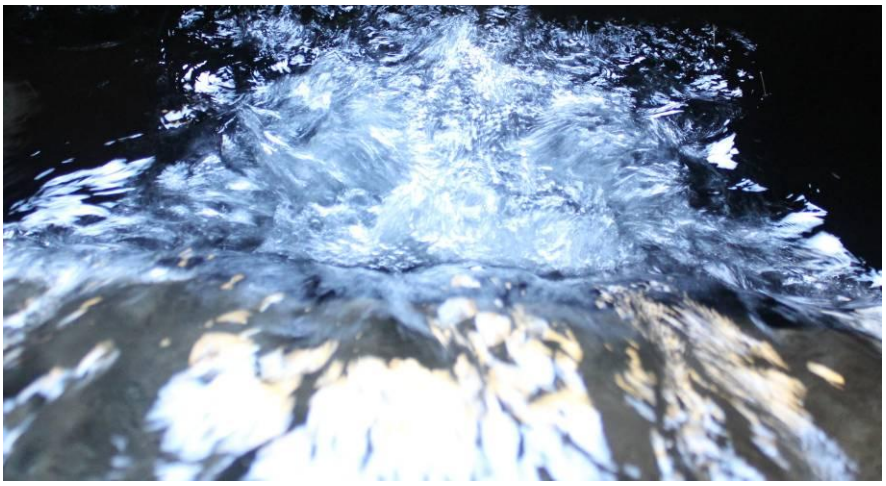
Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

RETE MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE

MONITORAGGIO SORGENTI ANNO 2010



Rapporto tecnico

Rapporto tecnico	Dicembre 2011	DIREZIONE TECNICA Settore Acque Servizio Acque Interne

ARPAV

Direttore Generale
Carlo Emanuele Pepe

Direttore Area Tecnico-Scientifica e Area Ricerca e Informazione:
Sandro Boato

Settore Acque
Marina Vazzoler

Progetto e realizzazione
Servizio Acque Interne
Paolo Parati
Autore: *Lucio D'Alberto*
Revisione: *Filippo Mion, Cinzia Boscolo*

Monitoraggio
Dipartimento Provinciale di Belluno
Dipartimento Provinciale di Treviso
Dipartimento Provinciale di Verona
Dipartimento Provinciale di Vicenza
Dipartimento Regionale Laboratori, sedi di Belluno, Padova, Treviso, Verona e Vicenza
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio

Collaborazione
Enti gestori (BIM-GSP Belluno, Comune di Calalzo di Cadore, Comune di Brentino Belluno, ENEL, Consorzio Schievenin Alto Trevigiano, ETRA, AVS, Hydroel, Acque Veronesi, Azienda Gardesana Servizi)

RIASSUNTO

Le leggi europee sul tema delle acque e il recepimento delle stesse da parte dell'Italia prevedono che vengano monitorati i corpi idrici sotterranei per caratterizzarli e salvaguardarne qualità e quantità. A questo scopo è attiva la Rete di Monitoraggio Acque Sotterranee del Veneto gestita da ARPAV. Essa è costituita da due tipologie di punti di monitoraggio: pozzi e sorgenti. La presente relazione illustra i dati e le caratteristiche rilevate dai campionamenti e misure effettuate presso le 45 sorgenti scelte nell'area montana e collinare del Veneto. Il testo è principalmente orientato a discutere i dati del centinaio di campioni raccolti durante il 2010 ed a classificare le sorgenti e i loro corpi idrici sotterranei secondo lo standard qualitativo di buono o scadente. Nel 2010 solo una sorgente risulta avere caratteristiche non buone.

Una parte della relazione si occupa anche di confrontare i dati raccolti nei 4 anni di monitoraggio effettuato. Questo confronto pluriennale nasce dall'esigenza di caratterizzare al meglio le caratteristiche idrochimiche dell'acqua delle sorgenti per individuare l'acquifero che ospita l'acqua ed anche per determinare l'area di alimentazione delle stesse sorgenti. Per ottenere questo scopo oltre a considerazioni sul chimismo si sono fatte correlazioni tra le variazioni di portata e temperatura e l'andamento meteo-climatico nel periodo antecedente alle giornate di campionamento e di misura.

SUMMARY

European and Italian water regulations require monitoring and classification of groundwater-bodies to preserve them. The monitoring is both focused for quality and quantity assessment. ARPAV, the Veneto Region environmental agency, has in its territory two types of sampling and measuring sites: wells and water springs.

This report illustrates the data for the year 2010 as product of the 100 samples collected and analyzed at 45 springs. The quality classification shows that only one spring has water with "poor quality", all others are instead of "good quality".

In another part of the report are proposed elaborations of all the data collected from the beginning of the monitoring four years ago. These elaborations compare discharge data with weather condition at the period of sampling and geochemistry with geological settings and urbanization. Their purpose is to formulate hypothesis on water recharge areas, aquifer type and groundwater velocity.

1. MONITORAGGIO SORGENTI ANNO 2010 4

1.1. La rete di monitoraggio sorgenti e le acque sotterranee 4

1.2. Monitoraggio e regime idrogeologico 5

1.3. Misure in situ 7

1.3.1. Portata sorgenti e precipitazioni 17

1.4. Stato delle acque sotterranee 23

1.4.1. Stato chimico delle acque sotterranee 23

1.4.2. Sorgenti con acquiferi a monte di ogni attività antropica 26

1.4.3. Sorgenti con acquiferi a valle di occasionali e/o stagionali attività antropiche 27

1.4.4. Sorgenti con acquiferi a valle di centri abitati 27

2. CONCENTRAZIONI DI ALCUNI PARAMETRI NEI CAMPIONI 2010 30

3. CONSIDERAZIONI IDROCHIMICHE E IDROGEOLOGICHE 42

3.1. Concentrazioni mediane degli ioni principali quadriennio 2007-2010 46

4. SORGENTI ESCLUSE DAL MONITORAGGIO 52

5. APPENDICE 69

5.1. La scelta delle sorgenti 69

5.2. Scopi del monitoraggio 69

5.3. Campagne di monitoraggio 69

5.4. Parametri Indagati 70

5.5. Corrispondenza codici rete di monitoraggio e database sorgenti SAMPAS .. 74

5.6. Stato delle acque sotterranee: legislazione 74

5.7. Indice di variabilità 75

5.8. Diagrammi di Stiff 76

5.9. Diagrammi Boxplot 76

5.10. Province Idrogeologiche 77

1. MONITORAGGIO SORGENTI ANNO 2010

1.1. La rete di monitoraggio sorgenti e le acque sotterranee

Questa relazione sul monitoraggio delle acque sotterranee alle sorgenti della zona montana e collinare veneta ha alcune novità rispetto alle relazioni degli anni precedenti. Innanzitutto si è iniziato con il fare una preliminare comparazione tra i dati di portata misurati alle sorgenti e le precipitazioni antecedenti alle misure effettuate in modo da iniziare a decifrare la velocità di risposta dell'acquifero agli eventi meteorici.

Nella discussione dei dati si sono scelte anche tre filosofie di zonazione e raggruppamento delle sorgenti. Nella prima parte, dove si comparano i dati di portata e temperatura dell'acqua con quelli meteo le sorgenti sono individuate in tre "aree geografiche" che prendono in considerazione l'orografia e il clima; nella seconda la posizione delle sorgenti è riferita alle attività antropiche; mentre nella terza una zonazione più dettagliata in "province idrogeologiche" valuta le caratteristiche geologiche e quindi idrogeologiche.

Si è poi fatta una revisione e progettazione della rete di monitoraggio che si è attivata nel 2011. Questo ha portato ad iniziare il monitoraggio su 3 nuove sorgenti in zone non investigate precedentemente e ad abbandonarne altrettante nel Feltrino, in quanto in quest'area erano ubicate un gran numero di sorgenti. Nel capitolo 4 sono descritte in maniera più dettagliata le sorgenti abbandonate.

Per una sintetica descrizione dei criteri di scelta delle sorgenti si rimanda all'appendice di questa relazione e per ulteriori descrizioni od informazioni sul monitoraggio delle acque sotterranee si consiglia la consultazione di altri documenti associati:

- monitoraggio sorgenti 2007 - 2009:

http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_Monit_Sorgenti09.pdf

http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_R_25_09_Monit_Sorgenti08.pdf

http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_R_01_09_Monit_Sorgenti07.pdf

- atlante sorgenti:

http://www.arpa.veneto.it/pubblicazioni/htm/scheda_pub.asp?id=183

- monitoraggio acque sotterranee Veneto:

http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_Stato_AcqSott_Veneto_2010.pdf

http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_Stato_AcqSott_Veneto_2009.pdf

http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_RSGW_2008.pdf

http://www.arpa.veneto.it/acqua/docs/interne/sotterranee/SAI_RSGW_2007.pdf

- acque sotterranee pianura veneta

http://www.arpa.veneto.it/pubblicazioni/htm/scheda_pub.asp?id=198

Per ulteriori informazioni o dati inoltrare richiesta ad orac@arpa.veneto.it

1.2. Monitoraggio e regime idrogeologico

Nel 2010 si è riusciti ad estendere il monitoraggio con alcune nuove sorgenti e a completarne altre eseguendone le misure di portata.

