

**GIORNATA DI STUDIO**  
**La misura idrologica nel Nordest**



**Padova, Giovedì 30 maggio 2024**  
 Università degli Studi di Padova,  
 "Palazzo del Bo, Sala dell'Archivio Antico"  
 Via 8 Febbraio, 2 - 35122 Padova

**MODELLI MATEMATICI E  
 MONITORAGGI DI CAMPO  
 PER LA GESTIONE  
 DELLE RISORSE IDRICHE**

*Giulia Passadore, 28 maggio 2024*

# COS'E' UN MODELLO MATEMATICO?

Insieme di equazioni matematiche che riproducono quello che succede nella realtà

Descrizione in termini matematici, cioè mediante equazioni, di un fenomeno reale



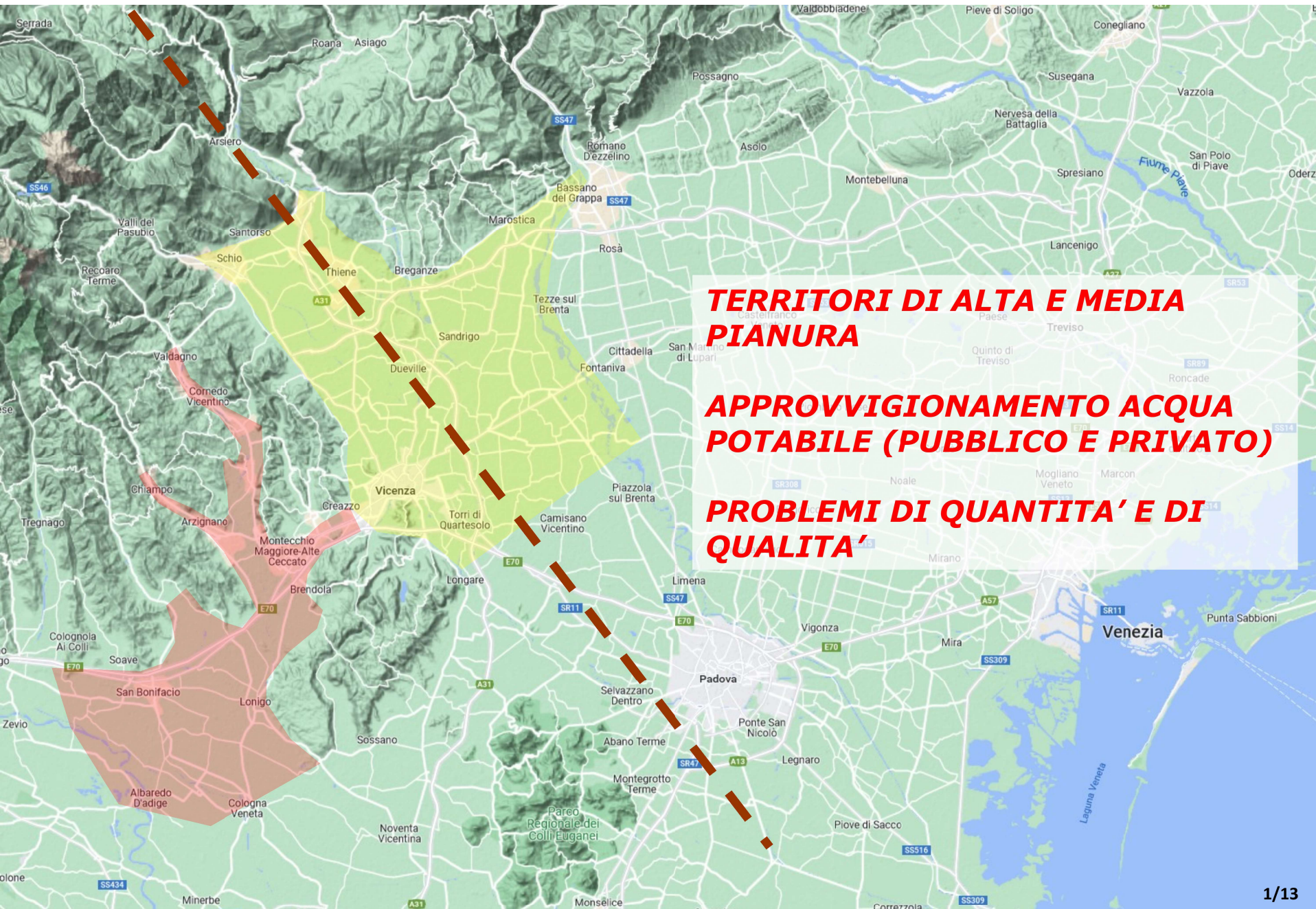
Un modello deve essere **calibrato** sulla base dei **dati misurati**

Dopo la calibrazione, in modello può essere utilizzato per fare **previsioni/scenari**

Modelli idrologici - idrodinamici

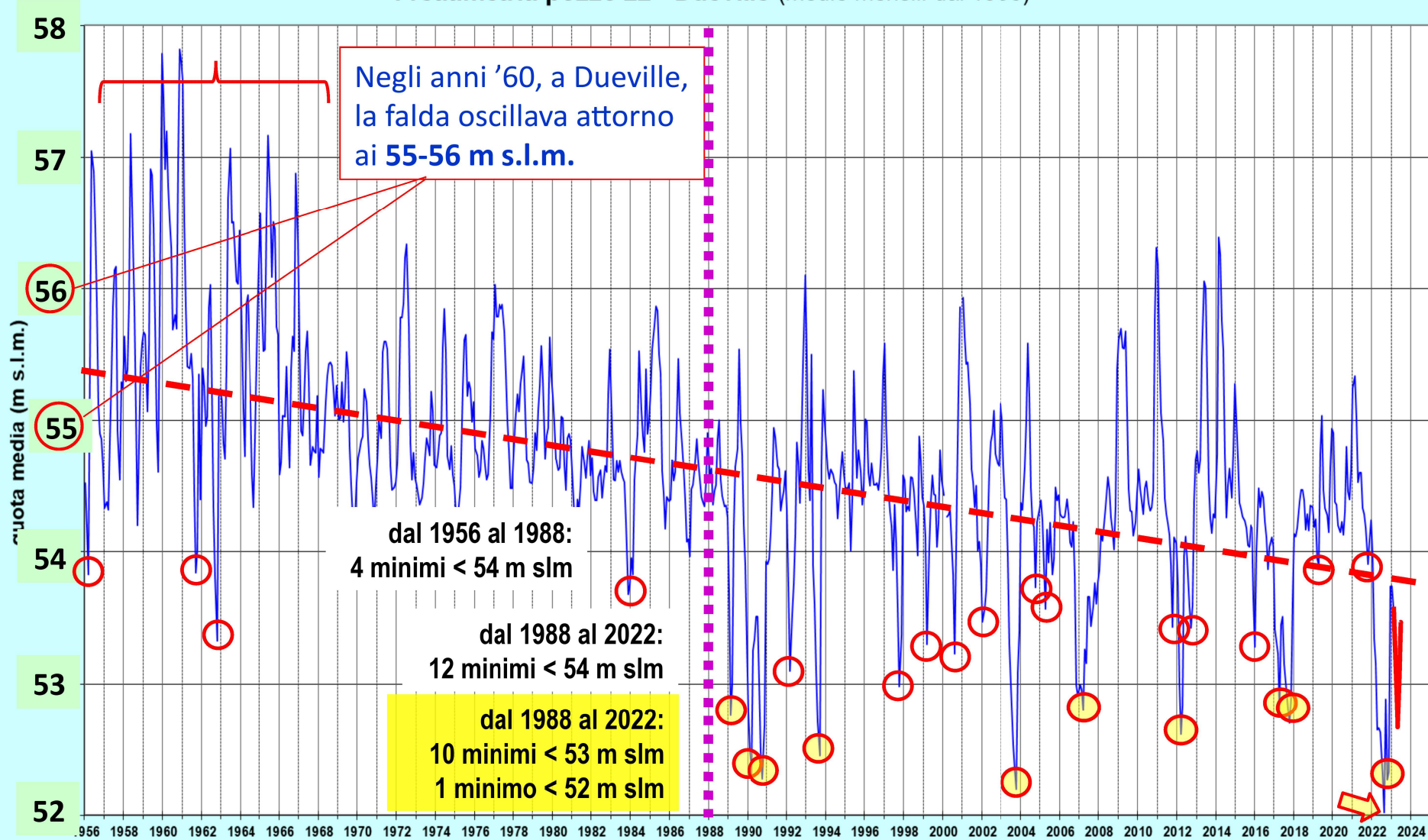
Modelli idrogeologici

# MODELLI IDROGEOLOGICI



# Falde acquifere del Vicentino in sofferenza: i livelli si abbassano

Freatimetria pozzo 22 - Dueville (medie mensili dal 1956)

