



**PROCESSI GEO-IDROLOGICI
NELL'ITALIA NORD-OCCIDENTALE
E LORO SEQUENZA DI SVILUPPO
IN CONCOMITANZA DI INTENSI
EVENTI IDROLOGICI**

Fabio Luino

L'evoluzione naturale di un bacino idrografico si realizza mediante processi che agiscono per lo più in modo lento e graduale, talora non percettibile, alternati con maggiore o minore frequenza ad episodi pulsatori rapidi e violenti, per lo più connessi ad intensi eventi idrologici.

Questi ultimi comportano il superamento pressoché istantaneo delle condizioni di equilibrio realizzatesi fino a quel momento in ciascun settore del bacino.

I processi evolutivi innescati dagli eventi presentano **modalità di sviluppo ed implicazioni pratiche diverse** in relazione alle **condizioni morfo-topografiche del territorio** ed all'**intervallo di tempo** entro il quale essi vengono prodotti.



FRANE



COLATE
DETRITICHE
TORRENTIZIE



ESONDAZIONI
FLUVIALI

Focalizziamo l'attenzione sui due maggiori eventi alluvionali avvenuti in **Piemonte** e Val d'Aosta negli ultimi 20 anni, eventi che hanno sottolineato l'estrema vulnerabilità del territorio.