Il calendario dei sopralluoghi tiene conto delle caratteristiche climatiche, idrologiche e delle necessità operative, individuando così 3 aree:

- Pedemontana, che comprende tutta la fascia collinare a monte della pianura e i Colli Euganei;
- Prealpina che include il monte Baldo, i monti Lessini, le prealpi dal Pasubio all'Alpago e il crinale Alpi Feltrine – Bellunesi che limitano a N la Val Beluna;
- Dolomitica per la restante parte settentrionale della provincia di Belluno.

Le aree montane e i periodi scelti sono stati così suddivisi nei seguenti gruppi:

- Pedemontana: prima metà di maggio e seconda metà di agosto.
- Prealpina: seconda metà di gennaio e prima metà di maggio
- Dolomitica: seconda metà di agosto e prima metà di novembre.

A causa di motivi logistici e contingenti si sono fatte poi delle eccezioni.

Questa asimmetria di campionamento che ci si auspica essere significativa per il regime idrogeologico, sia per condizioni di magra che di piena delle varie sorgenti, tiene conto che:

- l'innevamento, che ostacola l'accesso alle sorgenti e che si protrae anche in primavera nelle aree montane più interne (Dolomiti), obbliga ad eseguire misure e campionamenti a partire dalla magra tardo estiva;
- la magra invernale e la piena primaverile possono invece venir monitorate per l'area Prealpina perché le sorgenti sono localizzate in aree di bassa quota, più facilmente raggiungibili rispetto ai propri bacini di alimentazione;
- per distribuire maggiormente nell'arco dell'anno il carico di lavoro, si è scelto di operare in area Pedemontana in corrispondenza della piena primaverile e della magra estiva, che per queste aree risulta essere la fase più significativa.

Nella figura 1 sono rappresentate le sorgenti monitorate in relazione all'area dove sono localizzate e alle stazioni meteorologiche usate come riferimento per considerazioni tra le portate e le precipitazioni descritte nel paragrafo successivo.

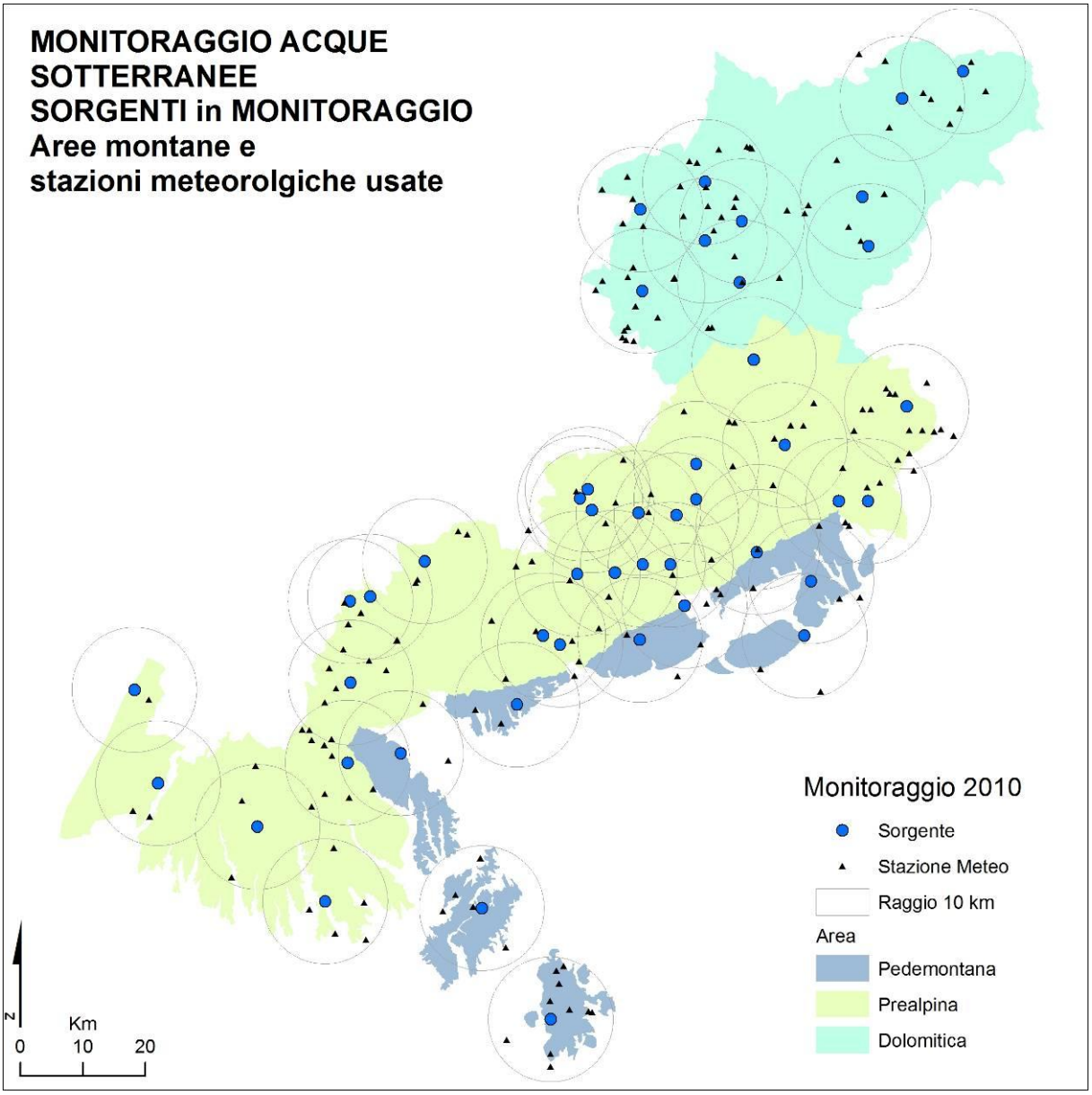


Figura 1: sorgenti in monitoraggio suddivise per aree geografiche e stazioni meteorologiche ricadenti in un raggio di 10 km da ogni sorgente.

1.3. Misure in situ

Durante le fasi del campionamento, vengono effettuate anche misurazioni di temperatura e portata presso la sorgente.

Nelle tabelle 1-4 e nel grafico di figura 2 sono riportati i valori di portata (Q in litri al secondo) e temperatura (T in gradi centigradi), ottenuti nel corso delle due campagne di monitoraggio effettuate nel 2010.

Codice	Sorgente	Data	Q (l/s)	T (°C)
2301302	Torrente Bissolo	26-gen-2010		8.7
2301302	Torrente Bissolo	30-giu-2010	1	14.9
2302402	Cazzano Tramigna	15-gen-2010		10,2
2302402	Cazzano Tramigna	2-lug-2010		16.5
2304501	Cal	22-gen-2010		8.7
2304501	Cal	1-lug-2010		15.8
2306707	Cantero 2	18-gen-2010		8.7
2306707	Cantero 2	5-lug-2010		12.6
2400604	Acquedotto Ai monti	03-mag-10	28	
2400604	Acquedotto Ai monti	04-mag-10		12.8
2400604	Acquedotto Ai monti	11-ago-10	17	14.1
2400922	Val Renzola Galleria	18-gen-10	6	5.9
2400922	Val Renzola Galleria	10-mag-10	10	6.3
2403101	Fontanazzi	18-gen-10		9.1
2403101	Fontanazzi	04-mag-10		9.4
2405004	Val Civetta	03-mag-10		7.8
2405004	Val Civetta	10-ago-10		9.7
2405901	Tiglia	10-mag-10	9	13.6
2405901	Tiglia	16-ago-10	7	14.9
2408002	Ressi 1	18-gen-10		7.7
2408002	Ressi 1	03-mag-10		8.2
2409601	Fontanon	11-mag-10		11.9
2409601	Fontanon	16-ago-10		13.6
2410102	Fontanazzi di Solagna	18-gen-10		9.5
2410102	Fontanazzi di Solagna	04-mag-10		9.1
2411112	Trinca	11-mag-10	12	9.2
2411112	Trinca	16-ago-10	11.5	10.5
2411403	Covol dei Siori	18-gen-10		9
2411403	Covol dei Siori	04-mag-10		8.3
2411403	Covol dei Siori	14-mag-10		8.8
2411403	Covol dei Siori	28-mag-10		8.4
2411403	Covol dei Siori	16-lug-10		8.6

Tabella 1. Dati di portata e temperatura misurati presso le sorgenti della provincia di Verona e Vicenza.

