

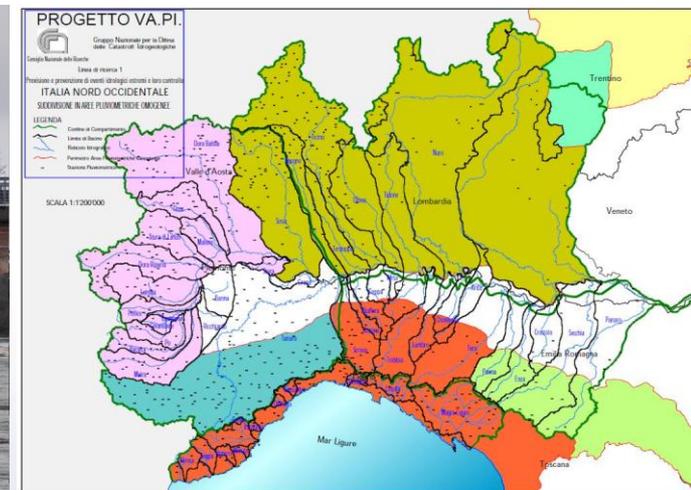
FLORA: modellistica per la valutazione delle piene in Lombardia

Ing. Matteo Cislaghi
Dott. Michele Russo
Ing. Roberto Serra
ARPA Lombardia
Servizio Idrografico

Genova, 22 maggio 2013

AGGIORNAMENTO DELLE STATISTICHE DI LIVELLI E PORTATE

1. Aggiornamento serie storiche e delle statistiche di portata giornaliera, mensile, annuale e dei massimi annuali al colmo di piena
2. Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI: sezioni strumentate e non



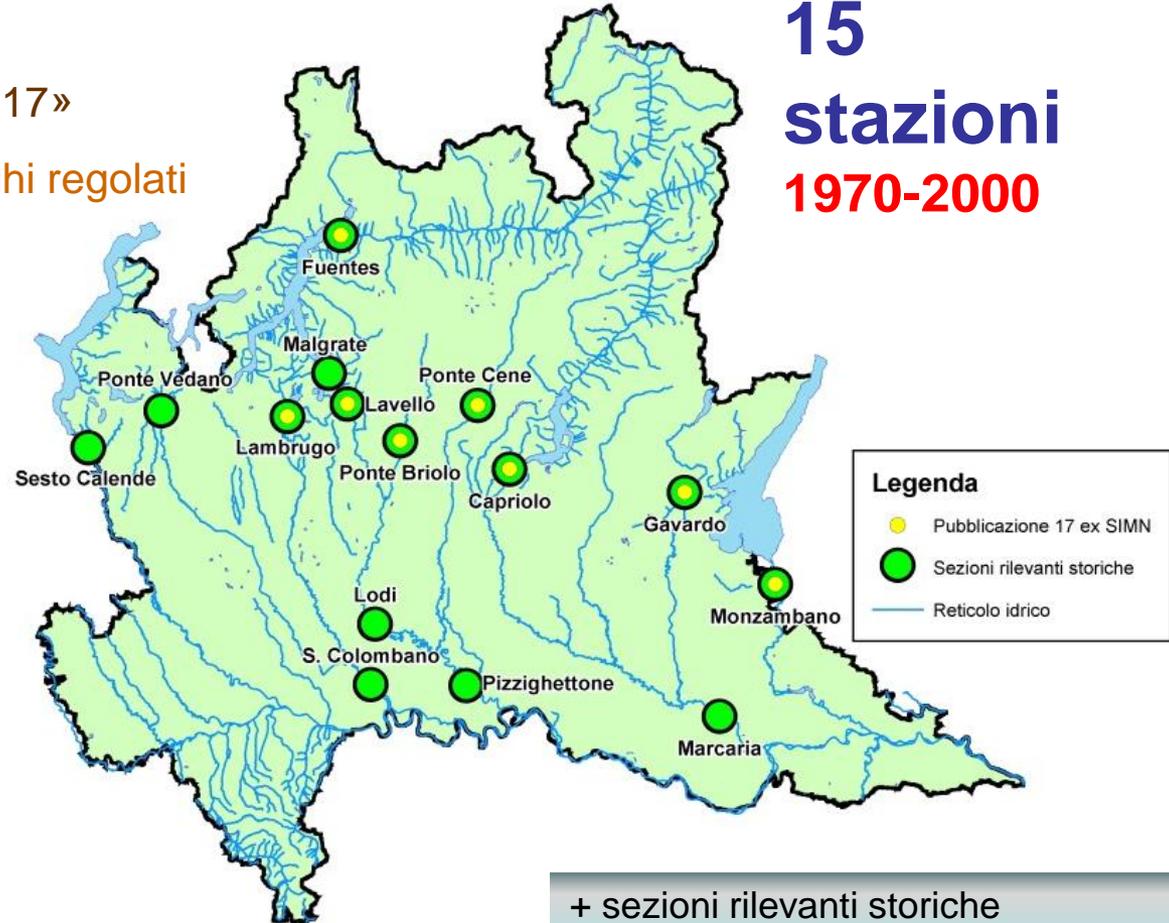
AGGIORNAMENTO DELLE SERIE STORICHE E STATISTICHE DI PORTATA E DEI MASSIMI ANNUALI AL COLMO DI PIENA

Individuazione delle sezioni idrometriche rilevanti - **stazioni storiche**

Criteria

- a) Storica in «pubblicazione 17»
- b) Ingresso/uscita grandi laghi regolati
- c) Chiusura bacini montani
- d) Confluenze
- e) Livello grandi laghi

15
stazioni
1970-2000



AGGIORNAMENTO DELLE SERIE STORICHE E STATISTICHE DI PORTATA E DEI MASSIMI ANNUALI AL COLMO DI PIENA

Individuazione delle sezioni idrometriche rilevanti – **stazioni attuali**

Criteri

- a) Storica in «pubblicazione 17»
- b) Ingresso/uscita grandi laghi regolati
- c) Chiusura bacini montani
- d) Confluenze
- e) Livello grandi laghi
- f) **Monitoraggio delle piene**
- g) **Sezioni di controllo portata**

57
stazioni
2000 - oggi



AGGIORNAMENTO DELLE STATISTICHE DI LIVELLI E PORTATE

Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura

VAPI-GNDCI:

- a) Sezioni strumentate
- b) Sezioni non strumentate



Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

Portata al colmo

Tempo di ritorno T (anni)

$$Q_T = Q_i X_T$$

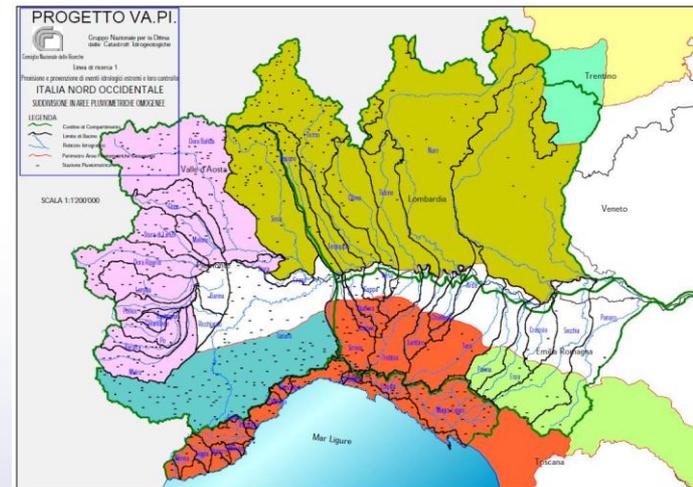
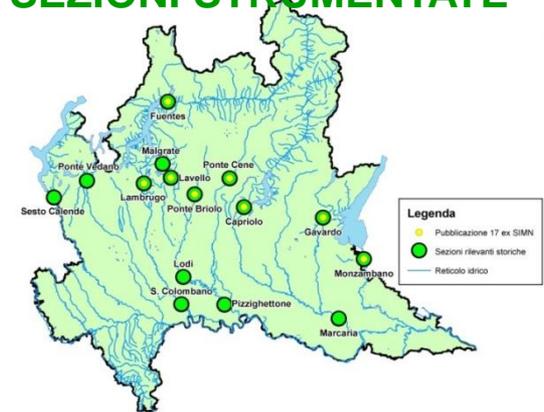
Portata indice

(valore atteso dei massimi annuali al colmo)

Fattore di crescita

(variabile normalizzata GEV funzione dal tempo di ritorno)

SEZIONI STRUMENTATE



Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

Portata al colmo

Tempo di ritorno T (anni)

$$Q_T = Q_i X_T$$

Portata indice

(valore atteso dei massimi annuali al colmo)

Fattore di crescita

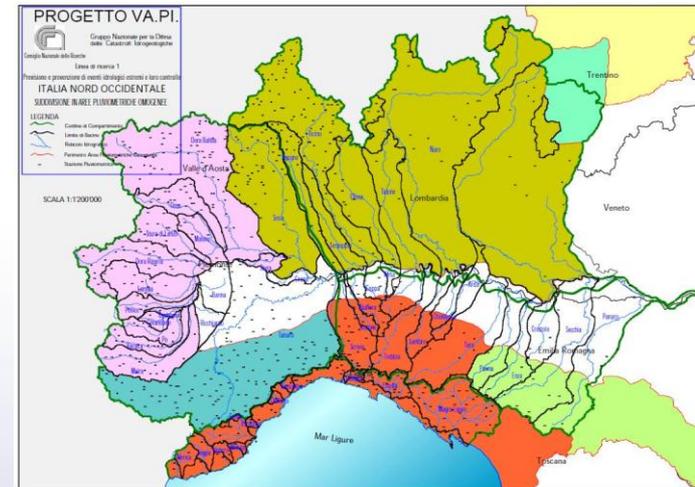
(variabile normalizzata GEV funzione dal tempo di ritorno)