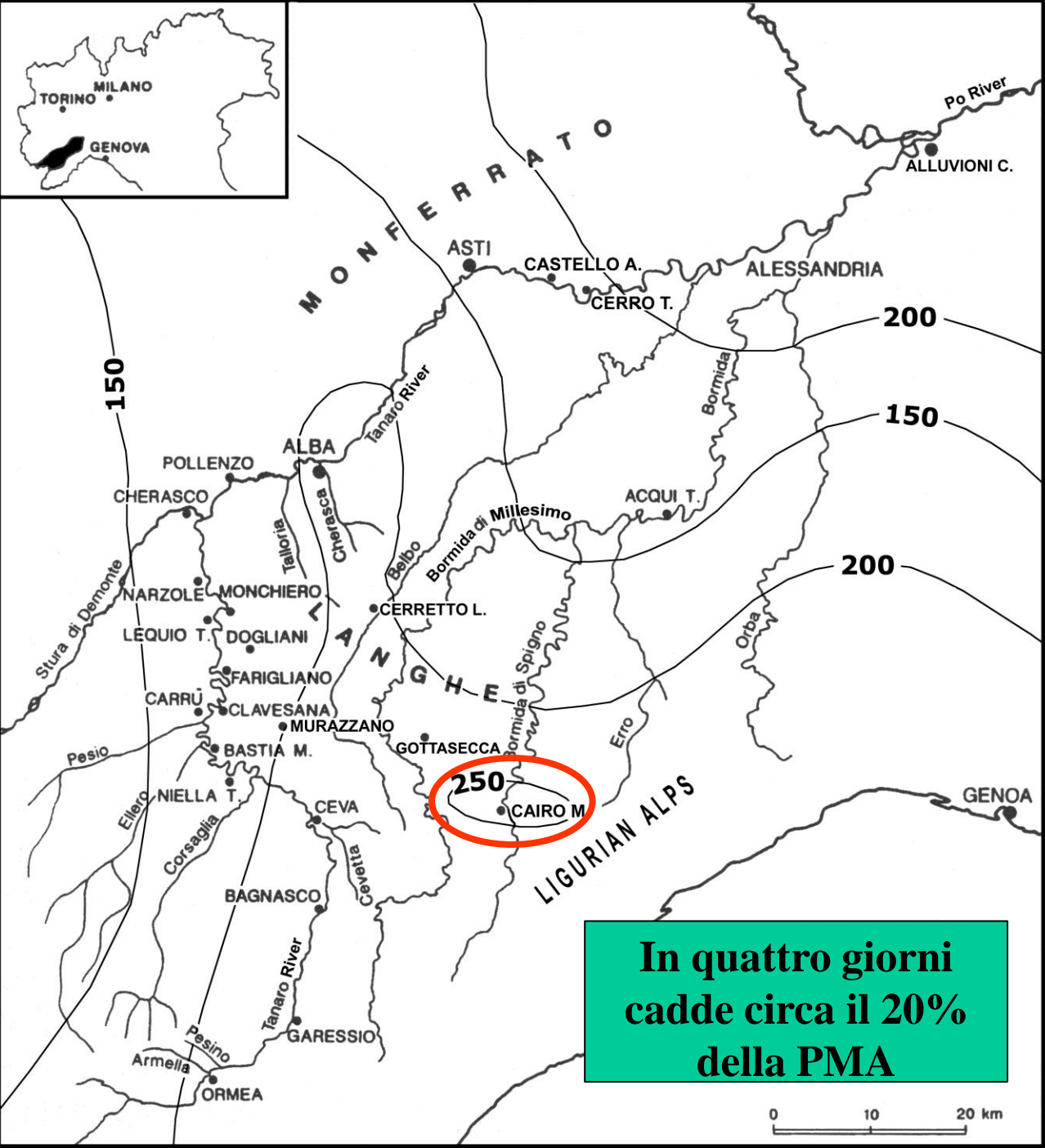


**NOVEMBRE
1994**



**OTTOBRE
2000**





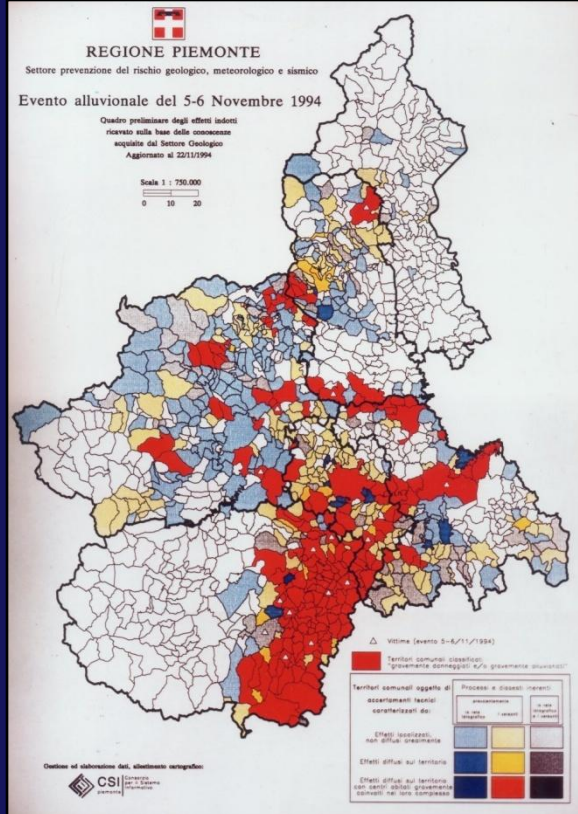
**In quattro giorni
cadde circa il 20%
della PMA**

**Area: circa 7.500
km²**

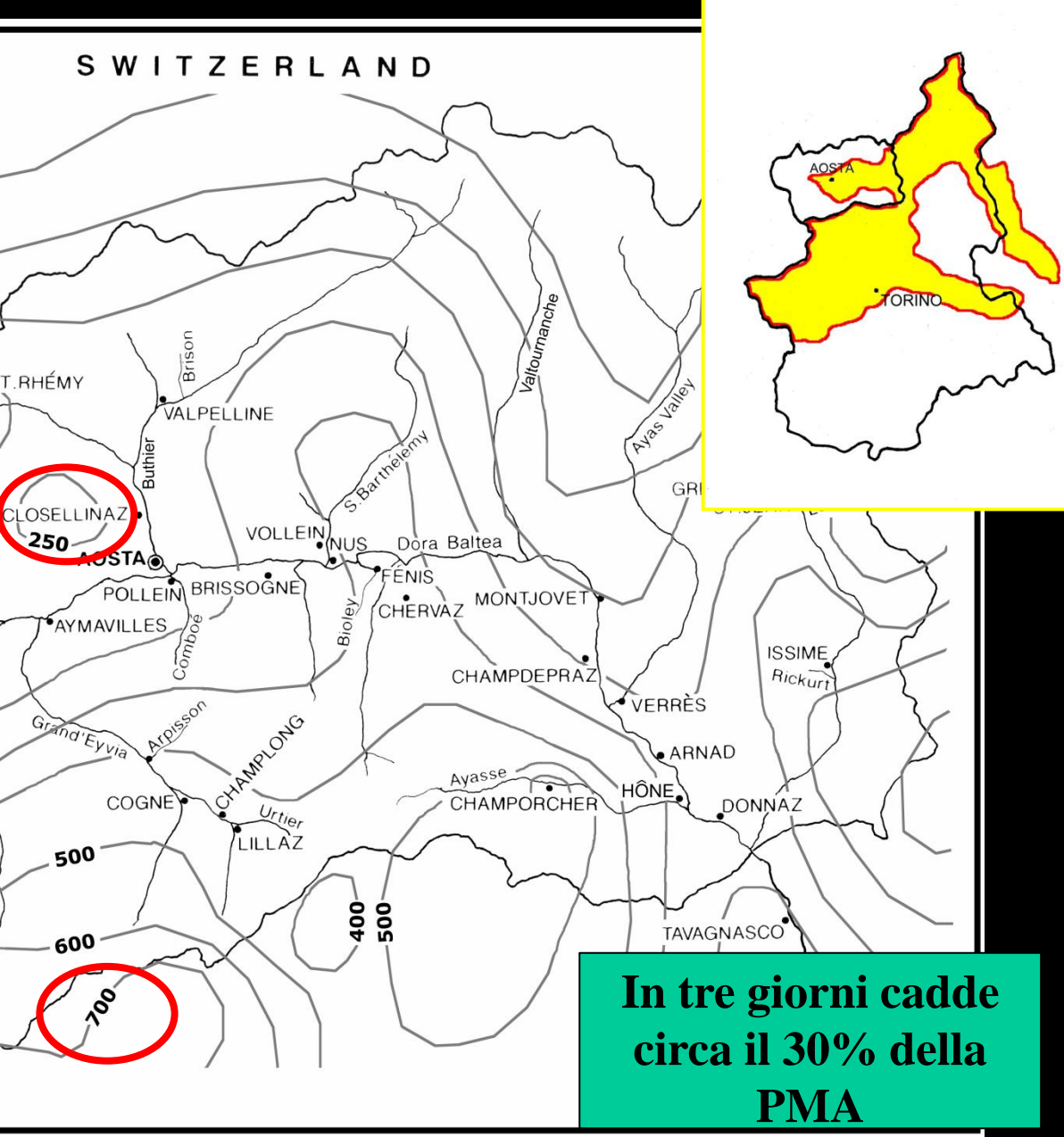
**Province: tutte 8
Siti coinvolti: 780**