Codice	Sorgente	Data	Q (l/s)	T (°C)
2501135	Serravella	08-feb-10	4.4	12
2501135	Serravella	12-mag-10	7.7	12.2
2501222	Caotés	09-set-10	52	7.5
2501222	Caotés	10-nov-10	171	7
2502124	Risorgiva Musil	22-feb-10	822	9
2502124	Risorgiva Musil	26-apr-10		11
2502124	Risorgiva Musil	19-mag-10	1710	10.4
2502124	Risorgiva Musil	23-nov-10		12
2502125	Risorgenza Colesei	22-feb-10	360	10
2502125	Risorgenza Colesei	28-apr-10		12.5
2502125	Risorgenza Colesei	19-mag-10	415	12
2502125	Risorgenza Colesei	23-nov-10		13
2502201	Pedesalto	08-feb-10	59	10.2
2502201	Pedesalto	12-mag-10	95	10.5
2502804	Risorgiva Lentiai	22-feb-10	491	10
2502804	Risorgiva Lentiai	28-apr-10		13.7
2502804	Risorgiva Lentiai	19-mag-10	607	10.5
2502804	Risorgiva Lentiai	23-nov-10		13
2502905	Sampoi	23-feb-10	18.8	10
2502905	Sampoi	11-mag-10	30	12
2504204	Tegorzo	10-feb-10	341	7.7
2504204	Tegorzo	13-mag-10	2245	9
2505316	SX Val Vescovà	16-set-10	83	6.5
2505316	SX Val Vescovà	01-dic-10	257	8
2505509	Lavazzè 3	08-feb-10	5	6.6
2505509	Lavazzè 3	12-mag-10	7	9.7
2505807	Lina	24-feb-10		10
2505807	Lina	28-apr-10		11
2505807	Lina	04-mag-10		10.5
2505807	Lina	29-nov-10		12
2506406	Fium	10-feb-10	988	9.5
2506406	Fium	13-mag-10	6820	10

Tabella 2. Dati di portata e temperatura misurati presso le sorgenti della provincia di Belluno area "prealpina".

Codice	Sorgente	Data	Q (l/s)	T (°C)
2500304	Oteara 1	01-set-10		7
2500304	Oteara 1	01-dic-10		8
2500701	Crot	01-set-10	109	3.8
2500701	Crot	08-nov-10	107.3	5
2500804	Ruddiea	07-set-10	34	9
2500804	Ruddiea	15-nov-10	60	11
2501401	Lividel	01-set-10	8.1	4
2501401	Lividel	08-nov-10	17	7
2501504	Aiarnola	14-set-10	41.7	4
2501504	Aiarnola	24-nov-10		6
2502304	Fontane Fosche	16-set-10	21	7.5
2502304	Fontane Fosche	01-dic-10	26	8
2503702	Fontanelle	07-set-10	10	9
2503702	Fontanelle	15-nov-10	14.3	11
2504406	Ru de Arei	01-set-10	43	3.8
2504406	Ru de Arei	08-nov-10	42	7
2504701	Londo 1	14-set-10	29	5
2504701	Londo 1	24-nov-10		6
2506812	Pian de le Stale	09-set-10	22	6.5
2506812	Pian de le Stale	10-nov-10	42	6

Tabella 3. Dati di portata e temperatura misurati presso le sorgenti della provincia di Belluno area "dolomitica".

Codice	Sorgente	Data	Q (l/s)	T (°C)
2601102	Muson	14-giu-10		12.6
2601102	Muson	19-ago-10		12
2602713	Santa Scolastica	26-gen-10		11.6
2602713	Santa Scolastica	14-giu-10		12.6
2603003	Laron	26-gen-10		11.2
2603003	Laron	15-giu-10		12
2605009	Casseon	26-gen-10	3	
2605009	Casseon	21-giu-10		12
2605009	Casseon	19-ago-10		13.3
2605601	Bislonga	14-giu-10		13.4
2605601	Bislonga	19-ago-10		13.6
2607301	Grotta del Molino	04-ago-10	5	
2609210	Meschio	26-gen-10		10.6
2609210	Meschio	15-giu-10		11
2803111	Mosa	03-mag-10	2.7	14
2803111	Mosa	26-ago-10	1.1	16.7

Tabella 4. Dati di temperatura misurati presso le sorgenti della provincia di Treviso.

Nel grafico di figura 2, in cui sono riportati i dati di temperatura, le sorgenti sono state ordinate da sinistra a destra per aree di localizzazione (pedemontana, prealpina, dolomitica) e, all'interno dei tre gruppi, per quota altimetrica crescente verso destra. La simbologia inoltre evidenzia se il campionamento è "teoricamente" di magra o piena, mentre i colori indicano il periodo dell'anno in cui è stato effettuato il campionamento (nero: inverno, verde chiaro: primavera, rosso: estate, azzurro: autunno). Ovviamente la programmazione non ha potuto tener conto del reale e contingente andamento meteorologico dei periodi prescelti.

Nel gruppo delle sorgenti dell'area pedemontana si osserva che tutte le sorgenti presentano acqua più calda nella magra estiva rispetto alla piena primaverile. La differenza di temperatura è dell'ordine di 1-2 °C. A questo fa eccezione la sorgente Muson (2601102) in cui si ha la temperatura estiva più fredda di quella primaverile.

Nel gruppo delle sorgenti prealpine la situazione è molto più complessa in quanto esse sono localizzate a quote diverse con tipologia di circolazione diversa. L'acqua alle sorgenti durante le magre invernali hanno temperature più basse rispetto alle piene primaverili. La sorgente Fontanazzi di Solagna (2410102) però ha la temperatura invernale di magra più alta di quella primaverile. Temperature di magra più alte rispetto alla piena, seppur in periodi diversi, si hanno alla sorgente Vescovà e la sorgente Trinca (2501222, 2411112). Mediamente il divario tra le temperature è intorno ad 1°C, cioè minore rispetto all'area Pedemontana. La differenza è molto più alta, sull'ordine dei 6 °C, per le sorgenti Cazzano Tramigna e Cal (2302402, 2304501).

Nell'area Dolomitica 9 su 10 sorgenti presentano acqua più calda con la piena autunnale invece che in magra estiva. La sorgente Pian de le Stale (2506812) presenta i valori invertiti con temperature minori in piena autunnale. La differenza tra i valori estivi e autunnali è tra 0.5 e 3 °C.

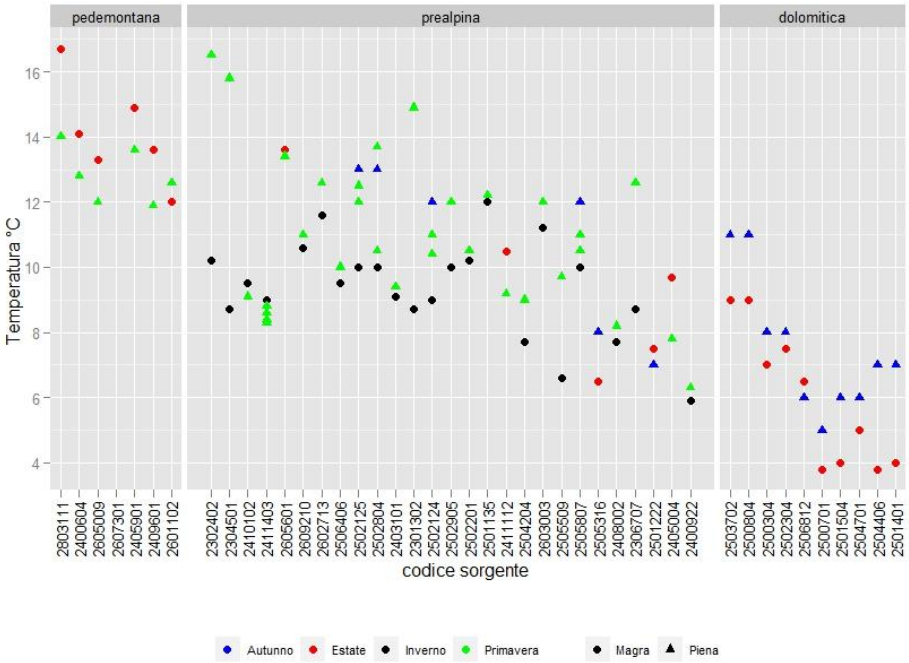


Figura 2. Temperature dell'acqua alla sorgente misurate durante il monitoraggio del 2010. Le sorgenti sono ordinate per area. Colori e simboli evidenziano i diversi periodi di campionamento.

