

Valutazione del Rischio Idrogeologico

ATTIVITÀ DEL POLITECNICO DI TORINO

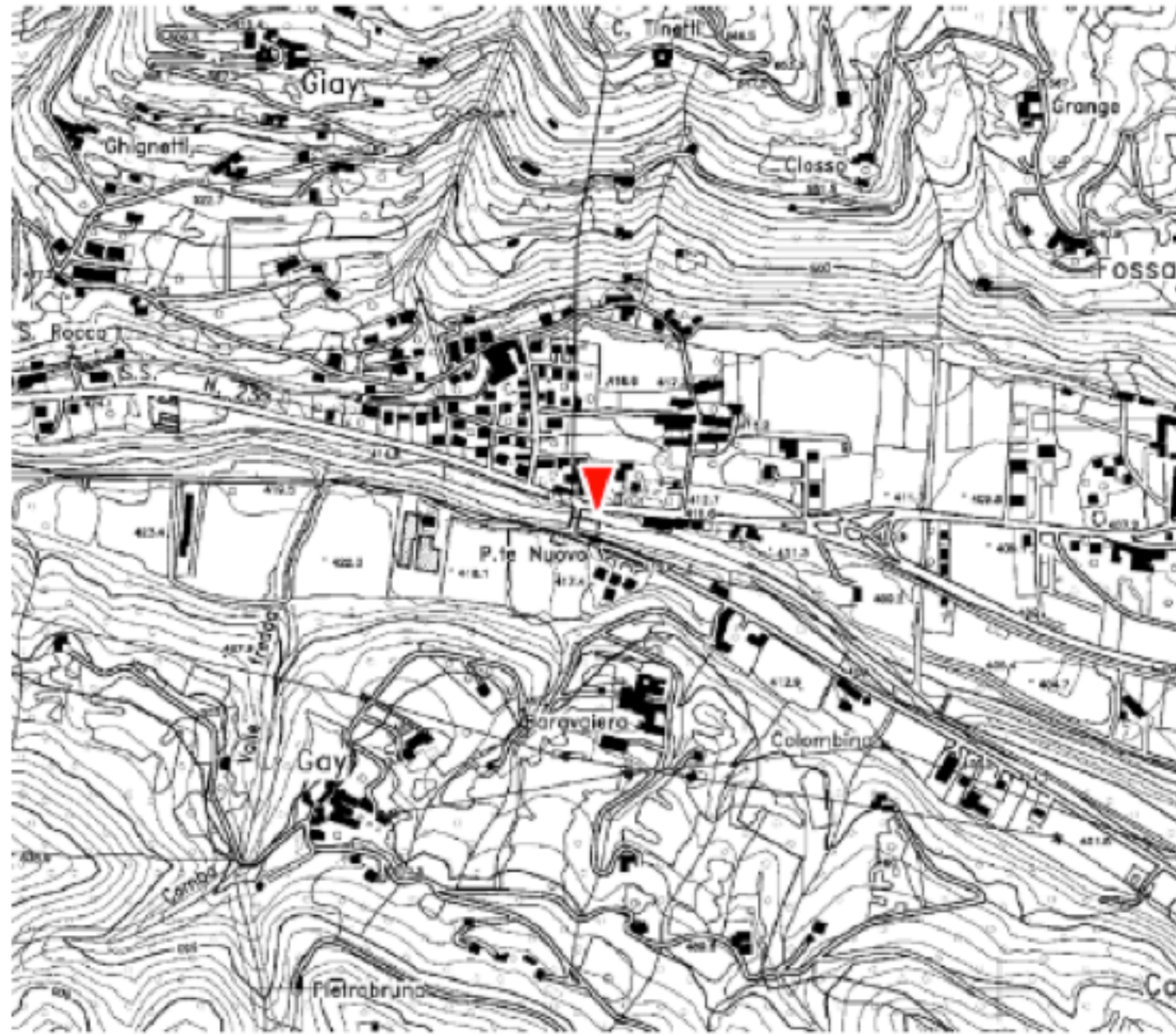
Gruppo di Lavoro:

Pierluigi Claps
Francesco Laio
Daniele Ganora
Paola Allamano

Argomenti

- **Contributi su analisi regionale di frequenza delle piogge intense e delle piene**
 - Valutazione quantitativa dell'incertezza di stima
 - Utilizzo ottimale di serie storiche brevi e disallineate (stazioni pluviometriche spostate/spente)
 - Miglioramento della stima regionale utilizzando dati da stazioni prossimali (lungo il reticolo)
 - Valutazioni quantitative effetti global warming su piene montane
- **Aggiornamento delle basi di dati**
 - Metodologie per il recupero di informazioni occasionali e serie non pubblicate
 - Impiego di serie storiche misurate in corrispondenza di invasi artificiali (recupero validità piene giornaliere)

Chisone a San Martino



Coord. Geografiche (WGS84)	Lon. 7° 16' 58.87"	Bacino Principale	Pellice
	Lat. 44° 53' 7.22"		
Coord. Cartografiche UTM 32N (WGS84) [m]	E 364406 N 4971647	Quota dello zero Idrometrico [m s.l.m.]	400 (SIMN); 402.72 (Arpa)
Area bacino [km ²]	580,5	Data inizio osservazioni	1937 (I) e 1956 (Ir)
Aree lacuali [%]	0,05	Data inizio misure	12/1936
Lunghezza asta principale [km]	57,5	Data disattivazione	Attiva
Aree a quota > 2500 m [%]	11,0	Min. altezza idrometrica [m]	-0.83* (25/09/2004)
Aree a quota > 2000 m [%]	37,4	Max. altezza idrometrica [m]	4* (15/10/2000)
Aree a quota > 1500 m [%]	64,7	Portata minima [m ³ /sec]	1.59** (?)
Aree a quota > 1000 m [%]	85,9	Portata massima [m ³ /sec]	850 (15/10/2000)
Quota massima bacino [m s.l.m.]	3234,0	Area sottobacini sottesi da invasi artificiali [%]	0,8
Quota media bacino [m s.l.m.]	1739,0	Capacità utile invasi artificiali [10 ⁴ m ³]	25,1

Osservazioni: Ex stazione SIMN attualmente gestita da Arpa Piemonte. La stazione attuale coincide con la storica. Osservazioni Arpa dal 15/03/1991.

* Dato riferito al periodo di monitoraggio Arpa. Durante la gestione SIMN: min. altezza idrometrica -1.25 m il 31/01/1966; max. altezza idrometrica 3.65 m. ** Durante il periodo di monitoraggio Arpa: portata minima 2.186 m³/s il 12/10/2003.

Le portate comprendono anche quelle del Canale di Abbadia Alpina, derivato a monte della stazione di misura.

Chisone a San Martino

Anno	Q _{caimo} [m ³ /s]	Q _{giorn} [m ³ /s]	Anno	Q _{caimo} [m ³ /s]	Q _{giorn} [m ³ /s]	Anno	Q _{caimo} [m ³ /s]	Q _{giorn} [m ³ /s]
1921	-	-	1951	-	74.7 ⁽²⁾	1981	-	-
2	-	-	2	-	41.3 ⁽²⁾	2	-	-
3	-	-	3	145.0 ⁽²⁾	143.0 ⁽²⁾	3	-	-
4	-	-	4	-	48.8	4	-	-
1925	-	-	1955	55.6	35.7	1985	-	-
6	-	-	6	163.0	83.4	6	-	-
7	-	-	7	345.0 ⁽²⁾	298.0	7	-	-
8	-	-	8	79.8	56.4	8	-	-
9	-	-	9	342.0	211.0	9	-	-
1930	-	-	1960	200.0	119.0	1990	-	-
1	-	-	1	124.0	60.4	1	-	-
2	-	-	2	496.0	195.0	2	-	-
3	-	-	3	147.0	82.1	3	230	-
4	-	-	4	83.1	66.5	4	370 ⁽¹⁾	-
1935	-	-	1965	64.9	32.1	1995	-	-
6	-	-	6	210.0	137.0	6	-	-
7	-	184.0 ⁽²⁾	7	18.0	12.6	7	150	150
8	-	71.4 ⁽²⁾	8	187.0	132.0	8	170	170
9	-	55.0 ⁽²⁾	9	181.0	156.0	9	420	420
1940	-	89.5 ⁽²⁾	1970	43.8	24.2	2000	850 ⁽¹⁾	-
1	-	157.0 ⁽²⁾	1	-	67.0	1	220	-
2	-	67.4 ⁽²⁾	2	-	-	2	210	-
3	-	49.6 ⁽²⁾	3	-	-	3	120	64.6
4	-	66.1 ⁽²⁾	4	-	-	4	80	53.2
1945	628 ^{(2), (3)}	400.0 ⁽²⁾	1975	-	-	2005	170	100.8
6	-	86.4 ⁽²⁾	6	-	-	6	185	133.8
7	700.0 ⁽²⁾	280.0 ⁽²⁾	7	1493.0 ⁽⁴⁾	-	7	160	103.9
8	470.0 ⁽²⁾	219.0 ⁽²⁾	8	-	-	8	670	444.2
9	460.0 ⁽²⁾	280.0 ⁽²⁾	9	-	-	9	228	167.2
1950	-	31.7 ⁽²⁾	1980	-	-	2010	365	290.8

Note: ⁽¹⁾ Sostituisce il dato precedentemente pubblicato nei Rapporti d'Evento di Arpa Piemonte.