Vittime: 69

**Danni complessivi:
12,9 mld €**



Area: circa 8.000 km²
Province: 6 (TO, VC, CN,
VBO, AL, AO)
Siti coinvolti: > 1250
Persone evacuate: >30.000
Vittime: 44 (37+7 dispersi)
Danni strutturali: 5,7mld di €



Carta delle isoiete dell'evento pluviometrico dell'ottobre 2000 in Valle d'Aosta

PRINCIPALI EVENTI ALLUVIONALI E FRANOSI IN ITALIA SETTENTRIONALE DAL 1985 AD OGGI

1985: Stava (TN) (269 vittime);

1987: Valtellina (SO) (53);

1992: Liguria (5);

1993: Liguria e Piemonte (2);

1994: Piemonte sudorientale (69), Liguria e Lombardia;

1996: Piemonte sudoccidentale (7) e Val d'Aosta;

2000: Piemonte nordoccidentale e Val d'Aosta (37);

2002: Piemonte e Lombardia (4)

2003: Friuli (2)

2008: Piemonte (4)

2010: Veneto (3)

FREQUENZA IN AUMENTO

Il Piemonte fra il 1993 e il 2002 è stato colpito da 4 gravi eventi idrometeorologici: molti si sono domandati se questa elevata frequenza non sia da correlare con i famigerati "mutamenti climatici".

Ma negli ultimi due secoli, nelle diverse zone della sua regione, il territorio piemontese è stato colpito ben 102 volte da eventi di notevole entità che hanno colpito areali abbastanza estesi: vale a dire un evento ogni 24 mesi.

1945 novembre 1
1947 settembre 26
1948 maggio 15
1948 settembre 4 e 12
1949 maggio 5
1951 agosto 7
1951 novembre 10-11
1957 aprile 12
1957 giugno 13-16
1958 agosto 19
1960 dicembre 16-18
1962 novembre 8
1965 agosto 22
1966 ottobre 15
1968 novembre 2
1972 febbraio 19-20
1972 agosto 14

SCHEMA EVOLUTIVO

Studi effettuati dal **CNR-IRPI di Torino** su numerosi eventi idrologici avvenuti nell'Italia settentrionale dal **1970** ad oggi, hanno consentito di evidenziare che la quantità e la tipologia dei processi innescati dalle piogge, dipendono in larga misura oltre che dalle caratteristiche morfologiche dei luoghi interessati dalle precipitazioni, anche dalla modalità con cui queste ultime risultano distribuite nel tempo durante l'evento.

Gli eventi analizzati hanno consentito d'identificare una soglia critica, che è pari a circa il 10% della precipitazione media annua (PMA) dell'area specifica.

Superato tale soglia, variabile da zona a zona, gli effetti sui versanti e lungo la rete idrografica vengono prodotti secondo successive fasi di sviluppo.

PRIMA FASE

Sotto l'azione di piogge persistenti sino a 12 ore (10-20% della PMA) s'innescano localmente frane per saturazione e fluidificazione dei terreni sciolti della copertura superficiale e si manifestano violenti fenomeni di trasporto in massa nei tributari di ordine inferiore ($< 20 \text{ km}^2$).

