



FREIE UNIVERSITÄT BOZEN
LIBERA UNIVERSITÀ DI BOLZANO
FREE UNIVERSITY OF BOZEN · BOLZANO

Fakultät für Naturwissenschaften
und Technik

Facoltà di Scienze
e Tecnologie

Faculty of Science
and Technology



Ripartizione Opere Idrauliche
Provincia Autonoma di Bolzano

Workshop

Pericolosità idraulica nel territorio montano italiano ed applicazione della direttiva alluvioni

Bolzano, 9-10 giugno 2011

L'esperienza dell'Autorità di bacino del fiume Arno

Marcello Brugioni
Arno River Basin Authority
m.brugioni@adbarno.it



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Bernardo Mazzanti
Arno River Basin Authority
b.mazzanti@adbarno.it

Il PAI del bacino del fiume Arno

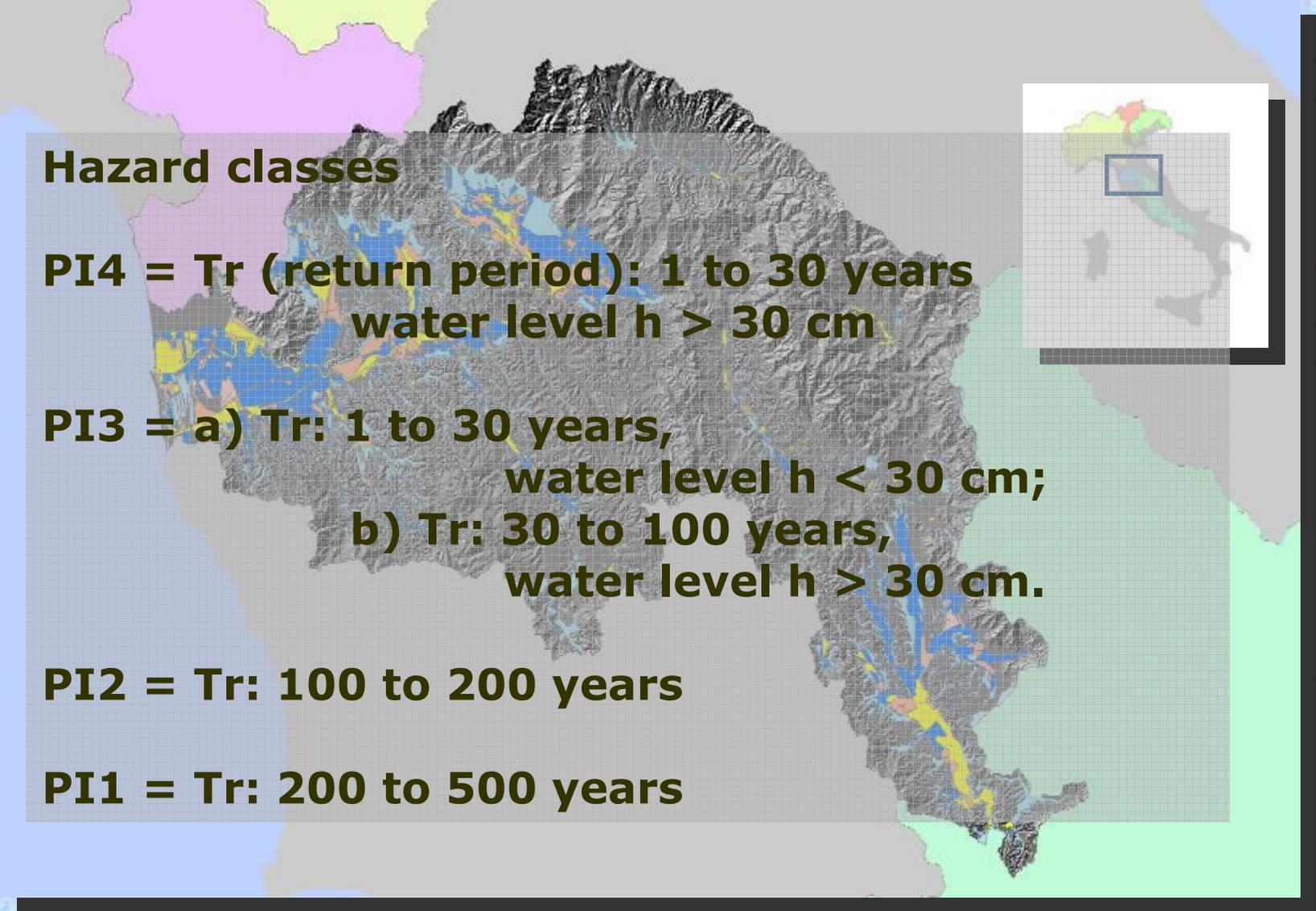
Le mappe



Due scale:

