene anche riportato il valore cumulato sull'intero evento. Nella Fig. 3 vengono invece presentati i pluviogrammi più significativi di alcune stazioni per le quali si dispone di dati rilevati ogni 10 minuti.

Valutazioni sulla frequenza delle precipitazioni

Le piogge cadute nell'intorno del monte Mottarone il giorno 8 luglio 1996 possono considerarsi di inten-

Fig. 2. Carta delle isoiete delle precipitazioni cadute dalle ore 0:00 alle 6:00 dell'8 luglio 1996 nelle aree circostanti il Monte Mottarone.



sità eccezionale (circa 150 mm in 2 ore) se paragonate alla serie storica delle massime precipitazioni registrate nell'area della Bassa Ossola-Verbania nel periodo di osservazione dal 1913 ad oggi.

Infatti tutti gli approcci utilizzati per determinare la frequenza di accadimento dell'evento concordano nel fissare una probabilità inferiore all'1% ovvero ad un tempo di ritorno plurisecolare.

Secondo lo studio di regionalizzazione delle precipitazioni proposto dall'Autorità di Bacino l'area in oggetto ricade nella zona pluviometrica per la quale ad un tempo di ritorno di 200 anni è associata una precipitazione di circa 142 mm in due ore, di poco inferiore ai 150 mm registrati al Monte Mottarone.

Il metodo di regionalizzazione delle precipitazioni sviluppato nell'ambito del progetto VAPI dal

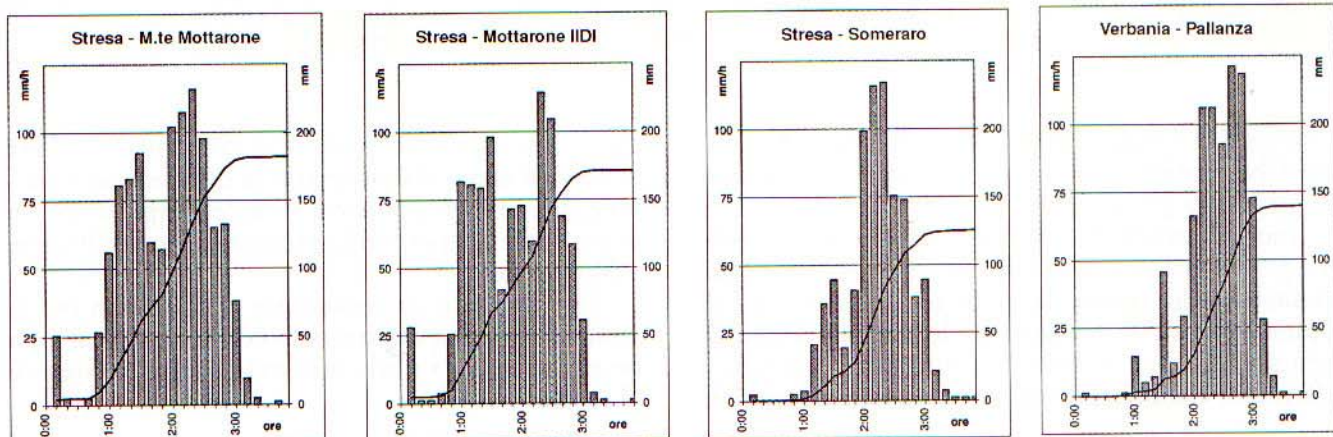


Fig. 3. Pluviogrammi ed intensità media sui 10 minuti delle stazioni meteorologiche di Stresa e Verbania.

Tab. 1. Massime intensità orarie e precipitazioni cumulate delle stazioni presenti nell'area colpita.

Stazione di misura	massima intensità oraria		totale precipitazione	
	mm/ora	ora (GMT)	7-8 luglio	8 luglio ore 0:00-6:00
Miazzina **	105.2	1:16 dell'8/7		212.2
Pallanza **	96.9	2:54 dell'8/7	199.6	145.6
Mottarone *	77.4	2:10 dell'8/7	252.3	187.5
Stresa (Loc. Someraro) *	73.4	2:20 dell'8/7	177.6	132.6
Mottarone IIDI **	70.6	2:20 dell'8/7	239.0	178.2
Cicogna **	73.0	1:06 dell'8/7		150.0
Cursolo *	59.6	2:10 dell'8/7	184.0	91.6
Orta **	53.4	1:54 dell'8/7		107.8
Pian Cavallo **	45.0	2:08 dell'8/7		94.0
Mergozzo **	< 32.6			91.0
Mottac **	16.4	20:00 del 7/7	105.8	25.4
Druogno *	13.8	15:00 del 7/7	70.2	16.0
Sabbia ***	12.6	20:00 del 7/7	59.0	4.0
Fobello ***	12.2	16:00 del 7/7	79.8	5.6
Sambughetto **	11.2	20:00 del 7/7	69.6	7.8
Varallo *	10.6	20:00 del 7/7	46.2	4.8
Borgosesia ***	7.8	13:00 del 7/7	38.2	10.4
Domodossola *	7.0	20:00 del 7/7	27.2	4.4
Borgomanero *	3.2	13:00 del 7/7	16.2	7.6
Crodo *	3.2	22:00 del 7/7	16.6	3.4

* stazioni meteorologiche della Regione Piemonte

** stazioni meteorologiche dell'Istituto di Idrobiologia di Pallanza del CNR

*** stazioni del Servizio Idrografico e Meteoidrografico Nazionale.

Tab. 2. Precipitazioni di durata 1, 2, 3, 6, 12 e 24 ore di assegnato tempo di ritorno per la stazione di Gignese.

Tempo di ritorno (anni)	Parametri della curva di possibilità pluviometrica ($h = a \cdot t^n$)		Totale mm di pioggia (per più ore di precipitazione)					
	a	n	1 ora	2 ore	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
10	45.22	0.455	45	62	75	102	140	192
50	58.11	0.461	58	80	96	133	183	251
100	63.55	0.462	64	88	106	145	200	276
200	68.98	0.464	69	95	115	158	219	301
500	76.15	0.465	76	105	127	175	242	334
1000	81.56	0.466	82	113	136	188	260	359

Gruppo Nazionale Difesa Catastrofi Idrogeologiche del CNR conferma un tempo di ritorno dell'ordine di grandezza plurisecolare.

Inoltre l'evento è stato confrontato con le massime precipitazioni orarie misurate dalla stazione pluviometrica di Gignese la quale risulta essere la più vicina al centro di scroscio tra le stazioni dotate di una serie storica sufficientemente lunga per poter effettuare elaborazioni statistiche. I dati disponibili

sono le massime precipitazioni orarie annuali dal 1931 al 1968 le quali, elaborate con la distribuzione statistica di Gumbel, portano a stimare tempi di ritorno addirittura millenari per la precipitazione dell'8 luglio a Mottarone.

Tale risultato va comunque utilizzato in modo molto critico in quanto il dato confrontato è di gran lunga superiore a tutti i massimi misurati a Gignese (Tab. 2).