Le piene fluviali, invece, si manifestano solitamente in bacini con superficie inferiore a 500 km^2 .

Per effetto di queste fenomenologie hanno origine le prime interruzioni stradali per accumulo di materiale fangoso sulle carrozzabili, da alcuni metri ad alcune centinaia di metri cubi.



natural processes	CRITICAL THRESHOLD = 10% OF THE LOCAL MAR	-time→
SOIL SLIPS		FIRST PHASE
MUD-DEBRIS FLOWS (basin <math>< 20 \text{ km}^2</math>)		
FLOODS (basin <math>< 500 \text{ km}^2</math>)		

NOVEMBRE 1994



Archivio CNR IRPI Torino



Colline delle Langhe cuneesi

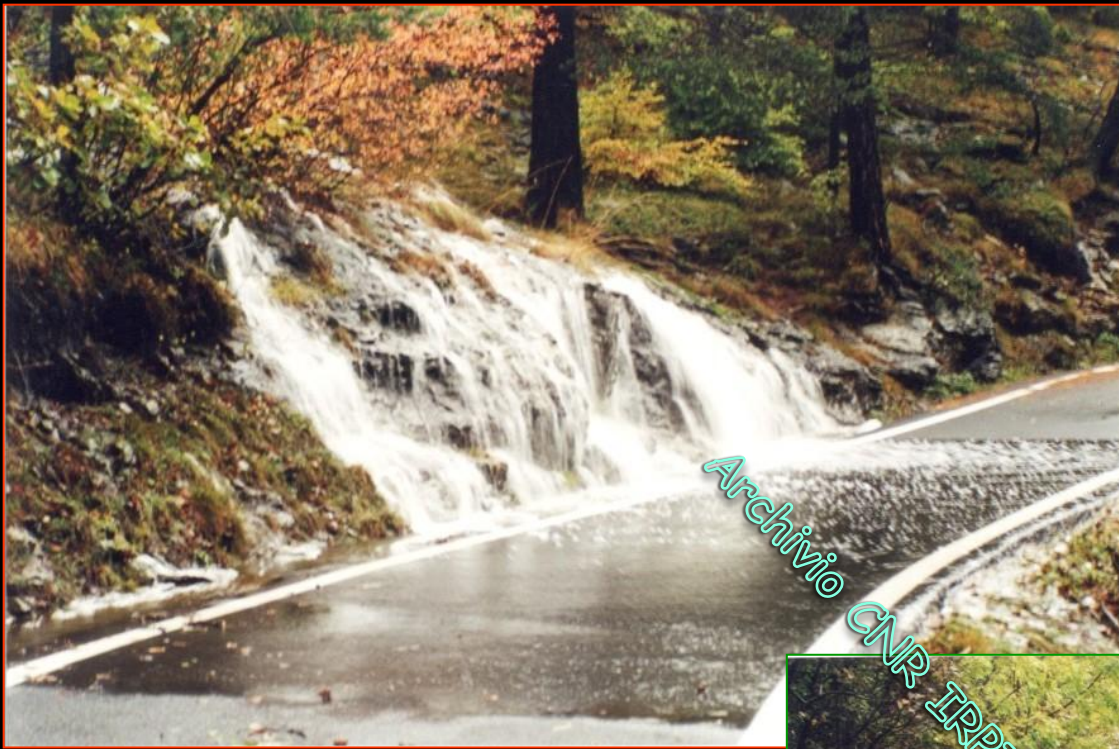
Archivio CNP IRPI Torino





Garessio (CN) - Fiume Tanaro verso le ore 13 del 5 novembre

OTTOBRE 2000



Val Chisone (TO)