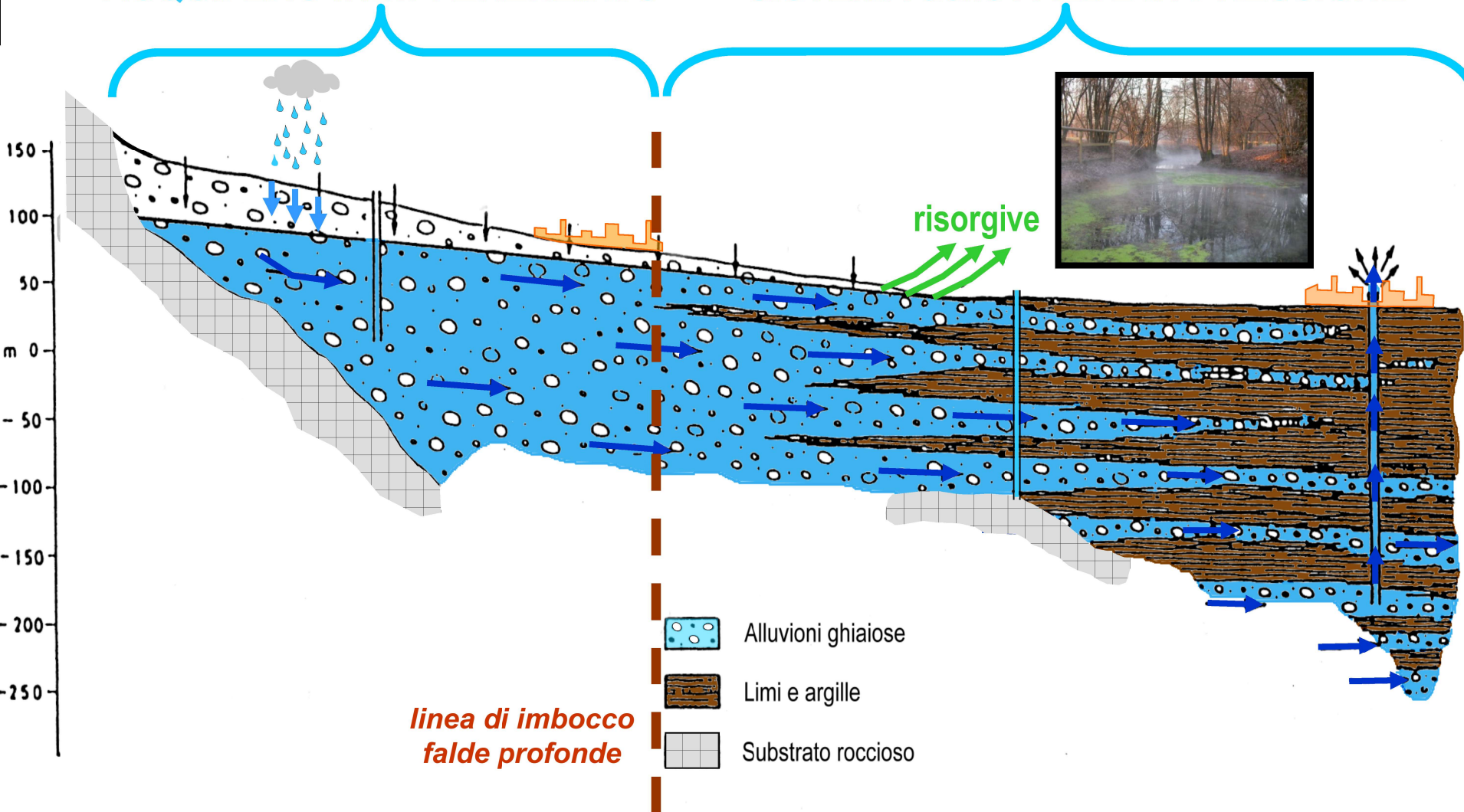


fonte: Magistrato alle Acque – ARPAV

anno

## ACQUIFERO INDIFFERENZIATO

## SISTEMA delle FALDE IN PRESSIONE



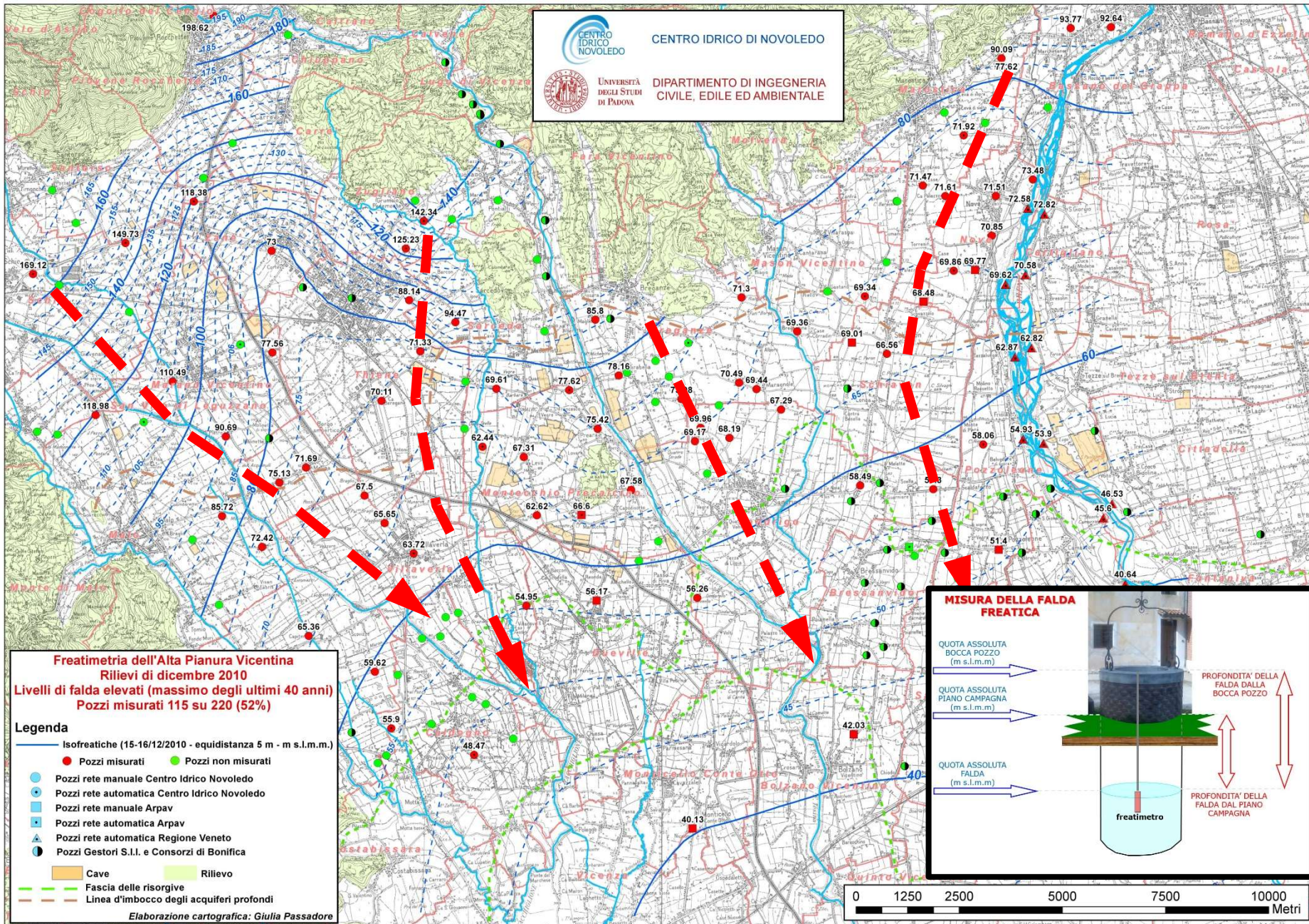
**linea di imbocco  
falde profonde**

- Alluvioni ghiaiose
- Limi e argille
- Substrato roccioso

**SERBATOIO A SUPERFICIE LIBERA  
AREA DI RICARICA  
MAGGIORE VULNERABILITA'**

**ACQUIFERI IN PRESSIONE  
O CONFINATI  
MINORE VULNERABILITA'**

# FREATIMETRIA BACINO BACCHIGLIONE



# MODELLAZIONE MATEMATICA DEL FLUSSO IDRICO SOTTERRANEO

Dati in input

**STIMA TERMINI DI BILANCIO**

**PRECIPITAZIONI EFFICACI  
ALLA RICARICA DELLE  
FALDE**



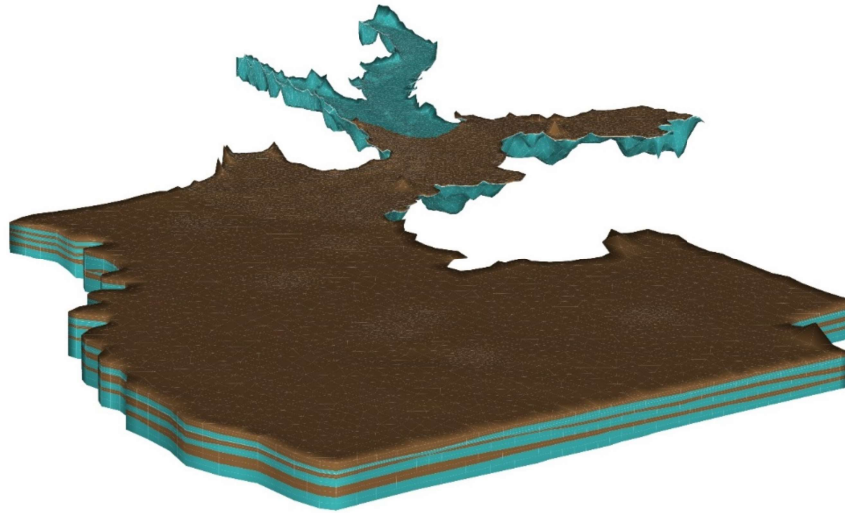
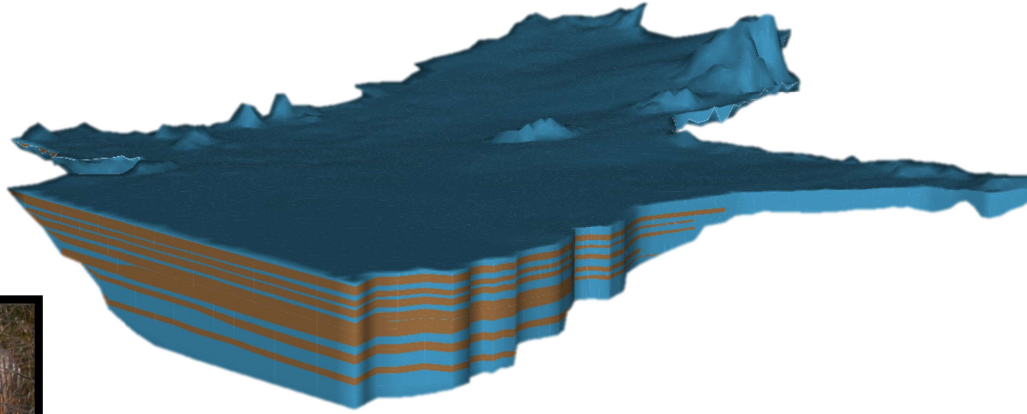
**RISORGIVE**



**DISPERSIONI FIUMI**



**MODELLO GEOSTRUTTURALE**



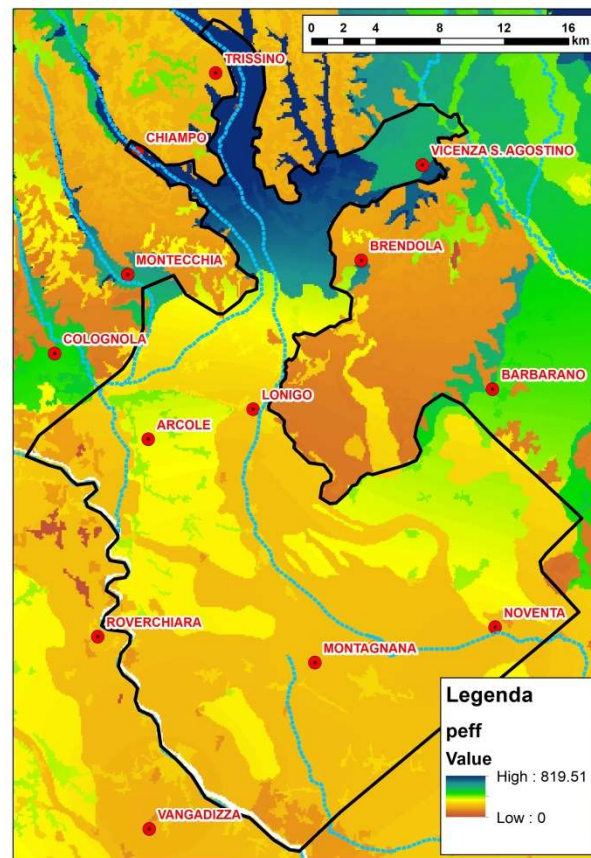
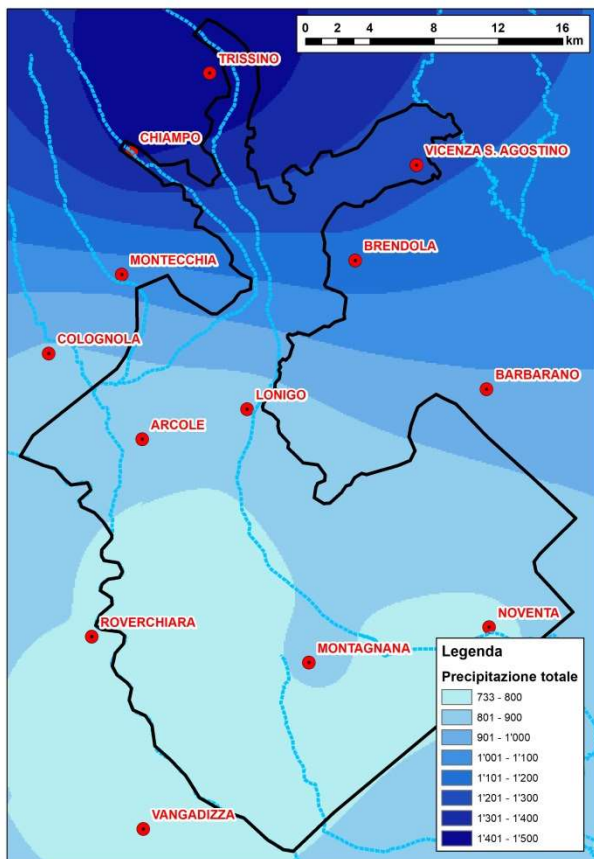
**DISPERSIONI IRRIGUE**



**PRELIEVI PUBBLICI E PRIVATI**



# PRECIPITAZIONE TOTALE E EFFICACE



STAZIONE	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	MEDIA	ETO
TRISSINO	932.6	1533.6	1562.2	2134.6	1132.4	1220.2	1548.4	2270.2	1127.8	1311.2	1477.3	850.00
CHIAMPO	663.4	1666.4	1628.4	2046.2	1141.6	1169.8	1546.2	2154.0	1074.6	1071.4	1416.2	850.00
VICENZA S. AGOSTINO	>>	>>	985.2	1767.0	912.2	899.8	1329.2	1889.0	867.6	1177.8	1228.5	850.00
BRENDOLA	700.4	1410.0	1188.0	1687.8	862.0	900.4	1339.2	1552.0	742.8	1255.2	1163.8	850.00
LONIGO	543.2	949.6	761.0	1111.0	651.6	630.4	945.6	1228.6	593.4	885.6	830.0	850.00
ARCOLE	560.0	926.8	727.4	1141.8	684.4	691.8	1031.0	1123.0	550.6	824.0	826.1	850.00
MONTECCHIA	596.6	1021.0	975.8	1374.2	851.4	827.0	1236.8	1592.8	834.2	1102.8	1041.3	850.00
MONTAGNANA	532.8	1035.2	793.4	1046.2	546.0	718.6	970.0	1047.4	555.2	850.4	809.5	850.00
NOVENTA	514.8	890.8	819.2	1040.4	502.4	649.0	959.8	1106.8	546.0	>>	781.0	850.00
COLOGNOLA	532.6	841.4	744.6	1229.8	720.8	713.2	1125.4	1346.2	605.2	952.2	881.1	850.00
ROVERCHIARA	543.8	879.4	800.0	1075.0	591.8	689.8	967.2	1106.8	450.2	888.2	799.2	850.00
VANGADIZZA	485.6	755.6	781.4	929.0	479.6	688.2	914.0	1029.2	496.2	770.8	733.0	850.00
MASI	478.6	764.2	743.4	949.6	524.8	793.2	1121.8	1024.4	622.0	889.4	791.1	850.00
BARBARANO	583.0	1135.6	924.4	1360.2	661.0	797.8	1159.4	1396.8	711.2	1073.2	980.3	850.00



# IRRIGAZIONE: RISPARMIARE MA RICARICARE

**CANALE IRRIGUO  
DISPERDENTE**



**IRRIGAZIONE A SCORRIMENTO**



**IRRIGAZIONE A SOMMERSIONE**



*In falda  
0.08 l/s/ha media annua  
0.24 l/s/ha mesi irrigui*

**CANALE IRRIGUO IMPERMEABILE**



**PLUVIOIRRIGUO**

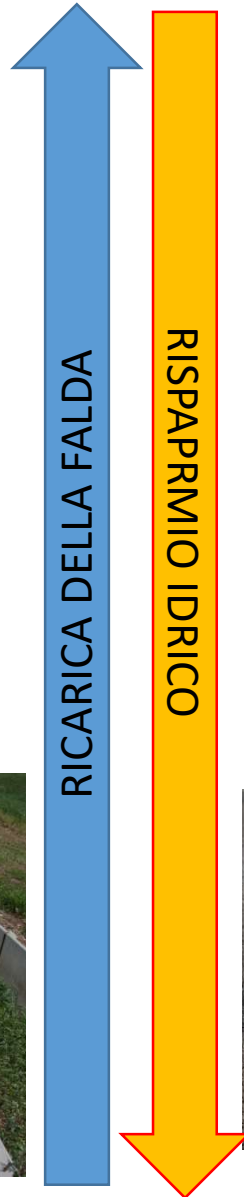


*In falda  
0.026 l/s/ha media annua  
0.08 l/s/ha mesi irrigui*

**GOCCIA A GOCCIA**



**Pluvio - irriguo nei mesi irrigui ma  
canalette disperdenti attive nel periodo non irriguo**



# DISPERSIONI DEL BRENTA

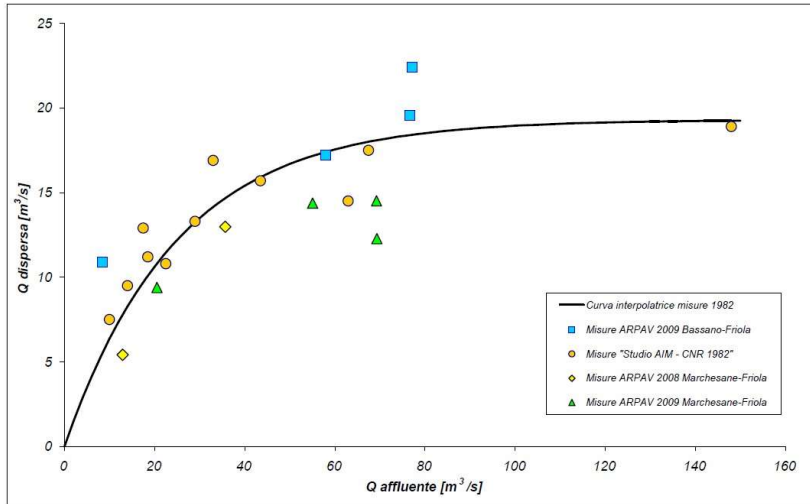
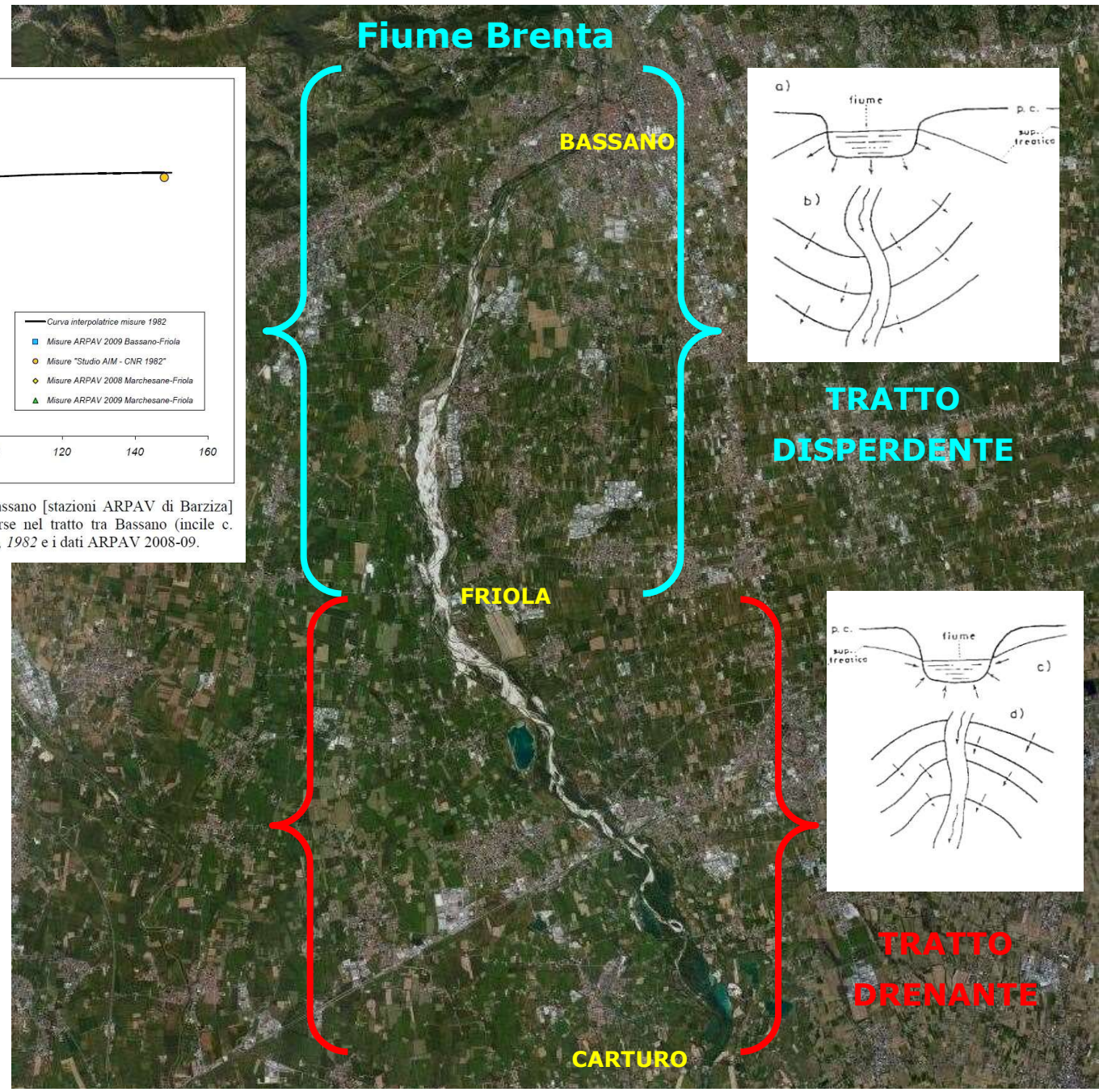
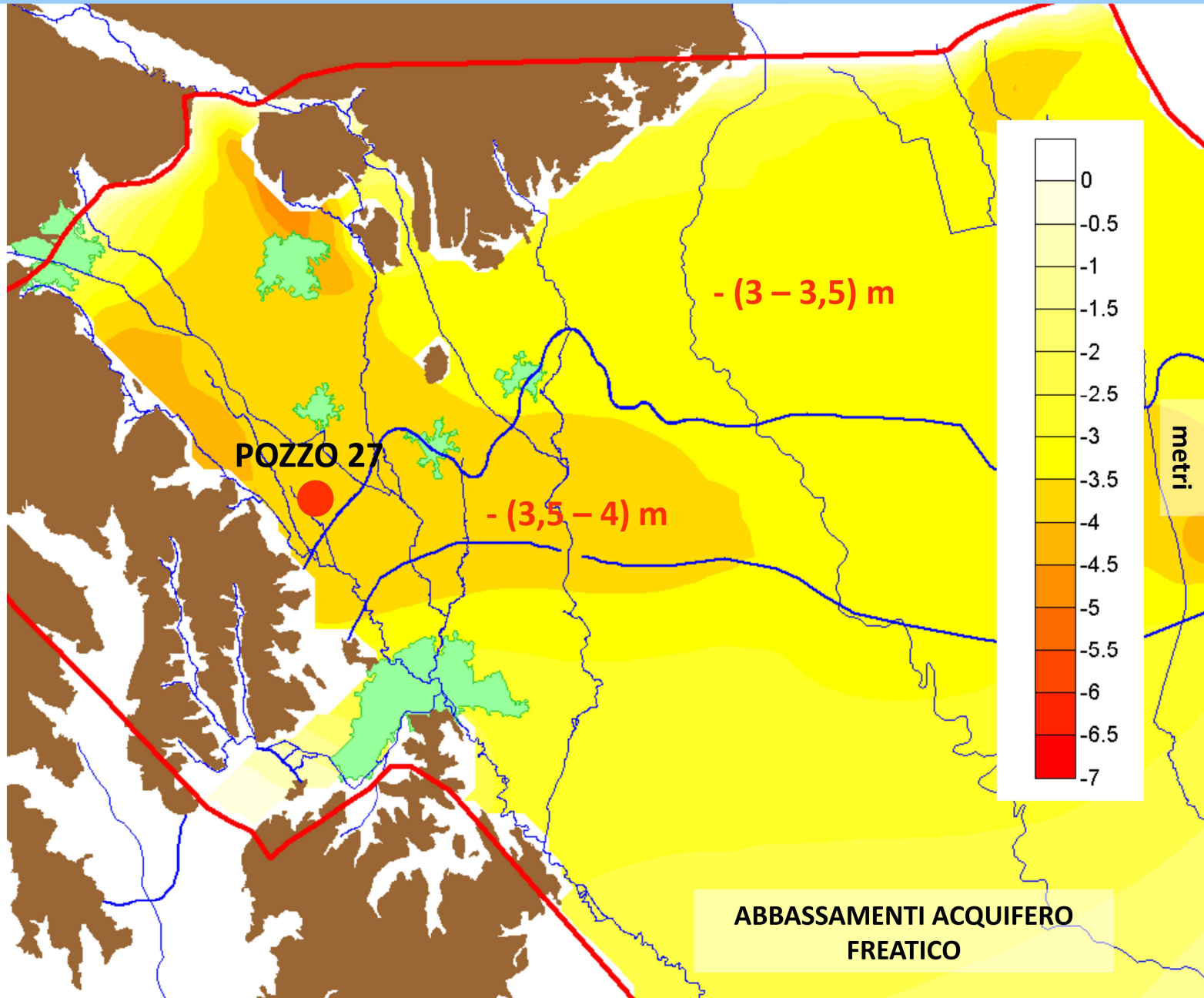