⁽²⁾ Dato Sezione F del 1945. Presente anche sottoforma di record breaking.

⁽³⁾ Dato Sezione F del 1957.

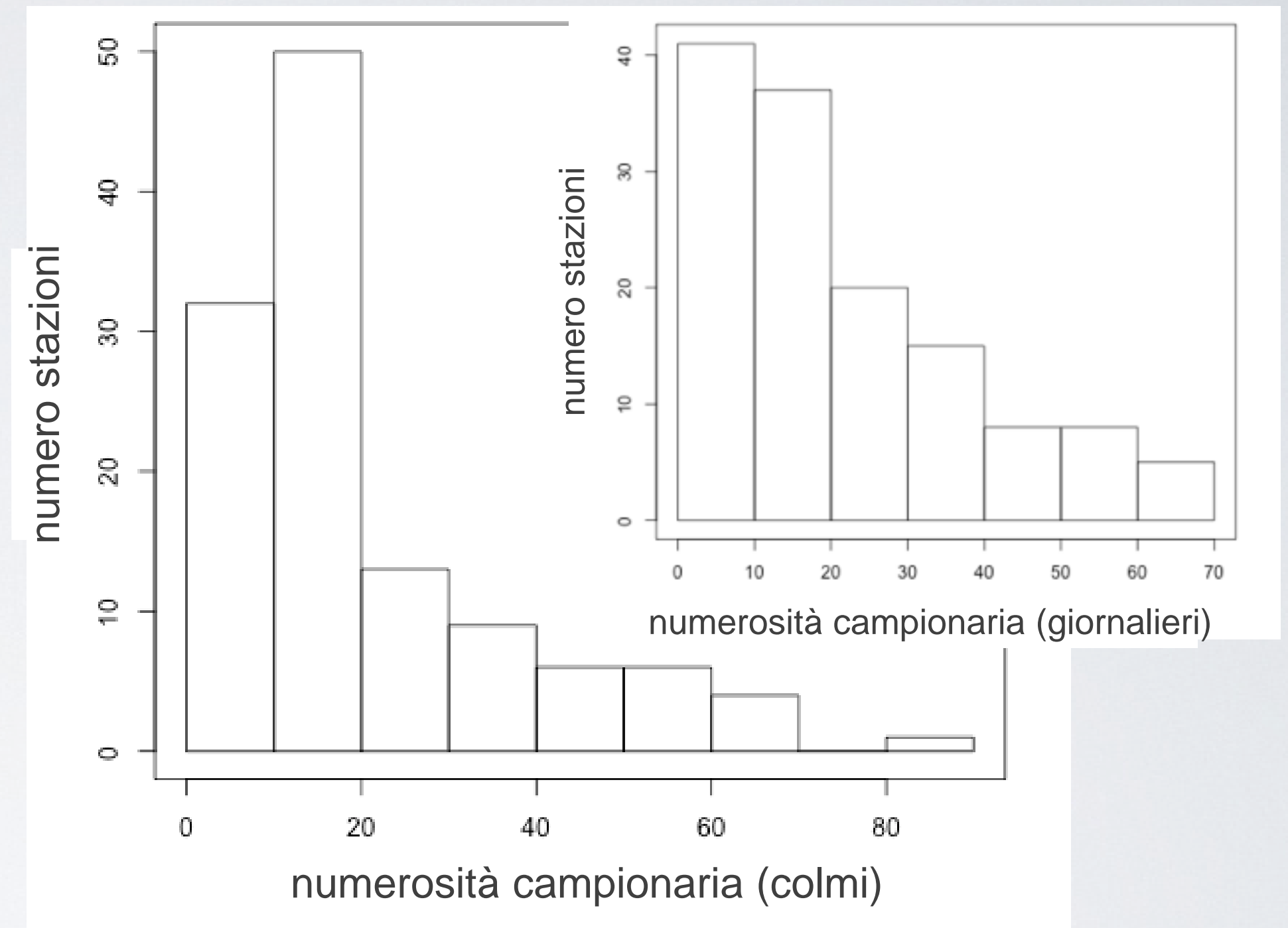
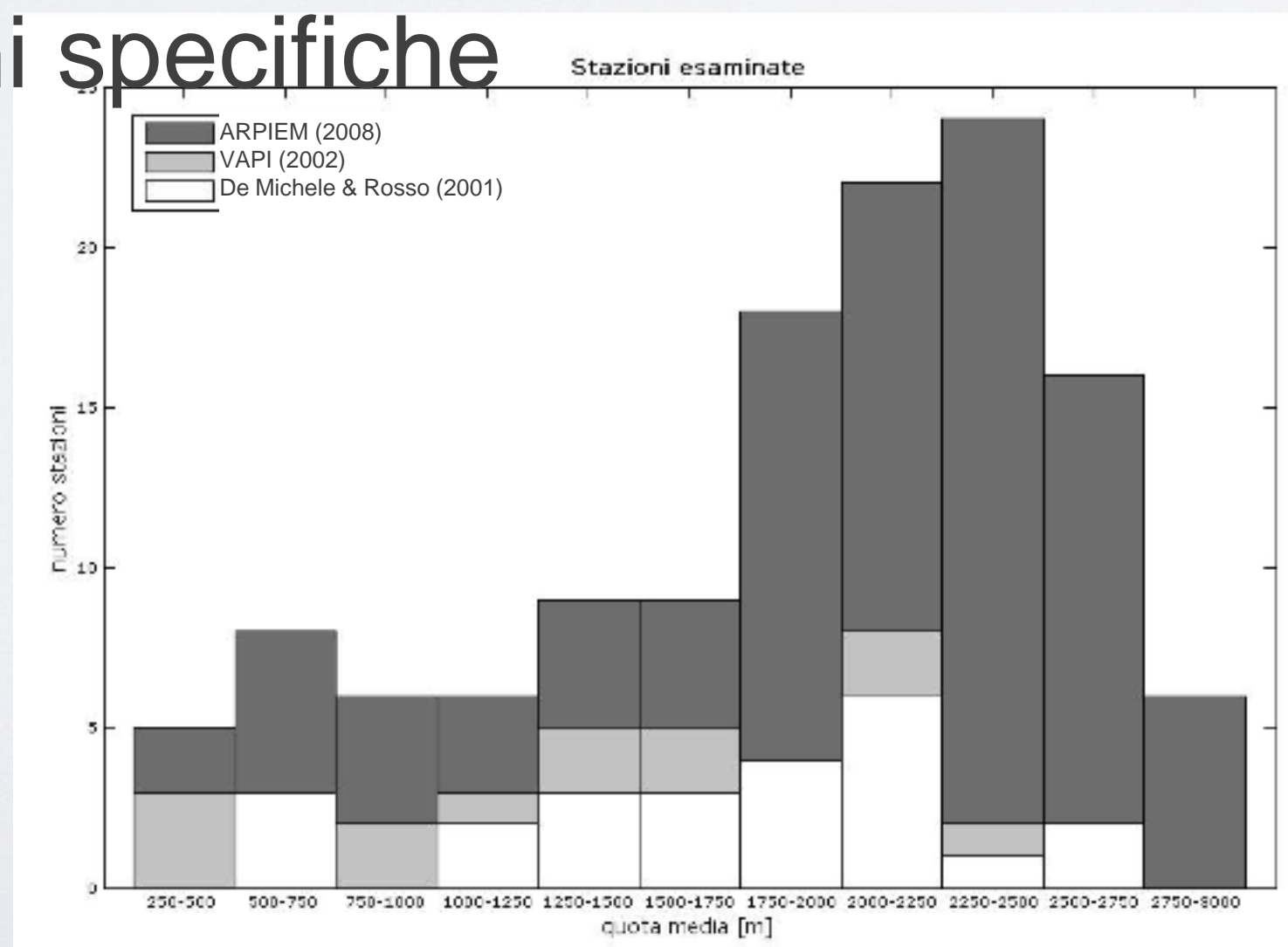
⁽⁴⁾ Dato ricostruito mediante scala di deflusso di piena.