Archivio CNR IRPT Torino



Archivio CNR IRPI Torino



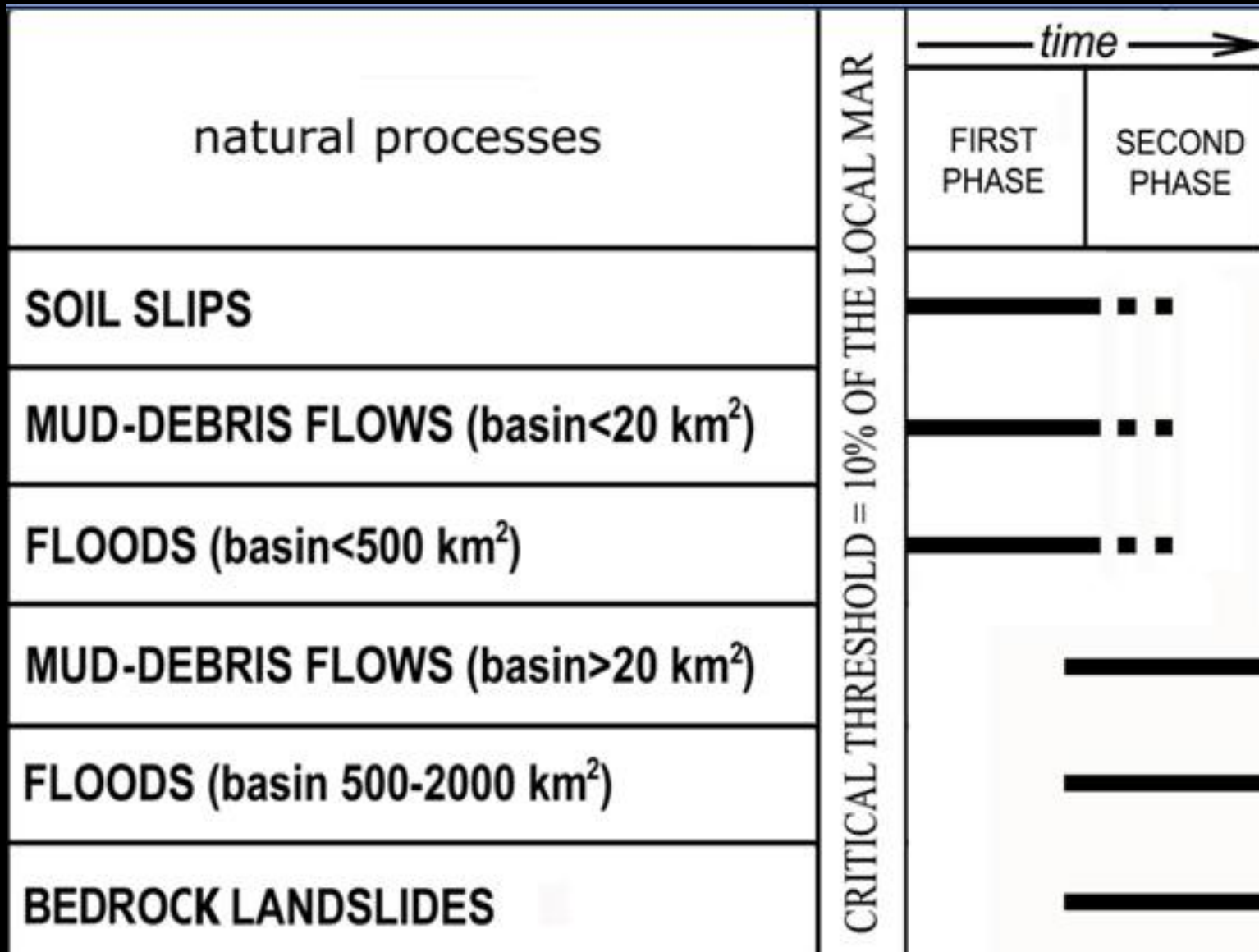


Archivio CNR IRPI Torino

SECONDA FASE

Con il perdurare della precipitazione per 12-24 ore (15-30% della PMA) si generano colate detritiche in bacini anche superiori a 20 km^2 , piene con elevate altezze d'acqua anche nei corsi d'acqua principali lungo i fondivalle di bacini con area fino a 2.000 km^2 ; avvengono ovunque intensi processi erosivi lungo le sponde e tracimazioni

Contemporaneamente si moltiplicano le frane superficiali e localmente si sviluppano frane a livello del substrato roccioso (mediamente fino a 1-2 milioni di m^3).



NOVEMBRE 1994



Archivio CNR IRPI Torino



Santo Stefano Belbo (CN)