1:25.000 storico-inventariale

1:10.000 modellazione idraulica



Hazard classes

**PI4 = Tr (return period): 1 to 30 years
water level $h > 30$ cm**

**PI3 = a) Tr: 1 to 30 years,
water level $h < 30$ cm;
b) Tr: 30 to 100 years,
water level $h > 30$ cm.**

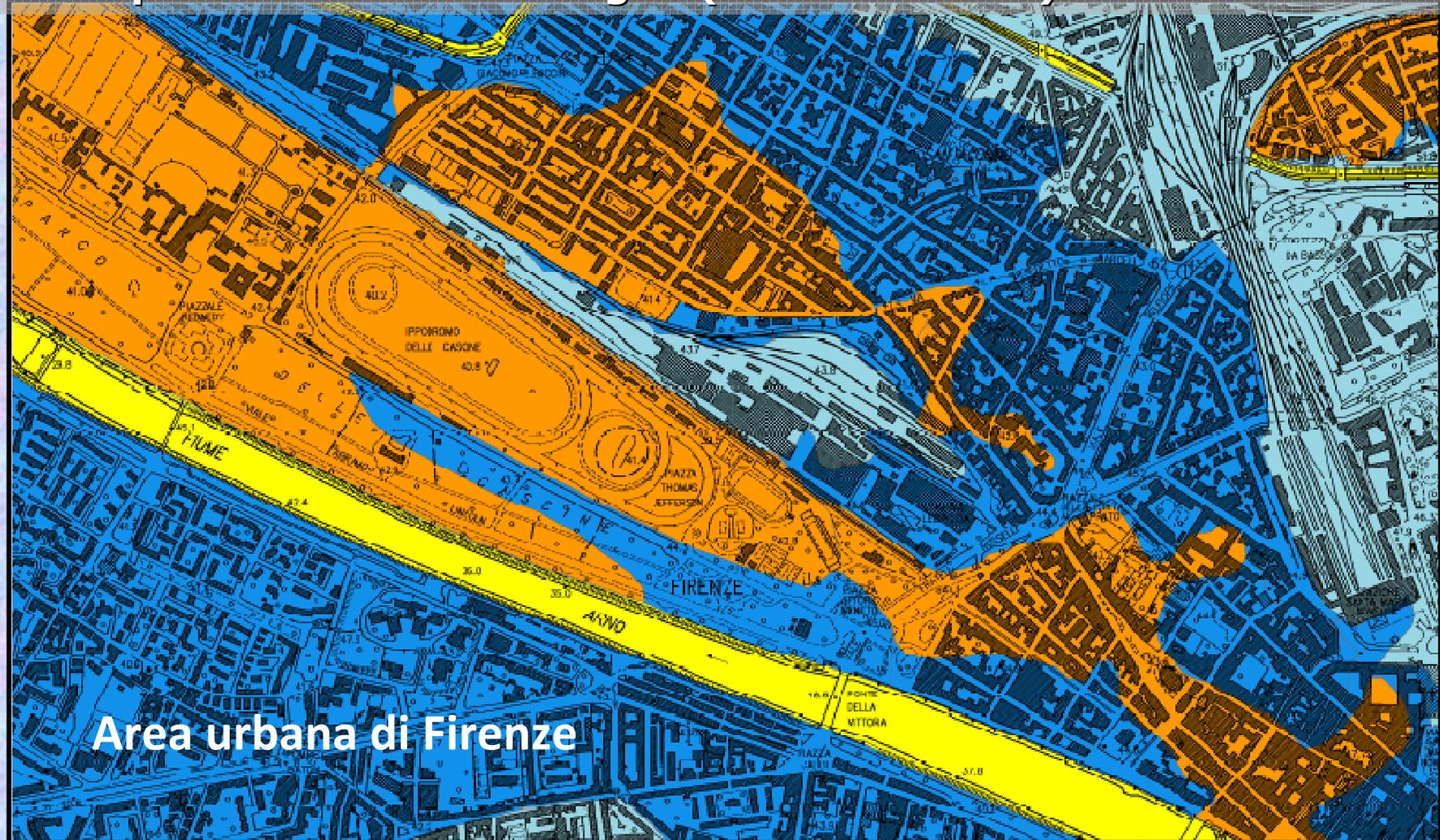
PI2 = Tr: 100 to 200 years

PI1 = Tr: 200 to 500 years

Il caso dell'Arno: la pericolosità

Il caso dell'Arno: la pericolosità

Esempio del livello di dettaglio (scale 1:10.000)

