

Séminaire 4 RESBA
Avancement technique du projet
Seminario 4 RESBA
Progresso tecnico del progetto

Secondo Barbero - Mariella Graziadei – Pierluigi Claps – Silvia Cordero –
Daniele Ganora

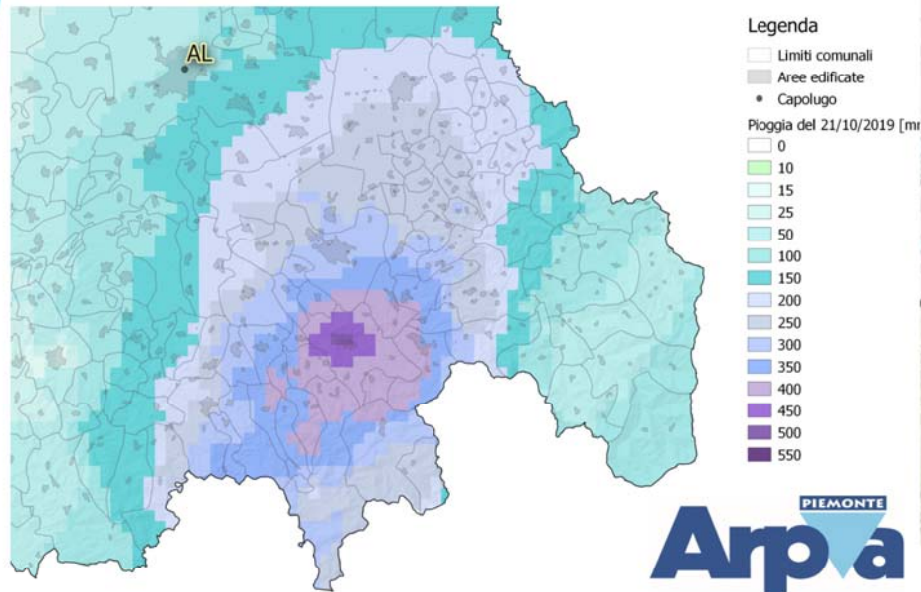
Arpa Piemonte – Politecnico di Torino

novembre 2019