SEZIONI STRUMENTATE



Aggiornamento di ciascuna sezione storica

Sezione	Fiume	Q indice	Area (Km ²)	N anni
Fuentes	Adda	562	2598	80
Pizzighettone	Adda	935	7775	39
Lodi	Adda	871	5989	29
Ponte Briolo	Brembo	522	765	62
Gavardo	Chiese	254	934	69
Lambrugo	o	39	170	28
Marcaria	Oglio	510	5746	36
Ponte Cene	Serio	231	455	52
Capriolo	Oglio	198	1842	12
S. Lavello	Adda	525	4572	90
Monzambano	Mincio	93	2350	48



Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

Portata al colmo

Tempo di ritorno T (anni)

$$Q_T = Q_i X_T$$

Portata indice

(valore atteso dei massimi annuali al colmo)

Fattore di crescita

(variabile normalizzata GEV funzione dal tempo di ritorno)

SEZIONI STRUMENTATE



Aggiornamento di ciascuna sezione storica

Sezione	Fiume	Q indice	Area (Km ²)	N anni
Fuentes	Adda	562	2598	80
Pizzighettone	Adda	935	7775	39
Lodi	Adda	871	5989	29
Ponte Briolo	Brembo	522	765	62
Gavardo	Chiese	254	934	69
Lambrugo	Lambrugo	39	170	28
Marcaria	Oglio	510	5746	36
Ponte Cene	Serio	231	455	52
Capriolo	Oglio	198	1842	12
S. Lavello	Adda	525	4572	90
Monzambano	Mincio	93	2350	48

Aggiornamento per la Regione Lombardia

Parametri	VAPI89	FLORA2012
α	0.365	0.357
ϵ	0.745	0.765
κ	-0.110	-0.075
Numero sezioni	16	20
Numero anni-stazione	316	613

Valori fattore di crescita al variare del tempo di ritorno (anni)

1.33	5	10	20	50	100	200	500
0.648	1.333	1.641	1.954	2.384	2.727	3.087	3.592

Stima probabilistica delle portate al colmo di piena
aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

SEZIONI NON STRUMENTATE

Portata al colmo

Tempo di ritorno T (anni)

$$Q_T = Q_i X_T$$

Portata indice

SITO SPECIFICA - DA STIMARE!!

Fattore di crescita

(Stimato per tutta la Lombardia)

Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

SEZIONI NON STRUMENTATE

Portata al colmo
Tempo di ritorno T (anni)

$$Q_T = Q_i X_T$$

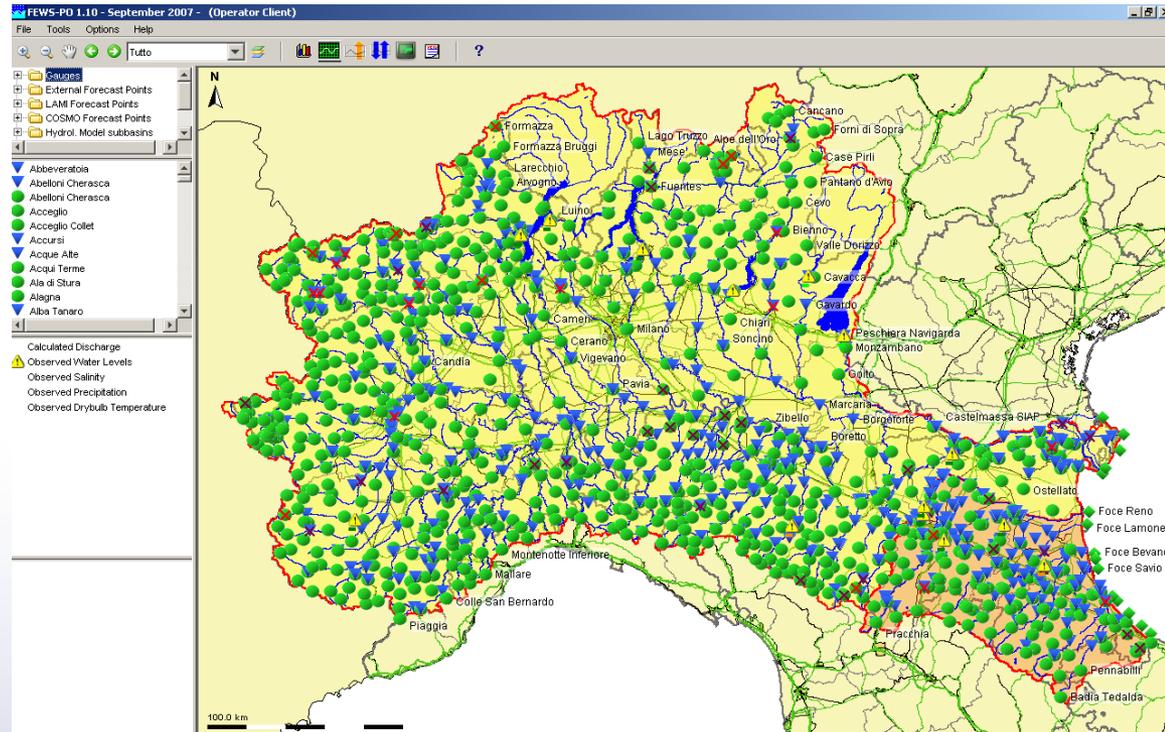
Fattore di crescita
(Stimato per tutta la Lombardia)

Portata indice

SITO SPECIFICA - DA STIMARE!!

Simulazione idrologico/idraulica come «interpolazione» tra sezioni strumentate

- Modello FEWS di AIPO
- Sviluppato da ARPA Emilia Romagna
- Utilizzato nei Centri Funzionali di Protezione Civile del bacino del PO



Stima probabilistica delle portate al colmo di piena
aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

SEZIONI NON STRUMENTATE

STIMA PORTATA INDICE

Obiettivo: stimare l'andamento dei
colmi di portata lungo asta fluviale

Utilizzo delle simulazioni FEWS-MIKE
di calibrazione periodo 2000-2009

Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

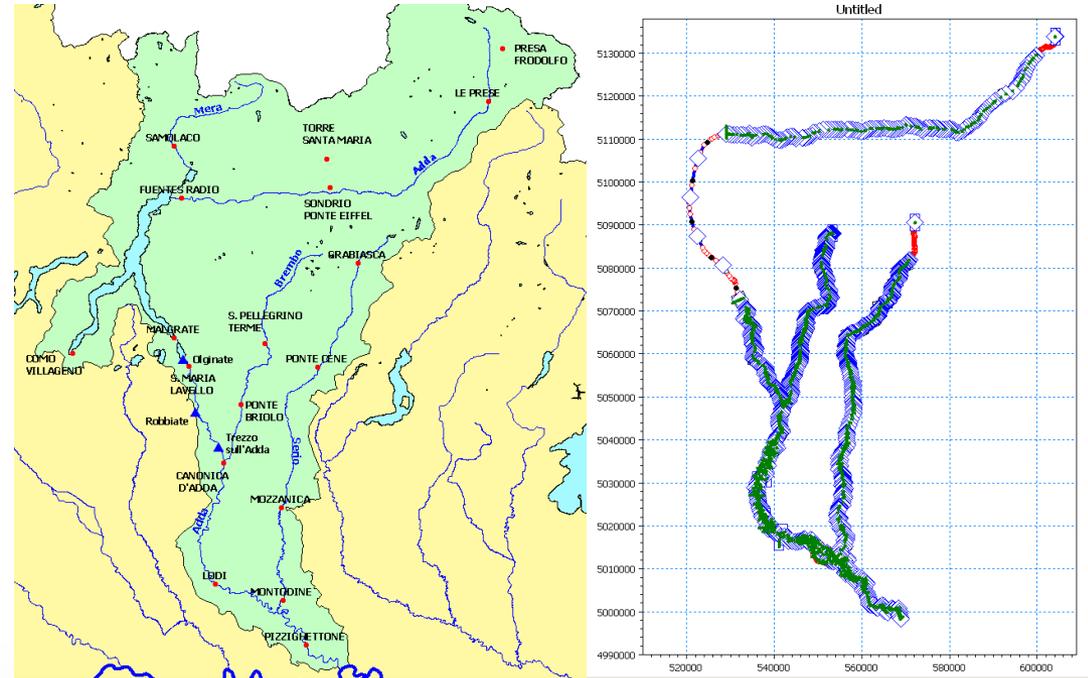
Obiettivo: stimare l'andamento dei colmi di portata lungo asta fluviale