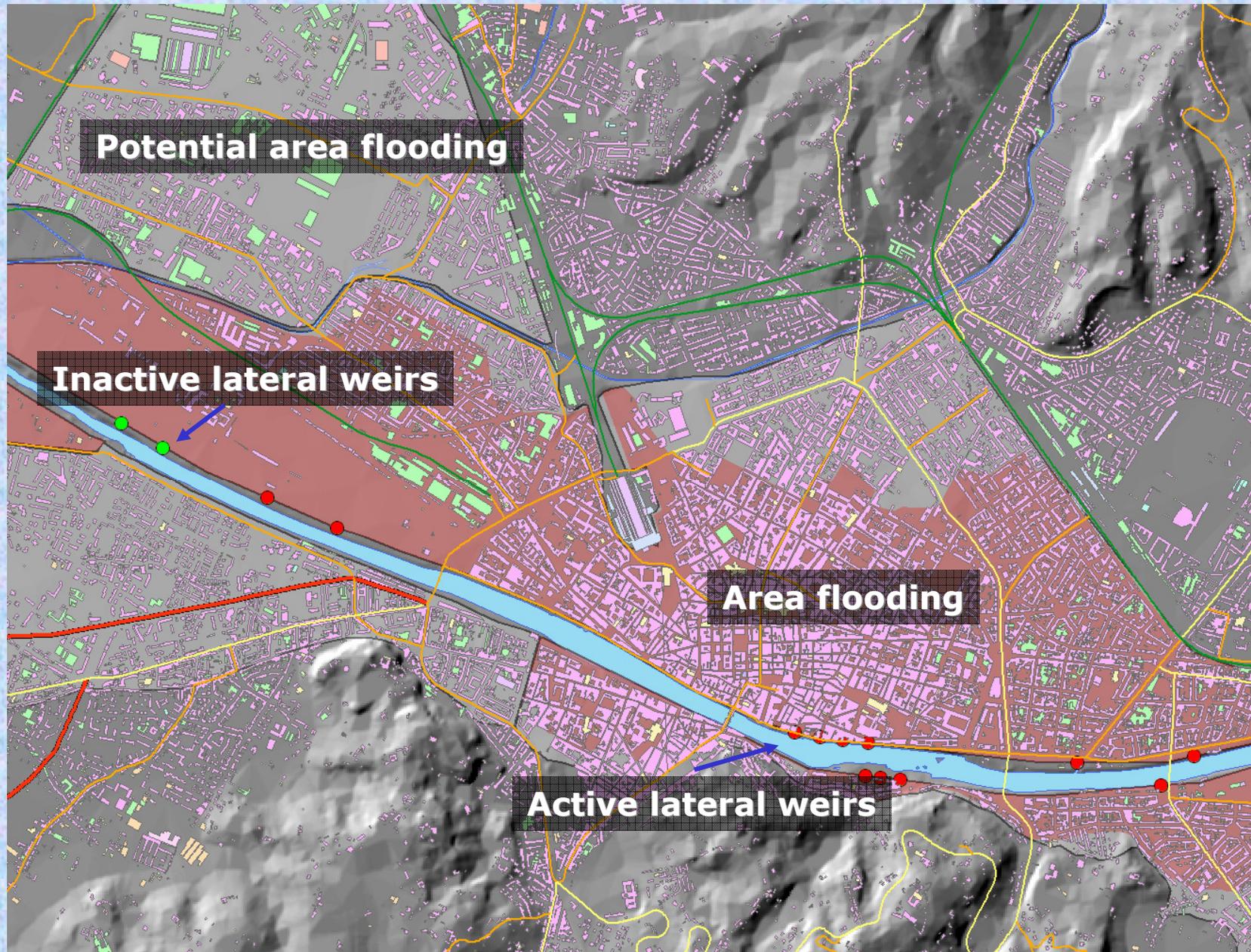


Gli elementi a rischio



Dalla C.T.R. al 10.000 possiamo ottenere la caratterizzazione di più di 600.000 poligoni e infrastrutture

Le mappe del rischio: $R = H \times V \times E$



La direttiva "alluvioni", il "check" del PAI ai requisiti richiesti. L'influenza del

