

## Le attività di ricerca del DITIC in materia di sicurezza idraulica degli invasi e del territorio

### Valutazione delle piene di progetto in bacini alpini

Gruppo di lavoro

*Pierluigi Claps, Laio Francesco, Paola Allamano,  
Elisa Bartolini, Daniele Ganora, Roberta Radice,  
Gianluca Vezzù, Marta Zanetta*

## Il progetto ARPIEM Analisi Regionale delle PIENE nei bacini Montani



<http://www.idrologia.polito.it/piene/>

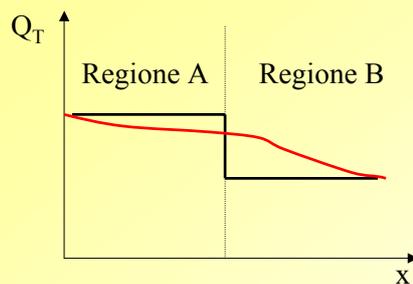
## Scopo del lavoro

Per ogni assegnata sezione del reticolo idrografico (in particolare in corrispondenza di invasi ed in bacini montani), produrre una stima della relazione tra il valore della portata di piena ed il valore del suo periodo di ritorno.

## Elementi di novità

- Assenza di discontinuità spaziale nell'applicazione (no zone omogenee)
- Uso di dati non convenzionali
- Quantificazione dell'incertezza di stima
- Valorizzazione dell'informazione locale, ove disponibile

## Discontinuità spaziale nelle stime



$x$  = Coordinata curvilinea lungo un corso d'acqua

$Q_T$  = portata di progetto con tempo di ritorno T anni

## come si può superare la discontinuità ...

$$Q_T = f(Q_{ind}, L-CV, L-CA; T)$$

$$Q_{ind} = g_1(descr.)$$

$$L-CV = g_2(descr.)$$

$$L-CA = g_3(descr.)$$

$f$  = modello probabilistico

$Q_{ind}, L-CV, L-CA$  = descrittori statistici della distribuzione

$g_1, g_2, g_3$  = funzioni generiche

$descr.$  = descrittori geomorfoclimatici

## Esempio di applicazione del metodo: Piemonte e Valle d'Aosta

Passo 1. Stima delle funzioni  $g_1$ ,  $g_2$  e  $g_3$  tramite modelli multiregressivi (variabile dipendente: descrittori statistici; variabile indipendente: descrittori morfoclimatici)

$$Q_{ind} = 1.5256 \cdot 10^{-4} \cdot A^{0.81} \cdot a^{1.10} \cdot c_f^{0.78} \cdot aff^{0.95}$$

$$L_{cv} = 2.648 \cdot 10^{-1} - 8.392 \cdot 10^{-5} H_{media} - 4.314 \cdot 10^{-3} LLDP + 1.304 \cdot 10^{-2} lung\_vett\_orient + 2.975 \cdot 10^{-1} n$$

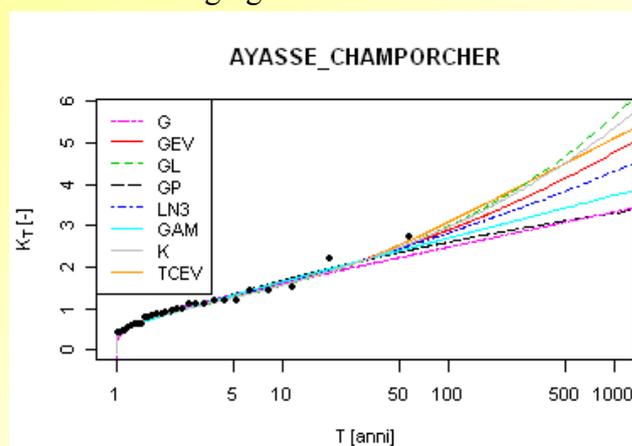
$$L_{ca} = 3.604 - 1.144 \cdot 10^{-6} X_{sc} - 6.052 \cdot 10^{-7} Y_{sc} + 7.190 \cdot 10^{-1} L_{cv}$$

Metodo multiregressivo deve tenere conto che variabile dipendente è variabile casuale  $\Rightarrow$  taratura iterativa non-standard

Possibilità di stime fisicamente basate

## Esempio di applicazione del metodo

Passo 2. scelta della funzione  $f$ , ossia della distribuzione di probabilità: model averaging

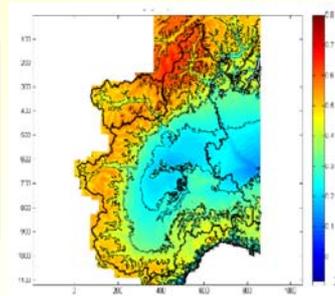
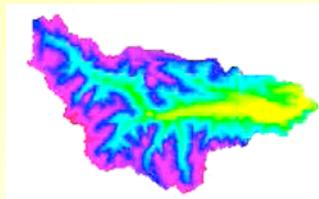


Distribuzione scelta: lognormale a tre parametri

## Cosa serve per applicare il metodo?

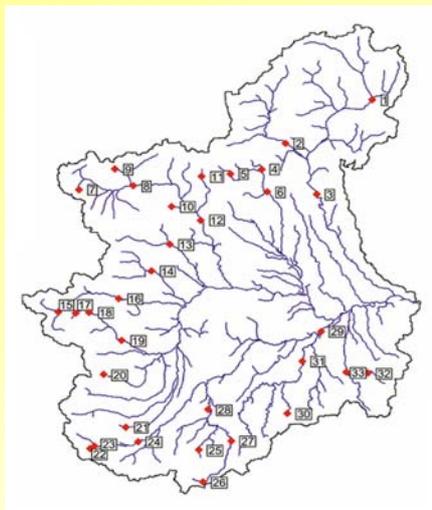
Servono descrittori geomorfoclimatici: ne abbiamo considerati 44

- morfologia (30): area, lunghezza asta principale, rapporti di Horton, pendenze, coord. punti caratteristici del bacino, etc.;
- suolo (7): indici di uso del suolo (Corine), CN, permeabilità apparente;
- piovosità (7): a, n, afflusso medio annuo, regimi pluviometrici.