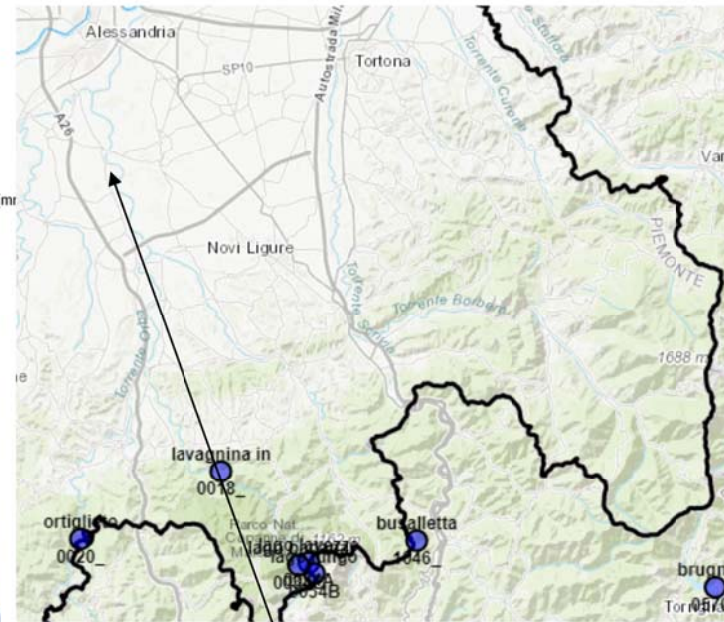


Rischi naturali che possono interessare gli sbarramenti

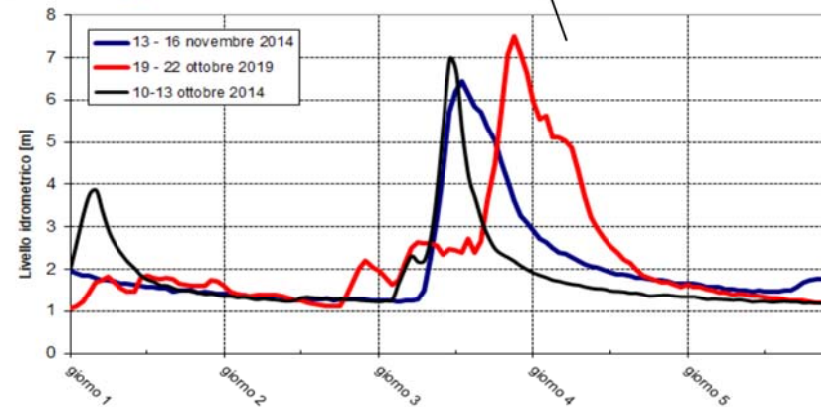
Alluvione Alessandrino 21 ottobre 2019



2019: GAVI 432 mm in 12h



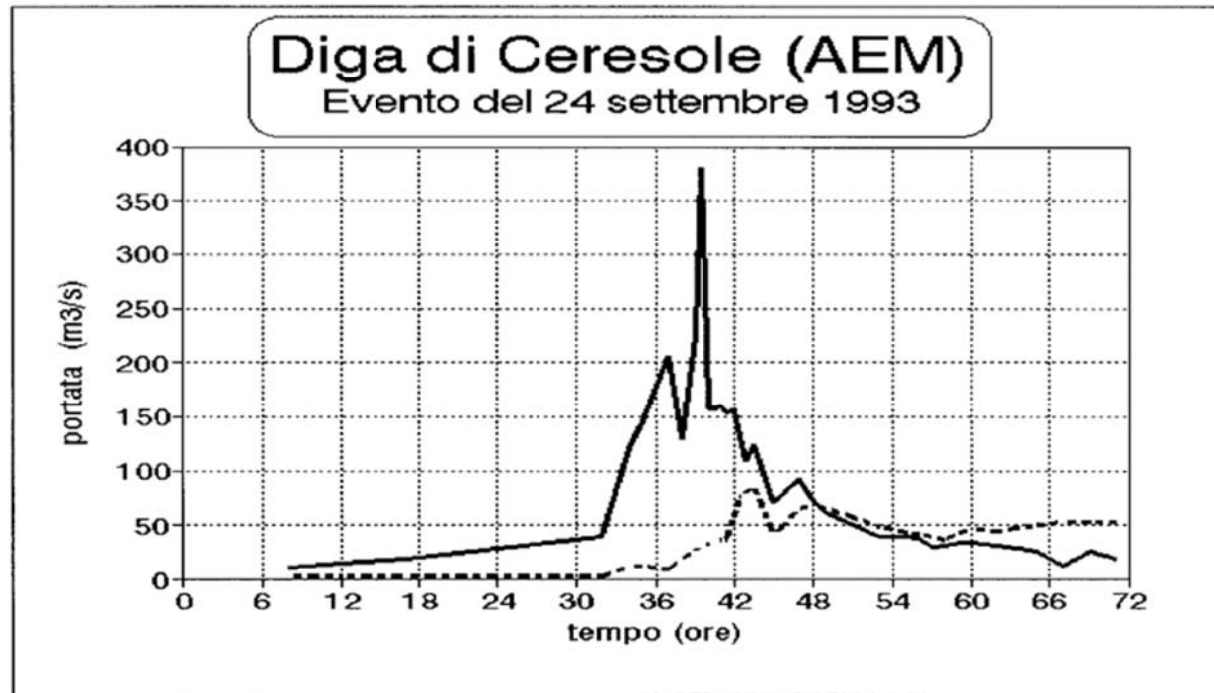
Orba a Casalcemelli (AL)