cam
gli e

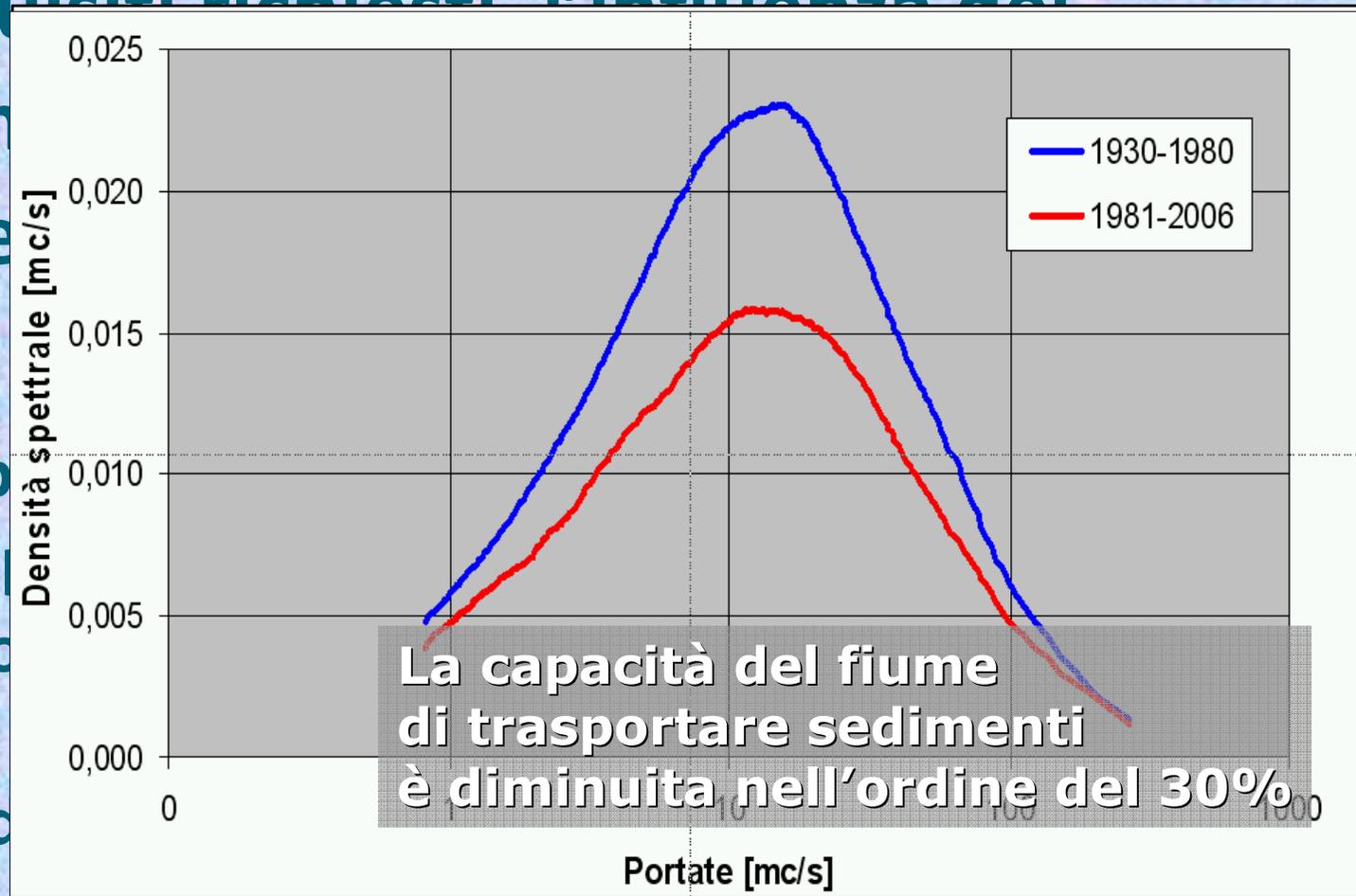
one,

Ob
ap
mo

Ino

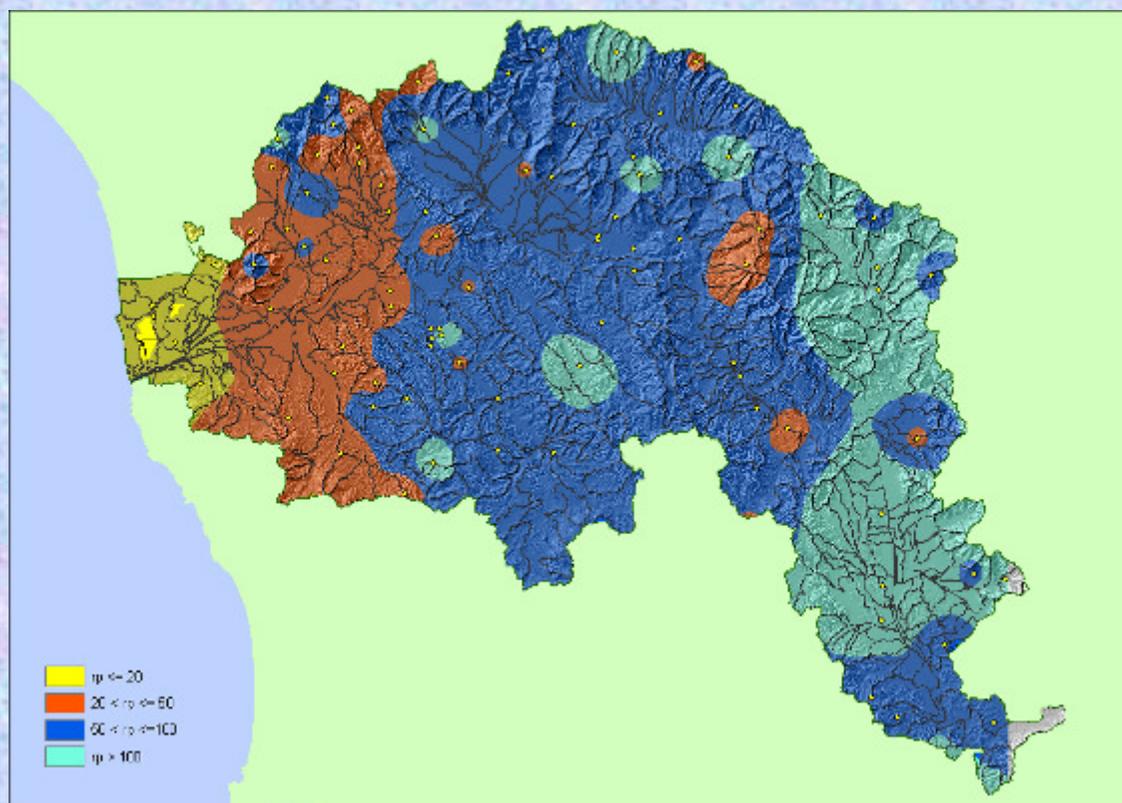
na

sorta di pericolosità potenziale dovuta ad eventi intensi e concentrati



La mappatura della pericolosità dovuta ad eventi intensi e localizzati: Flash Flood

Distribuzione spaziale della frequenza di brevi, intense precipitazioni, fortemente concentrate (distribuzione del tempo di ritorno per eventi pari a 50 mm/hr)