Archivio CNR IRPT Torino



Archivio CNR IRPI Torino



Archivio CNR IRPI Torino



Archivio CNR IRPI Torino

Archivio CNR IRPT Torino





Archivio CNR IRPI Torino

OTTOBRE 2000



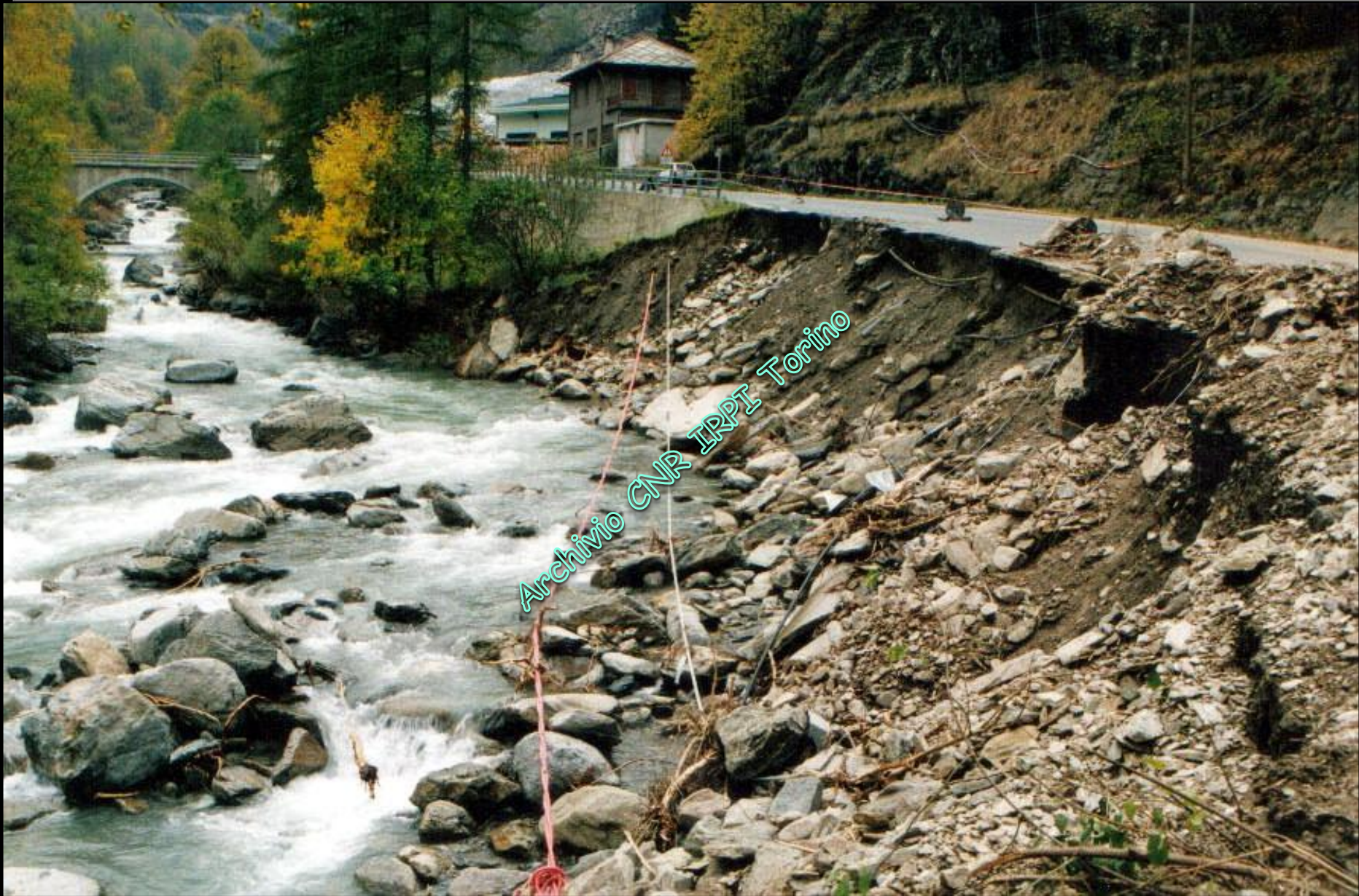
NUS (AO)



T.Piantonetto - Rosone (TO)



Ponte Palestro sul T. Chisone a Porte (TO)



Archivio CNR IRPT Torino



Ponte di Feletto sul T. Orco

An aerial photograph showing a wide, light-colored debris fan or alluvial deposit in a mountain valley. The fan is flanked by steep, forested slopes. The trees on the slopes appear to be conifers, some with yellowish-brown foliage, suggesting an autumn or winter setting. The mountain peaks in the background are partially covered in snow. A diagonal watermark is overlaid on the image.