## Cosa serve per applicare il metodo?

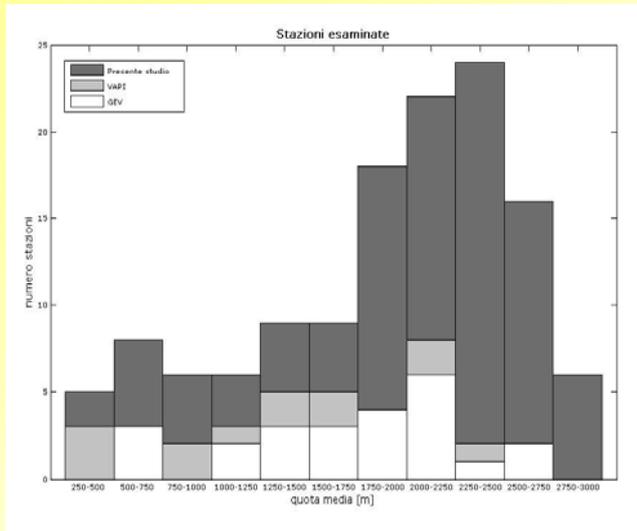
Servono dati idrometrici per stimare i descrittori statistici



Massimi annui delle portate al colmo di piena e delle portate medie giornaliere in 81 stazioni, di cui:

- 58 storiche (S.I.M.N)
- 13 Enel
- 26 sbarramenti di cui 10 con misure al colmo

## Dati di portata utilizzati



Confronto con dati usati in studi precedenti: 1826 massimi annui delle portate al colmo considerati (3250 considerando anche dati svizzeri ed alcuni lombardi). Per confronto: 1108 considerati in VAPI piemonte, 650 in VAPI nordovest

## Cenni agli altri elementi di novità del metodo

### Uso di dati non convenzionali

- 1) Massimi annui della portata media giornaliera
- 2) Valori estremi occasionali (dati storici isolati, rapporti di evento)

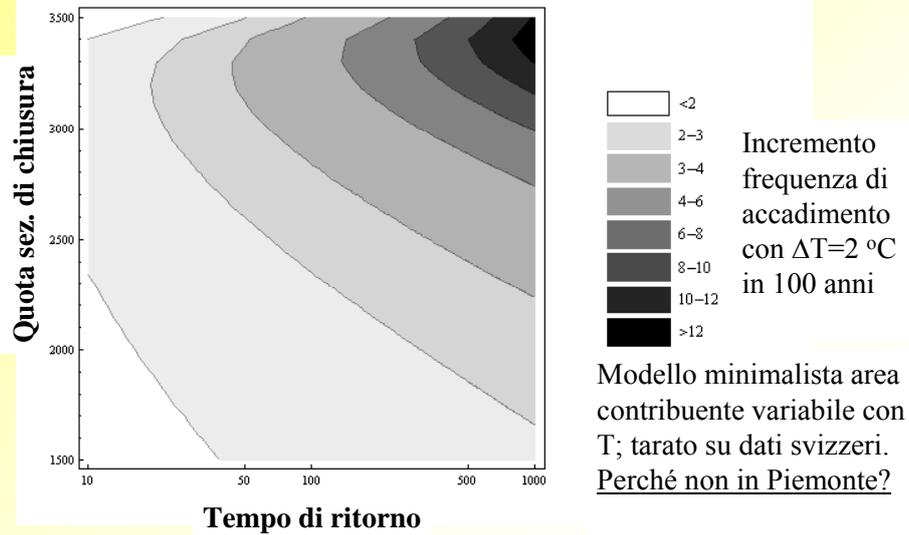
Tali dati consentono di avere stime più accurate dei descrittori statistici (perché basate su più dati/ più stazioni)

### Quantificazione dell'incertezza di stima

Valorizzazione dell'informazione locale, ove disponibile

## Perché servono i dati ...

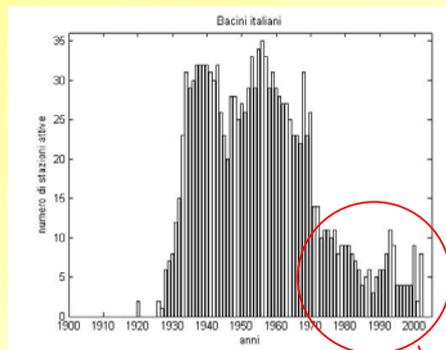
Esempio analisi di frequenza bacini alpini con “global warming”



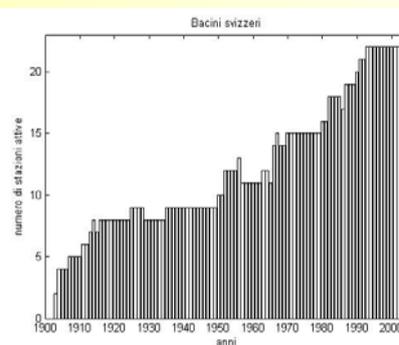
## Perché servono i dati ...

Numero delle stazioni in cui sono disponibili dati di portata al colmo di piena, in funzione dell'anno considerato

Piemonte e Valle d'Aosta



Svizzera



In realtà i dati in parte ci sono, ma vanno validati e pubblicati