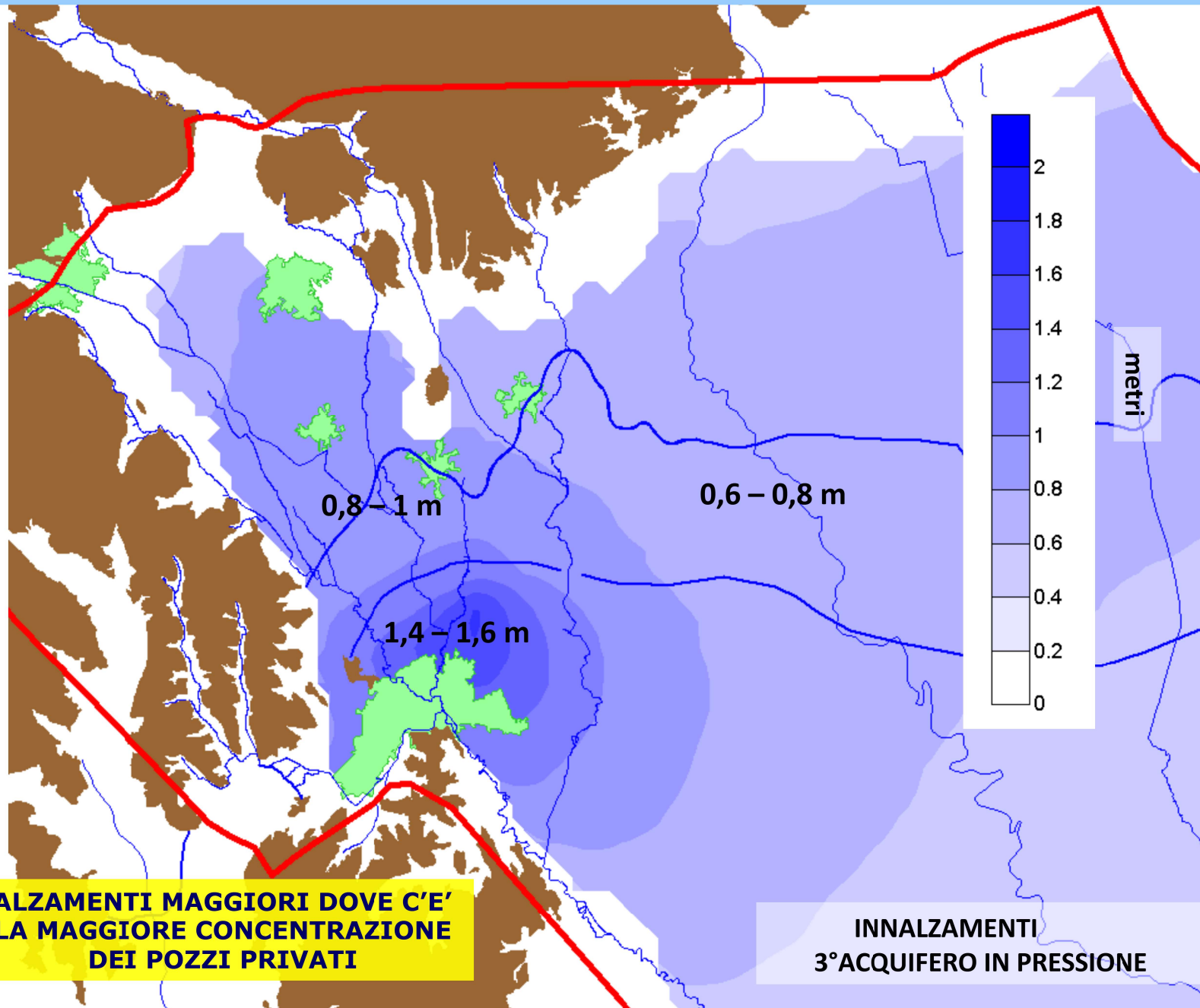
Figura 28 – Portate affluenti (ottenute dalla stima della portata a Bassano [stazioni ARPAV di Barziza] sottratte della portata derivata dal canale Medoaco) e portate disperse nel tratto tra Bassano (incile c. Medoaco) e Friola: confronto tra i dati Studio AIM – CNR, Sottani et al., 1982 e i dati ARPAV 2008-09.



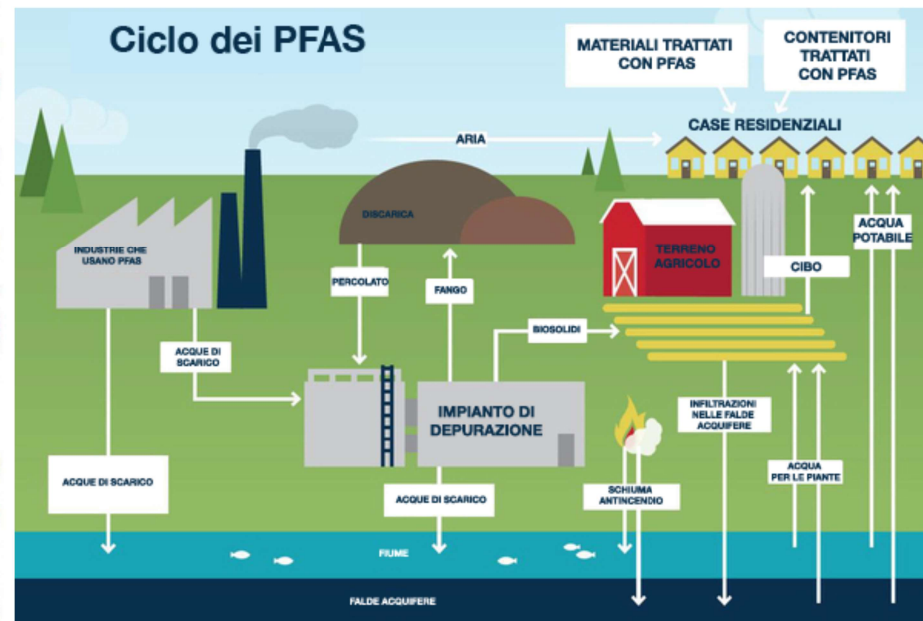
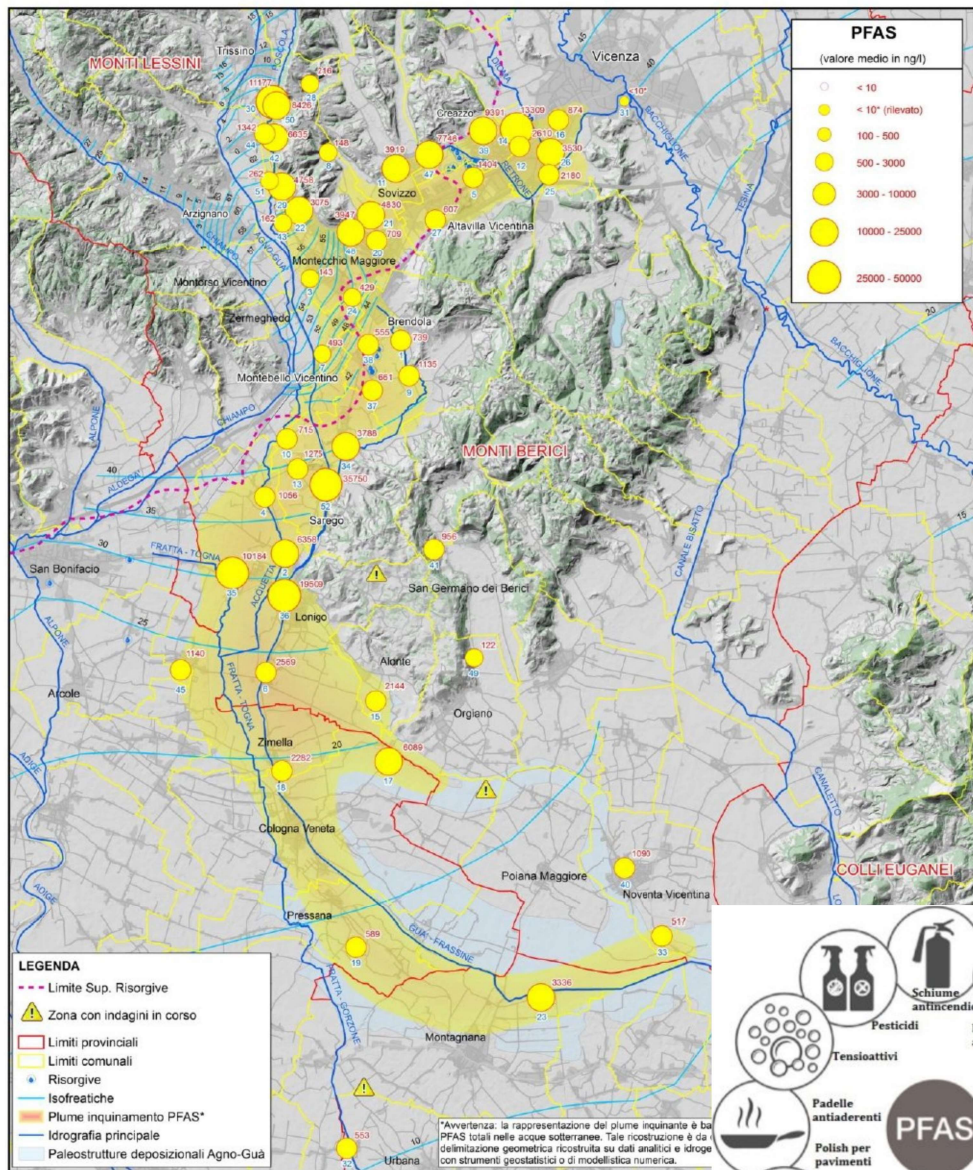
# SCENARIO 1: DIMINUZIONE DEL 20% DELLA RICARICA DOVUTA ALLE PRECIPITAZIONI (-2,7 m<sup>3</sup>/s)



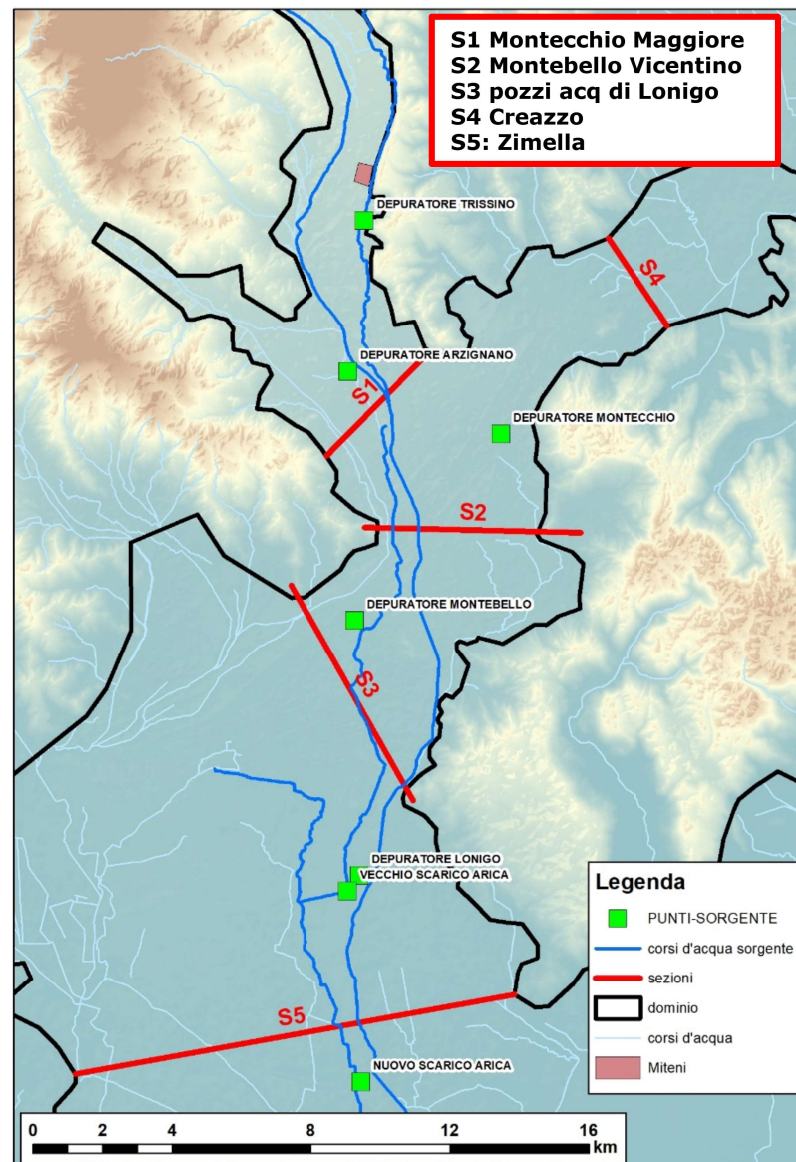
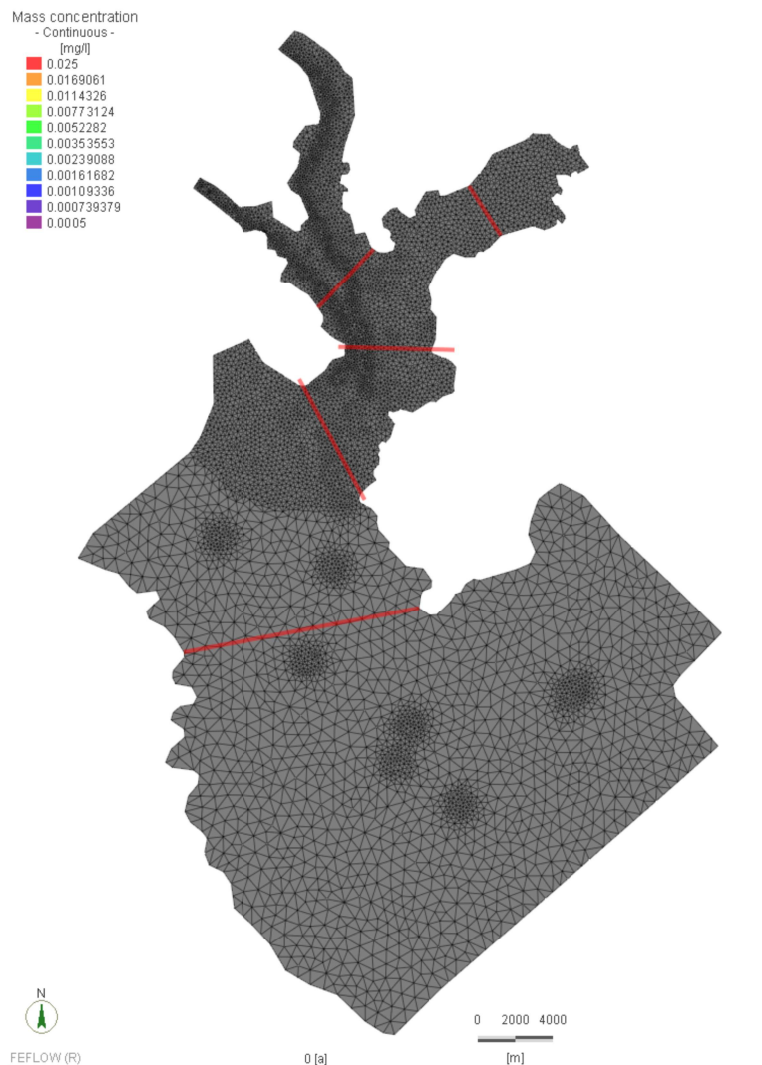
## SCENARIO 2: CHIUSURA DEI POZZI PRIVATI (+0,5 m<sup>3</sup>/s)