Per quanto riguarda la portata si dispone di un minor numero di misurazioni ed è utile analizzarle insieme a quelle precedentemente raccolte per ogni singola sorgente a partire dalle occasionali osservazioni del 2003. Si ottiene così un set di dati statistici di base, indicati sia per la portata che per la temperatura, che nelle tabelle 5-7 sono ordinati secondo l'Indice di Variabilità della Portata (approfondimento in appendice). Per il solo dato della portata è riportato anche il periodo in anni a cui si riferiscono i dati usati per il calcolo.

Non avendo dati di monitoraggio in continuo e disponendo di poche misure istantanee del periodo 2003-2010 si può individuare un indice di variabilità puramente indicativo che è riportato nelle tabelle. In esse si può notare che:

- un'unica sorgente, Casseon, risulta "costante", ma questa attribuzione è prematura perché derivata da soli due dati;
- rispetto alle elaborazioni fatte nel 2009 è lievemente aumentato il gruppo delle sorgenti "subvariabili", mentre è diminuito quello delle "variabili";
- per le sorgenti "subvariabili" il range dell'Indice di Variabilità è tra 48 e 98% con circa la metà sopra il 90%;
- fra le sorgenti "variabili" alcune sono attorno ad un valore del 250%, pur essendo rappresentato un range tra 115 e 319 %.

La variabilità delle misure di temperatura e di portata, per quanto riguarda i dati 2007-2010, è anche osservabile nei grafici a "boxplot" (figure 3 e 4) in cui appaiono la mediana, gli intervalli dei quartili e i dati *outlier* (per maggiori dettagli sui simboli vedasi appendice).

SORGENTI SUBVARIABILI (26<InVarQ<100%)				PORTATA								TEMPERATURA					
			Quota	Dati	Anno		Mediana	Media	Minima	Massima	InVarQ	Dati	Mediana	Media	Minima	Massima	InVar_T
Area	Codice	Nome	m slmm	num	dal	al	l/s	l/s	l/s	l/s	%	num	°C	°C	°C	°C	%
pede	2605009	Casseon	83	2	2004	2010	3	3	3	3	0	3	12.1	12.5	12	13.3	10
pede	2400604	Acquedotto ai Monti	78	4	2009	2010	23.55	23.02	17	28	48	3	13	13.3	12.8	14.1	10
prea	2501135	Serravella	380	8	2004	2010	6.3	6.18	4.4	7.7	53	8	12.1	11.5	7	12.8	50
pede	2409601	Fontanon	182	3	2004	2008	40	38.37	27	48.1	55	7	12	12	9.8	13.6	32
prea	2301302	Torrente Bissolo	260	2	2004	2010	1.5	1.5	1	2	67	3	9.2	10.9	8.7	14.9	57
prea	2502125	Risorgenza Colesei	227	5	2007	2010	415	386.2	220	494	71	8	11.5	11.2	8.9	13	37
dolo	2500804	Ruddiea	830	4	2009	2010	47	50.5	34	74	79	8	8.95	9	8	11	33
dolo	2502304	Fontane Fosche	1122	8	2003	2010	23.5	24	16	35	79	8	6.25	6.7	6	8	30
prea	2505509	Lavazzè 3	545	7	2003	2010	6.6	5.9	3	7.9	83	8	7.5	7.8	6.6	12.5	76
prea	2502804	Risorgiva Lentiai	232	6	2007	2010	449	428.5	215	618	94	6	11.25	11.4	9.5	13.7	37
prea	2502905	Sampoi	315	8	2004	2010	24.25	24.83	13	36.3	94	8	11.85	11.4	10	12.8	24
prea	2602713	Santa Scolastica	195	9	2005	2006	490	508.67	290	772	95	14	12.5	12.6	11.6	13.4	14
dolo	2500701	Crot	1605	7	2003	2010	107.3	98.77	40	134.5	96	7	3.8	3.9	3.2	5	46
dolo	2501504	Aiarnola	1608	5	2007	2010	41.7	39.02	15	52.8	97	8	3.95	4.1	3.5	6	61
prea	2505316	SX Val Vescovà	570	8	2005	2010	236.15	204.66	83	284	98	8	7	7.2	6.5	8.2	23

Tabella 5. Dati statistici di base per portate (Q) e temperature (T) delle sorgenti a regime di portata costante e semivariabile ordinati secondo l'Indice di Variabilità della portata (InVar, indice di variabilità: Costante 0-25, Subvariabile 26-100, Variabile > 100) da alcune misure effettuate tra il 2003 e il 2010.

SORGENTI VARIABILI (InVarQ>100%)				PORTATA								TEMPERATURA					
			Quota	Dati	Anno		Mediana	Media	Minima	Massima	InVarQ	Dati	Mediana	Media	Minima	Massima	InVar_T
Area	Codice	Nome	m slmm	num	dal	al	l/s	l/s	l/s	l/s	%	num	°C	°C	°C	°C	%
dolo	2503702	Fontanelle	775	7	2005	2010	10	9.82	3.053	14.3	115	8	9	9.3	9	11	21
prea	2501222	Caotés	843	8	2005	2010	99.5	101.38	50	171	119	8	6.95	6.7	5	7.5	37
prea	2403101	Fontanazzi	247	8	2005	2007	274.5	326.38	232	626	121	8	9.35	9.2	8.3	10	19
dolo	2504701	Londo 1	1647	5	2004	2010	20	19.65	4.24	29	126	8	4.25	4.4	3.5	6	56
prea	2400922	Val Renzola Galleria	1241	7	2007	2010	5.95	5.66	2.2	10	138	9	7.8	6.3	5.2	7.8	41
dolo	2504406	Ru de Arei	1855	7	2003	2010	43	47.94	21.5	92	147	8	4.7	4.9	0.7	8.3	155
prea	2408002	Ressi 1	635	3	2003	2008	31	24.57	2.7	40	152	7	7.8	7.9	7.6	8.2	8
dolo	2506812	Pian de le Stale	1230	7	2005	2010	22	30	15	62	157	7	6	5.9	5.1	7	32
prea	2502124	Risorgiva Musil	274	6	2007	2010	951	1084.17	358	2170	167	7	10.4	10.4	9	12	29
pede	2803111	Mosa	28	4	2004	2010	1	1.28	0.43	2.7	177	4	16.2	15.8	14	16.9	18
prea	2504204	Tegorzo	407	7	2006	2010	725	998.49	341	2245	191	20	8.85	8.7	7.7	9.6	22
prea	2411403	Covol dei Siori	144	4	2006	2007	2952	3895.75	1088	8590	193	15	8.9	8.8	8.3	9.4	12
prea	2506406	Fium	209	11	2003	2010	2615	2718.82	818	6820	221	19	10	10.1	9	11.4	24
prea	2605601	Bislonga	173	12	2005	2006	48	72.27	20.4	184	226	16	13.1	13	12.2	13.6	11
pede	2405901	Tiglia	173	9	2004	2010	3.3	4.72	0.88	12.3	242	9	13.4	13.4	12.7	14.9	16
pede	2411112	Trinca	400	7	2003	2010	12	17.48	6.25	50	250	6	10.2	10.1	9.2	10.5	13
dolo	2501401	Lividel	2025	7	2003	2010	17	22.58	8.1	65.1	252	8	5	5.2	4	7	58
prea	2502201	Pedesalto	350	7	2007	2010	59	66.85	4.98	175	254	8	10.5	10.5	10	11.5	14
prea	2609210	Meschio	184	10	2005	2006	509.5	696.8	193	2234	293	14	11.3	11.4	10.6	12.4	16
prea	2410102	Fontanazzi di Solagna	126	11	2005	2007	1797	2330.36	1205	8630	319	23	9.5	9.8	8.2	11	29

Tabella 6. Dati statistici di base per portate (Q) e temperature (T) delle sorgenti a regime di portata variabile ordinati secondo l'Indice di Variabilità della portata (InVar, indice di variabilità: Costante 0-25, Subvariabile 26-100, Variabile >100) da alcune misure effettuate tra il 2003 e il 2010.