Badana, Lungo e Lavezze
invaso totale 12 milioni di mc
bacino imbrifero 24 kmq

Piena Orba
2800 mc/s e
TR > 200 anni

Il Ruolo degli invasi negli eventi intensi



Schema di piano di laminazione per invaso artificiale pilota

Deliberazione della Giunta Regionale 27 aprile 2018, n. 22-6795
“Dir.p.c.m. 27 febbraio 2004 - Individuazione della scala di priorità per l'utilizzo degli invasi presenti sul territorio regionale ai fini della laminazione delle piene e definizione delle modalità operative per la predisposizione e l'adozione dei piani di laminazione”

Primi 4 invasi sulla base dell'indice di classificazione

DENOMINAZIONE	Pr.	Comp.	V_{lam} [Mm ³]	V_{piena} [Mm ³]	V_{lam}/V_{piena}	Indice di laminazione	Indice di vulnerabilità	Indice complessivo	Classificaz. indice complessivo
ROCHEMOLLES	TO	STAT	0,150	0,125	1,196	1,000	0,391	0,391	1
CAMPOSECCO	VB	STAT	0,090	0,045	2,016	1,000	0,182	0,182	2
LAGO CINGINO	VB	STAT	0,050	0,020	2,518	1,000	0,182	0,182	3
CERESOLE REALE MAGGIORE	TO	STAT	2,140	1,230	1,740	1,000	0,171	0,171	4

Indagine idrologica

Obiettivo:

quantificare la capacità di
laminazione della piena

Problema:

Determinare **l'idrogramma in
ingresso** ed in particolare

- Valori al colmo
- Volumi

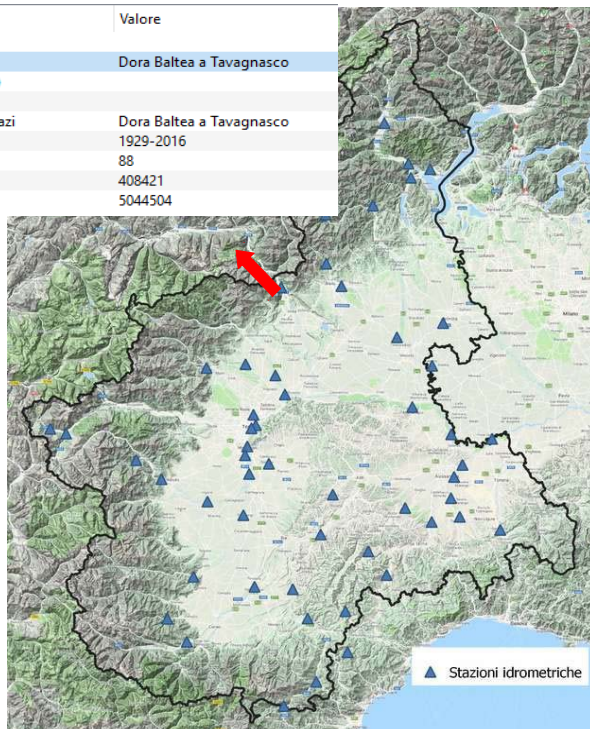
Linee di studio:

- Base dati campionaria
- Modelli di regionalizzazione

Aggiornamento del quadro conoscitivo

delle serie storiche delle portate al colmo disponibili nell'area transfrontaliera

Geometria	Valore
Colmi	
Denominazi	Dora Baltea a Tavagnasco
> (Derivato)	
> (Azioni)	
Denominazi	Dora Baltea a Tavagnasco
Periodo	1929-2016
n_Colmi	88
X	408421
Y	5044504