# MODELLO TRASPORTO AGNO GUA': PFAS



# MODELLO TRASPORTO AGNO GUA': PFAS



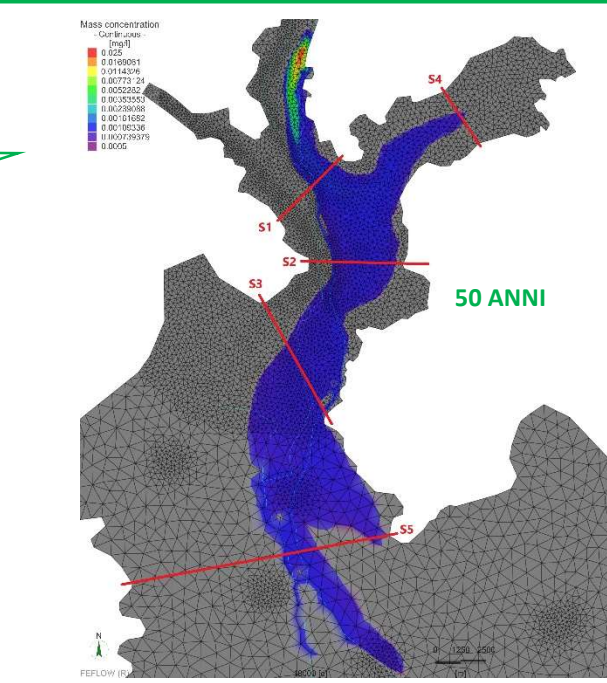
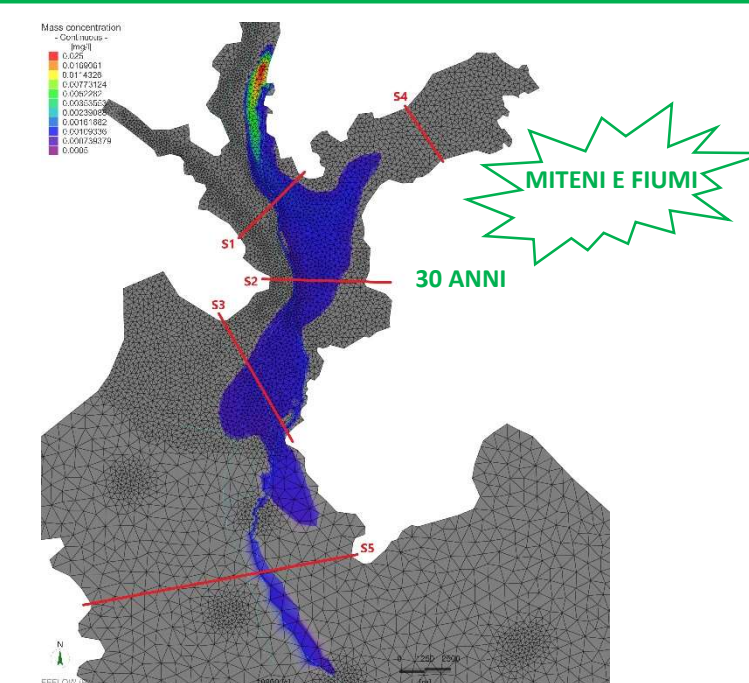
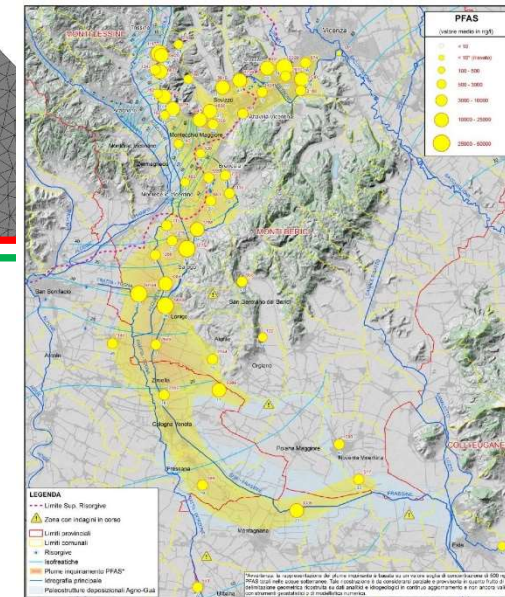
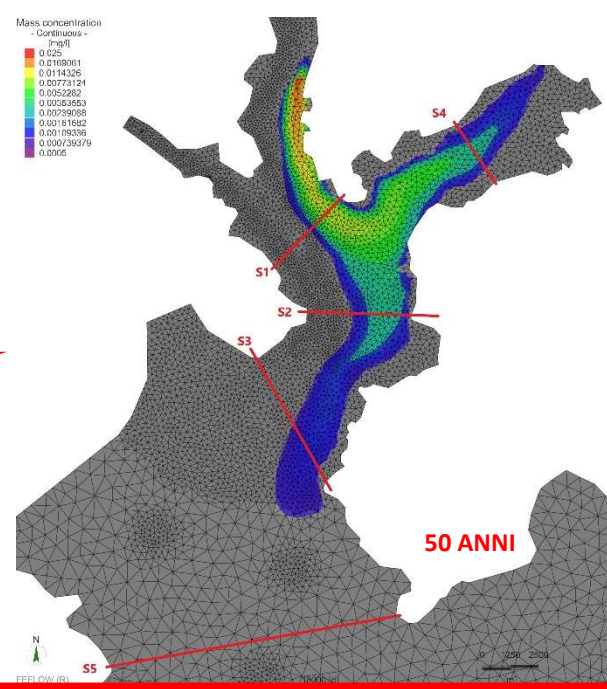
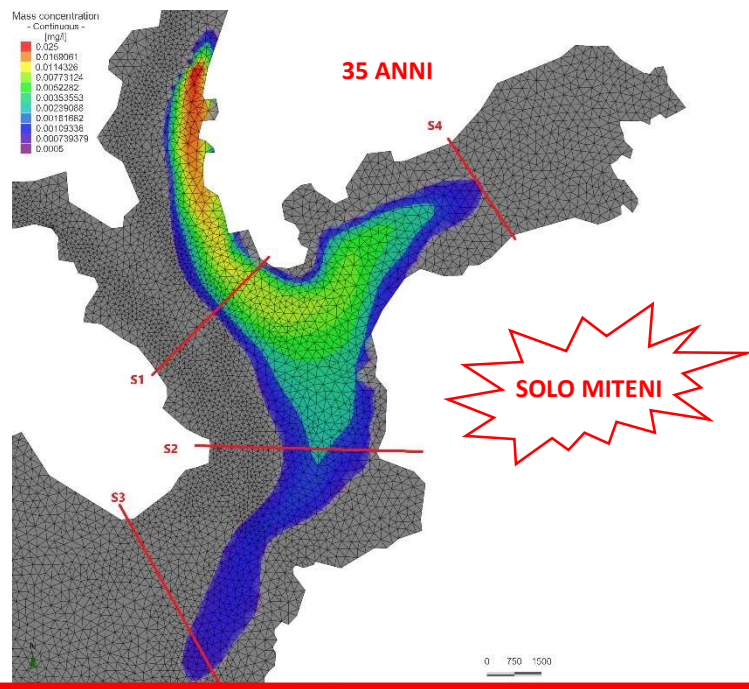
PFAS: scoperto nel 2013 ma... Miteni attiva dal 1967!!! + di 50 anni!!!

- Recapito reflui al Dep. Trissino (→ Poscola) dal 1987 (AUMENTO DELLA CONCENTRAZIONE!)
- Scarico in Fratta del collettore ARICA (reflui 5 depuratori) dal 2000, nel 2007 scarico più a sud
- 2013 barriera idraulica e depurazione in azienda prima di recapito al Dep. Trissino.

# SCENARI (PFAS - effetto fiumi)

25'000 ng/l Miteni  
1'000 ng/l fiumi

$a_L$  300 m  
 $a_T$  10 m



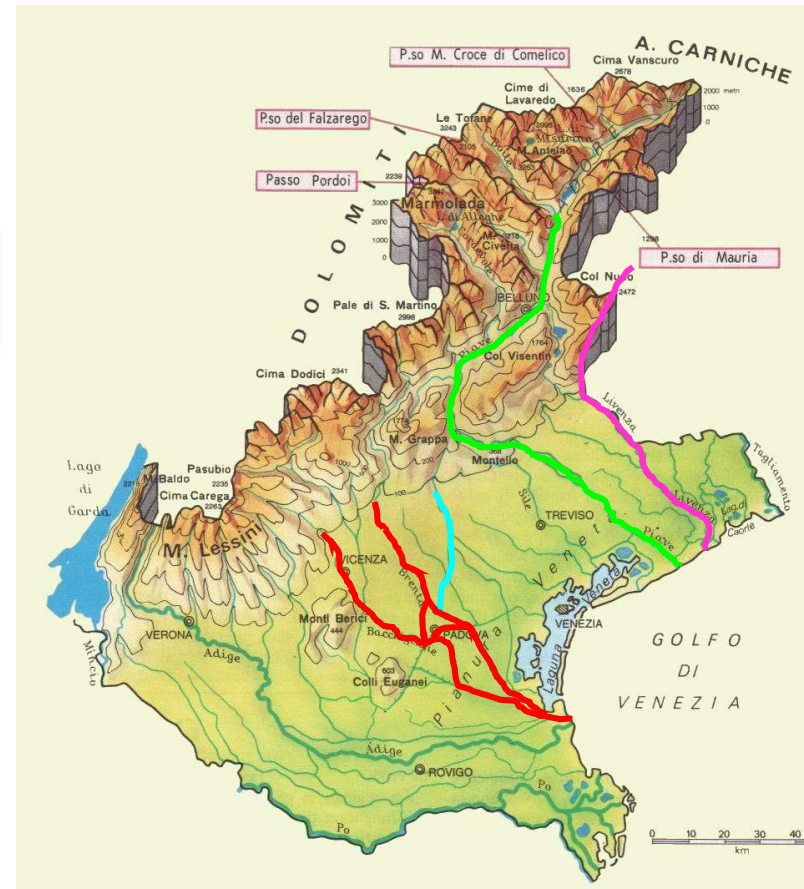
FIUMI:  
MINOR  
CONCENTRAZIONE

EFFETTO  
SPARTIACQUE DI  
CONCENTRAZIONE

- 2012 EU project SMART WATER: caso pilota **Torrente Muson dei Sassi**
- 2014 Convenzione Quadro con Regione Veneto su Studi e ricerche inerenti il rischio idraulico nel territorio veneto: sistema integrato I.M.A.Ge. (Interfaccia e Modello per l'Allerta e la GESTione delle Piene)
- **Brenta-Bacchiglione-Muson dei Sassi**  
(2016 Consegna; 2019 Operatività CFD)
- **Piave** (2019 Consegna; 2024 Operatività CFD)
- **Meduna-Livenza** (in fase di sviluppo)
- 2023 I.M.A.Ge. On FEWS



REGIONE VENETO



**Il gruppo di lavoro IMAGE:**

**Luigi D'Alpaos, Andrea Rinaldo, Luca Carniello, Enrico Bertuzzo, Daniele Viero,  
Giulia Passadore, Elena Crestani, Mattia Pivato, Francesco Carraro**





**Protezione civile**

Vigilare e intervenire nel territorio

Protezione civile / bollettini idro /

**bollettini idro**

bollettini dettaglio idro

**Avvisi di Protezione Civile**

**FILTRA PER**

- Rischio sismico
- Rischio neve e gelate
- Rischio idrogeologico-idraulico
- Rischio vento forte
- Rischio temporali zona dolomitica
- Rischio disagio fisico
- Rischio Valanghivo
- Relazioni Post Evento

**27/05/2024 - Rischio idrogeologico ed idraulico**



Documenti emessi dal CFD relativi all'evento dal giorno 15/05/2024 al 27/05/2024  
27 May 2024

**01/05/2024 - Rischio idrogeologico ed idraulico**



Documenti emessi dal CFD relativi all'evento dal giorno 01/05/2024 al 03/05/2024  
01 May 2024

**Centro Funzionale Decentrato**  
**AVVISO DI CRITICITA' IDROGEOLOGICA ED IDRAULICA N. 47 / 2024**  
**Emesso martedì 21-05-2024 ore: 13:00**

**PREVISIONE METEO:**

Dopo l'intensa perturbazione tra lunedì 20 pomeriggio/sera e martedì 21, nelle giornate di mercoledì 22 e giovedì 23 il tempo sulla regione rimane ancora instabile, ma con precipitazioni che saranno comunque più irregolari e discontinue e di entità assai minore a livello medio. Tuttavia saranno ancora possibili dei rovesci e temporali, e non si esclude qualche fenomeno localmente intenso.