Utilizzo delle simulazioni FEWS-MIKE di calibrazione periodo 2000-2009

SEZIONI NON STRUMENTATE

STIMA PORTATA INDICE

ADDA POST LACUALE



Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

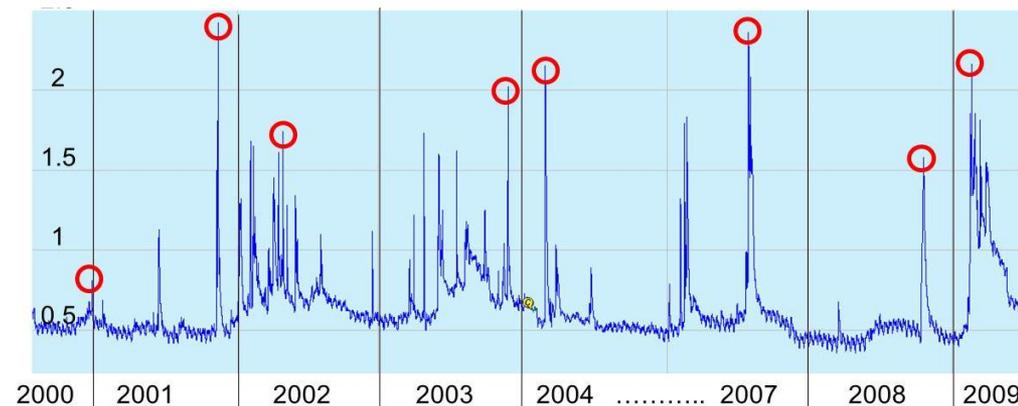
SEZIONI NON STRUMENTATE

STIMA PORTATA INDICE

ADDA POST LACUALE

Sezioni scelte

- presenza di una stazione di monitoraggio idrometrico
- sezione a monte o a valle di una confluenza con altro corso d'acqua
- sezione in ingresso o in uscita dai principali laghi lombardi
- massima distanza tra due sezioni pari a 25 Km



Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

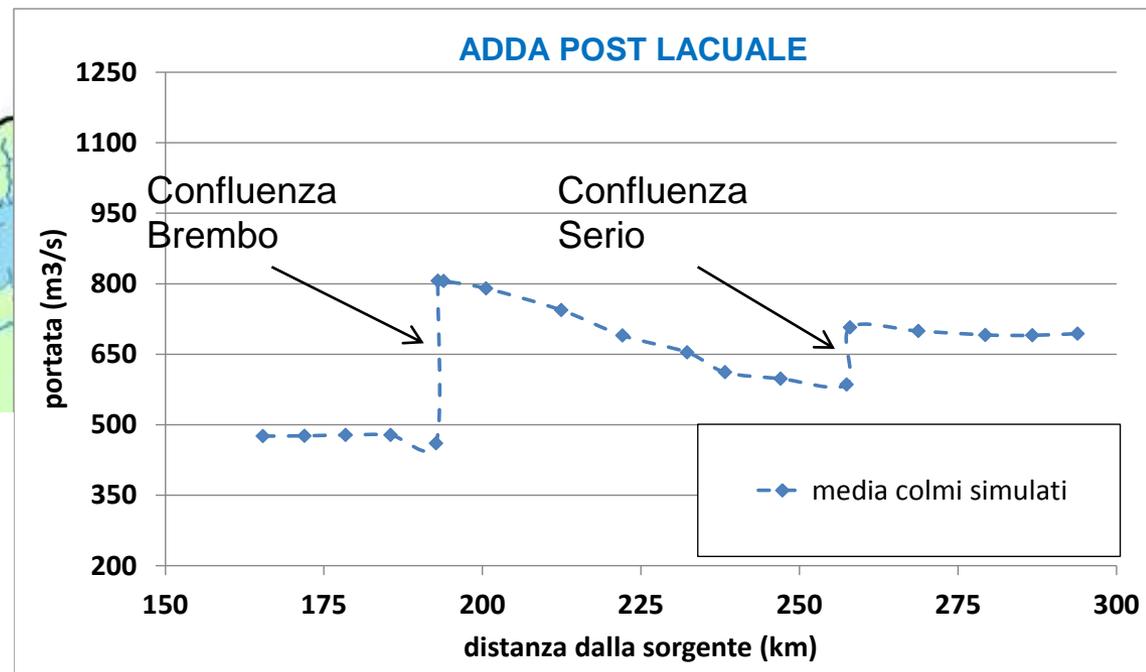
SEZIONI NON STRUMENTATE

STIMA PORTATA INDICE

ADDA POST LACUALE

Sezioni scelte

- presenza di una stazione di monitoraggio idrometrico
- sezione a monte o a valle di una confluenza con altro corso d'acqua
- sezione in ingresso o in uscita dai principali laghi lombardi
- massima distanza tra due sezioni pari a 25 Km



Media dei massimi annuali al colmo simulati nelle sezioni non strumentate

Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

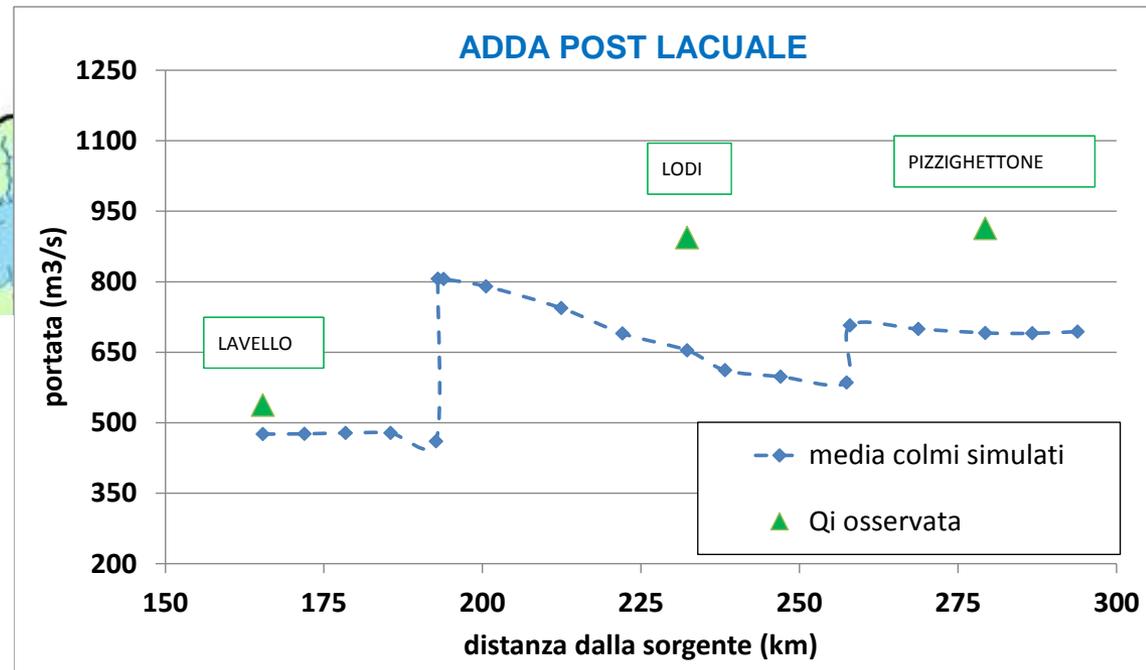
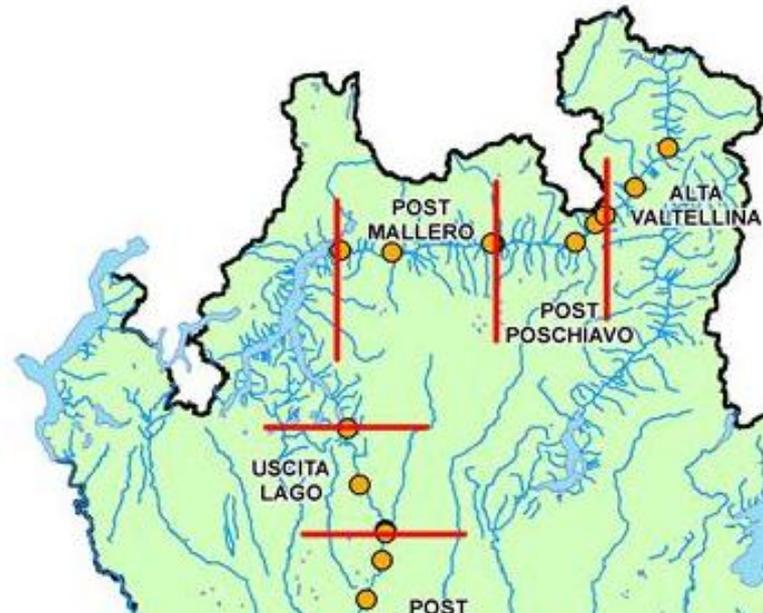
SEZIONI NON STRUMENTATE

STIMA PORTATA INDICE

ADDA POST LACUALE

Sezioni scelte

- presenza di una stazione di monitoraggio idrometrico
- sezione a monte o a valle di una confluenza con altro corso d'acqua
- sezione in ingresso o in uscita dai principali laghi lombardi
- massima distanza tra due sezioni pari a 25 Km



La portata indice nelle sezioni strumentate è basata su campione più ampio di dati osservati

Stima probabilistica delle portate al colmo di piena aggiornando la procedura VAPI-GNDCI