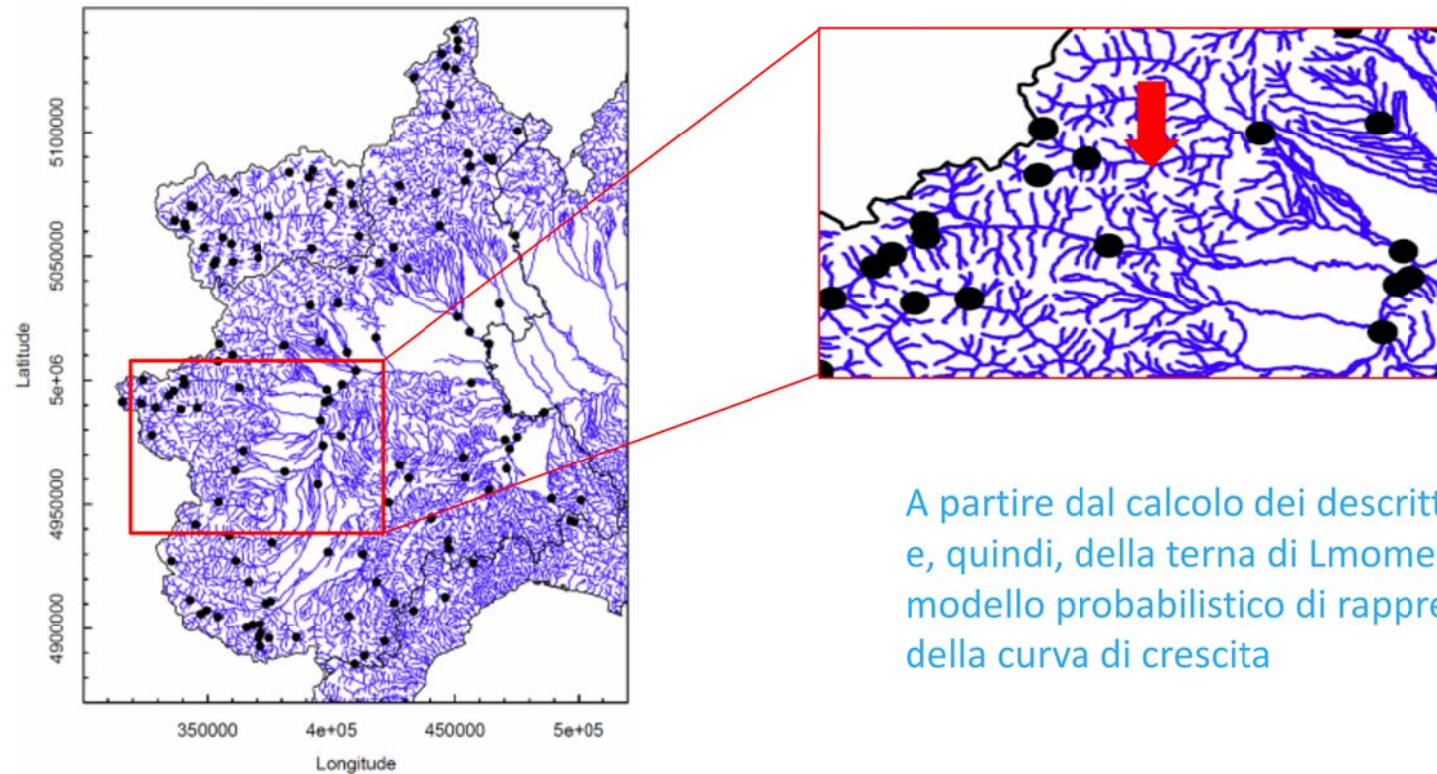
Catalogo dei colmi

Anno	Q(m ³ /s)	Anno	Q(m ³ /s)
1929	570	1973	821
1930	492	1974	514
1931	478	1975	564
1932	797	1976	765
1933	464	1977	1646
1934	785	1978	1810
1935	744	1979	993
1936	746	1980	442
1937	915	1981	1139
1938	1076	1982	741
1939	679	1983	622
1940	598	1984	328
1941	639	1985	570
1942	715	1986	421
1943	449	1987	955
1944	1125	1988	1046
1945	1050	1989	232
1946	710	1990	298
1947	1070	1991	657
1948	1950	1992	765
1949	665	1993	2260
1950	323	1994	1200
1951	860	1995	729
1952	350	1996	681
1953	560	1997	460
1954	1210	1998	430
1955	595	1999	600
1956	960	2000	3100
1957	1310	2001	660
1958	630	2002	980
1959	498	2003	250
1960	865	2004	800
1961	655	2005	610
1962	900	2006	820
1963	611	2007	540
1964	775	2008	1000
1965	750	2009	530
1966	533	2010	825
1967	275	2011	620
1968	875	2012	376
1969	688	2013	724
1970	419	2014	433
1971	400	2015	389
1972	640	2016	444