**CRITICITA' PREVISTA**  
DA mercoledì 22-05-2024 ore: 00:00 A giovedì 23-05-2024 ore: 00:00

CODICE	Provincia	Nome del bacino idrografico	CRITICITA' PREVISTA		
			Idraulica	Idrogeologica	Idrogeologica per Temporali
VE-N-A	BL	Alto Piave	VERDE	GIALLA	GIALLA
VE-N-H	BL-TV	Piave Pedemontano	GIALLA	GIALLA	GIALLA
VE-N-B	VI-BL-TV-VR	Alto Brenta-Bacchiglione-Alpone	ARANCIONE	ARANCIONE	GIALLA
VE-N-C	VR	Adige-Garda e Monti Lessini	ARANCIONE	ARANCIONE	GIALLA
VE-N-D	RO-VR	Po-Fissero-Tartaro-Canalbianco e Basso Adige	ARANCIONE	GIALLA	GIALLA
VE-N-E	PD-VI-VR-VE-TV	Basso Brenta-Bacchiglione	ARANCIONE	ROSSA	GIALLA
VE-N-F	VE-TV-PD	Basso Piave, Sile e Bacino sciolante in laguna	GIALLA	GIALLA	GIALLA
VE-N-G	VE-TV	Livenza, Lemene e Tagliamento	GIALLA	GIALLA	GIALLA

**VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AL SUOLO:**

Nelle zone in allerta idraulica innalzamento significativo dei livelli dei corsi d'acqua principali, con probabile superamento della prima/seconda soglia.  
Si evidenzia il generale stato di sofferenza delle strutture arginali dei principali corpi idrici della zona Vene-B e Vene-E (Bacchiglione, Fratta-Gorzone, Muson) fortemente sollecitati dalle condizioni idrometriche attuali e raggiunte nei giorni scorsi. Si mantiene una criticità idraulica rossa lungo il fiume Fratta.  
Sulla zona Vene-F permangono situazioni di criticità idraulica arancione lungo il fiume Sile nella zona di Roncade.  
Sulla zona Vene-D permane una criticità idraulica arancione per la zona del Delta Po, a valle di Cavanello, per il resto del territorio è gialla. Possibile innescio di frane e colate rapide sui settori montani, pedemontani, collinari delle zone in allerta, probabile rigurgito dei sistemi di smaltimento delle acque piovane e allagamenti di locali interrati e/o sottopassi; innalzamento dei livelli della rete idrografica secondaria. In caso di temporali lo scenario sarà caratterizzato da fenomeni intensi e in rapida evoluzione.  
Sulla zona Vene-E permangono criticità significative lungo il sistema Fratta-Frassine con livelli molto sostenuti che rendono difficile lo smaltimento delle acque dalla rete di bonifica, e problemi di dissesto idrogeologico sulla zona dei Colli Euganei.  
L'elenco completo ma non esaustivo dei fenomeni che possono verificarsi è allegato alla DGR n. 862 del 19/07/2022. Si riporta di seguito la legenda del grado di diffusione dei fenomeni/effetti al suolo in funzione del codice colore:

Assenza di fenomeni significativi prevedibili    Fenomeni localizzati    Fenomeni diffusi    Fenomeni numerosi e/o estesi



**Protezione civile**

Vigilare e intervenire nel territorio

Protezione civile / Documentazione modellistica idrogeologica-idraulica /

**Documentazione modellistica idrogeologica-idraulica**

**Avvisi di Protezione Civile**

**FILTRA PER**

- Rischio sismico
- Rischio neve e gelate
- Rischio idrogeologico-idraulico
- Rischio vento forte
- Rischio temporali zona dolomitica
- Rischio disagio fisico
- Rischio Valanghivo
- Relazioni Post Evento
- Resultati Modellistica

**01/04/2024 - Risultati modellistica**



Report modello IMAGe evento del 01/04/2024  
01 April 2024

**MODELLO DI PREVISIONE DEL F. MUSON DEI SASSI**  
**REPORT SIMULAZIONE N. 1966 - 10/05/2023 10:00**  
Dati meteo misurati SRAV dal 04/02/2023 01:00 al 10/05/2023 10:00  
Previsioni meteo COSMOS del 10/05/2023 00:00 UTC



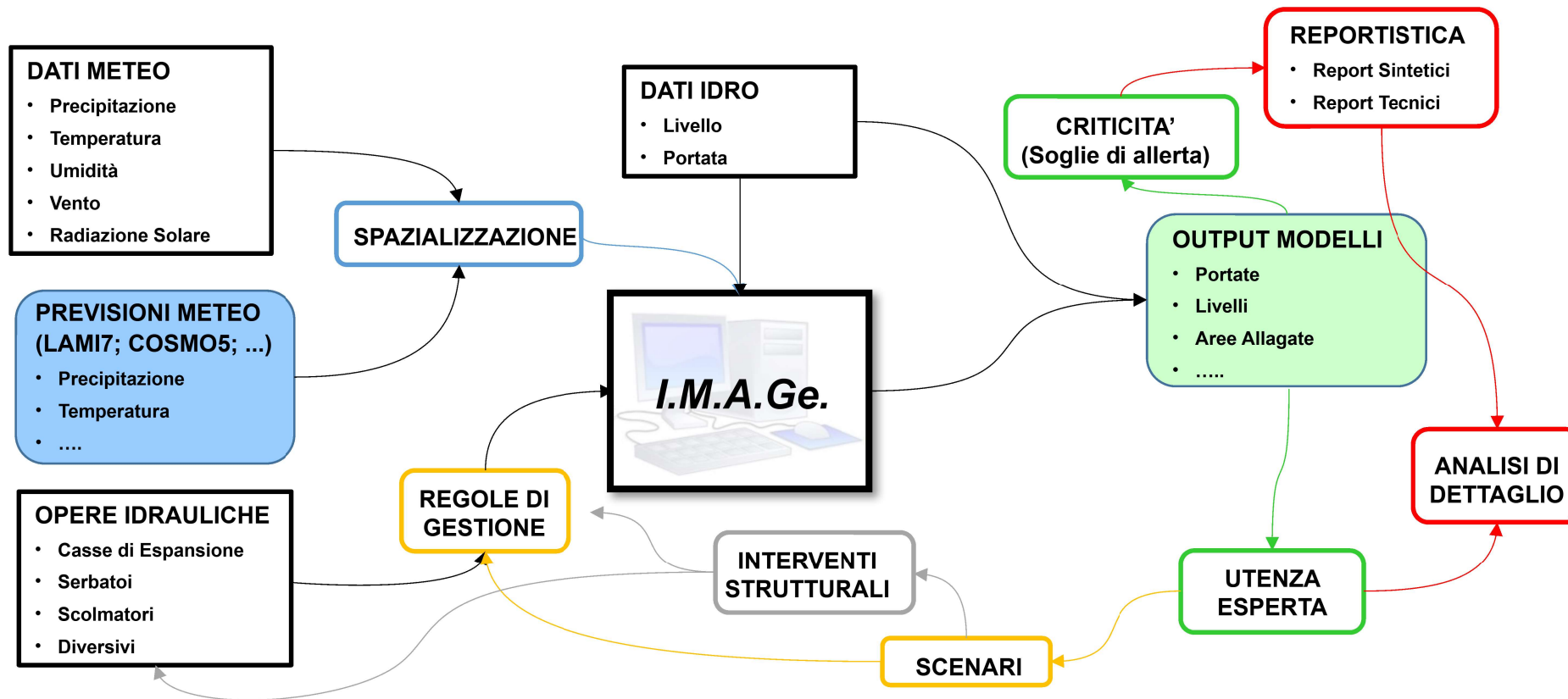
**Scenario idrometrico previsto**

Da 10/05/2023 10:00 a 12/05/2023 10:00 (ora solare)

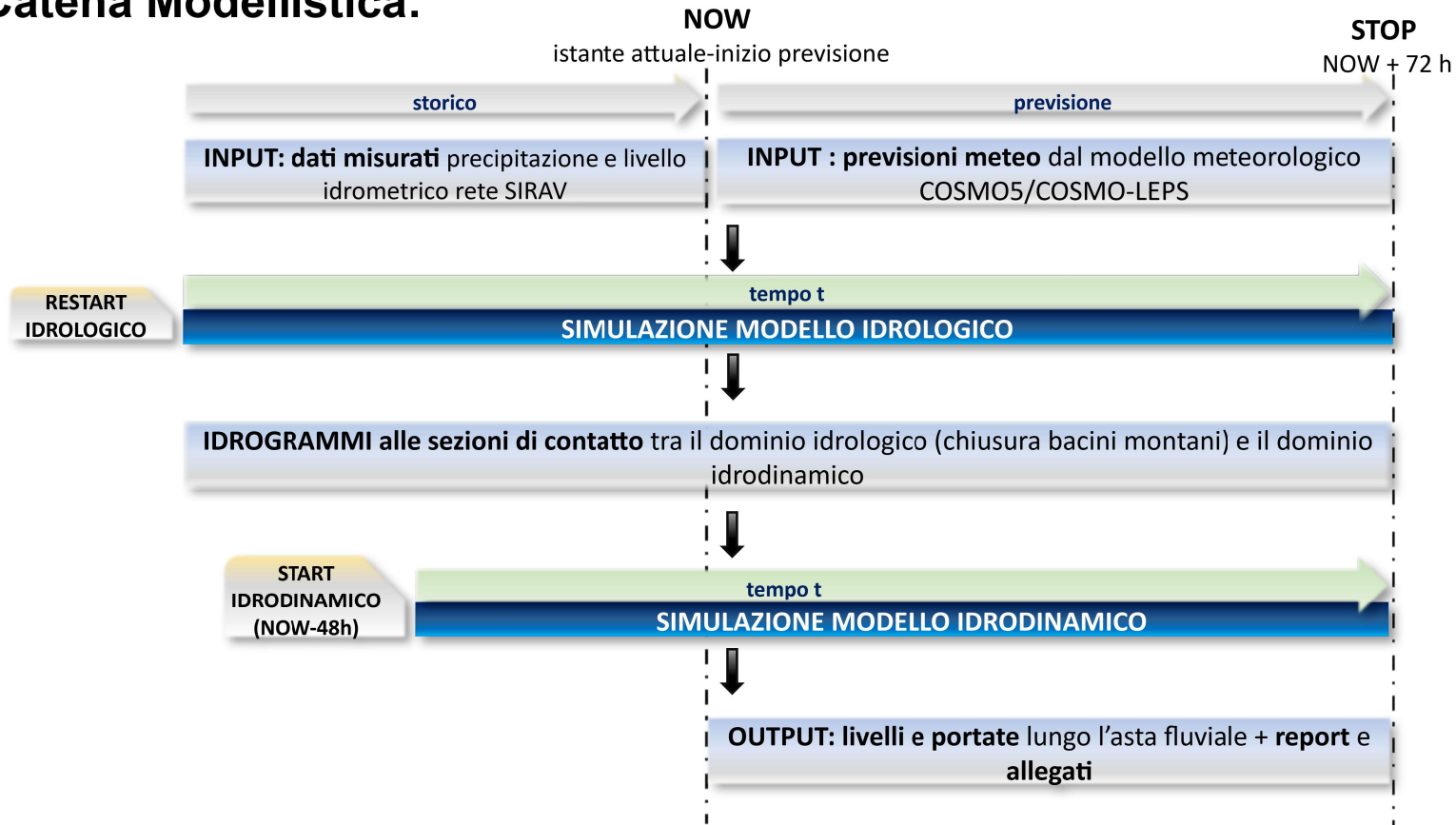
Sezioni	giorno e ora solare	Portata massima (Qmax) prevista (l/s)	Qmax							
			10/05/2023 10:00	10/05/2023 13:00	10/05/2023 16:00	10/05/2023 19:00	11/05/2023 02:00	11/05/2023 05:00	11/05/2023 08:00	11/05/2023 11:00
		m <sup>3</sup> /s	INIZIO	+3h	+6h	+12h	+18h	+24h	+36h	+48h
1 Muson a Castelfranco	11/05/2023 16:00	58	0	0	0	0	0	0	2	0
2 Avenale a Castelfranco	11/05/2023 14:00	29	0	0	0	0	0	2	3	1
3 Muson a Loreggiola	11/05/2023 17:00	81	0	0	0	0	0	0	2	0
4 Muson a Camposampiero	11/05/2023 17:00	81	0	0	0	0	0	0	2	0
5 Muson a Ponte Penello	11/05/2023 18:00	81	0	0	0	0	0	0	2	1

## Il sistema integrato *I.M.A.Ge.*

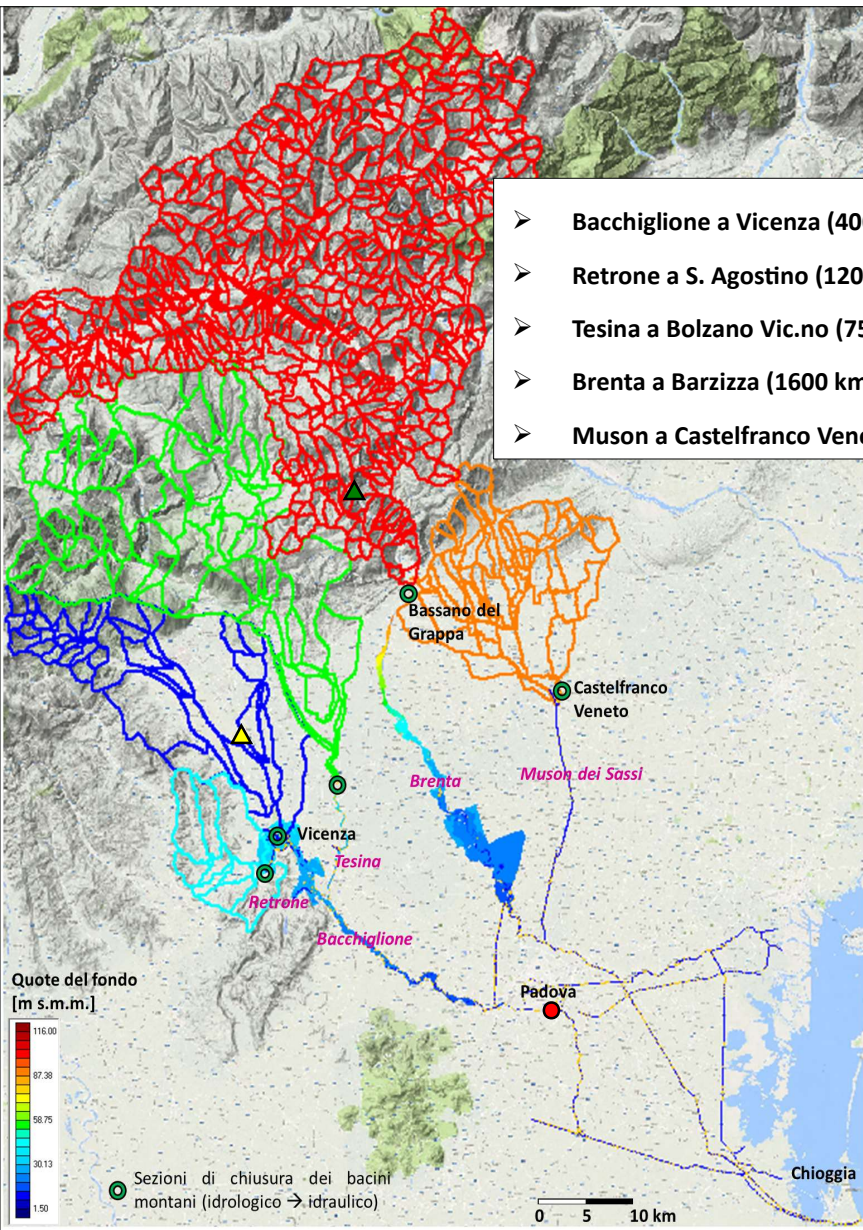
(Interfaccia e Modello per l'Allerta e la GESTione delle Piene)



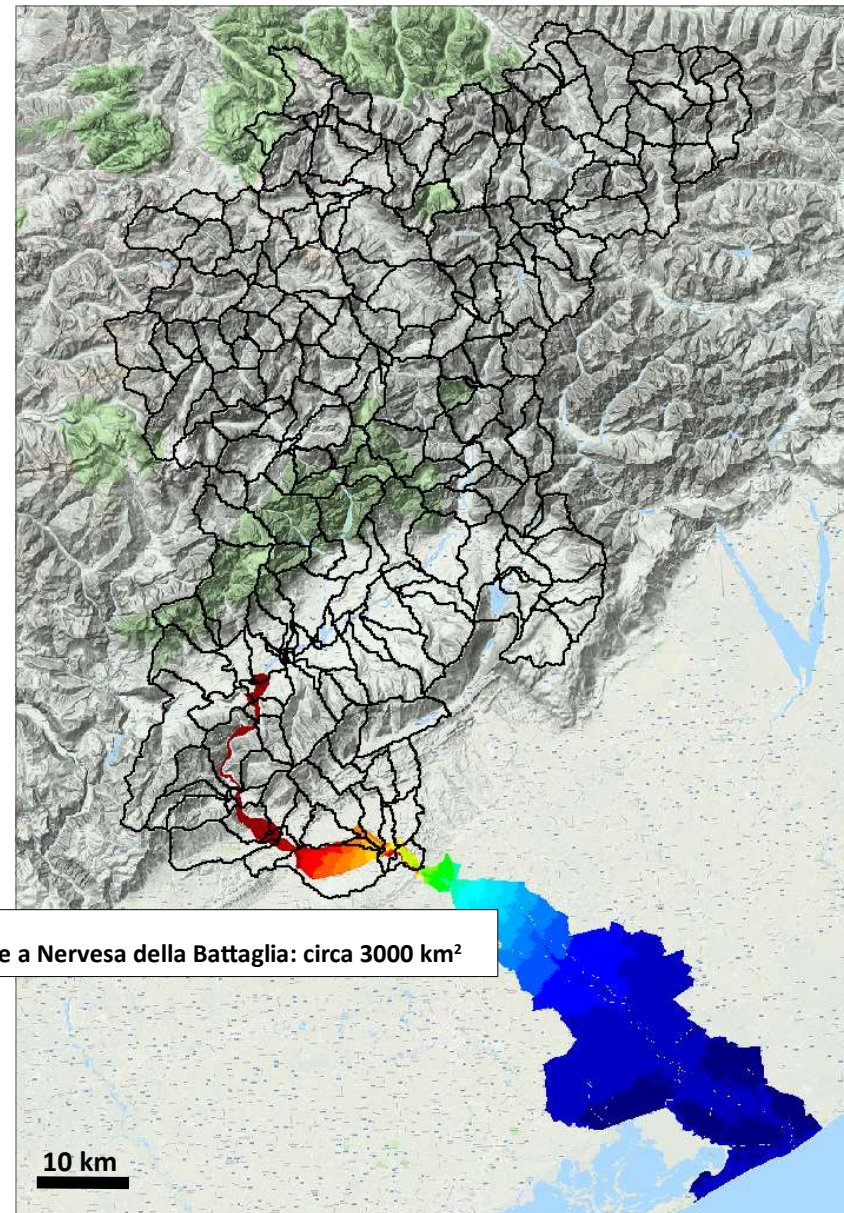
## Catena Modellistica:



≈ 10 min

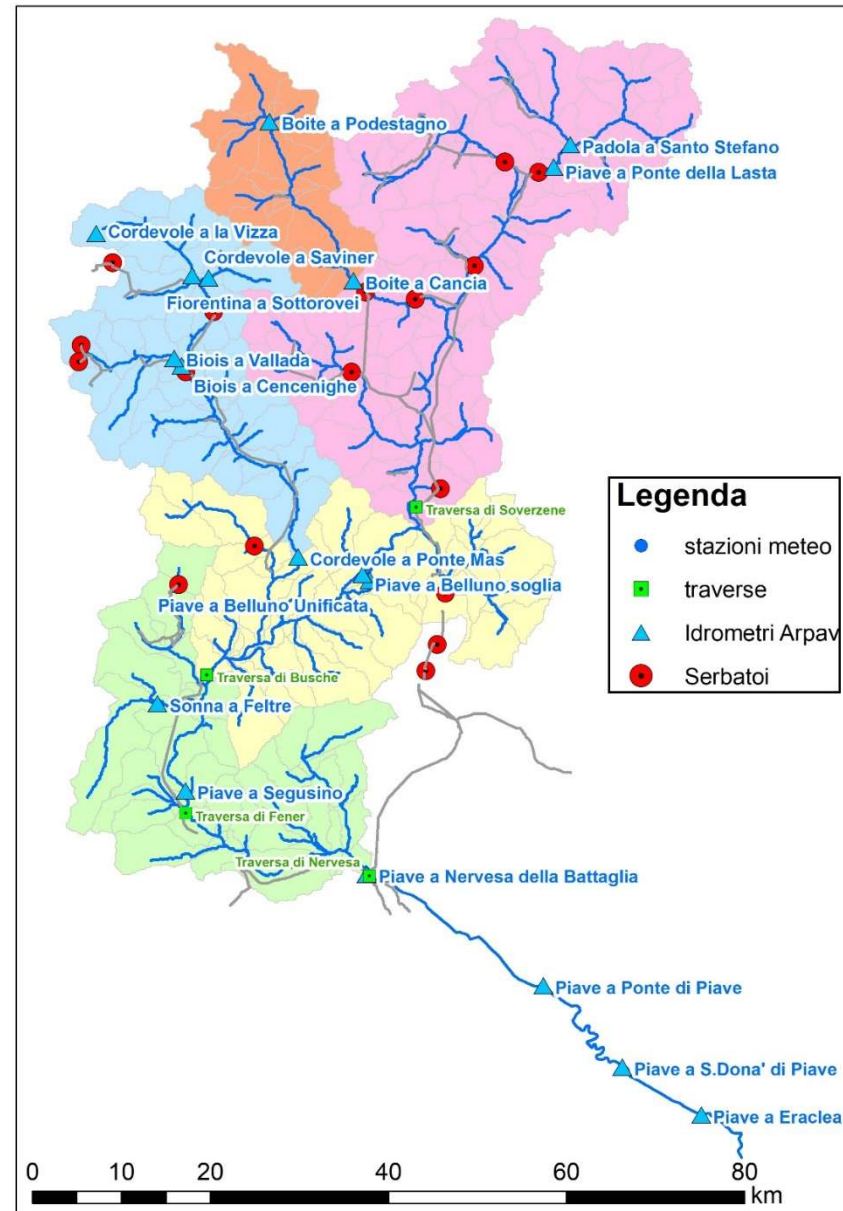
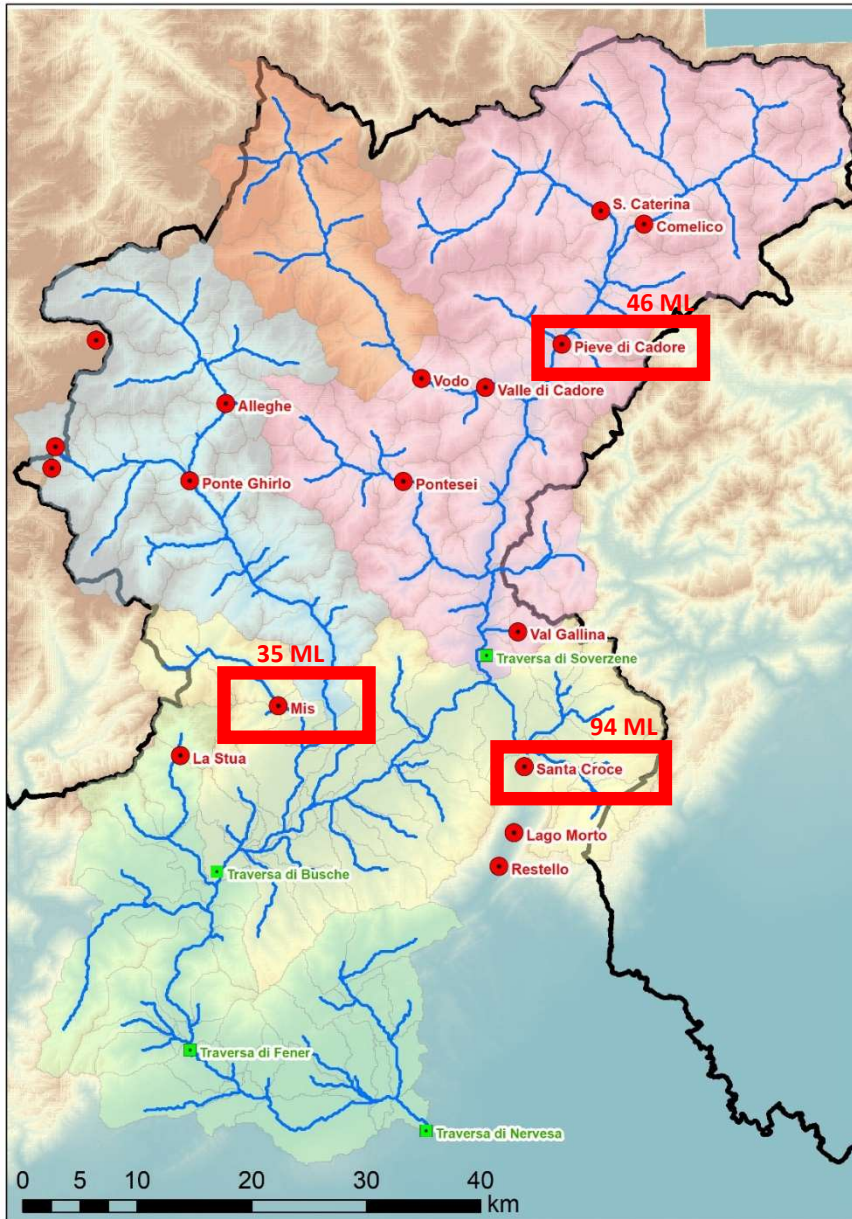


- Bacchiglione a Vicenza (400 km<sup>2</sup>)
- Retrone a S. Agostino (120 km<sup>2</sup>)
- Tesina a Bolzano Vic.no (750 km<sup>2</sup>)
- Brenta a Barzizza (1600 km<sup>2</sup>)
- Muson a Castelfranco Veneto (310 km<sup>2</sup>)



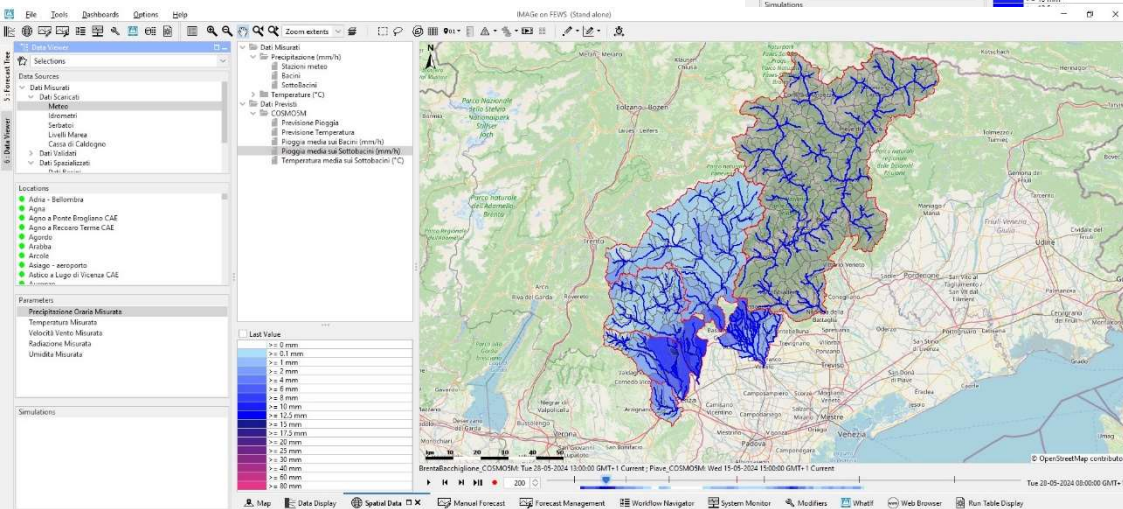
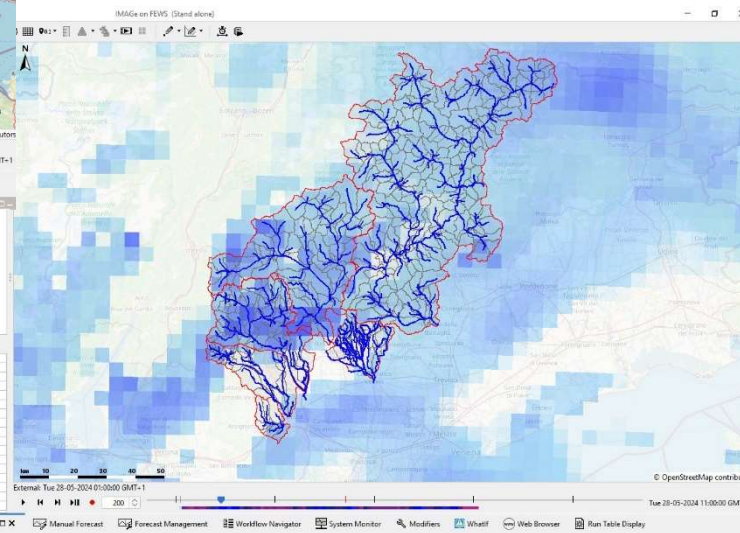
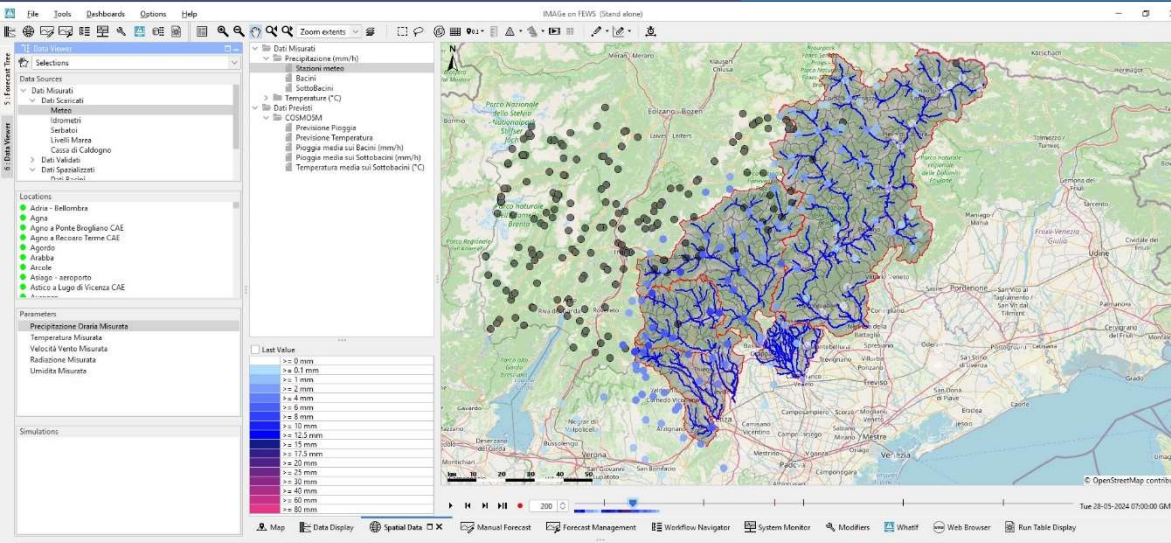
- Piave a Nervesa della Battaglia: circa 3000 km<sup>2</sup>

# PREVISIONE DELLE PIENE IN TEMPO REALE: IL BACINO DEL PIAVE

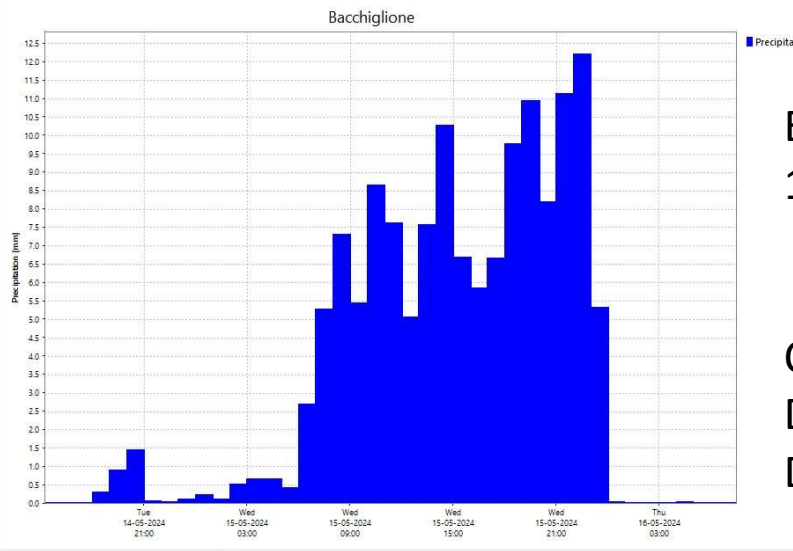




# PREVISIONE DELLE PIENE IN TEMPO REALE: I DATI NECESSARI



GMT+1	P.obs (mm)
	Bacchiglione
Mean	3.56
Sum	142.21
Min	0.00
Max	12.20
Wed 15-05-2024 00:00	0.12
Wed 15-05-2024 01:00	0.22
Wed 15-05-2024 02:00	0.10
Wed 15-05-2024 03:00	0.51
Wed 15-05-2024 04:00	0.66
Wed 15-05-2024 05:00	0.65
Wed 15-05-2024 06:00	0.43
Wed 15-05-2024 07:00	2.69
Wed 15-05-2024 08:00	5.27
Wed 15-05-2024 09:00	7.31
Wed 15-05-2024 10:00	5.45
Wed 15-05-2024 11:00	8.05
Wed 15-05-2024 12:00	7.63
Wed 15-05-2024 13:00	5.05
Wed 15-05-2024 14:00	7.57
Wed 15-05-2024 15:00	10.27
Wed 15-05-2024 16:00	6.68
Wed 15-05-2024 17:00	5.86
Wed 15-05-2024 18:00	6.65
Wed 15-05-2024 19:00	9.78
Wed 15-05-2024 20:00	10.94
Wed 15-05-2024 21:00	8.18
Wed 15-05-2024 22:00	11.13
Wed 15-05-2024 23:00	12.20
Thu 16-05-2024 00:00	5.32
Thu 16-05-2024 01:00	0.04
Thu 16-05-2024 02:00	0.00
Thu 16-05-2024 03:00	0.00