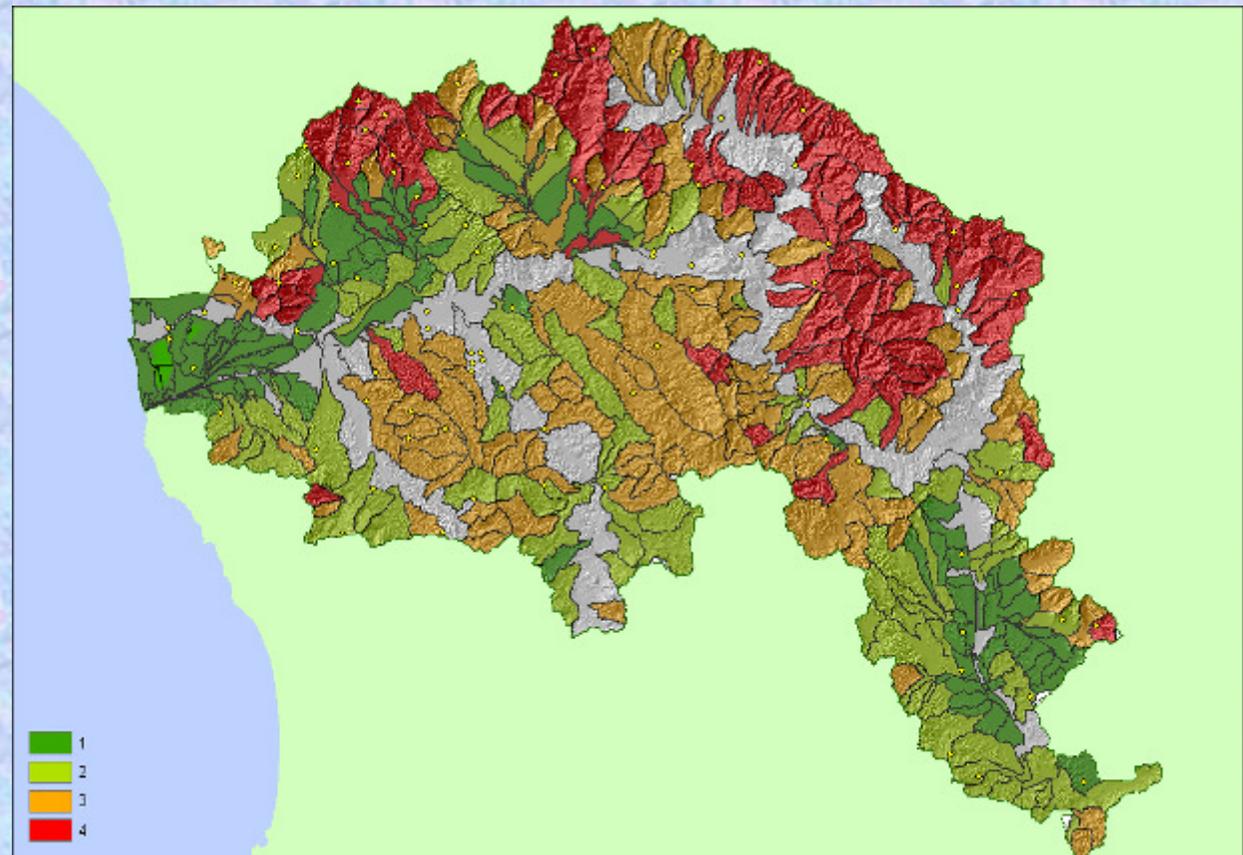


Derivate dalle curve di altezza/durata/frequenza ed interpolate mediante analisi di distribuzione spaziale

Gli scenari di cambiamento climatico

La mappatura della pericolosità dovuta ad eventi intensi e localizzati: Flash Flood

Classificazione dei bacini di piccole dimensioni in base al tempo di corrivazione (da 6 ore a minuti)

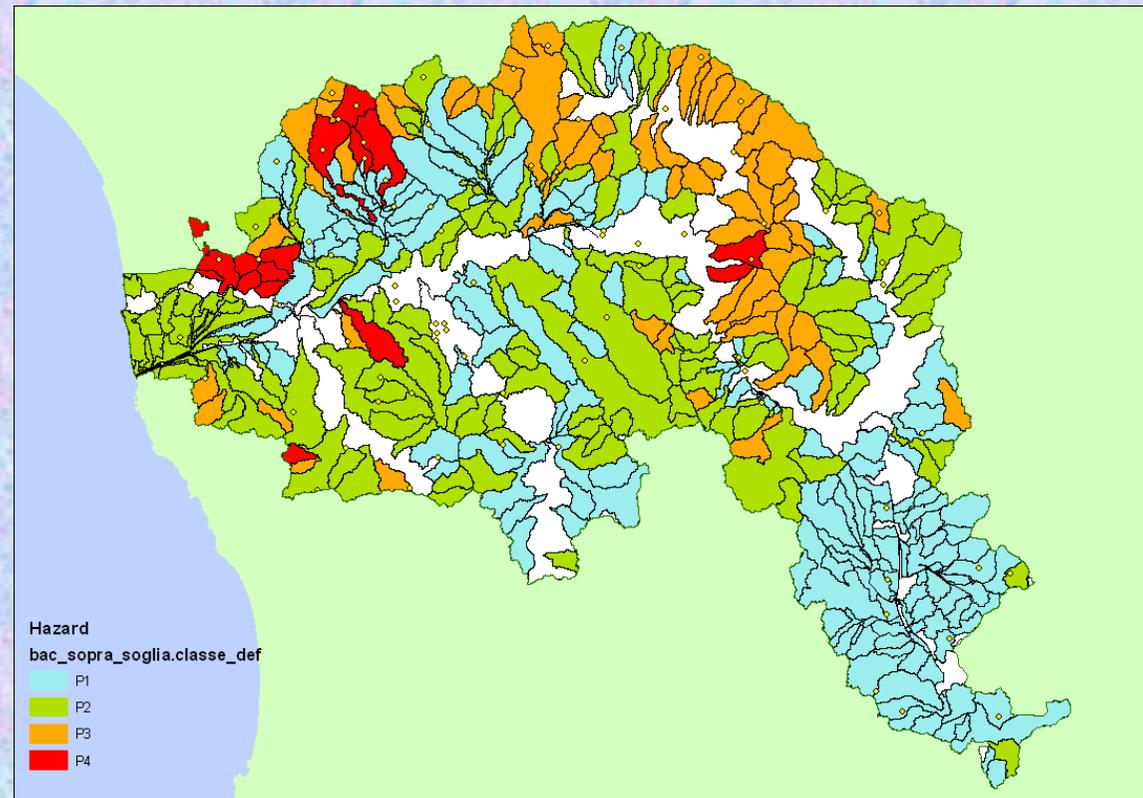


Tendenza di bacini di ridotte dimensioni a trasformare gli eventi intensi e concentrati in portate rilevanti

Gli scenari di cambiamento climatico

La mappatura della pericolosità dovuta ad eventi intensi e localizzati: Flash Flood

Pericolosità flash flood
(1 = bassa → 4 = molto elevata)



Ottenuta dalla sovrapposizione della distribuzione spaziale delle precipitazioni intense con la distribuzione dei tempi di corrivazione

Work in progress!