La base dati dei **colmi di piena** è stata integrata con **300** valori di portata. La quasi totalità delle stazioni automatiche ha mantenuto inalterata la **scala di piena** già verificata per la prima edizione del catalogo. Le stazioni analizzate sono **53**

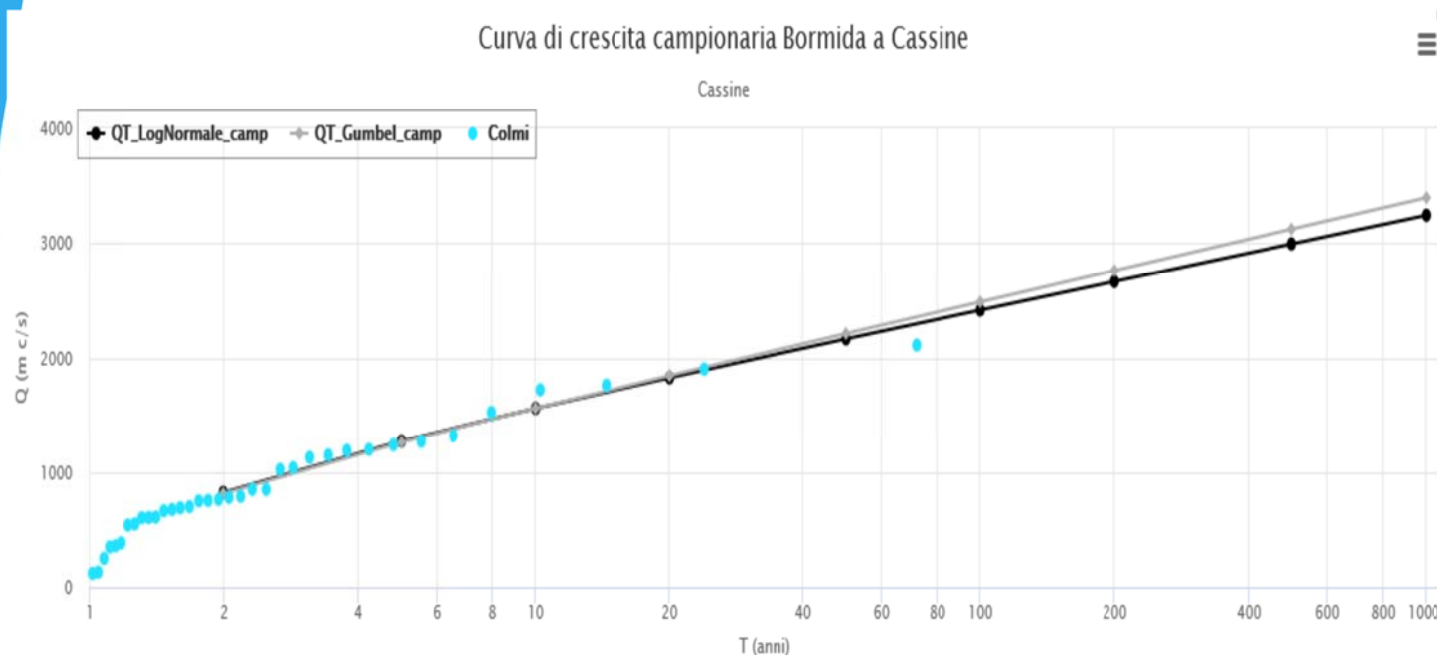
Regionalizzazione dei dati idrologici per la definizione delle portate al colmo

La metodologia ARPIEM viene incontro alla necessità di stimare le portate di progetto in un punto qualsiasi del reticolo idrografico



A partire dal calcolo dei descrittori di bacino e, quindi, della terna di Lmomenti, si sceglie il modello probabilistico di rappresentazione della curva di crescita