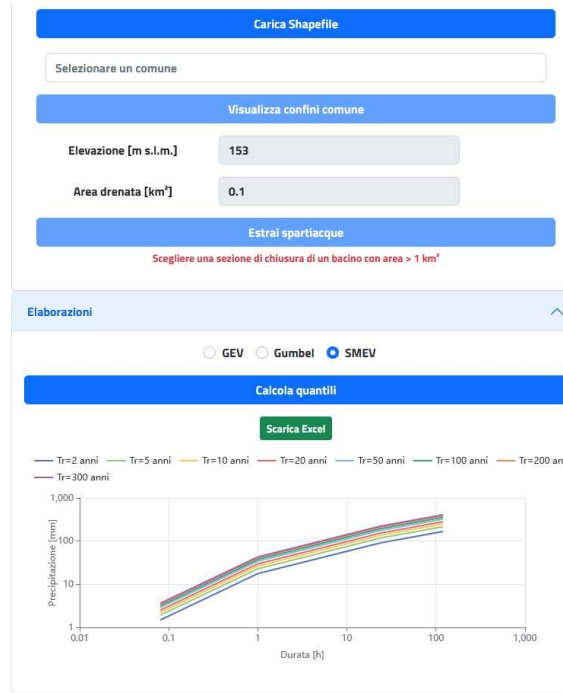
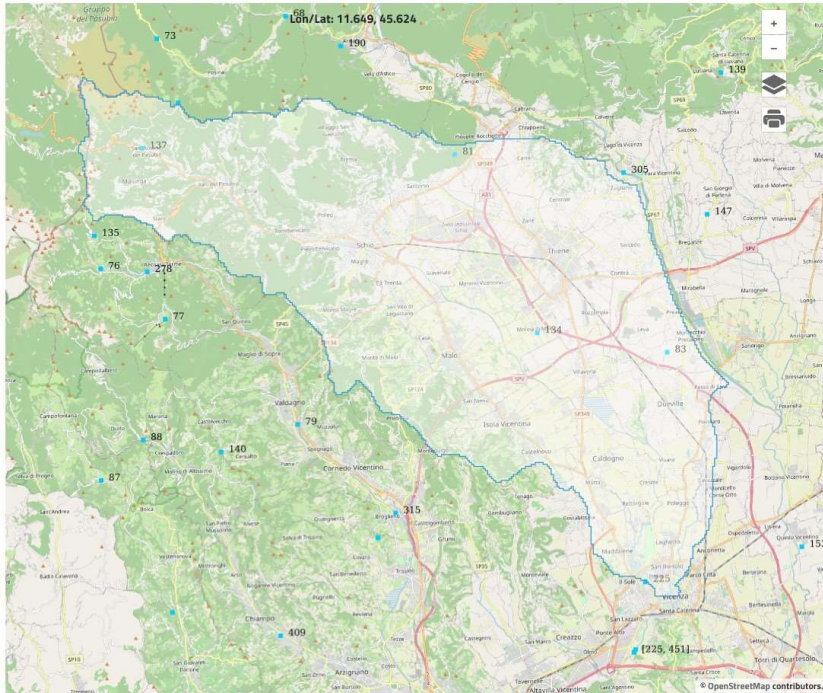
Evento 15 maggio 2024  
136 mm in 18 ore su bacino Bacchiglione

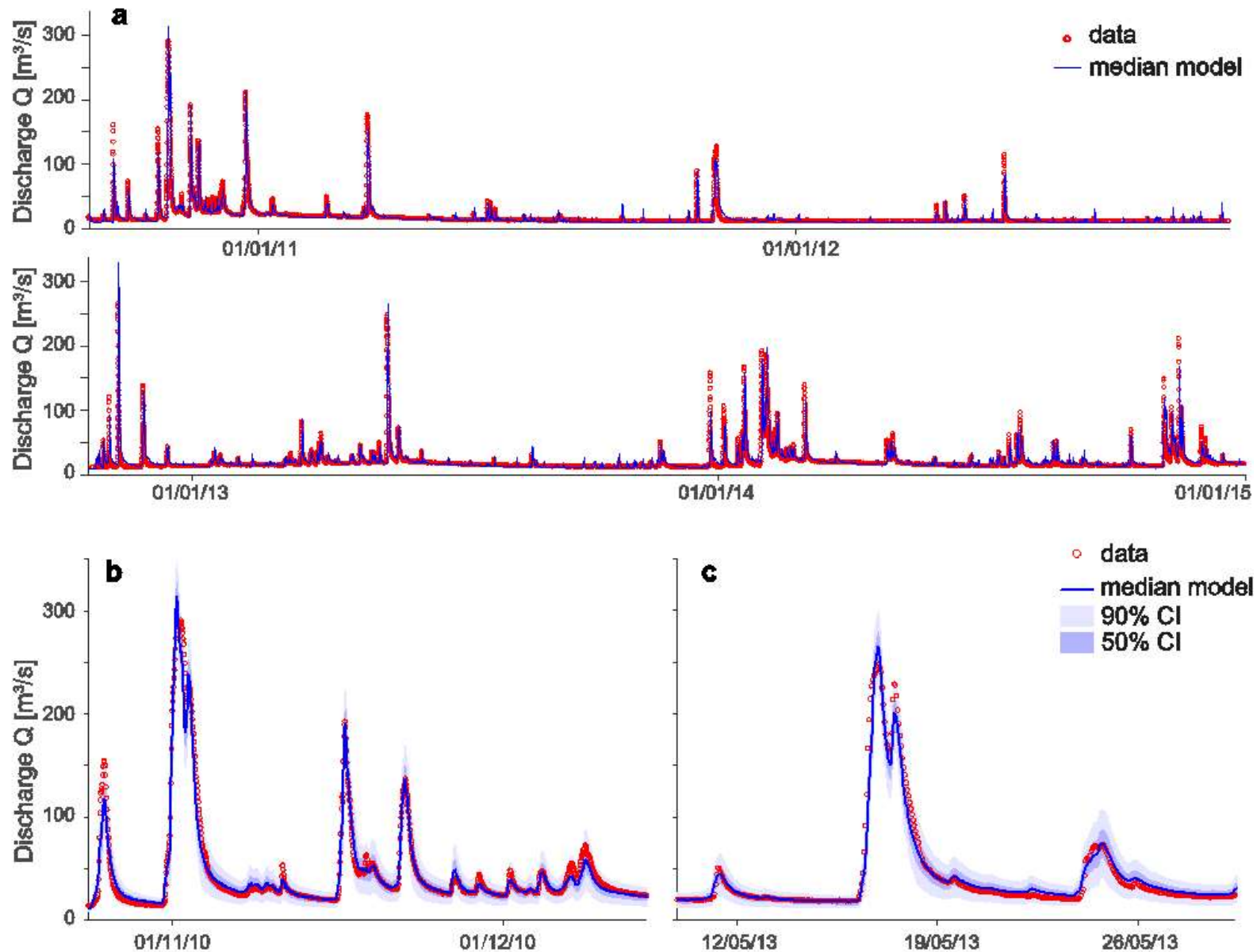
Cumulate massime:  
Durata 6 h = 57 mm → Tr < 2 anni  
Durata 12 h = 101 mm → Tr 5 anni



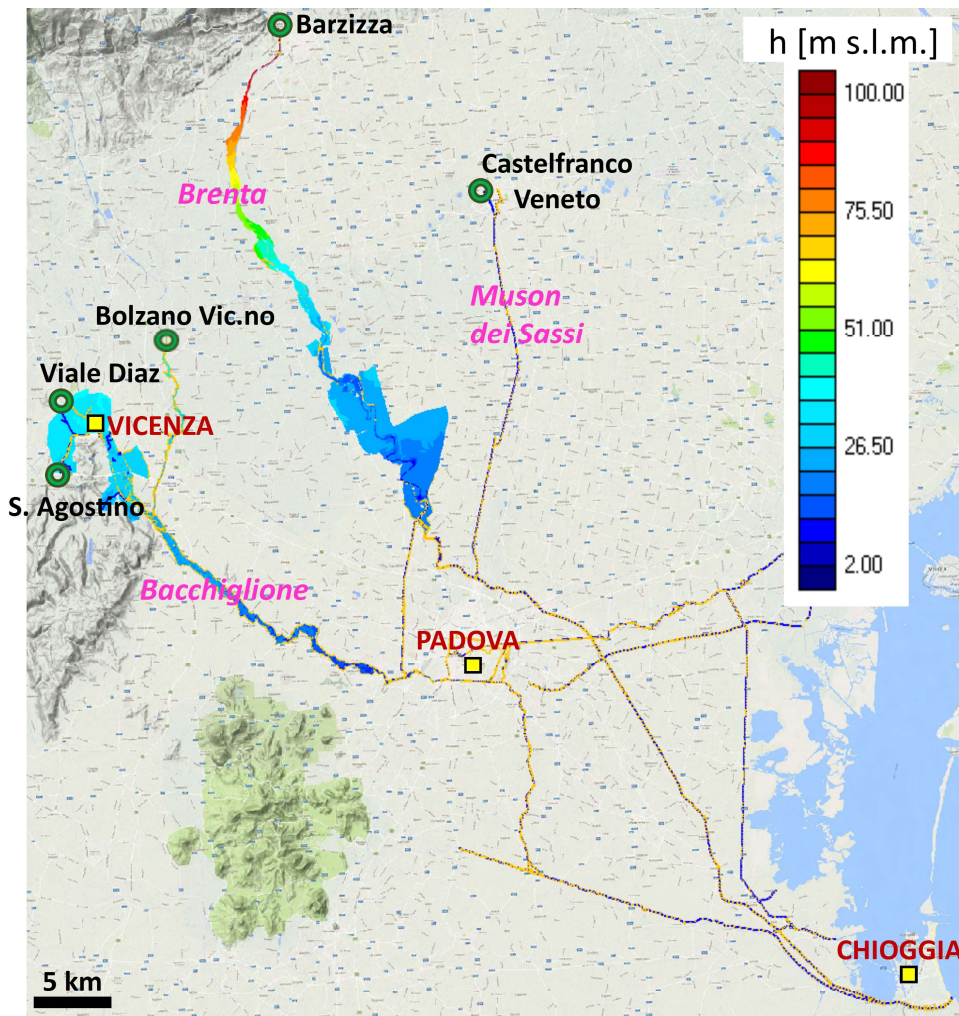
**SECURE**  
Sistema di Calcolo e Visualizzazione  
dei Tempi di Ritorno delle Precipitazioni Intense  
Regionalizzate sul Veneto

UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA  
Centro di Idrologia D. Tonini  
Centro Studi sugli Impatti dei Cambiamenti Climatici

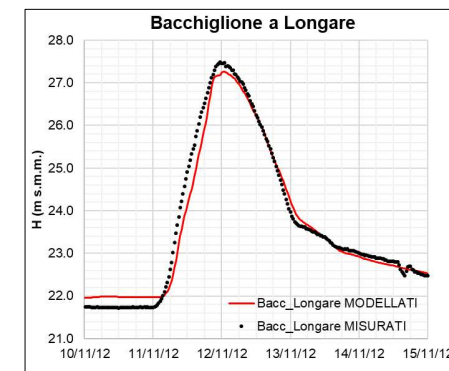
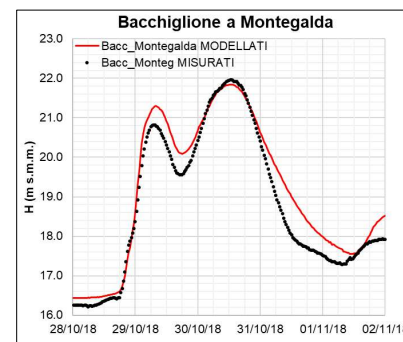
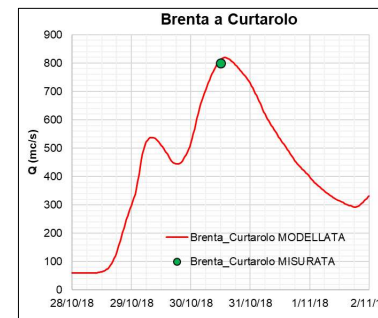




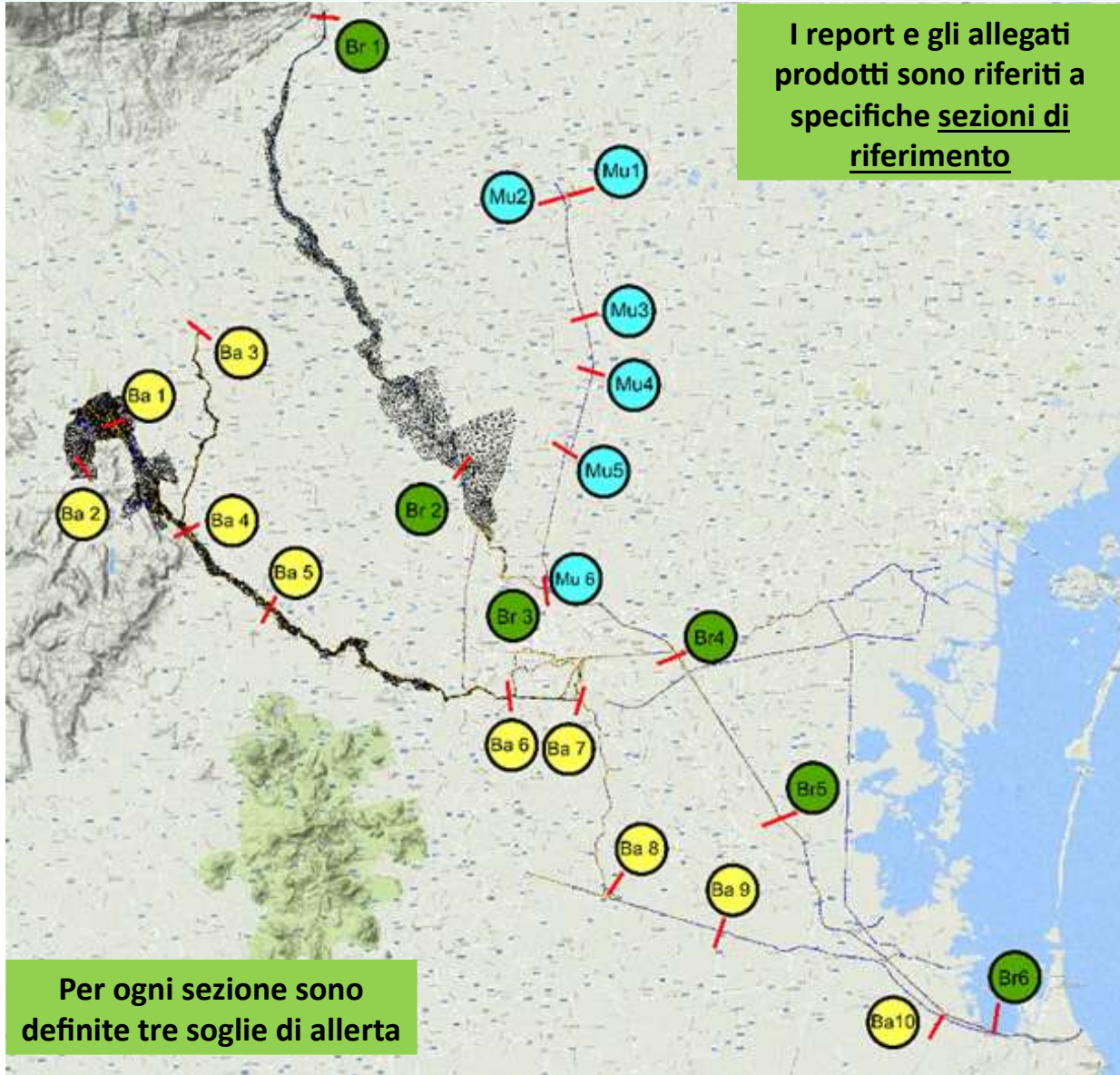




- Propagazione degli idrogrammi di piena dalle sezioni di chiusura dei bacini montani alla foce
- Griglia di calcolo (23355 nodi, 28488 maglie, 4766 maglie speciali, 2570 canali) costruita utilizzando ortofoto, rilievi topografici classici e dati LIDAR. Possibilità di aggiornamento continuo.