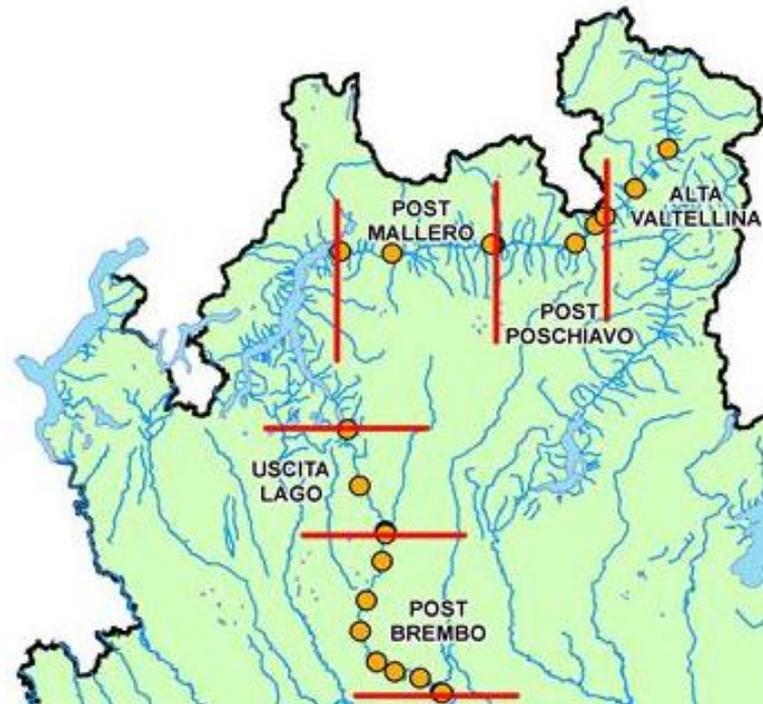
SEZIONI NON STRUMENTATE

STIMA PORTATA INDICE

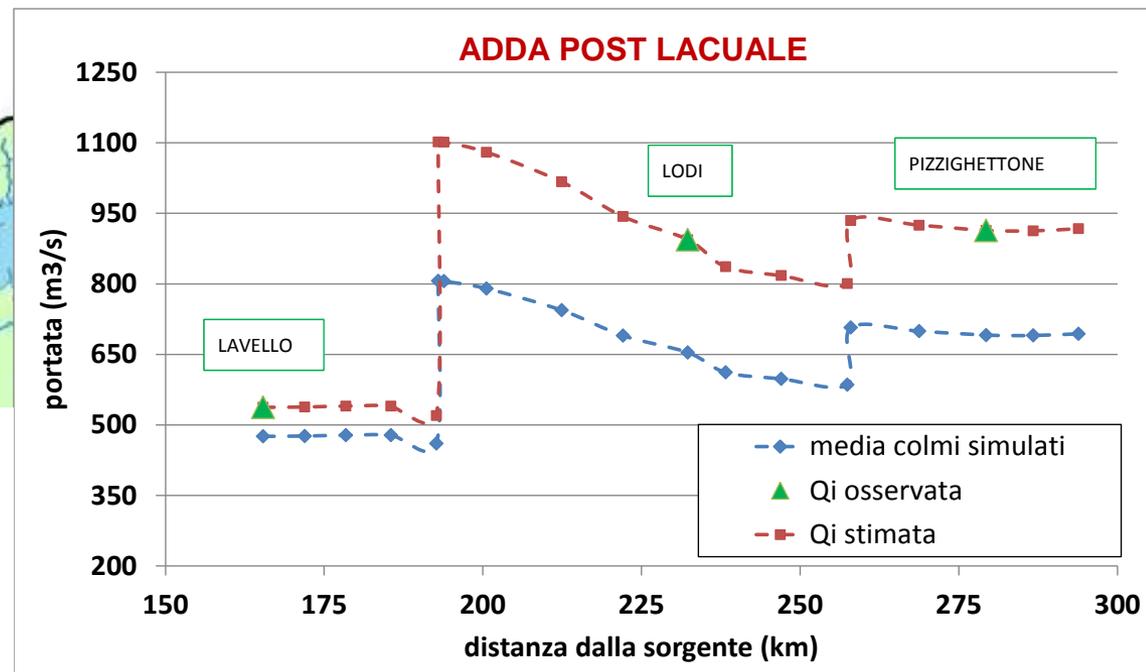
ADDA POST LACUALE

Sezioni scelte

- presenza di una stazione di monitoraggio idrometrico
- sezione a monte o a valle di una confluenza con altro corso d'acqua
- sezione in ingresso o in uscita dai principali laghi lombardi
- massima distanza tra due sezioni pari a 25 Km

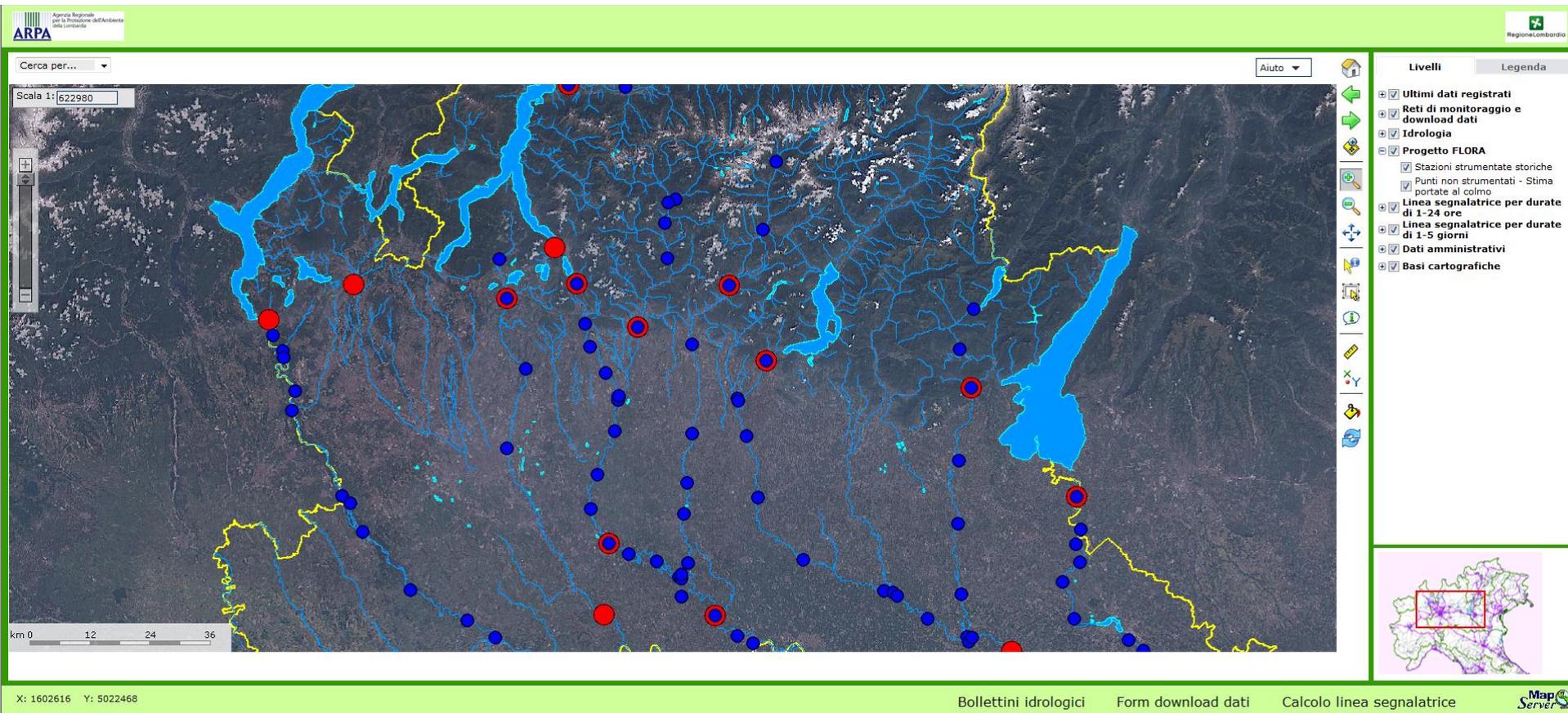


I valori simulati di portata indice lungo l'asta fluviale sono moltiplicati per il rapporto tra il valore osservato e quello simulato nelle sezioni strumentate



<http://idro.arpalombardia.it>

PUBBLICAZIONE ONLINE



X: 1602616 Y: 5022468

Bollettini idrologici Form download dati Calcolo linea segnalatrice

Result

Stazioni strumentate storiche

@	Stazione	Corso d'acqua	Portata indice	Numero anni	Scheda stazione	Livelli giornalieri	Portate giornaliere	Zero idrometrico (m.s.l.m.)	X	Y
	Lodi	Adda	871 mc/s	29	Lodi.pdf	LODI_1978-2011_L.txt	LODI_1978-2008_Q.txt	64.93 attuale; 65	1539897	501854

Punti non strumentati - Stima portate al colmo

@	Sezione	Bacino/scheda	Distanza dalla sorgente (m)	Media massimi annuali di portata al colmo / Qi (mc/s)	Qcolmo Tr 1.33 anni	Qcolmo Tr 5 anni	Qcolmo Tr 10 anni	Qcolmo Tr 20 anni	Qcolmo
	LODI	Adda_post_lacuale	232310	871	564	1161	1429	1702	

<http://idro.arpalombardia.it>

PUBBLICAZIONE ONLINE

Result

Stazioni strumentate storiche

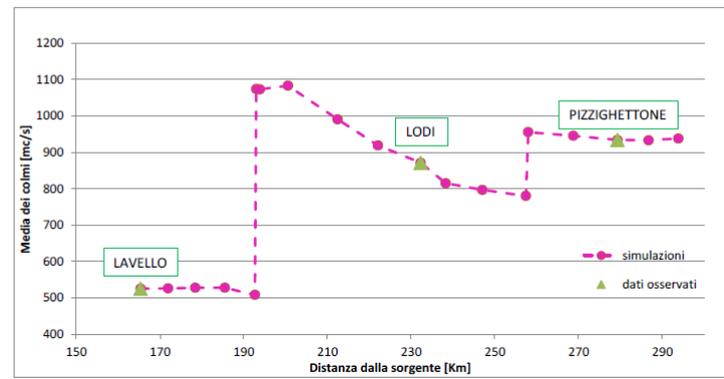
@	Stazione	Corso d'acqua	Portata indice	Numero anni	Scheda stazione	Livelli giornalieri	Portate giornaliere	Zero idrometrico (m.s.l.m.)	X	Y
+	Lodi	Adda	871 mc/s	29	Lodi.pdf	LODI_1978-2011_L.txt	LODI_1978-2008_O.txt	64.93 attuale; 65	1539897	501854