SORGENTI A VARIABILITA' INDETERMINATA				PORTATA				TEMPERATURA					
			Quota	Dati	Anno	Q	InVarQ	Dati	Mediana	Media	Minima	Massima	InVar_T
Area	Codice	Nome	m slmm	num		l/s	%	num	°C	°C	°C	°C	%
prea	2302402	Cazzano Tramigna	94	1	2004	50	ND	3	12.2	13	10.2	16.5	49
prea	2304501	Cal	104	1	2004	5	ND	3	10.7	11.7	8.7	15.8	61
prea	2306707	Cantero 2	742	1	2004	2	ND	3	10.2	10.5	8.7	12.6	37
prea	2405004	Val Civetta	846	0			ND	6	7.5	7.8	6.5	9.7	41
dolo	2500304	Oteara 1	1088	1	2007		ND	8	6.55	6.8	6	8	30
prea	2502616	Nastasio	517	0			ND	7	11	9.4	5	13	85
prea	2505807	Lina	560	1	2003	0.36	ND	8	10.25	10.4	9	12	29
pede	2601102	Muson	224	1	2009	44	ND	4	12.3	12.1	10.7	13.1	20
prea	2603003	Laron	522	1	2004	13	ND	5	11.2	11.4	10.2	12.4	19
pede	2607301	Grotta del Molino	115	1	2010	5	ND	0					

Tabella 7. Dati statistici di base per portate e temperature delle sorgenti a regime di portata indeterminata, da alcune misure effettuate tra il 2003 e il 2010. InVarT: indice di variabilità temperatura (Costante: 0-25, Subvariabile: 26-100, Variabile: >100).

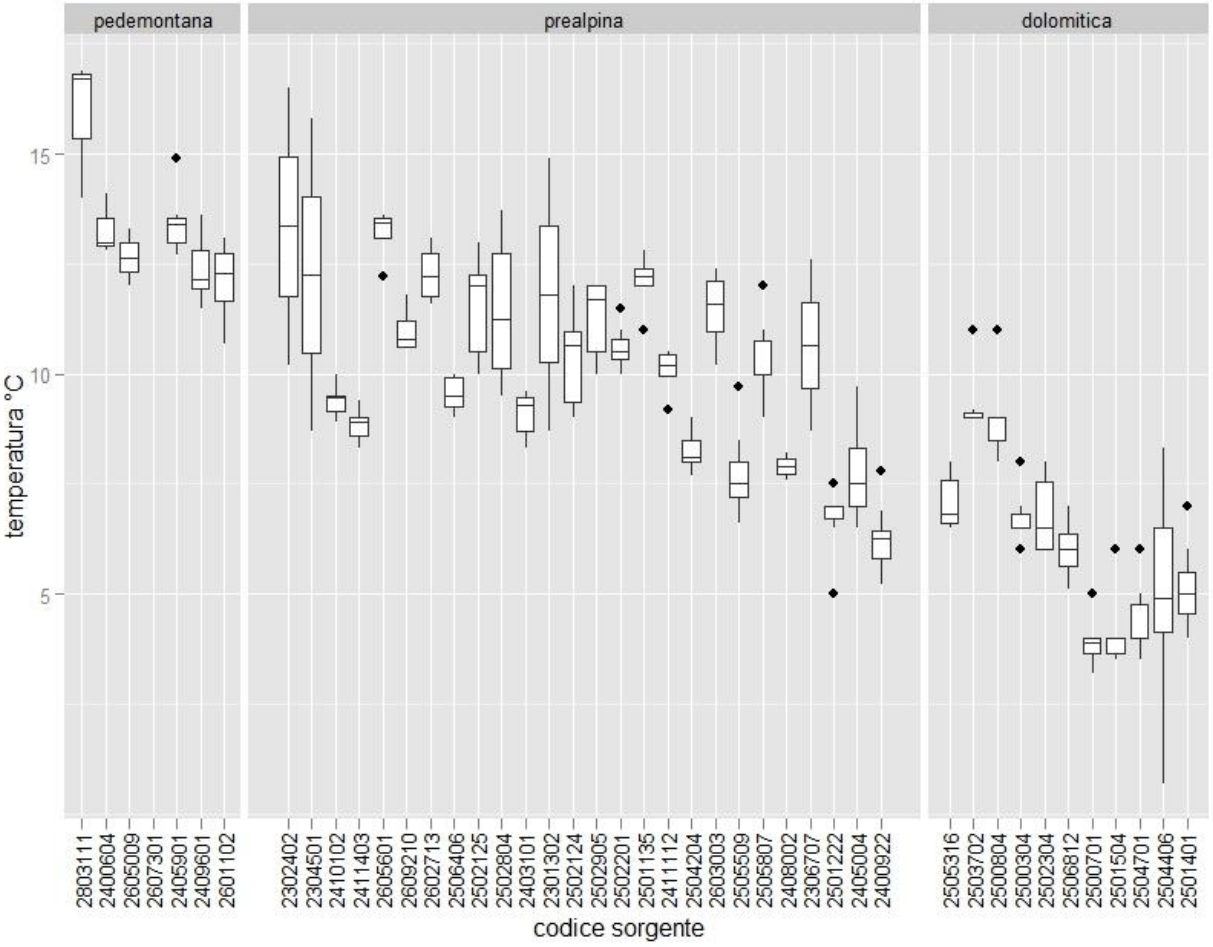


Figura 3. Grafico boxplot dei dati di temperatura disponibili (2007-2010) per le sorgenti monitorate. In ascissa i numeri indicano i codici delle sorgenti e corrispondono a quelli delle tabelle 1-4.

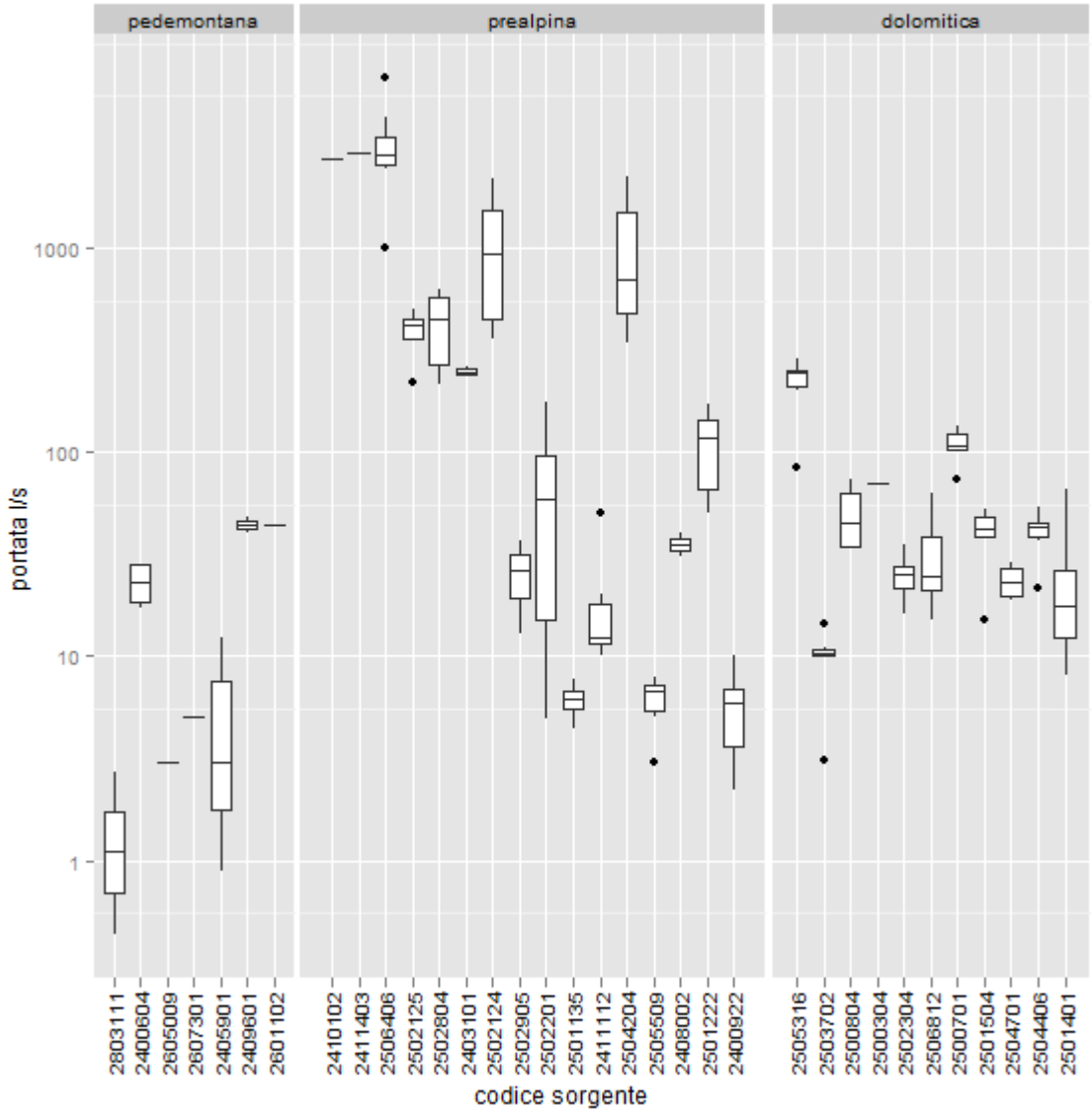


Figura 4. Grafico boxplot dei dati di portata disponibili (2007-2010) per le sorgenti monitorate. In ascissa i numeri indicano i codici delle sorgenti e corrispondono a quelli delle tabelle 1-4.