# PREVISIONE DELLE PIENE IN TEMPO REALE: SEZIONI DI RIFERIMENTO



Mu1) Avenale a Castelfranco
Mu2) Muson a Castelfranco
Mu3) Muson a Loreggiola
Mu4) Muson a Camposampiero
Mu5) Muson a Ponte Penelo
Mu6) Brenta a Pontevigodarzere
Br1) Brenta a Barzizza
Br2) Brenta a Limena
Br3) Brenta a Pontevigodarzere
Br4) Brenta a Stra
Br5) Brenta a Corte
Br6) Brenta a Ca' Pasqua
Ba1) Bacchiglione a Vicenza
Ba2) Retrone a S. Agostino
Ba3) Tesina a Bolzano Vicentino
Ba4) Bacchiglione a Longare
Ba5) Bacchiglione a Montegalda
Ba6) Bacchiglione a Ponte Isonzo
Ba7) Bacchiglione a Ponte Kennedy
Ba8) Bacchiglione a Bovolenta
Ba9) Bacchiglione a Pontelongo
Ba10) Bacchiglione a Ca' Bianca

**DESTINATARI:**  
Tutte le autorità coinvolte  
nella gestione delle  
emergenze

Mappa a colori che  
indica la soglia di  
allerta massima  
raggiunta in ciascuna  
sezione



**MODELLO DI PREVISIONE DEL F. BACCHIGLIONE**  
**REPORT SIMULAZIONE N. 5 - 29/10/2018 00:00**  
Input: Dati meteo misurati SIRAV dal 01/10/2018 01:00 al 29/10/2018 00:00  
Previsioni meteo LAMI del 28/10/2018 12:00 UTC



Indicazione del  
superamento delle  
soglie di allerta durante  
la simulazione  
dell'evento



Scenario idrometrico previsto  
Da 29/10/2018 00:00 a 31/10/2018 00:00 (ora solare)

Sezioni	Colmo previsto (giorno e ora solare)	29/10/2018 00:00 - 31/10/2018 00:00							
		INIZIO	+3h	+6h	+12h	+18h	+24h	+36h	+48h
1 Bacchiglione a Ponte degli Angeli	29/10/2018 23:00	0	0	0	0	1	3	2	1
2 Retrone a S. Agostino	30/10/2018 01:00	0	0	0	0	1	3	3	1
3 Tesina a Bolzano Vicentino	30/10/2018 03:00	1	1	0	0	0	1	2	1
4 Bacchiglione a Longare (idrometro)	30/10/2018 07:00	1	2	2	1	1	2	2	2
5 Bacchiglione a Ponte Montegalda	30/10/2018 10:00	0	1	2	2	2	2	3	3
6 Bacchiglione a Paltana	30/10/2018 19:00	0	0	0	0	0	0	2	3
7 Bacchiglione a corso Kennedy	30/10/2018 21:00	0	0	0	0	0	1	1	3
8 Bacchiglione a Bovolenta	31/10/2018 02:00	0	0	0	0	0	0	0	3
9 Bacchiglione a Pontelongo	31/10/2018 03:00	0	0	0	0	0	0	0	2
10 Bacchiglione a Ca' Bianca	31/10/2018 04:00	0	0	0	0	0	0	2	3

Creazione bollettino: 29/10/2018 09:53 - NOW simulazione: 29/10/2018 00:00  
 Area Tutela e Sviluppo del Territorio - Direzione Protezione Civile e Pubblica Locale  
 CENTRO FUNZIONALE DISASTRI  
 Sede: c/ Via Longobardi, 14 - 30172 Montebelluna - Venezia Tel. 041/2794012 - Fax 041/2794315  
 centro.funzionale@regione.veneto.it - protezione.civile@regione.veneto.it - http://www.regione.veneto.it/avvicfo  
 C.A.B. - Fax: 80007980779 - P. IVA 07193610279

## I.M.A.Ge.

Interfaccia e Modello per l'Alerta e la Gestione delle piene

### APPLICAZIONE AL SISTEMA BRENTA-BACCHIGLIONE

Parte prima  
Sezioni Bacchiglione

Data di inizio della previsione (NOW): 28/10/2018 ore 22:20

Periodo simulato dal 01/10/2018 ore 01:00 al 31/10/2018 ore 22:00

Input: dati meteo misurati SIRAV dal 01/10/2018 ore 01:00 al 28/10/2018 ore 22:00

Previsioni meteo: corsa LAMI del 28/10/2018 12:00 UTC

Gestione serbatoi: CORLO ATTIVO R - CALDOGNO ATTIVO

Corsa modellistica effettuata il 06/11/2018 ore 17:01

**DESTINATARI:**  
**Personale tecnico**  
**appositamente istruito**

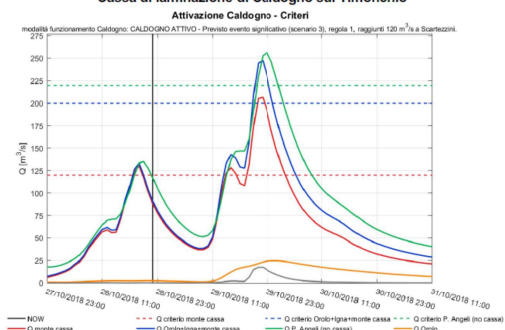
**Note:**

1. Le simulazioni risentono fortemente dell'incertezza delle previsioni meteorologiche. Questa situazione può essere significativamente aggravata per le simulazioni condotte in tempo reale, a causa dell'eventuale sfasamento temporale tra la previsione meteorologica e l'evento di precipitazione in corso di svolgimento.
2. Le simulazioni condotte in tempo reale non considerano le problematiche legate alla stabilità dei rilevati arginali.
3. Le simulazioni condotte non considerano i contributi dei Tesine Padovane, del Cagnola e degli impianti idrovori.

Frontespizio

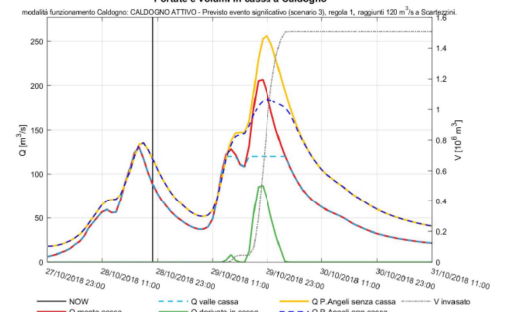
1/13

### Cassa di laminazione di Caldogno sul Timonchio



Andamento delle portate da considerare per l'attivazione della cassa (si veda pag. 86 del manuale). Dati:  
 a) il decreto regionale n.57 del 20/02/2018  
 b) il caso di segnalazione da parte del CFD o di un evento che comporti una criticità idraulica classificata Rossa nella zona di allertamento VENE-S o di uno SCENARIO 3 all'idrometro di Ponte degli Angeli a Vicenza o, in corso d'evento, di una portata misurata all'opera di presa della cassa di laminazione (Ponte SP50 di Nouvedo) superiore a 100 m³/s  
 la cassa viene aperta al verificarsi di una delle seguenti condizioni: (Q a monte della cassa) > 120 m³/s, (Q Orlo a Isola Vicina + Q Igna a Nouvedo + Q a monte della cassa) > 200 m³/s, (Q a monte degli Angeli) > 220 m³/s.

#### Portate e volumi in cassa a Caldogno

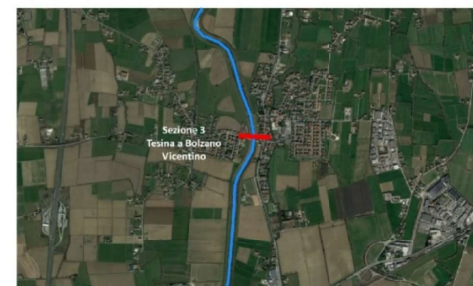
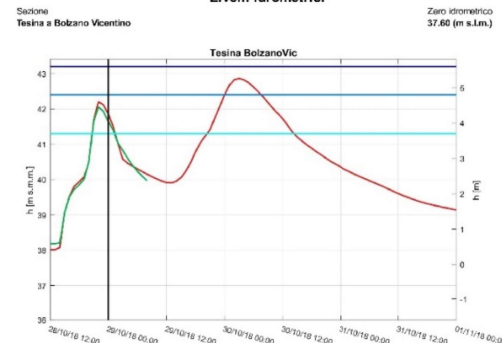


Q a monte e a valle della cassa, Q derivata e volume invasato nella cassa, Q a monte degli Angeli in ipotesi sia di cassa attiva che non. Il modello idrologico riproduce il funzionamento della cassa come da regola specificata a pagina 86 del manuale

Effetto dei bacini di laminazione presenti

13/13

### Livelli idrometrici



Soglia 1	Soglia 2	Soglia 3	Portata max	Livello max	Franco minimo	Ora passaggio colmo
(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m³/s)	(m s.l.m.)	(m)	
41.30	42.40	43.20	467.69	42.95	1.64	30/10/2018 ore 03:00

Livello idrometrico per ciascuna sezione

5/13

Forte dipendenza del modello dal campo di precipitazione forzante.  
 All'avvicinarsi della previsione all'evento, l'errore sulle piogge previste e quindi sui risultati del modello non necessariamente si riduce

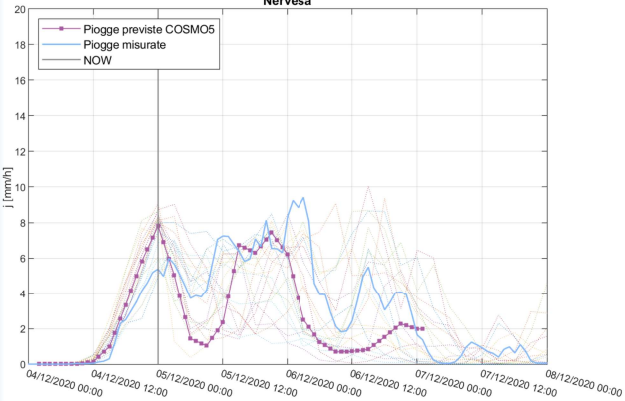
Scopo: prevedere il picco (entità e tempistica), evitare falsi allarmi e mancati allarmi



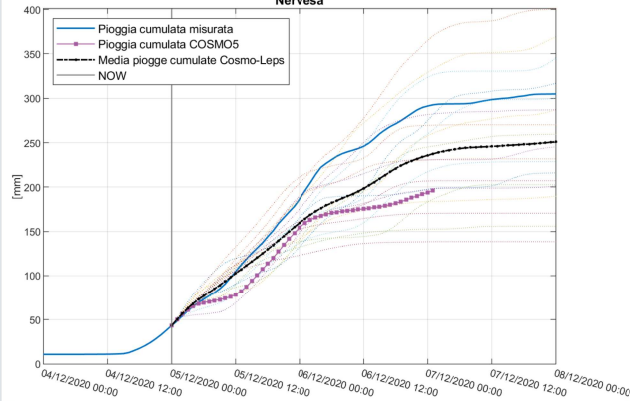
# PREVISIONE DELLE PIENE IN TEMPO REALE: LE PREVISIONI PROBABILISTICHE COSMO LEPS



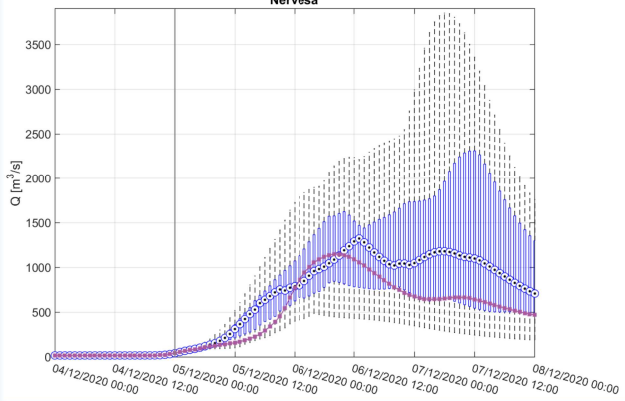
Pioggie medie nel sottobacino chiuso a  
Nervesa



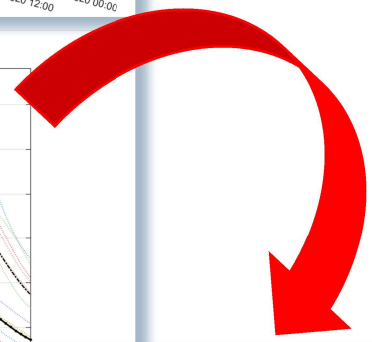
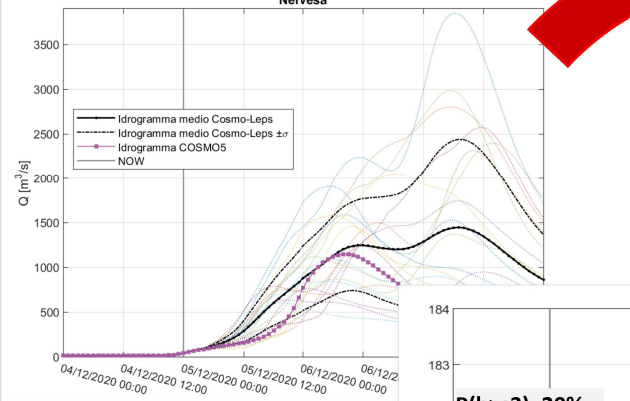
Pioggia cumulata nel sottobacino chiuso a  
Nervesa



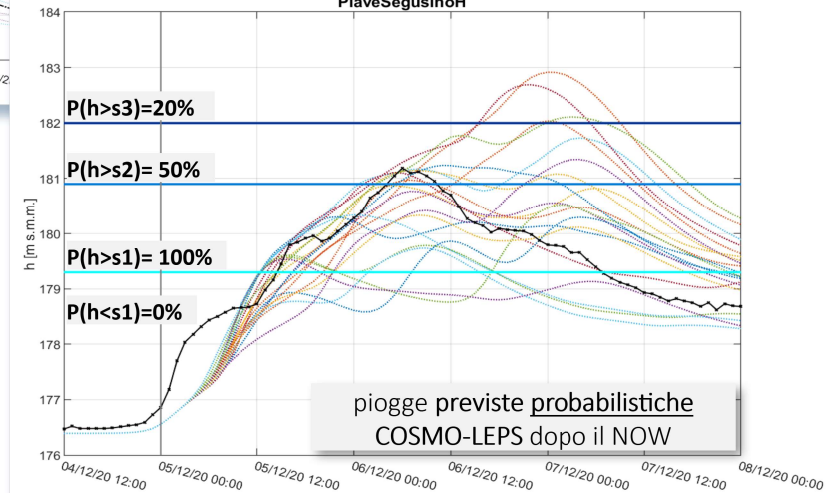
Box Plot Portate  
Nervesa



Idrogrammi di portata  
Nervesa



PiaveSegusinoH



# SICCITA' e ALLUVIONI



*I modelli matematici... supporto alla gestione e alla previsione quali-quantitativa della risorsa*

*I modelli matematici...*

*di supporto alla gestione e alla previsione  
quali-quantitativa della risorsa*

*necessitano di tantissimi dati*

**DATI**

**MODELLI  
MATEMATICI**



*Desiderata...*

- *dati disponibili – open data e in rete ARPAV*
- *dati con codifiche standard (frequenza di acquisizione, formato file, frequenza di aggiornamento file)*
- *dati che arrivino «in tempo» (dati ENEL)*
  
- *info sul funzionamento delle casse*
- *info sul funzionamento delle idrovore*
- *info sul funzionamento del nodo idraulico di Voltabarozzo*
- *dati quali – quantitativi di falda (sostanze emergenti; temperatura...)*
  
- *nuovi idrometri in posizione strategica (ad esempio, Leogra a Torrebelvicino, anticipo di circa 4 ore e mezza su Vicenza Ponte degli Angeli)*
- *periodiche misure di portata per aggiornare o creare scala delle portata (ad esempio, sul Tesina Padovano)*

**GIORNATA DI STUDIO**  
**La misura idrologica nel Nordest**



**Padova, Giovedì 30 maggio 2024**  
 Università degli Studi di Padova,  
 "Palazzo del Bo, Sala dell'Archivio Antico"  
 Via 8 Febbraio, 2 - 35122 Padova

# **MODELLI MATEMATICI E MONITORAGGI DI CAMPO PER LA GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE**

*Grazie per la vostra attenzione!*

*Giulia Passadore, 28 maggio 2024*