Stime campionarie



$$Q_T = Q_{ind} \cdot \mathcal{F}(L_{CV}, L_{CA}, T)$$

$$L_{CV} = \frac{2b_1 - b_0}{b_0},$$

$$L_{CA} = \frac{6b_2 - 6b_1 + b_0}{2b_1 - b_0},$$

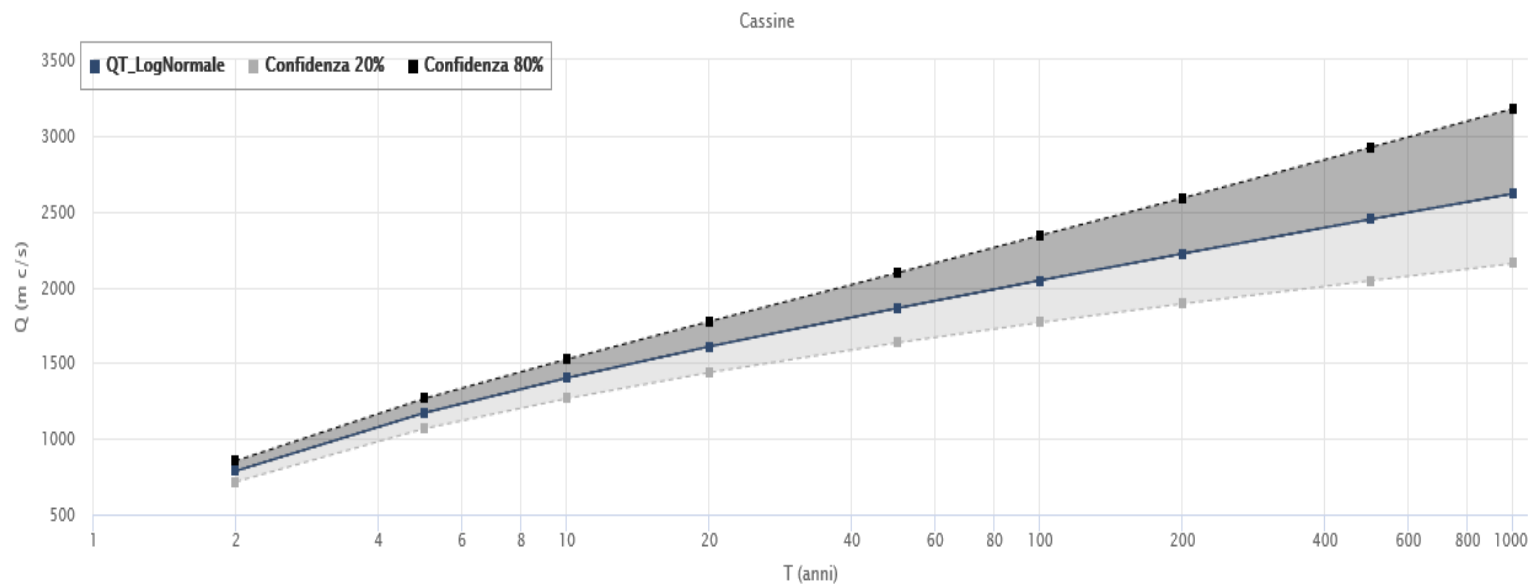
$b_{0.1}$ = momento dell'iesimo ordine

Valori delle portate con differenti **tempi di ritorno** (curva di crescita delle portate da 2 a 1000 anni) calcolate su base **campionaria** a partire da una terna di **L-momenti** (rappresentativi di portata indice **Qind** e parametri di dispersione e asimmetria **LCV** e **LCA**) e l'applicazione di due differenti distribuzioni statistiche **Log-normale** a 3 parametri e **Gumbel**

Incertezza di stima

La distribuzione utilizzata di default dal metodo per la costruzione della curva di crescita delle portate è la **Log.normale a 3 parametri**