⁽⁵⁾ I dati precedenti il 1953 sono da escludere nelle analisi in quanto riferiti ad una diversa conformazione dell'alveo che è stato modificato dopo la demolizione di una diga.

Aggiornamento Pubblicazione
n. 17
Piemonte – Valle d'Aosta

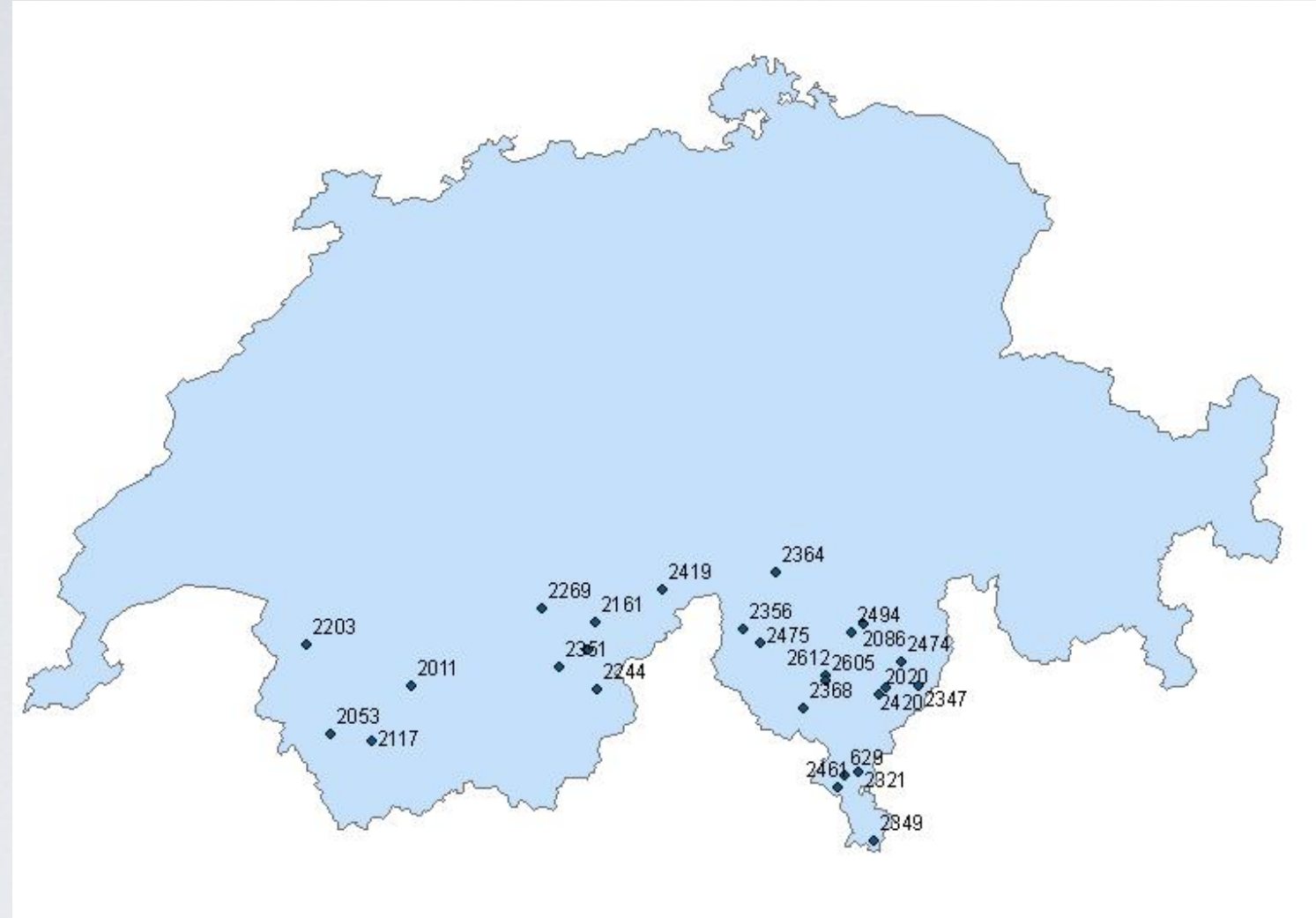
Aggiornamento basi dati di piena

- 121 stazioni con portate al colmo e 134 stazioni con giornalieri/max 24 ore
- Fonti:
 - ex SIMN
 - Arpa Piemonte (di cui 48 ex SIMN)
 - ENEL (stazioni e invasi)
 - AEM
 - CNR
 - pubblicazioni specifiche