Le incertezze :

- La formazione di un evento FF dipende dall'altezza/durata della precipitazione e dalle caratteristiche fisiche del bacino, pertanto ogni porzione di bacino avrà degli eventi per i quali tende ad avere la "massima efficienza" e, in linea teorica, in determinate sezioni produrrà delle FF. Pertanto ha un senso solo indicativo stabilire la distribuzione di frequenza di eventi 50 mm/h e confrontarli con la taglia dei bacini.
- Un FF è caratterizzato in genere, oltre che dalla piena repentina, dal verificarsi nel bacino di frane superficiali, erosione diffusa nei versanti e concentrata nelle incisioni, elevata produzione di trasporto solido, in un sistema complesso dove gli aspetti dinamici ed energetici hanno una fondamentale importanza ai fini della determinazione della pericolosità e del rischio connesso.

Work in progress! Le frane superficiali

- DB inerente 500 eventi franosi verificatisi nel bacino nel periodo 2000/2007
- File di testo con le misure dei pluviometri nel periodo degli eventi di frana a partire dai due mesi precedenti



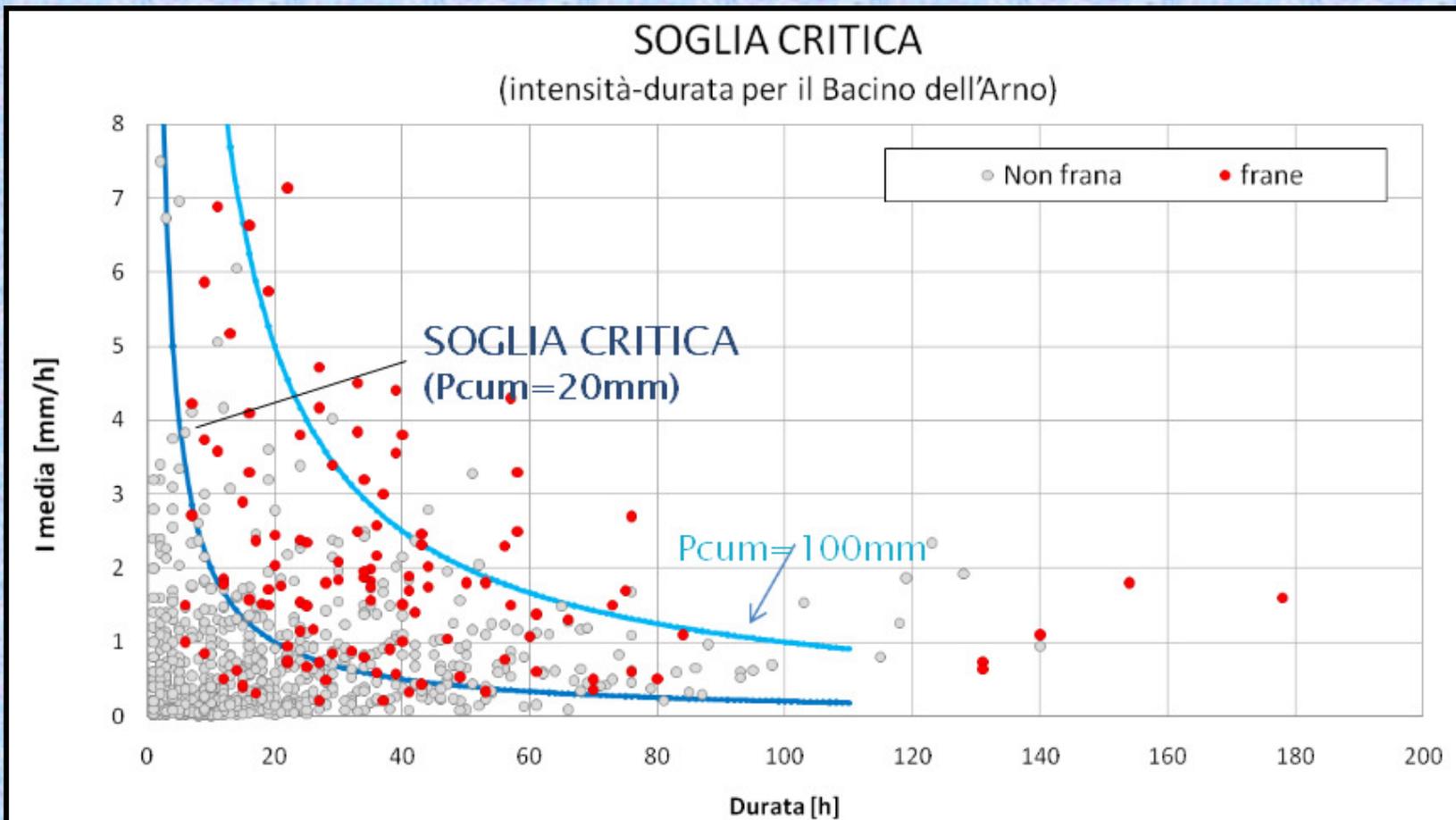
Per ogni zona di allerta sono stati individuati i pluviometri più vicini e appartenenti allo stesso spartiacque della zona interessata dalla frana.