Archivio CNR IRPI Torino

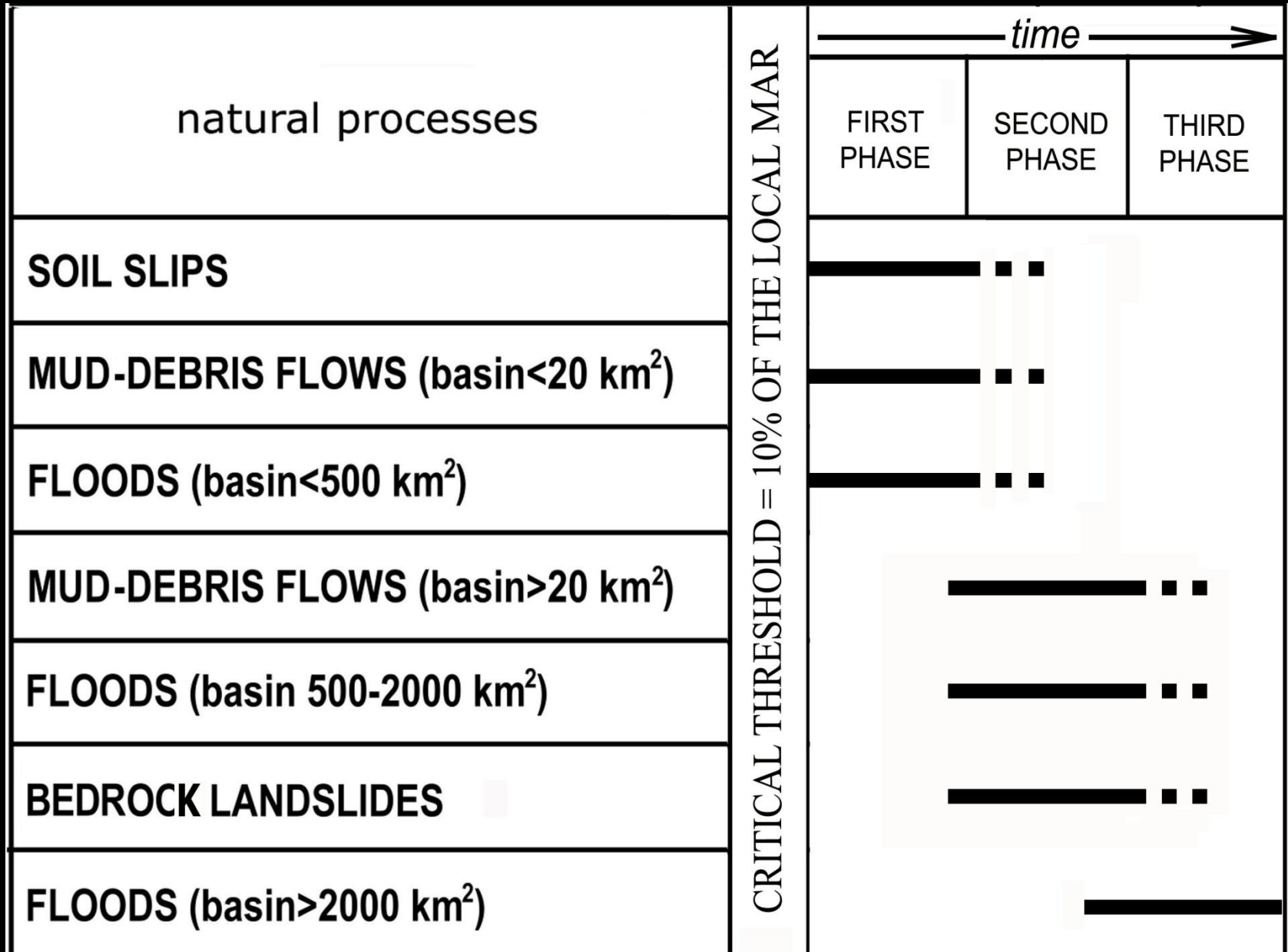
Vallone del Gran S.
Bernardo
T. Artanavaz (AO)

TERZA FASE

Quando le piogge intense superano le 24 ore (> 30% della PMA), il contributo degli affluenti perviene in concomitanza del colmo del corso d'acqua principale e si genera la fase parossistica dell'evento dei bacini montani maggiori (fino a 2.000 km² ed oltre).

Il corso d'acqua esonda ampiamente sul fondovalle inondando centri abitati e campagne; sui versanti oltre alle centinaia di frane superficiali si innescano con maggior diffusione scivolamenti in roccia e talora crolli

IN SINTESI..



NOVEMBRE 1994



Alba - Le acque del Tanaro invadono la città



**Asti: mattino del 6/11/94:
si attivano i primi soccorsi**





OTTOBRE 2000

An aerial photograph showing a wide, multi-lane highway running diagonally across a valley. To the left of the highway, there is a large, rectangular industrial building with a light-colored roof. The surrounding landscape is a mix of green fields, some trees, and a river valley. In the background, there are steep, rocky mountains. The text "Archivio CNR IPT Torino" is overlaid on the image in a white, stylized font.