Curva di crescita e fasce di confidenza regionali ARPIEM Bormida a Cassine



Dal momento che le varianze di stima degli L-momenti possono essere facilmente calcolate, è possibile utilizzarle per calcolare le varianze dei parametri della distribuzione, e quindi **le fasce di confidenza delle stime**, mediante l'uso di simulazioni Monte Carlo

Diffusione tramite servizio webGIS

Zimbra: In arrivo (11) IRIS IDROLOGIA Intranet SSRN Libero Mail IrisWEB Registro uscite WebMail PEC sc05_intranet Arpa Piemonte

Portate al colmo del bacino occidentale del Po Seleziona una stazione: Nessuno

Colmi - Agogna a Novara

Anno	Colmo di piena (m³/s)
2000	270
2001	70
2002	330
2003	195
2004	125

Vista da 1 a 5 di 17 elementi Ultimo aggiornamento: 2 minuti fa

Curva di crescita e fasce di confidenza regionali ARPIEM - Agogna a Novara

Ultimo aggiornamento: 2 minuti fa

Curva di crescita campionaria - Agogna a Novara

Ultimo aggiornamento: 2 minuti fa

Valutazione probabilistica volumi di piena – Base dati

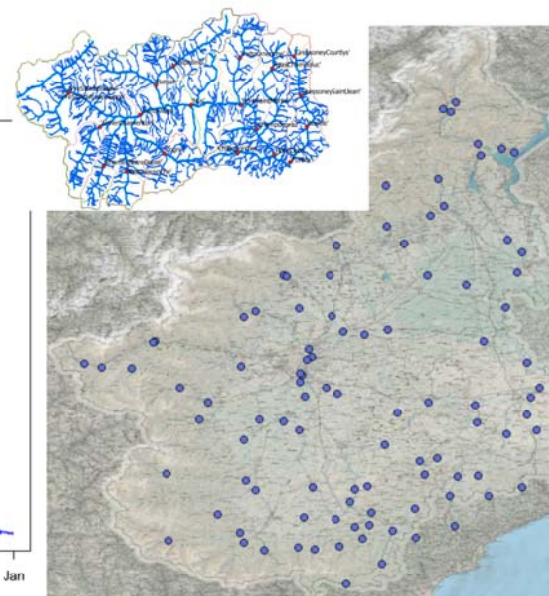
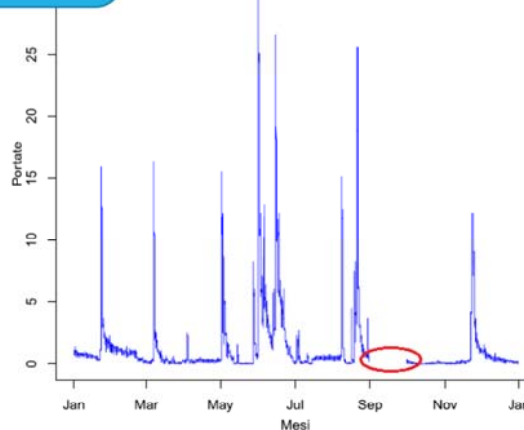
A) Analisi dei dati idrometrici disponibili

B) Analisi dei dati pluviometrici disponibili

C) Considerazioni sui dati idrometrici mancanti

Creazione del database

Q_agogna_momo - 2007



110 + 13
idrometri

Anni registrati per la

singola stazione:

media= 15,

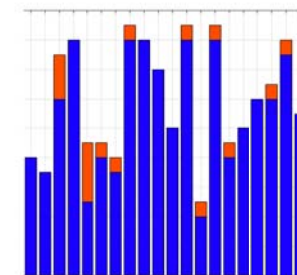
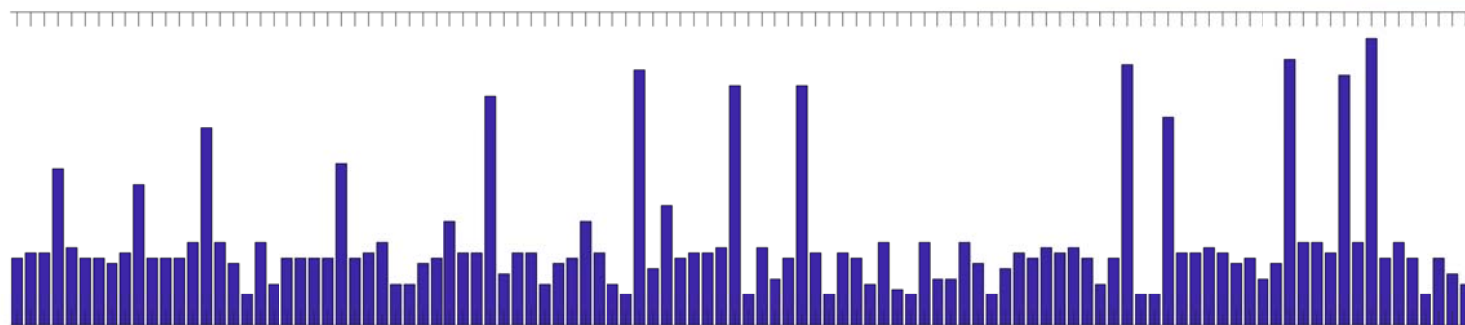
minimo= 6,

massimo= 55,

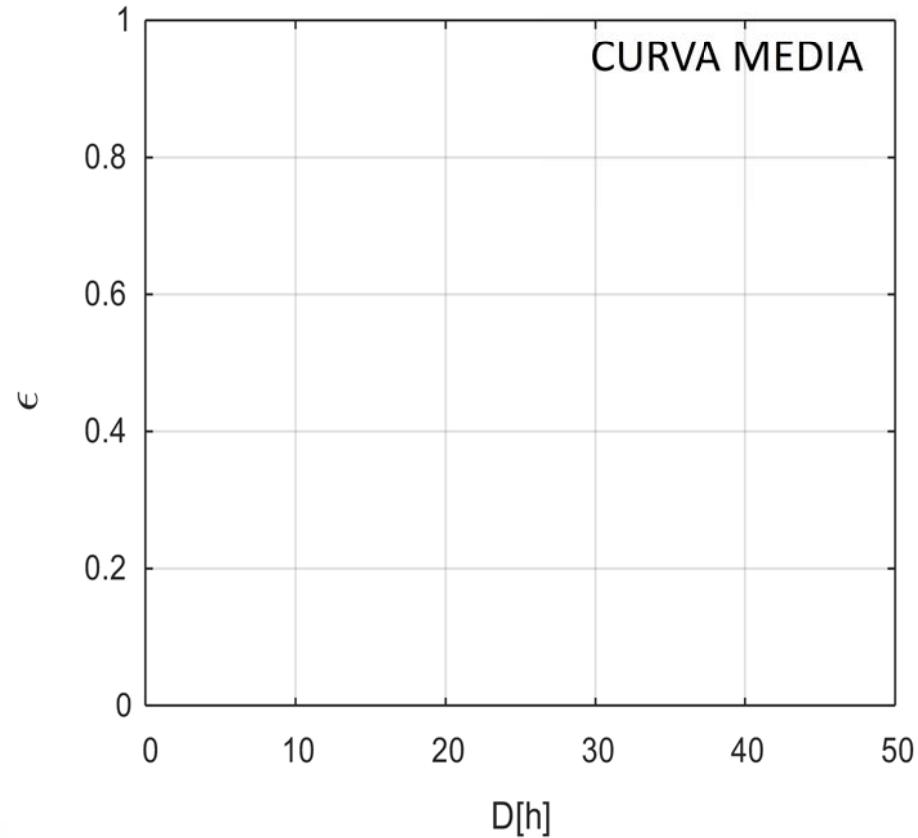
$\sigma=10.75$

I dati meno recenti
risalgono al 1928 e i

più recenti al 2018



Curva di riduzione dei colmi



SPERIMENTALE



FORMULAZIONI ANALITICHE

Curva di riduzione dei colmi:

$$\epsilon_D = \frac{Q_D}{Q_c}$$