1.3.1. Portata sorgenti e precipitazioni

In questo paragrafo si riportano alcune considerazioni ottenute paragonando i dati di portata misurata alle sorgenti e i dati delle precipitazioni nei 25 giorni precedenti alla misura. Il metodo usato è stato il seguente:

1. si sono individuate le stazioni meteorologiche ricadenti in un raggio di 10 km da ogni sorgente (figura 1);
2. si sono selezionati i dati pluviometrici, temperatura ed altezza della neve delle stazioni di cui al punto precedente, nei 25 giorni precedenti alla data di campionamento e misura;
3. si sono classificate le piogge in base ai millimetri giornalieri come: deboli <20 mm, moderate tra 20 e 40 mm, forti tra 40 e 60 mm, molto forti tra 60 e 100 mm ed estreme se >100 mm;
4. si sono elaborati i dati in modo di produrre un grafico delle precipitazioni e della precipitazione cumulata per ogni data di misura e per ogni sorgente;
5. si sono ordinati i grafici in modo di avere una successione in aumento della portata;
6. si sono paragonati i grafici tra loro valutando quando necessario l'eventuale accumulo o scioglimento di neve e le temperature medie giornaliere.

Partendo da questa base, e consci che i dati di portata sono dati "istantanei" di cui non si sa se riferibili ad un deflusso in aumento o in calo o stazionario, si sono riportate alcune considerazioni preliminari che si spera di verificare con il monitoraggio dei prossimi anni. I grafici sono allegati in un file separato (con formato pagina A3) e come il testo seguono l'ordine crescente del codice SAMPAS.

Risorgiva Musil

(Feltre; 274 m slmm; cod. SAMPAS 2502124; cod. rete 402; Dati: 4 su 6)

CONSIDERAZIONI: i due valori più bassi sono di poco superiori ai 350 l/s, ma forse trattasi di misure incomplete perché eseguite a valle di un punto di derivazione. Gli altri 4 dati sono compresi tra gli 822 e i 2170 l/s e ad essi sono associate, nell'arco di 15 giorni, piogge moderate e forti.

Risorgenza Colesei

(Feltre; 227 m slmm; cod. SAMPAS 2502125; cod. rete 404; Dati: 5)

CONSIDERAZIONI: la portata sembra molto costante, con variazioni di poco superiori al doppio (494 l/s) della portata minima misurata, che è sui 220 l/s. Le maggiori portate si hanno con ripetute piogge moderate e forti nell'arco di 15 gg.

Risorgiva Villaghe o Lentiai

(Lentiai; 232 m slmm; cod. SAMPAS 2502804; cod. rete 406; Dati: 6)

CONSIDERAZIONI: le portate, da un minimo di poco superiore ai 200 l/s arrivano a triplicarsi.

Le portate minime si hanno con piogge moderate ad un decina di giorni antecedenti la misura, mentre le massime con piogge molto forti in 8-15 giorni dalla misura.

Tiglia

(Molvena; 173 m slmm; cod. SAMPAS 2405901; Dati: 9)

CONSIDERAZIONI: i dati paragonati alle piogge non danno un chiaro segnale della risposta. La portata minima riscontrata (0.8 l/s) si ha con 2 settimane di assenza di precipitazioni (deboli) indicando che questo forse è il tempo necessario per arrivare allo svuotamento del surplus nell'acquifero. Si hanno valori di portata attorno ai 3 l/s per piogge moderate nel giorno stesso e un paio di giorni precedenti dimostrando una risposta immediata. I valori più alti (9 e 12.3 l/s) sono in corrispondenza di giornate con pioggia moderata ripetuta nei 10 giorni precedenti.

Ressi 1

(Posina; 625 m slmm; cod. SAMPAS 2408002; Dati: 3)

CONSIDERAZIONI: variazioni misurate tra 2.7 e 40 l/s. La portata minima si è riscontrata con piogge debolissime nei primi giorni e piogge forti non più vicine di 17 giorni. Gli altri valori si sono riscontrati con piogge forti e moderate entro le due settimane.

Trinca

(Valdagno; 400 m slmm; cod. SAMPAS 2411112; Dati: 7)

CONSIDERAZIONI: le portate misurate vanno dai 6.25 ai 50 l/s, la maggior parte delle misure si attestano tra i 10 e i 12 l/s. La portata maggiore è stata riscontrata in seguito a piogge fortissime 8-9 giorni prima, ma in un altro caso si osserva che piogge fortissime a meno di una settimana non hanno portato grosse variazioni. Questo può far ipotizzare che il tempo di risposta sia superiore ad una settimana.

Crot

(Borca di Cadore; 1605 m slmm; cod. SAMPAS 2500701; Dati: 6 su 7)

CONSIDERAZIONI: Escluso il dato minimo (40 l/s) che è frutto di una stima e non di una misura, la portate misurate sono tra i 72.6 e i 134.5 l/s. La portata massima si è misurata in un periodo estivo di 20 giorni, con discontinue deboli piogge anticipate da un evento di piogge moderate, mentre il secondo dato in ordine di grandezza è del periodo primaverile con un rialzo termico significativo iniziato una settimana prima e precipitazioni moderate il giorno precedente alla misura.

Ruddiea

(Calalzo di Cadore; 830 m slmm; cod. SAMPAS 2500804; Dati: 4 su 8)

CONSIDERAZIONI: i dati usati sono la metà di quelli disponibili perché negli anni di monitoraggio ci si è resi conto che la quantità d'acqua captata nell'opera di presa era parziale rispetto alla sorgente stessa. La portata totale minima, riscontrata due volte, è di 34 l/s seguendo un periodo di due settimane praticamente senza precipitazioni e con piogge moderate a 18-25 giorni antecedenti la data di misura. Le misure massime sono invece di 60 e 74 l/s. La massima assoluta si è riscontrata in corrispondenza di una forte precipitazione. Questo fa supporre che ci sia stata una risposta immediata del sistema idrogeologico. Nell'altro caso invece, ci sono state piogge moderate e forti circa 2 settimane prima e contestualmente alla misura si è riscontrata una temperatura dell'acqua molto più alta del normale, che potrebbe essere segnale di un effetto di pistonaggio di acqua più vecchia nell'acquifero da parte della nuova acqua piovana.

Serravella

(Cesiomaggiore; 380 m slmm; cod. SAMPAS 2501135; Dati: 8)

CONSIDERAZIONI: la sorgente presenta una portata variabile tra i 4.4 e i 7.7 l/s. Sembrerebbe che il deflusso abbia una risposta significativa con piogge forti nei 6-8 giorni precedenti. Rimane però il dubbio per le misure medio alte (6,5 o 6,6 l/s) che non hanno precipitazioni nel periodo o moderate in 15-20 gg prima. Questo può far pensare che vi sia un'alimentazione da due sistemi, uno più veloce e l'altro più lento. I dati di temperatura non danno informazioni più significative per capire il deflusso nell'acquifero.

Caotes

(Chies d'Alpago; 843 m slmm; cod. SAMPAS 2501222; Dati: 8)

CONSIDERAZIONI: le portate maggiori (126 – 171 l/s) si sono riscontrate dopo precipitazioni forti e molto forti dai 5 ai 13 giorni prima della data della misura. Le portate minime si attestano sui 50 l/s e sono state riscontrate in primavera anche inoltrata con deboli o moderate piogge nei primi giorni antecedenti. Vi è un incremento della portata per piogge moderate e forti a circa una settimana dalla misura: è possibile quindi che l'acquifero risponda con circa una settimana di ritardo.

Lividel

(Colle Santa Lucia; 2025 m slmm; cod. SAMPAS 2501401; Dati: 7)

CONSIDERAZIONI: la portata minima è stata misurata a fine estate e sembra essere di 8-9 l/s. Si può quindi pensare che in questo periodo è avvenuto probabilmente lo svuotamento dell'acquifero dal contributo dello scioglimento nivale. In primavera, durante il periodo di scioglimento nivale, si rilevano invece le portate massime (30-65 l/s), con una risposta dell'acquifero che sembra essere veloce per precipitazioni moderate e deboli del giorno precedente o entro una settimana.