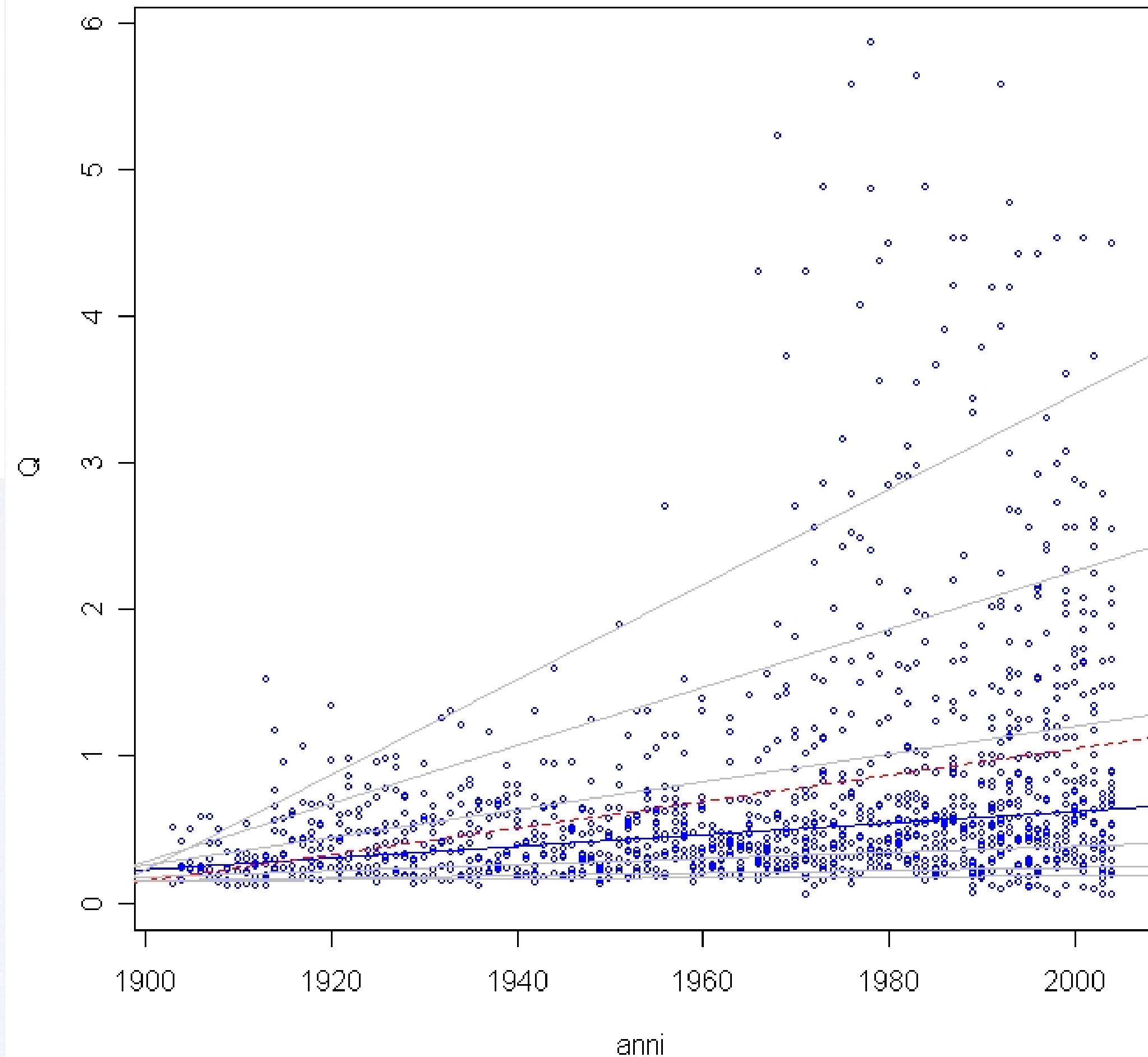


Disponibilità dati studi precedenti

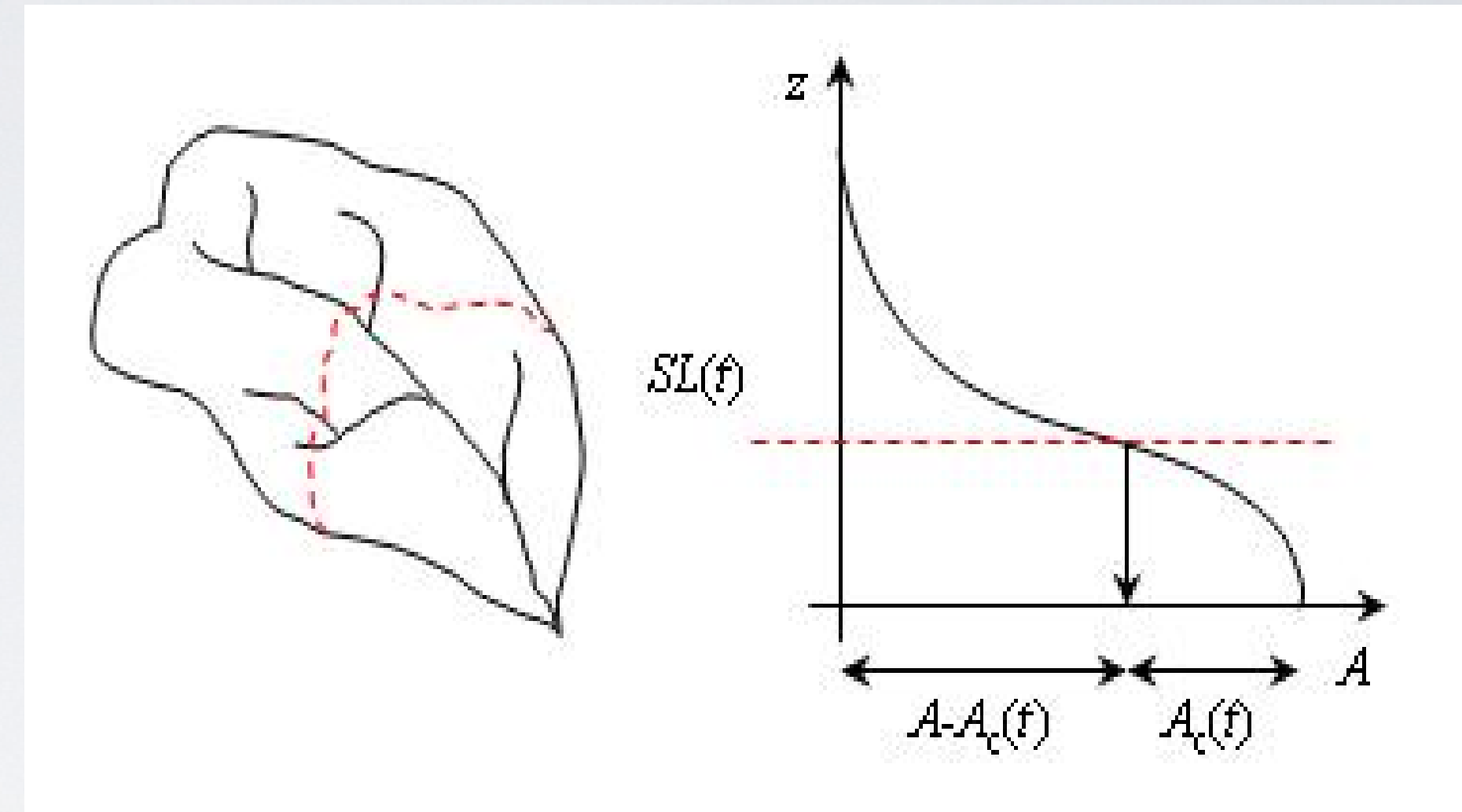
GLOBAL WARMING EFFECTS ON FLOODS



Specific peak discharge increases in time (see also Birsan et al., 2005). Documented increase in T of 1-2 °C and of extreme P of 10% in the last century in the Swiss Alps (Frei and Schär, 2001; Schmidli and Frei, 2005)



Model structure



What is needed

- Stochastic rainfall model
- Deterministic model of variations in time of T + lapse rate
 - Hypsographic curve