Archivio CNR IPT Torino

Fondovalle Dora Baltea



Archivio CNR IRPI Torino



Archivio CNR IRPT Torino

Autostrada TO-MI



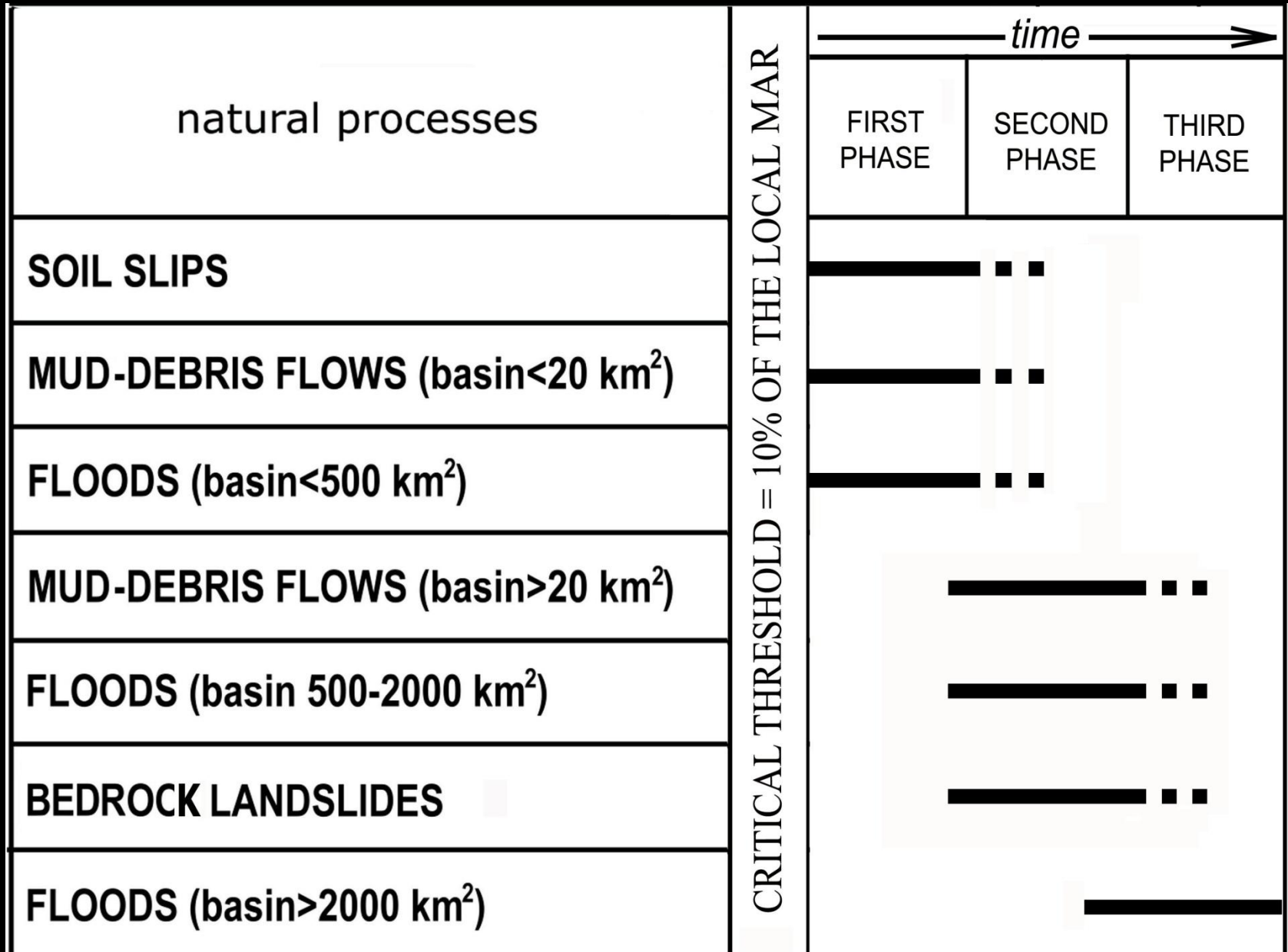


F. Dora Baltea - Circondario di Ivrea (TO)



Torino inondata dalla Dora Riparia

IN SINTESI..



E in realtà ci sarebbe anche una... QUARTA FASE

Con un certo ritardo, talora anche di vari giorni, rispetto ai fenomeni precedenti possono manifestarsi localmente grandi fenomeni franosi che coinvolgono profondamente il substrato roccioso, mobilizzando enormi volumi.

Un ruolo importante viene assunto in questi casi dalla durata globale della precipitazione piuttosto che dalle sue fasi di maggiore intensità; la **risposta ritardata** dipende fundamentalmente dalle **caratteristiche litotecniche** dei materiali che costituiscono il versante e dalle **condizioni della circolazione idrica nel sottosuolo**.

La più famosa grande frana degli ultimi 20 anni che si attivò in questa "quarta fase" fu quella della Val Pola (Valtellina) il 28 luglio del 1987





Archivio CNR IRPT Torino

VI RINGRAZIO PER L'ATTENZIONE



Per ulteriori informazioni:

Dr. Fabio Luino, CNR-IRPI Strada delle Cacce 73 - Torino
Tel. 0113977823 - fabio.luino@irpi.cnr.it www.irpi.to.cnr.it