Pedesalto

(Fonzaso; 350 m slmm; cod. SAMPAS 2502201; Dati: 7)

CONSIDERAZIONI: sembra che precipitazioni forti abbiano un influsso sulla portata dopo 5-7 giorni. La misura primaverile del maggio 2009, che ha registrato 175 l/s, con piogge forti che risalgono a 15 giorni prima della misura, rappresenta un periodo più lungo e sostenuto probabilmente perché le condizioni climatiche hanno portato anche lo scioglimento del manto nevoso. Invece a gennaio 2009 lo zero termico era ancora nella zona sommitale del bacino dove la precipitazione è stata principalmente nevosa, infatti il contributo della pioggia è stato presente sicuramente dai 700 m di quota in giù. La portata minima misurata di circa 5 l/s non è inquadrabile con le altre portate intermedie (30-60 l/s). La portata di febbraio 2010, pari a 59 l/s, segue un periodo in cui la temperatura dell'aria era sotto zero anche a basse quote fino a 3-2 giorni dalla data di misura, quando una perturbazione ha portato neve in alto e pioggia debole sotto i 700 m di quota favorendo probabilmente un parziale disgelo ed una parziale infiltrazione.

Fontane Fosche

Canale d'Agordo; 1122 m slmm; cod. SAMPAS 2502304; Dati: 8)

CONSIDERAZIONI: dai dati raccolti, la sorgente non varia molto di portata, dai 16 ai 35 l/s. La stazione meteorologica Gares è posizionata perfettamente a monte nel bacino. Valori superiori ai minimi sono anche in corrispondenza di piogge forti nella stessa giornata di misura, il che se fosse confermato indicherebbe una veloce infiltrazione nelle adiacenze dell'opera di presa. Le portate principali sono riscontrate in autunno con piogge forti tra i 15 e i 6 giorni precedenti la misura di portata. E' interessante notare come uno dei dati minimi di portata si sia riscontrato 17 giorni dopo un forte evento di pioggia autunnale, facendo supporre quindi che la piena fosse già superata.

Sampoi

(Limana; 315 m slmm; cod. SAMPAS 2502905; Dati: 8)

CONSIDERAZIONI: la portata non ha grandi variazioni, sono stati misurati valori tra i 13 e 36 l/s. Sono facilmente identificabili dei cambiamenti con piogge forti fino a 15 giorni prima, ma non è possibile identificare le singole situazioni.

Fontanelle

(Perarolo di Cadore; 775 m slmm; cod. SAMPAS 2503702; Dati: 7)

CONSIDERAZIONI: la sorgente sembra avere un regime idrologico molto stabile tra i 10 e i 15 l/s ad eccezione della portata minima di 3 l/s misurata nella primavera del 2007. Questa misura è stata ottenuta in un periodo con deboli piogge nei 3 giorni precedenti e deboli e sparse precipitazioni in un altro paio di giornate. I valori massimi sono stati misurati a distanza di due settimane da forti piogge, mentre un altro valore alto non ha visto precipitazioni nei 25 giorni precedenti, ma si riferisce

al periodo primaverile, probabilmente con scioglimento nivale. Vista la vicinanza alle pareti rocciose e il chimismo particolare è possibile che la sorgente abbia un acquifero profondo al contatto tra la Formazione di Travenanzes, affiorante a breve distanza e la soprastante Dolomia Principale.

Tegorzo

(Quero; 407 m slmm; cod. SAMPAS 2504204; Dati: 7)

CONSIDERAZIONI: la sorgente presenta forti variazioni, passando da 341 l/s a 2245 l/s. Le massime portate sono state registrate in primavera con piogge moderate – estreme tra 7-10 giorni prima e probabilmente in periodo di scioglimento nivale. Le portate minime sono invece del periodo invernale in cui nella parte alta del bacino, Val de le Mure - Monte Grappa, vi è copertura nevosa e le precipitazioni sono più scarse.

Londo 1

(San Pietro di Cadore; 1647 m slmm; cod. SAMPAS 2504406; Dati: 4)

CONSIDERAZIONI: la portata in realtà si riferisce a tutto il sistema di 4 opere di captazione che non permette di essere misurata singolarmente. Le variazioni sono abbastanza contenute tra i 19 e i 29 l/s. Le portate maggiori sembrano essere determinate da piogge moderate cadute 21 giorni prima a cui ne sono seguite alcune di deboli nei giorni successivi. I valori minimi sono a distanza di 9-13 giorni da precipitazioni moderate, il che potrebbe indicare che la misura è stata effettuata in una fase di morbida in crescita.

SX Val Vescovà

(Sedico; 570 m slmm; cod. SAMPAS 2505316; Dati: 8)

CONSIDERAZIONI: la portata minima misurata è di 83 l/s e ancora un'altra misura rimane sotto i 100 l/s con sole deboli piogge nelle settimane precedenti. La maggior parte delle altre misure si attestano sui 200 – 280 l/s con precipitazioni moderate (o forti di tipo nevoso) nei 15 gg precedenti.

Lavazzè 3

(Seren del Grappa; 545 m slmm; cod. SAMPAS 2505509; Dati: 7)

CONSIDERAZIONI: la sorgente è solo una bocca di un sistema complesso di sorgenti – fronte sorgentizio che fuoriesce da materiale detritico. Le portate di questa sola emergenza oscillano tra 3 e 7.9 l/s. I dati di portata paragonati con quelli di precipitazione fanno però vedere che il sistema risponde con le massime portate in 5-6 giorni, mentre per precipitazioni avvenute 10-15 prima si registrano portate minori quindi probabilmente nella fase di svuotamento dell'acquifero.

Fium

(Vas; 209 m slmm; cod. SAMPAS 2506406; Dati: 11)

CONSIDERAZIONI: la sorgente ha forti variazioni di portata. Il tempo di risposta, paragonando i dati, sembra essere entro gli 8-10 giorni, ma l'osservazione diretta suggerisce tempi molto più brevi e cioè dell'ordine di un paio di giorni. Dalle portate minime misurate con questo monitoraggio, intorno agli 800-900 l/s che seguono a pochissime e deboli precipitazioni, si passa ad una portata doppia (1750 l/s) con precipitazioni moderate entro i 20 giorni. La maggior parte delle misure si attesta tra 1.7 mc/s e i 3 mc/s anche con piogge forti pochi giorni prima. Il deflusso massimo misurato è sull'ordine dei 7 mc/s. Questi valori estremi riscontrati, sentita l'esperienza dell'ente gestore, non risultano essere né i minimi assoluti, che si dimezzano ulteriormente, né i massimi, che raggiungono punte superiori ai 10 mc/s.

Pian de le Stale

(Zoldo Alto; 1230 m slmm; cod. SAMPAS 2506812; Dati: 7)

CONSIDERAZIONI: mediamente le portate sono sui 20 l/s e sembra che le piogge moderate non influenzino la portata. Piogge forti ad una decina di giorni e il disgelo duplicano o triplicano le portate. Paragonando i due dati massimi di portata e le curve della pioggia cumulata si nota che il valore più alto si ha con metà della pioggia caduta, forse perché l'acquifero era già parzialmente saturo per il contributo dato dallo scioglimento del manto nevoso.

Mosa

(Cinto Euganeo; 28 m slmm; cod. SAMPAS 2803111; Dati: 4)

CONSIDERAZIONI: le portate non sembrano avere alcuna correlazione con le precipitazioni dei 25 gg precedenti. Il valore minimo registrato, 0.43 l/s, è tardo autunnale, mentre il massimo (2.7 l/s) è primaverile.

Acquedotto Ai Monti

(Arcugnano; 78 m slmm; cod SAMPAS 2400604; Dati: 3)

I pochi dati finora raccolti non permettono considerazioni se non che la portata risulta compresa tra i 15 e i 30 l/s.

1.4. Stato delle acque sotterranee

1.4.1. Stato chimico delle acque sotterranee

La definizione dello stato chimico delle acque sotterranee si basa sulla conformità agli standard di qualità delle acque sotterranee individuati a livello comunitario (nitrati e pesticidi) e ai valori soglia definiti a livello nazionale.

Per quanto riguarda la conformità, la valutazione si basa sulla comparazione del valore medio dei dati di un anno di monitoraggio con i valori standard numerici (tabella 2 e tabella 3, Allegato 3, D.Lgs. n. 30/2009).

Nel 2010 sono stati raccolti 100 campioni da 45 sorgenti. Complessivamente sono stati indagati circa 140 parametri (vedi elenco in appendice) con una media di un ottantina di analiti per campione.

In totale si sono fatte 8800 determinazioni analitiche di laboratorio delle quali circa 7000 sono risultate sotto il limite di quantificazione (LQ). Questi valori così bassi hanno riguardato la totalità dei campioni per 89 parametri quando analizzati. Se poi si guarda nel dettaglio, sono stati ricercati 91 parametri di composti organici e pesticidi, che sono da considerarsi inquinanti, di cui 80 di questi parametri sono risultati totalmente inferiori al limite di quantificazione.