$$q = C \times f_c(t) \times h + SM(t)$$

Contributing
area fraction

Deterministic
component

Rainfall: stochastic
component

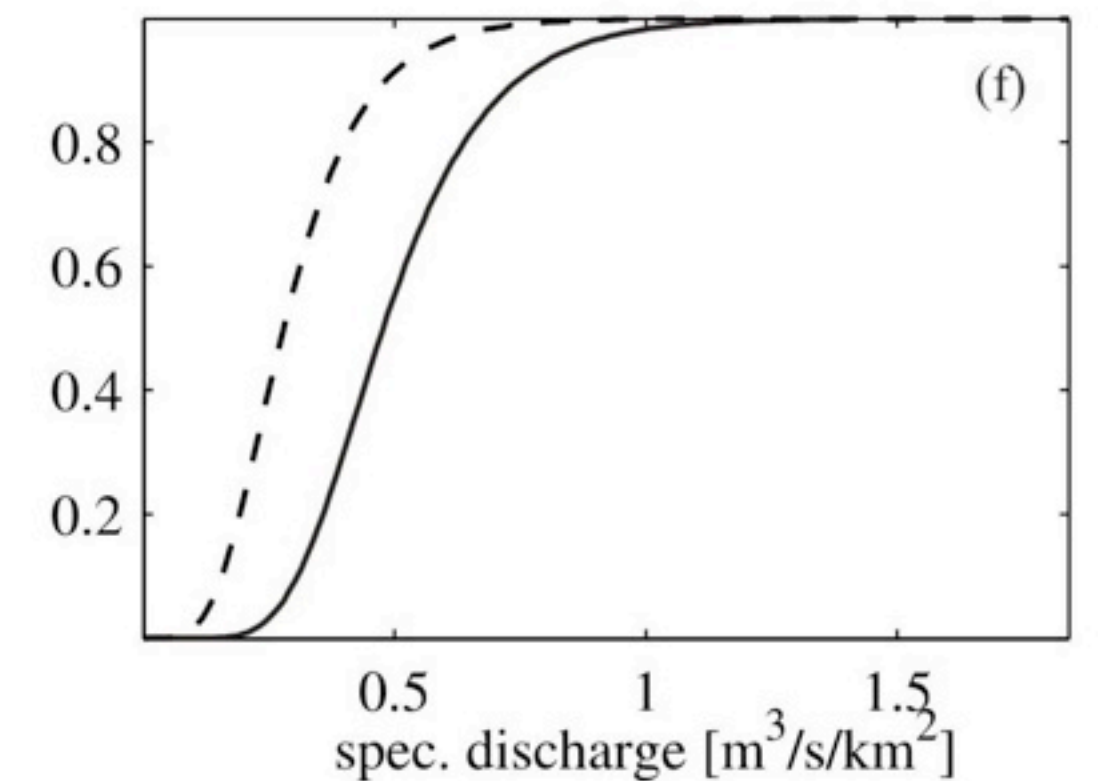
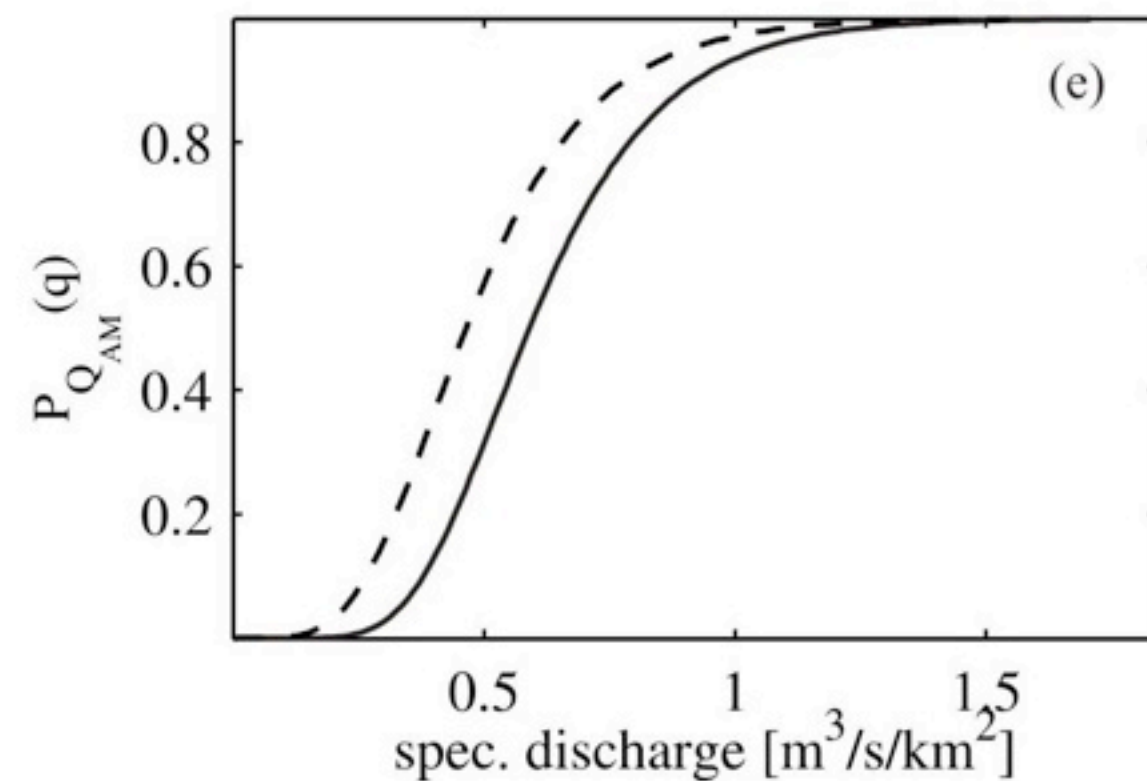
