

Classificazione e determinazione di leggi frattali nelle piene del Po a Moncalieri

Adriano Mazzarella - Dipartimento Geofisica e Vulcanologia Università di Napoli Federico II, Largo S. Marcellino, 10 80138 Napoli, Italy - adrmazza@unina.it

Nazzareno Diodato - Osservatorio Naturalistico Monte Pino di Benevento, Italy - nazdio@tin.it

Riassunto

Le alluvioni che hanno interessato l'alta pianura padana dal 1780 sono state classificate con un indice semi-quantitativo sulla base delle notizie disponibili presso l'Osservatorio Meteorologico del Real Collegio Carlo Alberto in Moncalieri. Il catalogo delle alluvioni risulta completo solo per gli eventi classificati almeno come moderati. L'applicazione della statistica della Polvere di Cantor ha permesso, inoltre, di evidenziare leggi frattali (invarianti di scala) nella successione temporale degli eventi che potrebbero rivelarsi utili per la definizione e la mitigazione del rischio da alluvioni.

Introduzione

La regione piemontese va frequentemente soggetta ad eventi alluvionali, come riportato nel catalogo di CARDINALI ET AL., 1998. Molte di queste alluvioni sono avvenute in corrispondenza della permanenza di una profonda saccatura in quota tra la Francia e la Spagna e di un promontorio di alta pressione sui Balcani tale da richiamare un persistente afflusso di aria umida e instabile che determina ingenti precipitazioni sul centro-nord d'Italia. Queste precipitazioni, nelle aree a ridosso della cerchia alpina, possono ulteriormente intensifi-

carsi per il rafforzamento dei fenomeni convettivi connessi al processo di sollevamento forzato delle masse d'aria transittanti tra i rilievi montuosi posti ad ovest dell'Italia settentrionale. La genesi delle alluvioni, comunque, è molto più complessa dipendendo da svariati fattori idrologici, meteorologici, geologici e territoriali, correlati tra loro in maniera

scala energetica simile a quella usata per i terremoti e questo è il motivo per il quale esse sono generalmente descritte a tutt'oggi in modo qualitativo. Fortunatamente, la dettagliata descrizione di tutte le alluvioni che si sono verificate a Moncalieri dal 1780 ne ha permesso una ragionevole classificazione a partire da un indice semi-quantitativo chiamato

ASI (*Alluvial Strength Index*) (MAZZARELLA & DIODATO, 2001) che prende in considerazione sia i danni causati dall'alluvione sull'assetto territoriale circostante che il livello dell'acqua raggiunto in un sito di riferimento che in questo caso è Piazza Mercato in Moncalieri. L'ASI, così formulato,

rappresenta un indice di intensità crescente da 1 a 6, ciascun intervallo rappresentando un fattore di crescita di circa 2. Tale indice corrisponde ad una descrizione in termini qualitativi degli eventi alluvionali come *molto deboli* (ASI = 1), *deboli* (ASI = 2), *moderati* (ASI = 3), *forti* (ASI = 4), *molto forti* (ASI = 5), *catastrofici* (ASI = 6). La scala dell'ASI non presenta alcun limite superiore ben definito anche se l'ultimo evento dell'ottobre 2000 è stato classificato con un ASI = 6. Per ottenere i limiti di completezza di tale catalogo, è stata calcolata la distribuzione cumulativa delle alluvioni dell'intero catalogo in funzione dell'ASI (fig. 1). Si è così verificato che un numero N di eventi segue la relazione:

$$\log_2(N) = a - b \cdot \text{ASI} \quad (1)$$

all'interno del range $3 < \text{ASI} < 6$, con $a = 8.7$, $b = 1.2$, ad un livello di confidenza maggiore del 99% (il livello di confidenza è basato sull'ipotesi nulla di correlazione zero (MAZZARELLA, 1998)).

In definitiva, il catalogo delle alluvioni interessanti la città di Moncalieri, nell'intervallo 1780-2000, è significativamente invariante di scala e perciò, presumibilmente completo, solamente per i 36 eventi che, all'interno del range $3 < \text{ASI} < 6$, sono descritti in termini qualitativi come mo-

Moncalieri - Borgo Mercato, durante l'alluvione del 15 ottobre 2000 (f. M. Palomba).



non-lineare e con numerosi processi di feedback positivi e negativi. Le statistiche della Polvere di Cantor forniscono un metodo molto valido per identificare un clustering non lineare nella successione temporale delle alluvioni che potrebbe poi essere utilizzato per la definizione e la mitigazione del rischio da alluvioni.

Raccolta dati

Sono state raccolte tutte le notizie storiche delle alluvioni riguardanti il fiume Po a Moncalieri (44.9° N; 7.7° E; 268 m s.l.m.), circa 8 km a monte di Torino, così come riportate da DI NAPOLI & MERCALLI (1996) con relativi aggiornamenti. Questo ha permesso la realizzazione di un catalogo contenente 113 alluvioni occorse nel periodo 1780-2000 (tab. 1). Quando si cerca di estrarre informazioni da un catalogo di eventi, comunque, è necessario verificarne la completezza rispetto a diverse soglie di intensità perché la mancata registrazione di alcuni eventi potrebbe pesantemente inficiare l'intera analisi statistica. Le analisi di cataloghi incompleti, cioè con eventi verificatisi ma mai catalogati, devono essere sempre considerati con sospetto e con cautela (LUONGO & MAZZARELLA, 2000; MAZZARELLA & DIODATO, 2001). Le alluvioni, purtroppo, non sono state mai classificate sulla base di una

1. Distribuzione cumulativa del logaritmo del numero delle alluvioni che hanno interessato la città di Moncalieri dal 1780 in funzione del corrispondente ASI (*Alluvial Strength Index*).