Scopo: individuare l'evento piovoso che può aver innescato la frana.

Zo
D

Work in progress! Le frane superficiali

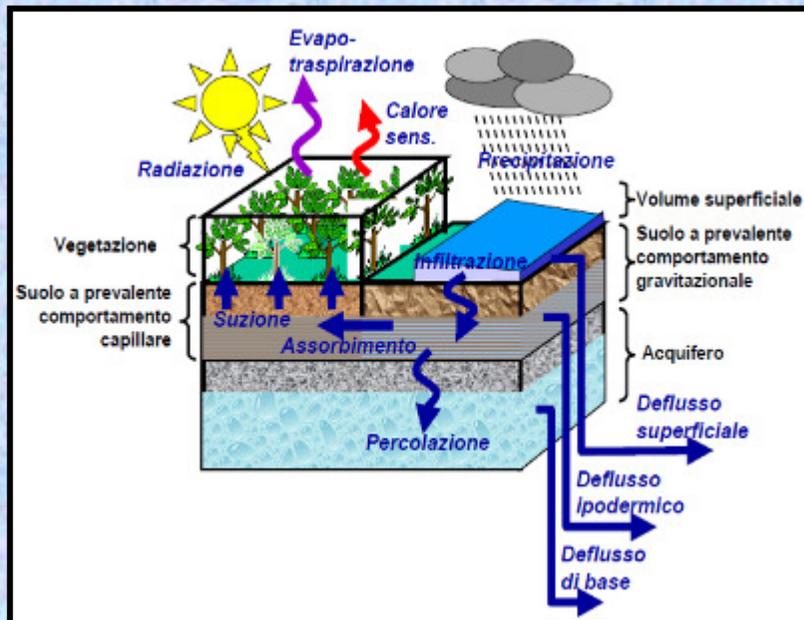


Il valore critico per il bacino dell'Arno sembra essere rappresentato da un valore della P_{cum} intorno ai 20-30 mm, legato alle caratteristiche dei suoli che si trovano in questa zona.

Work in progress! La risposta idraulica

Risposta idraulica del sistema: valutata mediante simulazioni che hanno fornito l'andamento delle portate in determinate sezioni di chiusura: Q_{max}

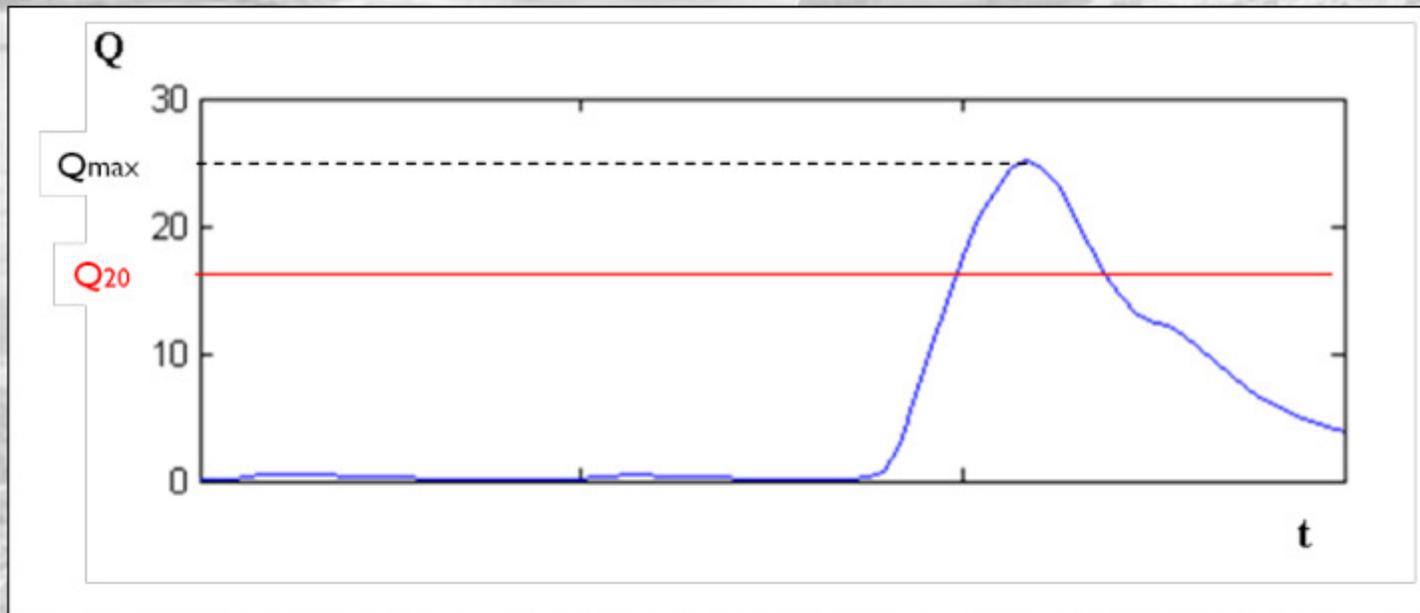
Il valore della Q_{max} è stato poi confrontato con un valore di portata di riferimento nelle medesime sezioni di chiusura: $Q(Tr=20 \text{ anni})$