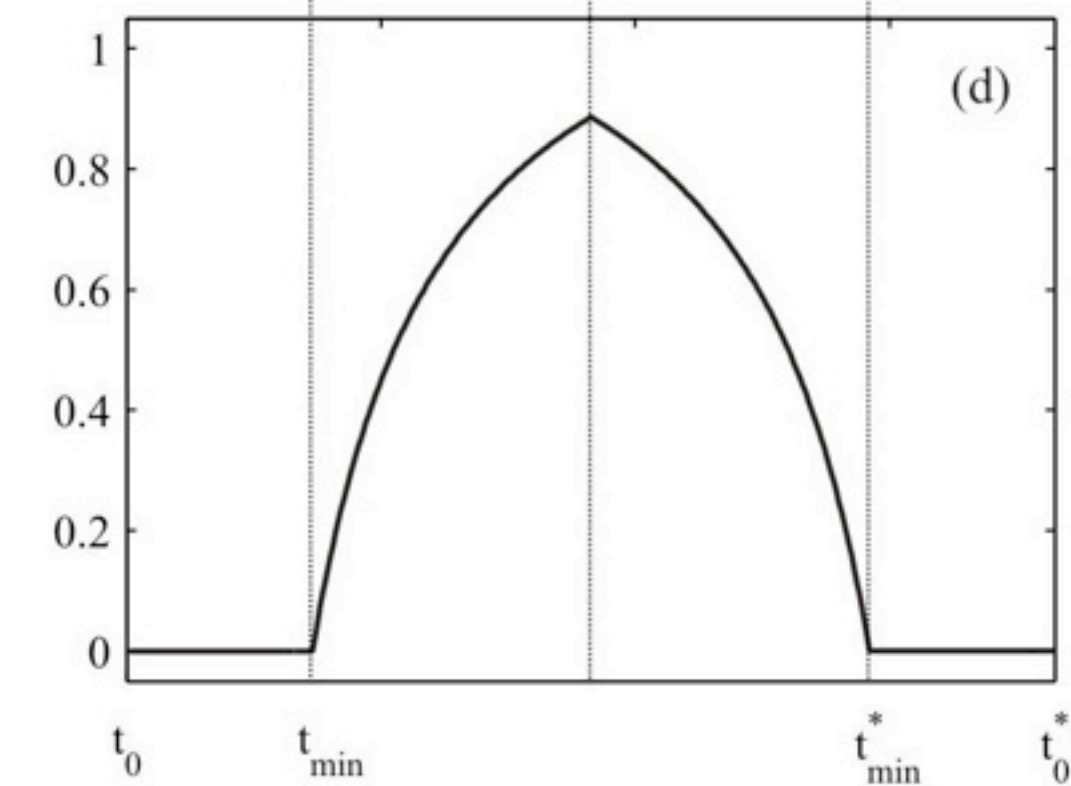
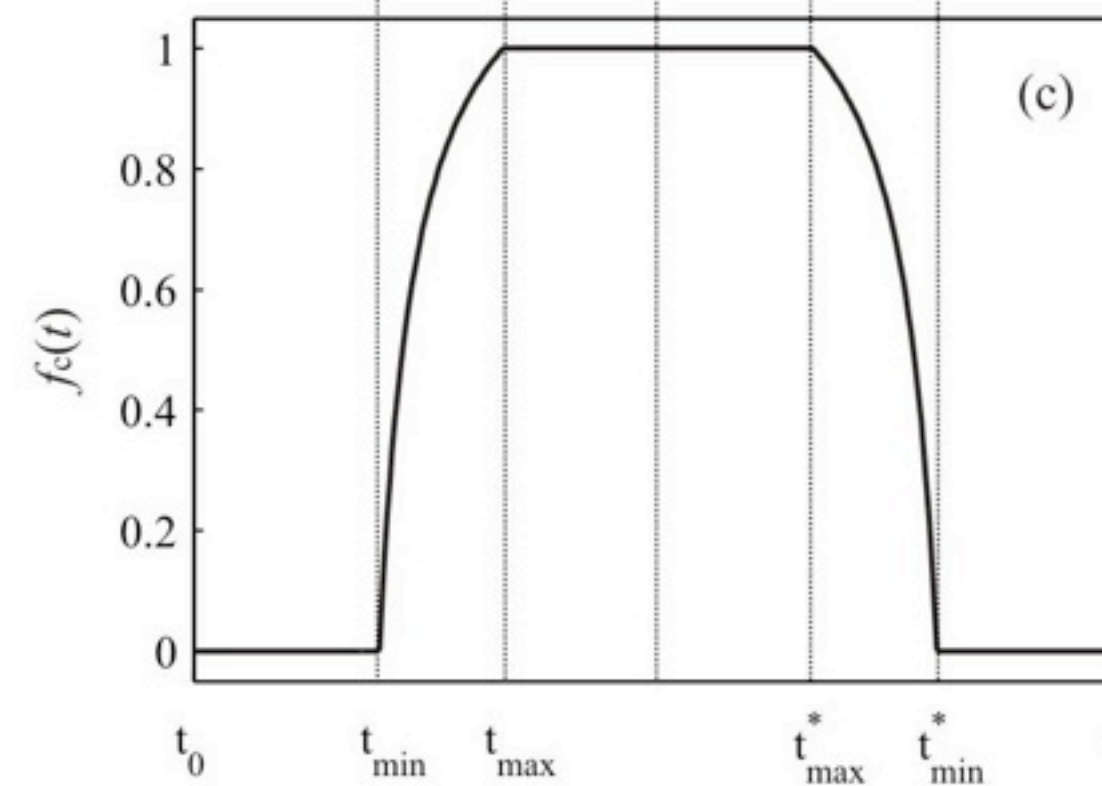
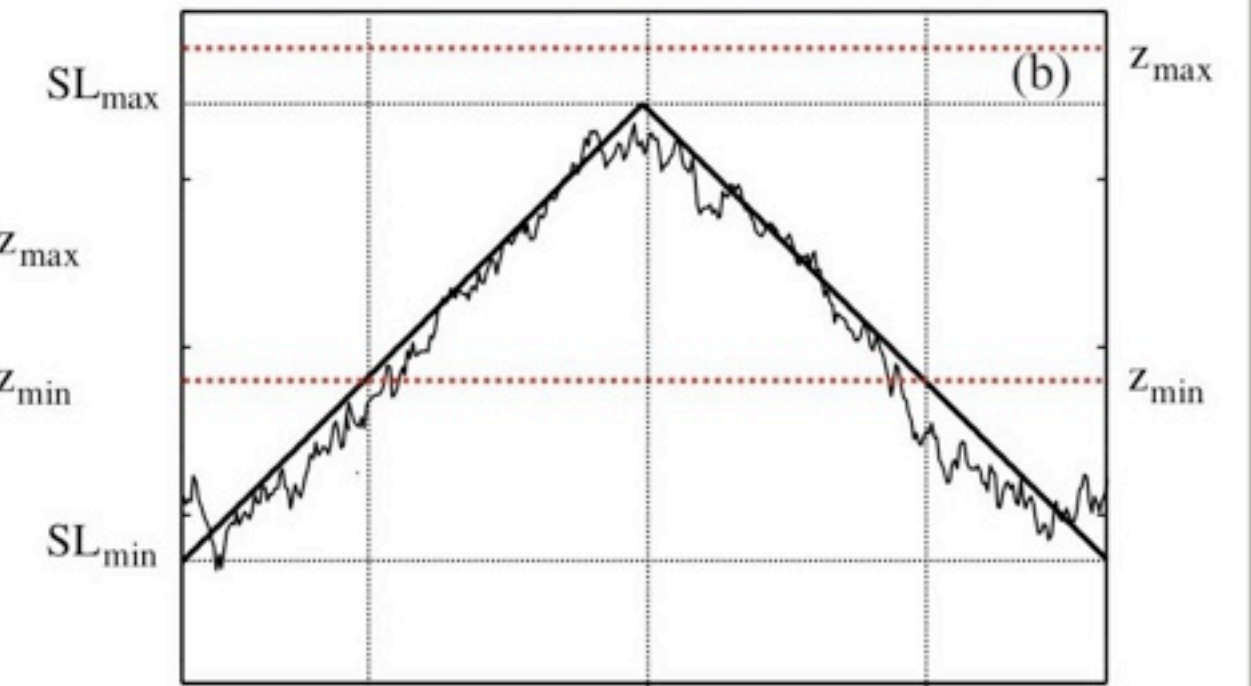
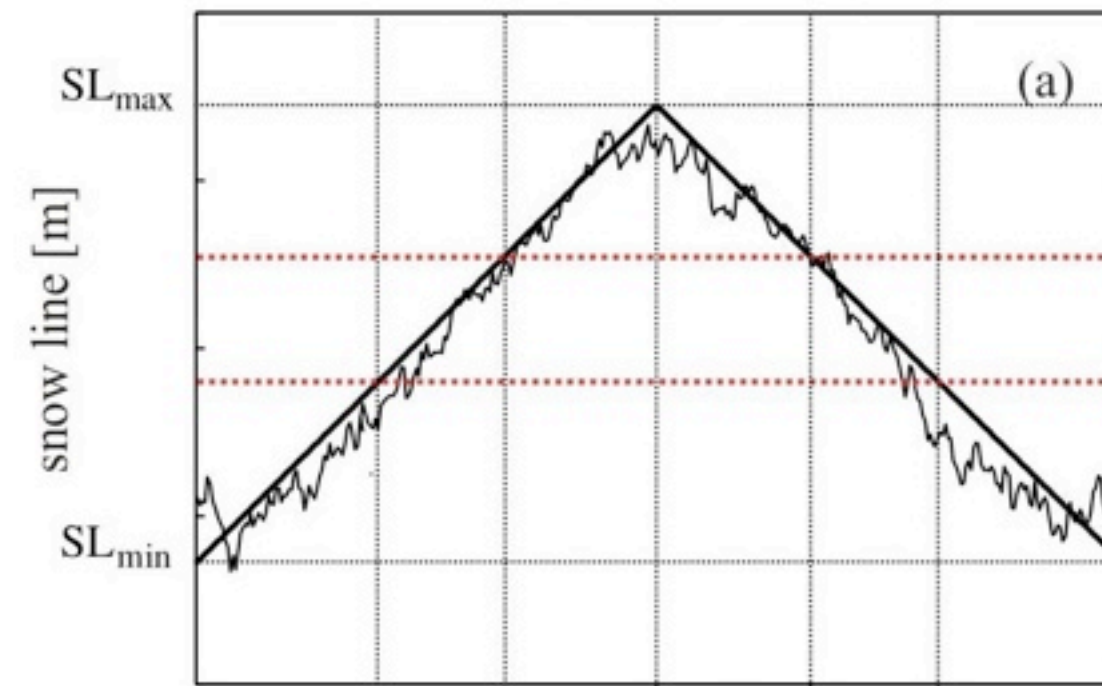
Derived flood frequency distribution