Punti non strumentati - Stima portate al colmo

@	Sezione	Bacino/scheda	Distanza dalla sorgente (m)	Media massimi annuali di portata al colmo / Qi (mc/s)	Qcolmo Tr 1.33 anni	Qcolmo Tr 5 anni	Qcolmo Tr 10 anni	Qcolmo Tr 20 anni	Qcolmo Tr 50 anni	Qcolmo Tr 100 anni	Qcolmo Tr 200 anni	Qcolmo Tr 500 anni
+	LODI	Adda_post_lacuale	232310	871	564	1161	1429	1702				



STIMA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA
ADDA POST LACUALE



	Sezione	Distanza dalla sorgente [Km]	Media massimi annuali di portata al colmo [mc/s]	Qc	Qc	Qc	Qc	Qc	Qc	Qc	Qc	Qc
				Tr 1.33 anni	Tr 5 anni	Tr 10 anni	Tr 20 anni	Tr 50 anni	Tr 100 anni	Tr 200 anni	Tr 500 anni	
ADDA POST LACUALE	USCITA LAGO	LAVELLO	165.388	525	-	-	-	-	-	-	-	-
		pre paderno	171.944	526	-	-	-	-	-	-	-	-
		paderno d'adda	178.440	528	-	-	-	-	-	-	-	-
		post paderno	185.522	528	-	-	-	-	-	-	-	-
		pre brembio	192.683	508	-	-	-	-	-	-	-	-
	POST BREMBIO	post brembio	192.995	1074	696	1431	1762	2098	2560	2928	3315	3857
		canonica d'adda	193.869	1073	695	1430	1761	2096	2558	2926	3312	3854
		pre rivolta	200.585	1083	702	1443	1777	2116	2582	2953	3343	3890
		rivolta d'adda	212.440	991	642	1321	1626	1936	2362	2702	3058	3559
		post rivolta	222.086	919	595	1225	1508	1796	2191	2506	2837	3301
LODI		232.310	871	564	1161	1429	1702	2076	2375	2689	3129	
bocaserio		238.264	815	528	1086	1337	1592	1942	2222	2515	2927	
cavenago		247.023	797	516	1062	1307	1556	1899	2172	2459	2861	
pre serio		257.441	780	505	1040	1280	1524	1859	2127	2408	2802	
post serio		257.990	955	619	1274	1568	1867	2278	2605	2949	3432	
POST SERIO	pre pizzighettone	268.757	945	613	1260	1551	1847	2253	2578	2918	3395	
	PIZZIGHETTONE	279.321	934	605	1245	1533	1825	2227	2547	2883	3355	
	post pizzighettone	286.741	933	605	1244	1531	1823	2224	2544	2880	3351	
	pre Po	293.882	938	608	1250	1539	1832	2236	2557	2895	3369	

Sezioni in grassetto: dati osservati (se in maiuscolo: sezioni storiche progetto FLORA) – Per le altre sezioni: dati simulati

CONCLUSIONI

Attività realizzate nel progetto FLORA

- Valutazione critica della rete di monitoraggio idrologico
- Realizzazione di un progetto di miglioramento del monitoraggio idrologico regionale
- Recupero dati storici ultimi 40 anni e raccordo del monitoraggio storico con quello attuale
- Archiviazione strutturata ed integrata dei dati storici ed attuali
- Sviluppo di una metodologia operativa per la valutazione delle portate di piena in sezioni non strumentate
- Pubblicazione dei dati e delle elaborazioni sul web con la creazione di un servizio di consultazione di dati idrologici sul sito istituzionale di ARPA, consultabile liberamente e gratuitamente dal pubblico.

CONCLUSIONI

Attività realizzate nel progetto FLORA

- Valutazione critica della rete di monitoraggio idrologico
- Realizzazione di un progetto di miglioramento del monitoraggio idrologico regionale
- Recupero dati storici ultimi 40 anni e raccordo del monitoraggio storico con quello attuale
- Archiviazione strutturata ed integrata dei dati storici ed attuali
- Sviluppo di una metodologia operativa per la valutazione delle portate di piena in sezioni non strumentate
- Pubblicazione dei dati e delle elaborazioni sul web con la creazione di un servizio di consultazione di dati idrologici sul sito istituzionale di ARPA, consultabile liberamente e gratuitamente dal pubblico.

SIMULARE CONVIENE ma con i DATI OSSERVATI!

<http://idro.arpalombardia.it>

Result

Stazioni strumentate storiche

@	Stazione	Corso d'acqua	Portata indice	Numero anni	Scheda stazione	Livelli giornalieri	Portate giornaliere	Zero idrometrico (m.s.l.m.)	X	Y
+	Lodi	Adda	871 mc/s	29	Lodi.pdf	LODI 1978-2011 L.txt	LODI 1978-2008 Q.txt	64.93 attuale; 65	1539897	501854

Punti non strumentati - Stima portate al colmo

@	Sezione	Bacino/scheda	Distanza dalla sorgente (m)	Media massimi annuali di portata al colmo / Q _{max} (mc/s)	Qcolmo Tr 7.33 anni	Qcolmo Tr 5 anni	Qcolmo Tr 10 anni	Qcolmo Tr 20 anni	Qcolmo
+	LODI	Adda_post_lacuale	232310	871	564	1161	1429	1702	

ARPA Lombardia Milano

HYDAY U120 Output 07/05/2012

Sito **LAMBRUGO** Lambrugo - Costa Masnaga *
 Da Variabile **100.00** Livello idrometrico in Metri, Misura automatica-RT
 A Variabile **140.00** Portata idrica in metricubi/secondo, Misura automatica-RT
 Figures are for period fine 24:00

Sito **LAMBRUGO.BLIU**
 Anno **2007**
 Tipo Scala **Rate**

Giorno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Giorno
1	2.652	2.270	1.627	1.530	1.278	5.210	4.120	0.9369	5.982	6.808	1.069	4.391	1
2	2.573	2.553	1.521	1.461	3.228	7.586	5.043	0.9962	5.469	6.379	1.018	3.214	2
3	2.392	2.716	1.440	1.726	3.398	5.194	4.095	1.016	3.440	6.007	0.9939	3.518	3
4	2.310	2.406	1.344	2.552	3.323	4.754	3.681	0.8824	1.604	5.741	1.007	3.174	4
5	2.256	2.366	1.351	1.745	3.570	4.905	3.297	0.8253	1.374	5.418	1.021	3.011	5
6	2.203	2.476	1.836	1.583	1.877	11.54	3.037	0.7617	1.270	5.218	0.9688	2.881	6
7	2.184	2.558	3.611	1.475	1.385	11.68	2.919	0.8185	1.144	4.889	1.005	2.971	7
8	2.235	2.638	2.678	1.443	1.176	9.917	2.803	4.028	1.005	2.948	1.021	2.933	8
9	2.158	2.406	2.352	1.401	1.092	9.067	3.505	4.790	0.9643	1.673	1.174	2.822	9
10	1.959	2.156	2.196	1.452	0.9483	9.330	2.744	1.894	1.000	1.622	1.078	2.798	10
11	1.687	1.919	2.019	1.302	1.041	10.53	2.178	1.904	0.9301	1.537	1.064	2.718	11
12	1.579	2.252	2.014	1.208	1.014	10.92	1.964	1.942	0.8525	1.507	1.126	2.594	12
13	1.445	2.310	1.991	1.250	0.9687	12.88	2.129	1.886	0.8083	1.470	1.126	2.462	13
14	1.316	2.376	1.975	1.167	0.9711	16.35	2.066	1.941	0.7708	1.445	1.158	2.479	14
15	1.240	2.224	1.842	1.133	1.319	12.65	2.165	1.719	0.7685	1.376	1.195	2.380	15
16	1.245	2.124	1.678	1.137	0.9140	12.07	2.147	1.676	0.7298	1.385	1.060	2.242	16
17	1.208	2.051	1.662	1.092	0.9072	11.58	2.079	2.260	2.855	1.367	1.034	2.221	17
18	1.206	1.891	1.639	1.067	0.8754	11.39	2.017	1.784	1.477	1.399	1.046	2.165	18
19	1.163	1.858	1.634	1.030	0.8299	10.69	1.951	3.221	0.8367	1.302	1.158	2.138	19
20	1.094	1.794	1.602	1.030	0.7844	8.075	1.910	5.292	0.8299	1.133	1.204	2.110	20
21	1.034	1.831	1.486	1.030	0.8619	8.193	1.847	8.121	0.8481	1.062	1.289	2.042	21
22	1.250	1.727	1.415	1.000	0.8914	6.436	1.766	9.024	0.8253	1.108	5.776	2.016	22
23	6.812	1.678	1.447	1.046	0.9808	5.872	1.715	8.791	0.7821	1.085	12.56	1.988	23
24	4.689	1.643	1.447	1.035	1.058	5.455	1.736	7.331	0.8094	1.266	7.428	1.947	24
25	2.949	2.087	1.468	1.003	2.480	5.145	1.512	6.840	0.8868	1.197	4.692	1.905	25
26	2.978	1.893	1.577	0.9528	1.603	4.892	1.431	6.406	5.145	1.711	4.772	1.882	26
27	2.716	1.639	1.660	0.9642	3.574	4.563	1.378	6.150	12.68	1.351	5.084	1.845	27
28	2.472	1.641	1.542	0.9026	5.823	4.273	1.339	6.004	9.494	1.174	4.785	1.805	28
29	2.446		1.452	0.8299	3.509	4.066	1.195	5.798	7.270	1.179	4.667	1.775	29
30	2.348		1.597	0.9005	2.437	3.908	1.172	7.594	7.383	1.284	4.587	1.770	30
31	2.320		1.542		2.263		0.9665	8.254		1.300		1.715	31
Media	2.196	2.124	1.763	1.248	1.819	8.306	2.320	3.899	2.674	2.397	2.572	2.449	
Mediana	2.203	2.140	1.627	1.135	1.176	8.134	2.066	2.260	1.003	1.399	1.142	2.242	
Media Max Gior	6.812	2.716	3.611	2.552	5.823	16.35	5.043	9.024	12.68	6.808	12.56	4.391	
Media Min Gior	1.034	1.639	1.344	0.8299	0.7844	3.908	0.9665	0.7617	0.7298	1.062	0.9688	1.715	
Max Ist	12.43	3.528	4.914	4.218	15.22	31.55	8.484	21.49	17.02	7.039	16.76	4.681	
Min Ist	0.6254	1.282	1.062	0.6254	0.4085	2.394	0.6254	0.4085	0.4085	0.6254	0.6254	1.282	