Work in progress! La risposta idraulica

Risposta idraulica

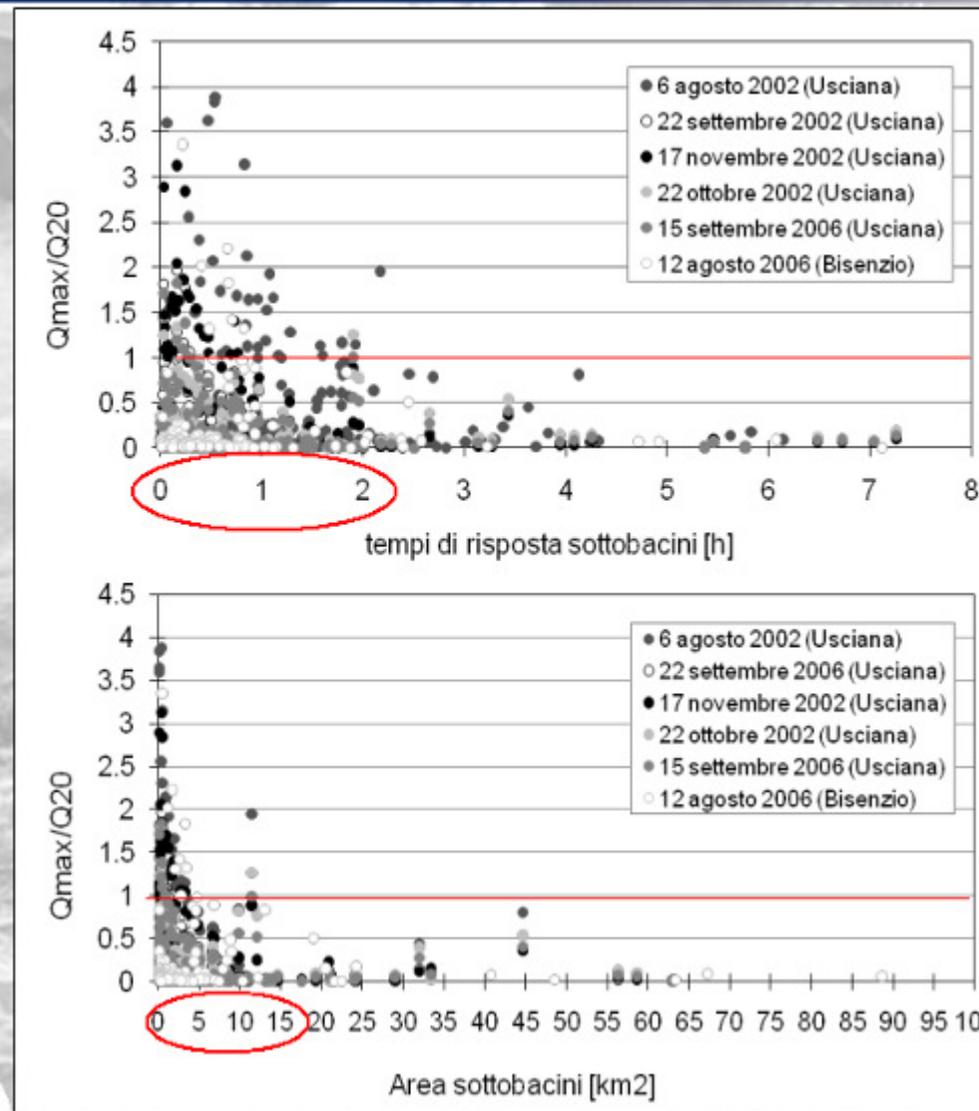
Il valore della Q_{\max} è stato confrontato con un valore di portata di riferimento nelle stesse sezioni di chiusura $\rightarrow Q(T_r=20 \text{ anni})$



- $Q_{\max}/Q_{20} > 1$ risposta idraulica rilevante
- $Q_{\max}/Q_{20} < 1$ risposta idraulica non rilevante

Work in progress! La risposta idraulica

Risposta idraulica



Tempi di risposta:
 $Q_{max}/Q_{20} > 1 \rightarrow$ minori di 2h

Area sottesa:
 $Q_{max}/Q_{20} > 1 \rightarrow$ minore 15 km²

Work in progress! La risposta idraulica

Risposta idraulica

Bacino	Durata [h]	Cumulata [mm]	I media [mm/h]	I max [mm/h]	I max 3h [mm]	I max 6h [mm]
Usciana	6	67.8	11.3	39.4	59.4	67.8
	7	81.4	11.6	29.2	60.6	80.6
	6	73.8	12.3	33.2	52.4	73.8
	12	72.4	6.0	30.8	30.8	46.8
	36	82.6	2.3	21.2	46.4	60
	14	61.2	4.4	15.6	31.4	49.2
	21	86.4	4.1	15.4	31.2	51.6
Bisenzio	16	78.2	4.9	17.4	32	45.4
	25	18.4	0.7	11.0	12.2	14.6
MEDIA	16.1	67.5	6.1	23.7	38.2	52.7
SD	9.5	20.0	4.2	9.2	15.8	19.1

EVENTI PIOVOSI: durata e intensità media tali da superare la soglia e valori di intensità rilevanti in un periodo pari al tempo di risposta del bacino

Grazie dell'attenzione!!

Marcello Brugioni
Dirigente Coordinatore dei Settori Tecnici
Arno River Basin Authority
m.brugioni@adbarno.it