$$P_H(h) = 1 - \text{Exp} \left[-\frac{h}{\alpha} \right]$$

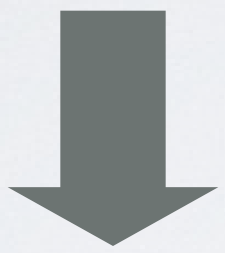
$$P_{Q|T}(q | t) = 1 - \text{Exp} \left[\frac{q - SM(t)}{C\alpha \times f_c(t)} \right]$$

$$P_Q(q) = \int_t P_{Q|T}(q/t) \times p_T(t) \times dt$$

$$P_{Q_{AM}}(q) = \text{Exp} \left[-\lambda \times (1 - P_Q(q)) \right]$$



$SL(T)$ = freezing level
 \langle = mean precipitation intensity
 L = precipitation rate

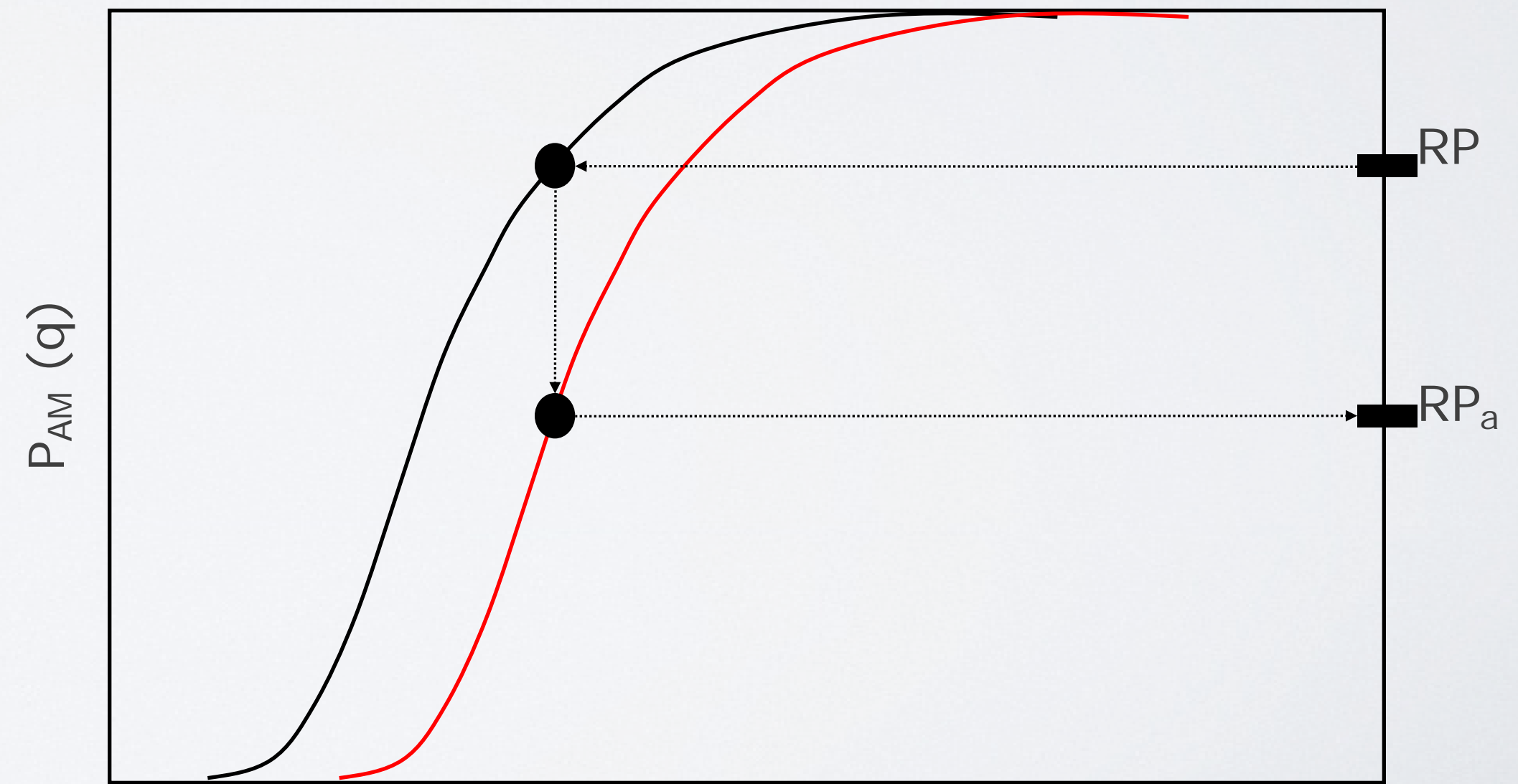
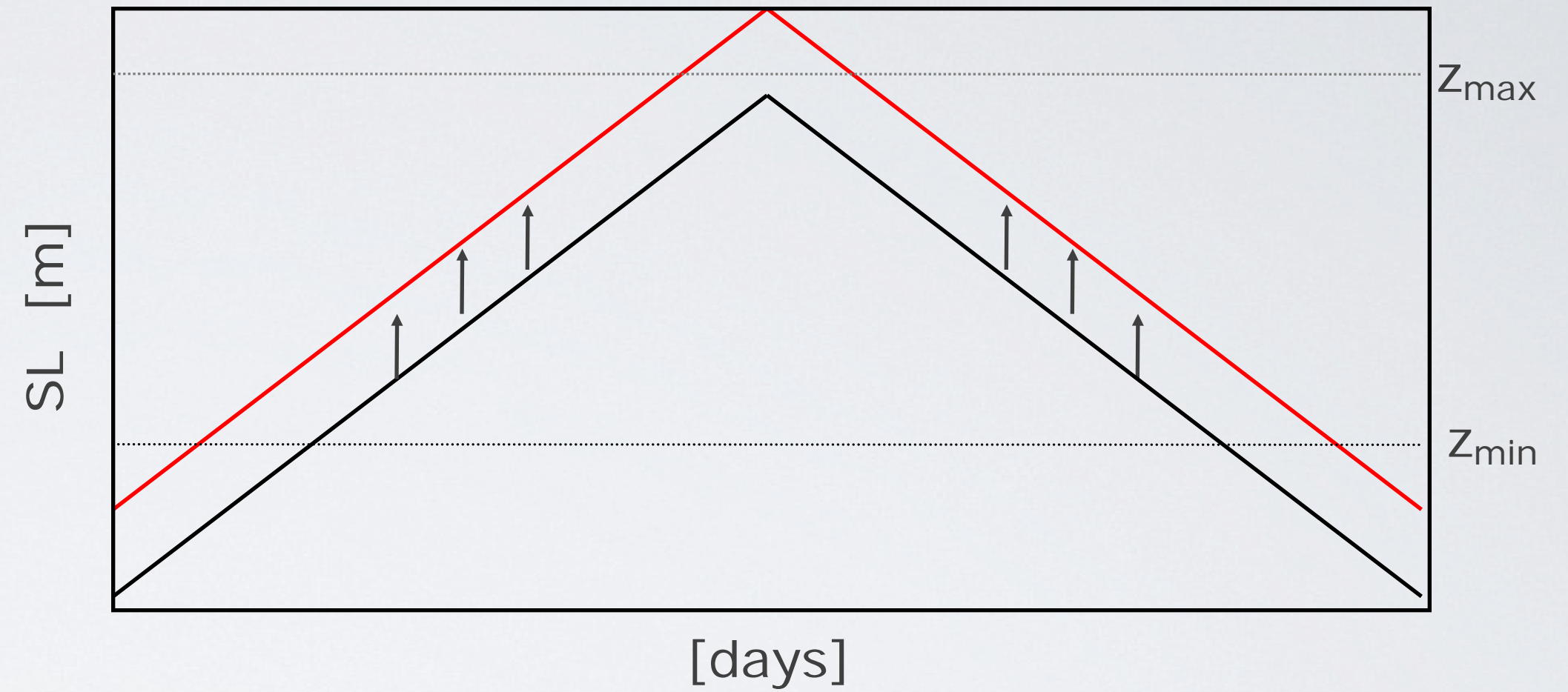


WE REMOVE THE HYPOTHESIS OF STATIONARITY



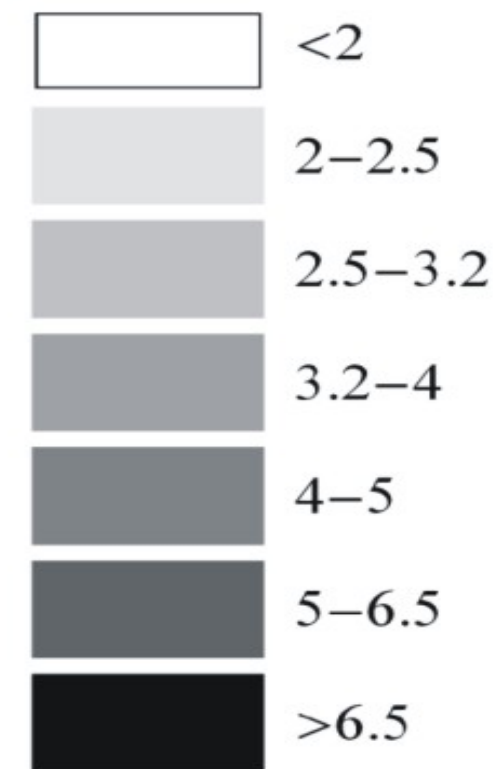
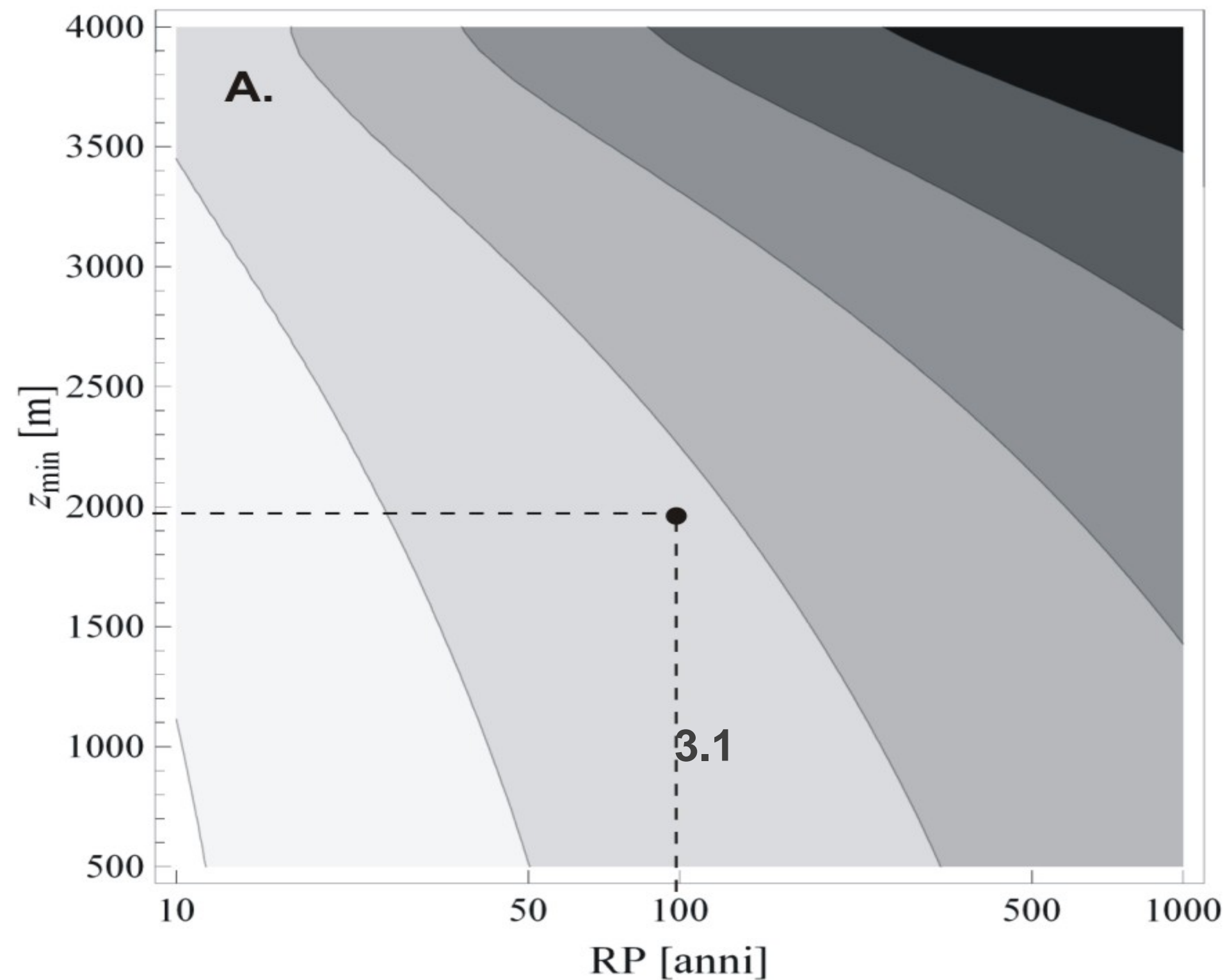
$SL = SL(T(t))$