Riepilogo

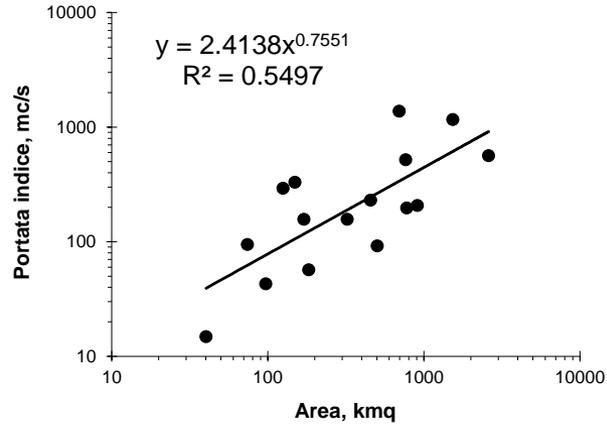
Nota

Tutti i dati sono continui e attendibili ad eccezione

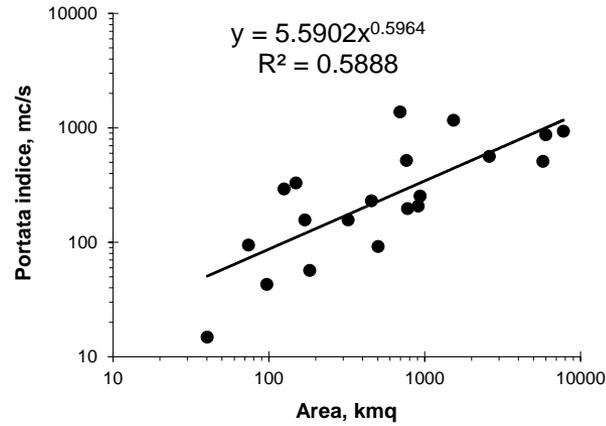
Media annua 2.010
 Mediana annu 1.858

Massimo 16.35
 Minimo 0.7298
 Istante 31.55 0.4085

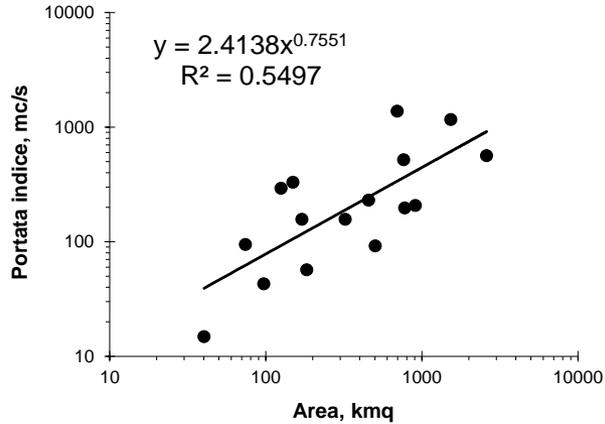
VAPI orig



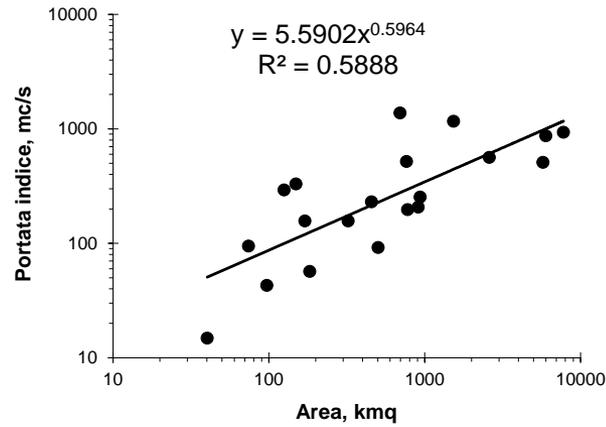
VAPI + FLORA



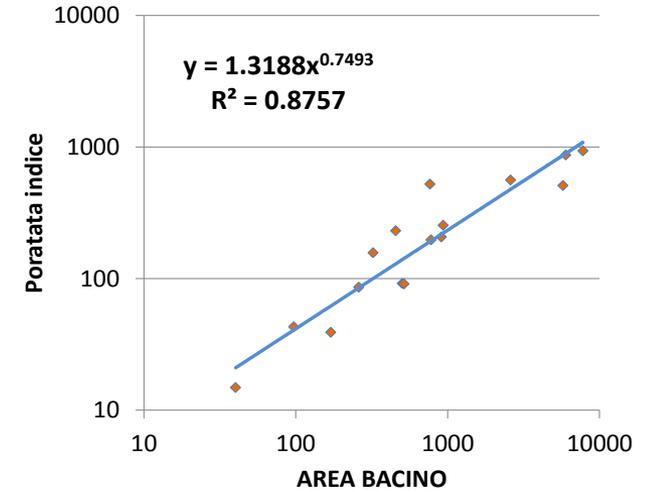
VAPI orig



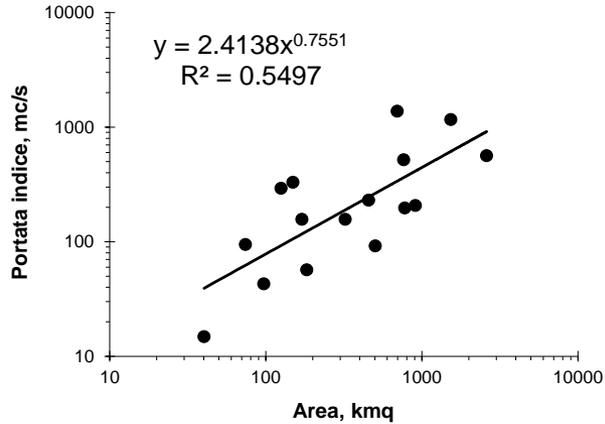
VAPI + FLORA



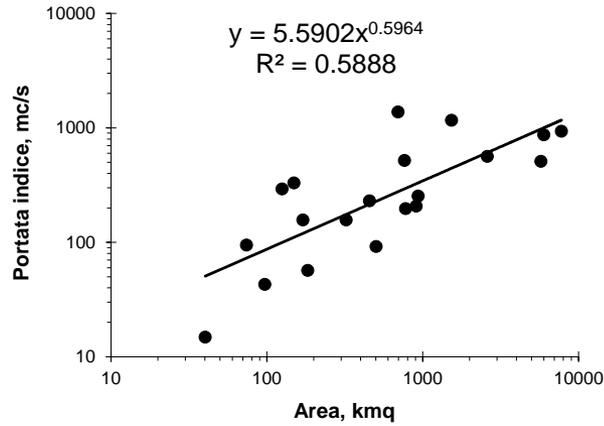
LOMB 2015??



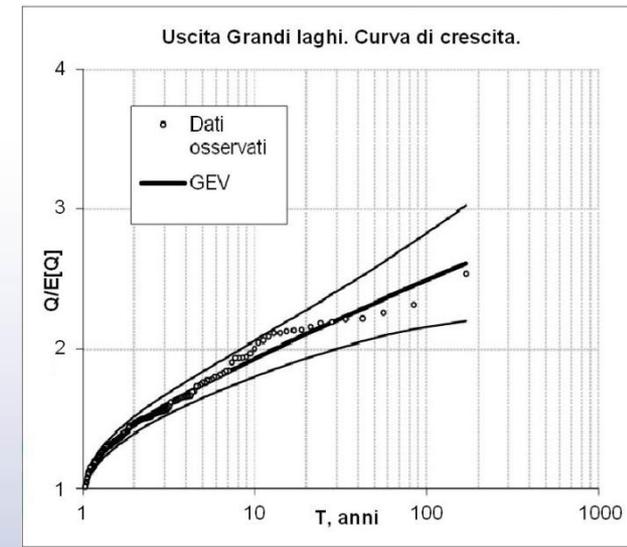
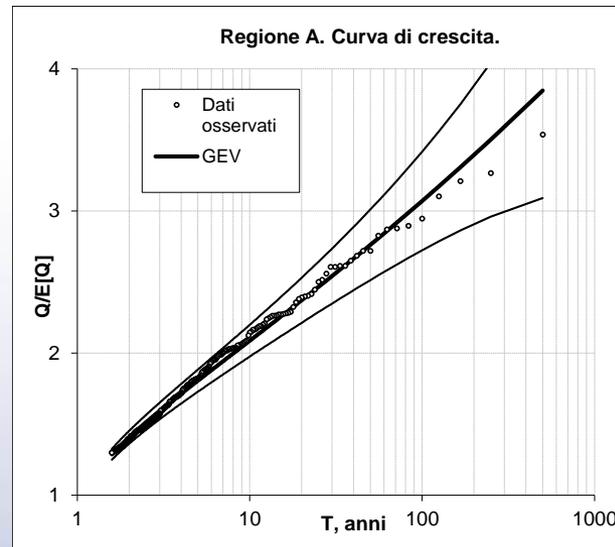
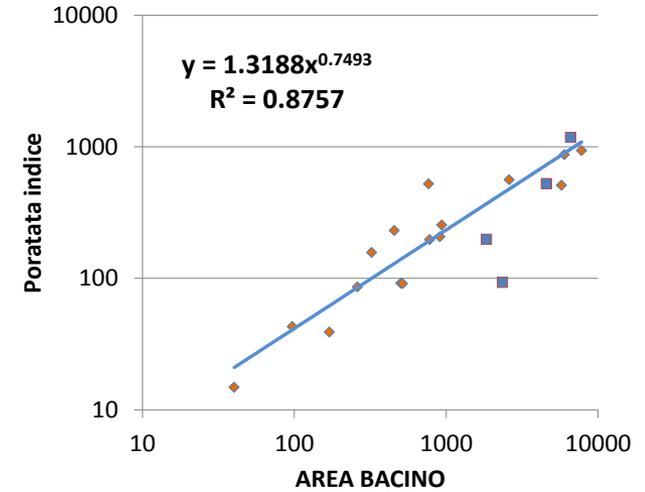
VAPI orig



VAPI + FLORA



LOMB 2015+LAGHI??



SIMULARE CONVIENE!

I modelli ambientali strumento di previsione e pianificazione

ARPA LOMBARDIA

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

17-10-2000
LIVELLO - PIENA

7-11-1994
LIVELLO - PIENA

13-11-1951
LIVELLO - PIENA

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!**

AMPLIAMENTO DELLA BASE DATI IDROLOGICI DELLE SEZIONI LOMBARDE

Individuazione delle sezioni idrometriche rilevanti – **stazioni attuali**

6 nuova installazione

14 stazioni eliminate:

- *stazioni su canali derivazione*
- *ridondanti con altri enti*
- *siti non idonei*



Individuazione di soluzioni tecniche adeguate per il monitoraggio delle portate

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Individuazione delle sezioni idrometriche rilevanti – fenomeni di rigurgito

Artificiali – derivazioni (Serio a Montodine)

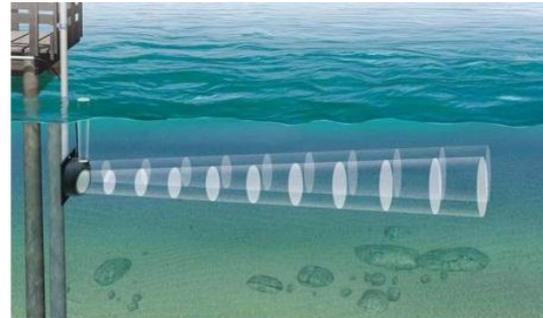


Naturali – confluenze (Lambro - Orio Litta)

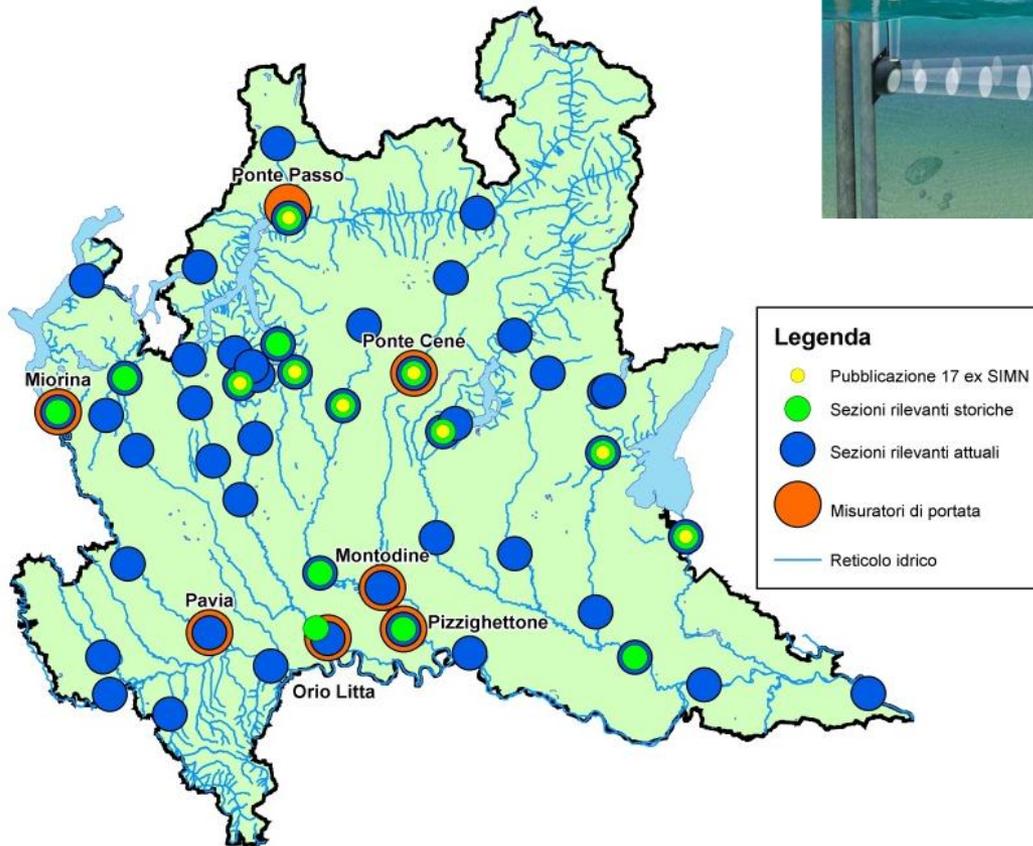


Individuazione di soluzioni tecniche adeguate per il monitoraggio delle portate

Individuazione delle sezioni idrometriche rilevanti – fenomeni di rigurgito



Installazione di sistemi di misura della velocità della corrente

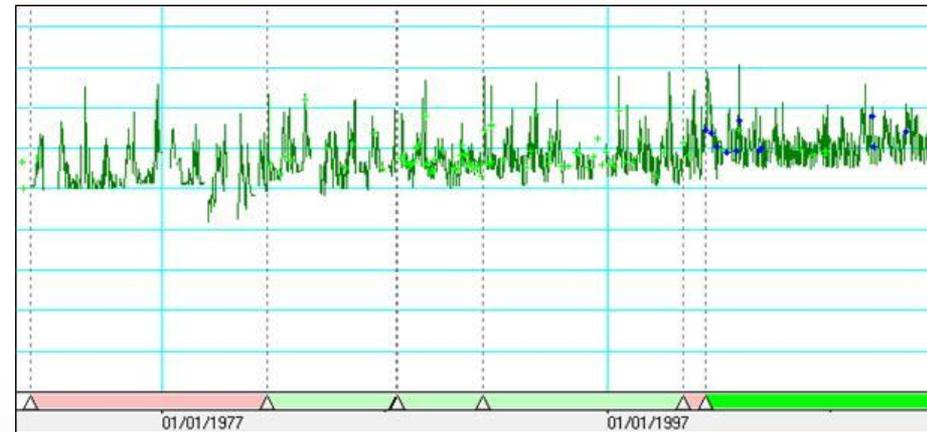
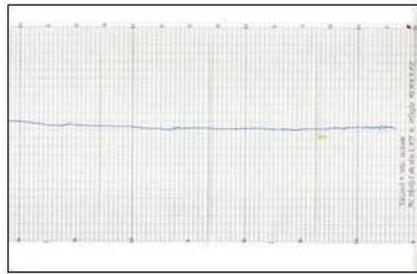
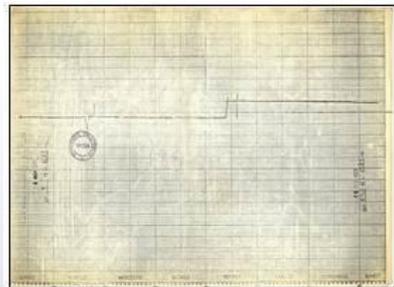
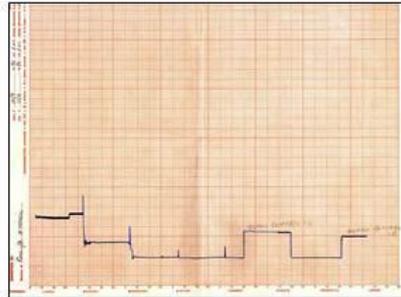
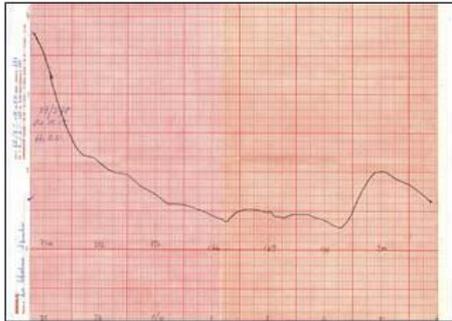