$\langle = \langle(t)$



q

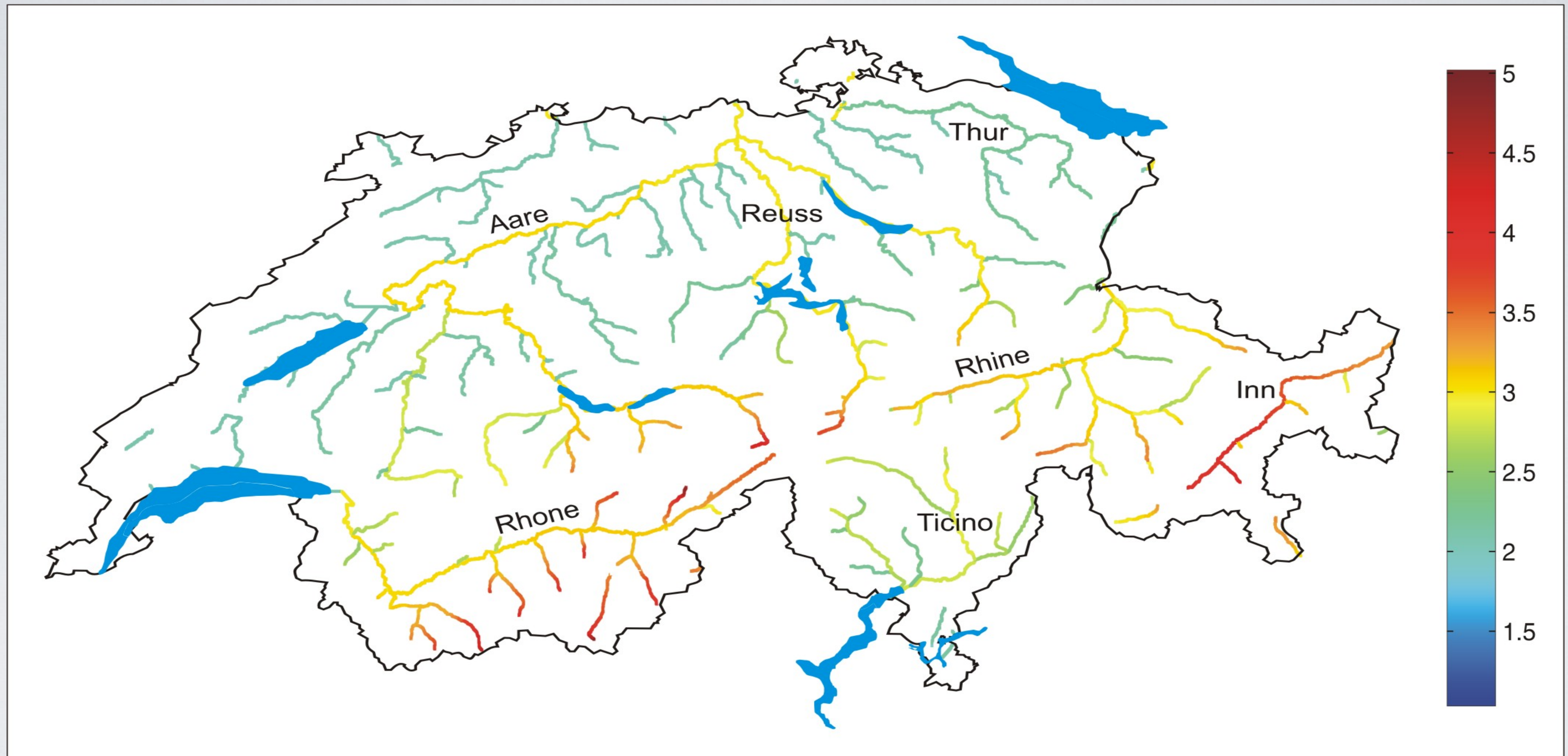
Sensitività della frequenza dei quantili di piena



B. Sensitività del Return Period Ratio

	+0°C	+1°C	+2°C	+3°C	+4°C	+5°C
α	1.0	1.4	1.8	2.3	2.7	3.1
1.05 α	1.3	1.9	2.4	2.9	3.5	4.0
1.10 α	1.7	2.4	3.1	3.8	4.4	5.0
1.15 α	2.2	3.0	3.9	4.7	5.5	6.2
1.20 α	2.7	3.8	4.7	5.7	6.7	7.6
1.25 α	3.4	4.6	5.7	6.9	8.0	9.0

Applicazione ai corsi d'acqua svizzeri



**Ipotesi: innalzamento di temperatura di 2°C
incremento del 10% della media delle piogge estreme di 1 h
Allamano, Claps, Laio, (GRL, 2009)**

progetti

- Miur-Prin CUBIST 2005-2007 e 2007-2009
- Contratto con ENEL Produzione per analisi regionale piene (ARPIEM)
- Contratto con ARPA Piemonte per progetti FLORA e RISK NAT
- VAPI Calabria in ambito CINID



Consorzio Interuniversitario per l'Idrologia

Università consorziate:

Università della Basilicata (sede)
Università degli Studi di Cagliari
Università degli Studi di Catania
Università della Calabria
Università degli Studi di Firenze
Università degli Studi di Salerno
Politecnico di Milano
Università degli Studi di Padova
Politecnico di Torino



Riferimenti Bibliografici

www.idrologia.polito.it/piene

- Claps P., F. Laio. Aggiornamento delle procedure delle procedure di valutazione delle piene in Piemonte, con particolare riferimento ai bacini sottesi da invasi artificiali. VOLUME I: Costruzione e applicazione delle procedure di stima delle portate al colmo di piena. DITIC, Politecnico di Torino, 306 pp., 2008.
- Claps P., D. Ganora, F. Laio, R. Radice, 2010, *Riesame ed integrazione di serie di portata al colmo mediante scale di deflusso di piena*, XXXII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Palermo (Italy) XXXII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche Palermo, 14-17 settembre 2010.
- Claps P., F. Laio, D. Ganora, R. Radice, 2011, *Scale di deflusso di piena in sezioni idrometrografiche del Piemonte e della Valle d'Aosta*, Rapporto Tecnico, Politecnico di Torino, (in preparazione).
- Ganora D., F. Laio, P. Claps, 2011, *An approach to propagate streamflow statistics along the river network*, (under review).
- Laio F., D. Ganora, P. Claps, G. Galeati, 2011, *Spatially smooth regional estimation of the flood frequency curve (with uncertainty)*, Journal of Hydrology, (in press).