7 sezioni idonee

Prevista installazione di 4 entro 2012

AMPLIAMENTO DELLA BASE DATI IDROLOGICI DELLE SEZIONI LOMBARDE

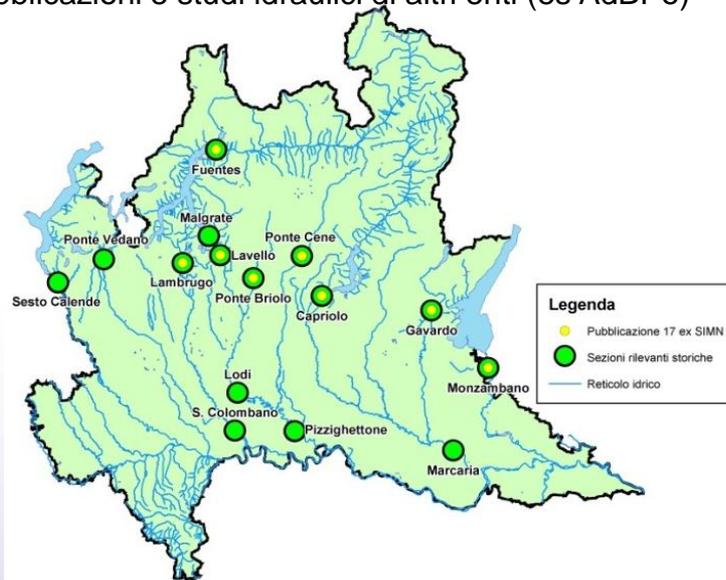
2. Recupero dei dati storici;
 - a) Digitalizzazione dei dati di livello e ricostruzione scale di deflusso
 - b) Test affidabilità e controlli



Sezioni storiche - digitalizzazione dati cartacei di livello e portata

DATI SORGENTE

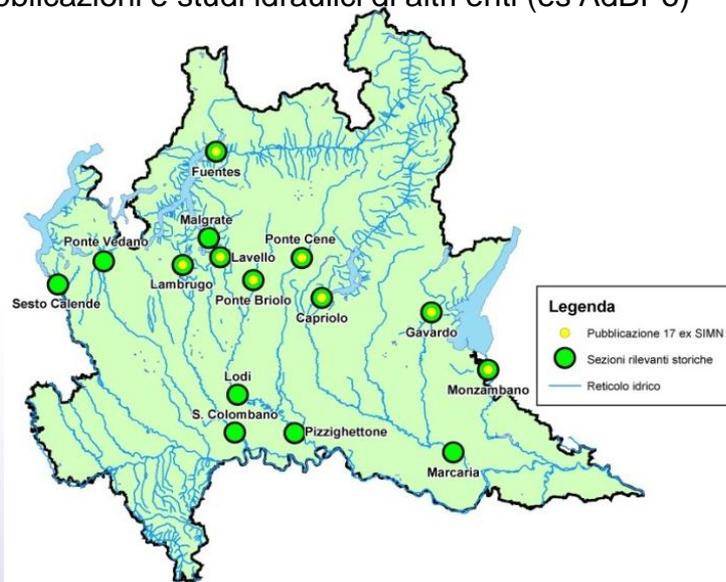
- **Livelli:** diagrammi cartacei presso archivio storico del Servizio idrografico.
- **Misure di portata:** da referti di campagna
- **Scale di deflusso già pubblicate:** annali idrologici o elaborate da altri enti (es Cons. Adda)
- **Serie di colmi di portata:** da precedenti pubblicazioni e studi idraulici di altri enti (es AdBPo)



Sezioni storiche - digitalizzazione dati cartacei di livello e portata

DATI SORGENTE

- **Livelli:** diagrammi cartacei presso archivio storico del Servizio idrografico.
- **Misure di portata:** da referti di campagna
- **Scale di deflusso già pubblicate:** annali idrologici o elaborate da altri enti (es Cons. Adda)
- **Serie di colmi di portata:** da precedenti pubblicazioni e studi idraulici di altri enti (es AdBPo)

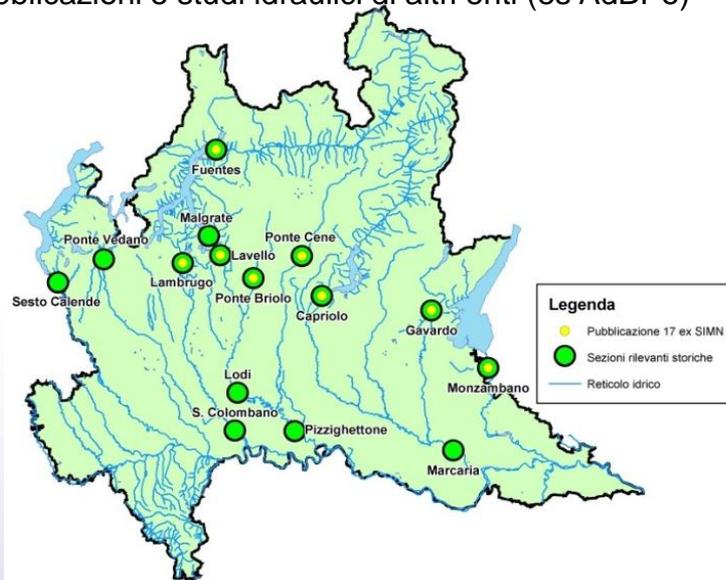


FLORA	IN NUMERI
Anni stazione	300
Diagrammi settimanali di livello idrometrico digitalizzati	15.500
Digitalizzazione	15 min / 3cm err
Dati livello digitalizzati	10.500.000
Misure di portata digitalizzate	350
Scale deflusso rielaborate	39

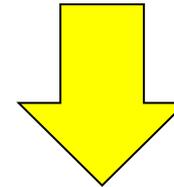
Sezioni storiche - digitalizzazione dati cartacei di livello e portata

DATI SORGENTE

- **Livelli:** diagrammi cartacei presso archivio storico del Servizio idrografico.
- **Misure di portata:** da referti di campagna
- **Scale di deflusso già pubblicate:** annali idrologici o elaborate da altri enti (es Cons. Adda)
- **Serie di colmi di portata:** da precedenti pubblicazioni e studi idraulici di altri enti (es AdBPo)



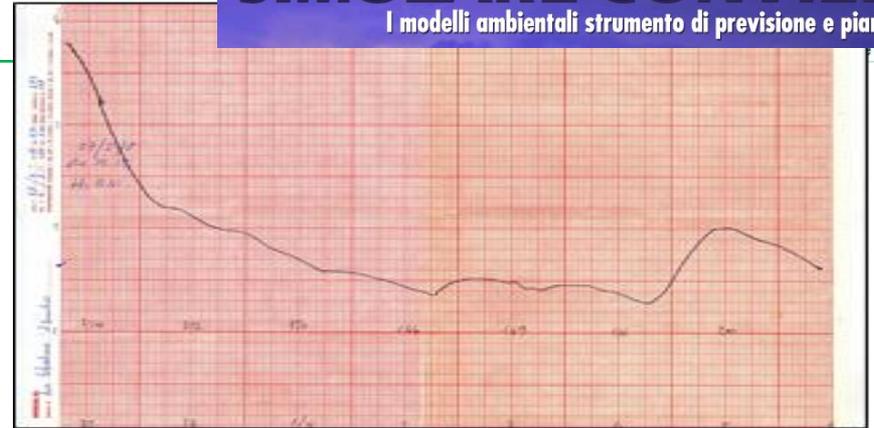
FLORA	IN NUMERI
Anni stazione	300
Diagrammi settimanali di livello idrometrico digitalizzati	15.500
Digitalizzazione	15 min / 3cm err
Dati livello digitalizzati	10.500.000
Misure di portata digitalizzate	350
Scale deflusso rielaborate	39



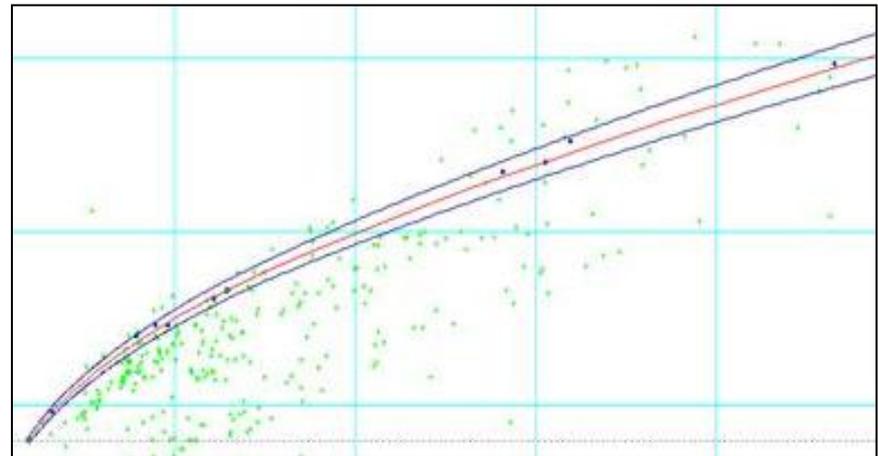
Archiviazione integrata dei dati storici digitali e di quelli delle corrispondenti stazioni automatiche

Controlli e test affidabilità

Livelli: corrispondenza con diagrammi



Scale deflusso: 5 test secondo norma ISO 110/2 per validazione scala e definizione periodo applicabilità



Annali idrologici: corrispondenza con valori già pubblicati – **errori pubblicazione**

Livelli Monzambano - massimi annuali

Anno	pubblicato	diagramma
1986	3.98	2.63
1987	3.99	1.40

Livelli Gavardo – livelli giornalieri meridiani pubblicati

1970-1985: **media giornaliera del livello**

1986-1990: valore meridiano

1987 e 1989: **valori traslati in alto di circa 10-15cm**