Nella maggior parte dei casi questi bassi valori di concentrazione di composti chimici indesiderati sono la dimostrazione delle pregiate caratteristiche idrochimiche degli acquiferi montani e collinari del Veneto.

Come si può notare in tabella 8, solo la sorgente Mosa (2803111), risulta non avere lo stato buono a causa della presenza di Triclorometano e Bromodiclorometano.

La sorgente Lina, che nel 2009 risultava "scadente", nel 2010 è rientrata nella classe "buono", ma il valore medio dei nitrati è appena sotto la soglia della classe.

	Codice	***Sorgente***	***Comune***	Provincia	Buono stato chimico
a monte di ogni attività antropica	2411112	Trinca	Valdagno	VI	SI
	2503702	Fontanelle	Perarolo di Cadore	BL	SI
	2500701	Crot	Borca di Cadore	BL	SI
	2504701	Londo 1	San Pietro di Cadore	BL	SI
	2505509	Lavazzè 3	Seren del Grappa	BL	SI
	2505316	Sx Val Vescovà	Sedico	BL	SI
	2501504	Aiarnola	Comelico Superiore	BL	SI
a valle di occasionali e/o stagionali attività antropiche	2500804	Ruddiea	Calalzo di Cadore	BL	SI
	2408002	Ressi 1	Posina	VI	SI
	2602713	Santa Scolastica	Follina	TV	SI
	2502201	Pedesalto	Fonzaso	BL	SI
	2400922	Val Renzola galleria	Asiago	VI	SI
	2403101	Fontanazzi di Cismon	Cismon del Grappa	VI	SI
	2405004	Val Civetta	Lastebasse	VI	SI
	2410102	Fontanazzi di Solagna	Solagna	VI	SI
	2502304	Fontane Fosche	Canale d'Agordo	BL	SI
	2501401	Lividel	Colle Santa Lucia	BL	SI
	2506406	Fium	Vas	BL	SI
	2501222	Caotés	Chies d'Alpago	BL	SI
	2504204	Tegorzo	Quero	BL	SI
	2506812	Pian de le Stale	Zoldo Alto	BL	SI
	2500304	Oteara 1	Alleghe	BL	SI
	2603003	Laron	Fregona	TV	SI
	2504406	Ru de Arei	Rocca Pietore	BL	SI
	2609210	Meschio	Vittorio Veneto	TV	SI
a valle di centri abitati	2400604	Acquedotto ai Monti	Arcugnano	VI	SI
	2505807	Lina	Sovramonte	BL	SI (NO_3 40 mg/l)
	2502616	Nastasio	Lamon	BL	SI
	2601102	Muson	Castelcucco	TV	SI
	2501135	Serravella	Cesiomaggiore	BL	SI
	2301302	Torrente Bissolo	Brentino Belluno	VR	SI
	2302402	Cazzano Tramigna	Cazzano Tramigna	VR	SI
	2304501	Cal	Malcesine	VR	SI
	2306707	Cantero 2	Roverè Veronese	VR	SI
	2405901	Tiglia	Molvena	VI	SI
	2407603	Gorgo Santo	Pedemonte	VI	SI
	2409601	Fontanon	San Vito di Leguzzano	VI	SI
	2411403	Oliero Covol dei Siori	Valstagna	VI	SI
	2502124	Risorgiva Musil	Feltre	BL	SI
	2502125	Sorgente Collesei	Feltre	BL	SI
	2502804	Risorgiva Lentiai	Lentiai	BL	SI
	2502905	Sampoi	Limana	BL	SI
	2605601	Bislonga	Pederobba	TV	SI
	2605009	Casseon	Nervesa della Battaglia	TV	SI
	2803111	Mosa	Cinto Euganeo	PD	NO (TCM, DCBM)

Tabella 8. Elenco delle sorgenti e relativo stato chimico (D.Lgs. n.30/2009). TCM = Triclorometano, DCBM = Bromodiclorometano

Il buono stato chimico ottenuto dai dati di sorgente del 2010 è rappresentato nella sua distribuzione geografica nella figura 5, nella quale viene anche proposta una suddivisione delle sorgenti in gruppi in base alla localizzazione rispetto alle attività antropiche.

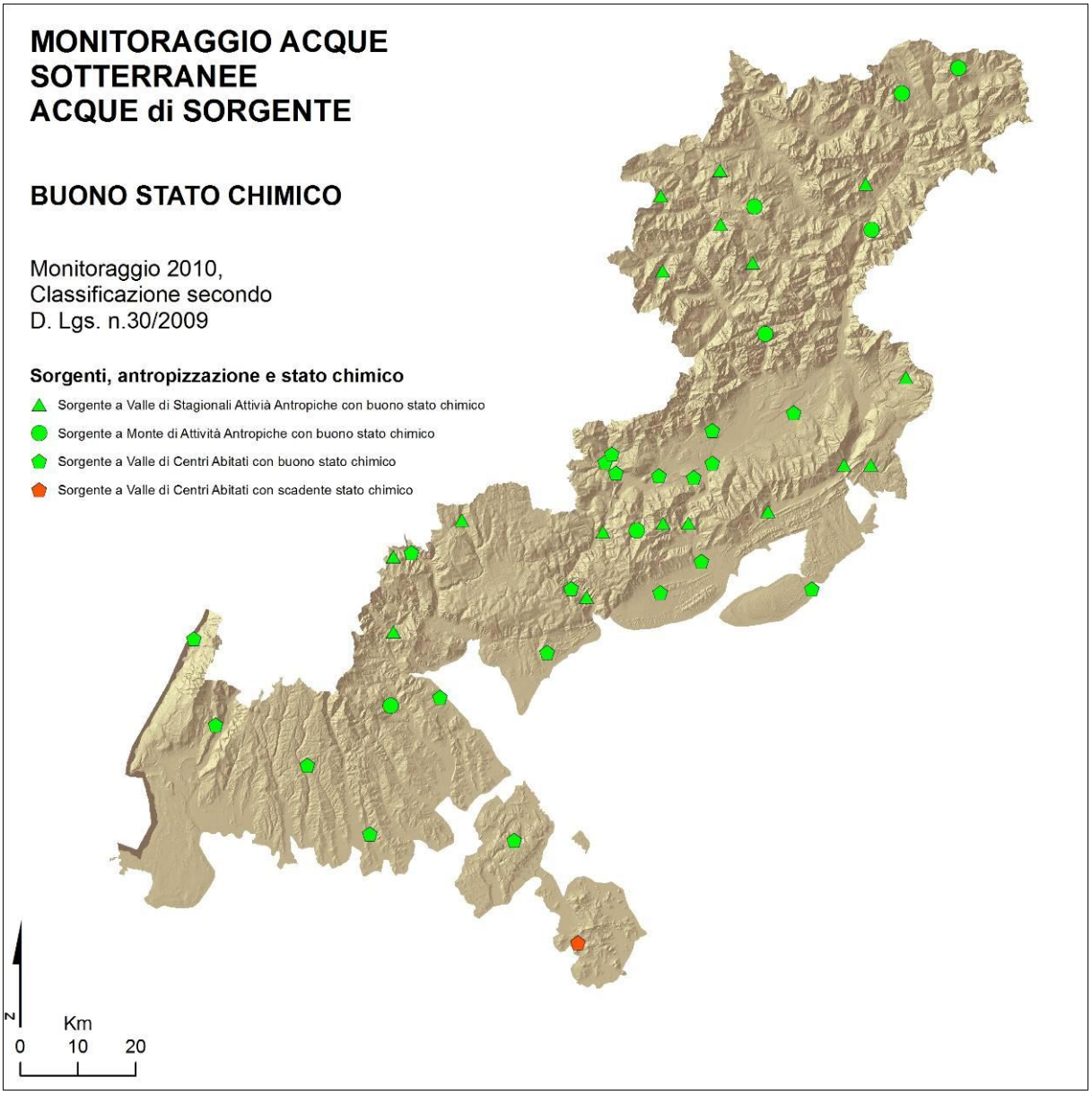


Figura 5. Localizzazione sorgenti monitorate con indicazione delle sorgenti le cui acque sono risultate avere Buono o Scadente Stato Chimico secondo il decreto legislativo n.30/2009.

Il raggruppamento è stato fatto su base geografica ipotizzando i possibili bacini di alimentazione per le singole sorgenti. Per verificare se il raggruppamento effettuato avesse anche un riscontro idrochimico per i parametri principali, si sono graficati i dati 2007-2010 in una scala di *range* minimo-massimo 0-1 per vedere l'affinità reciproca dei singoli campioni, e quindi delle sorgenti. Come si può vedere dal grafico di figura 6 le linee di ugual colore sono abbastanza ravvicinate e quindi il raggruppamento delle sorgenti ha un certo grado di significatività.

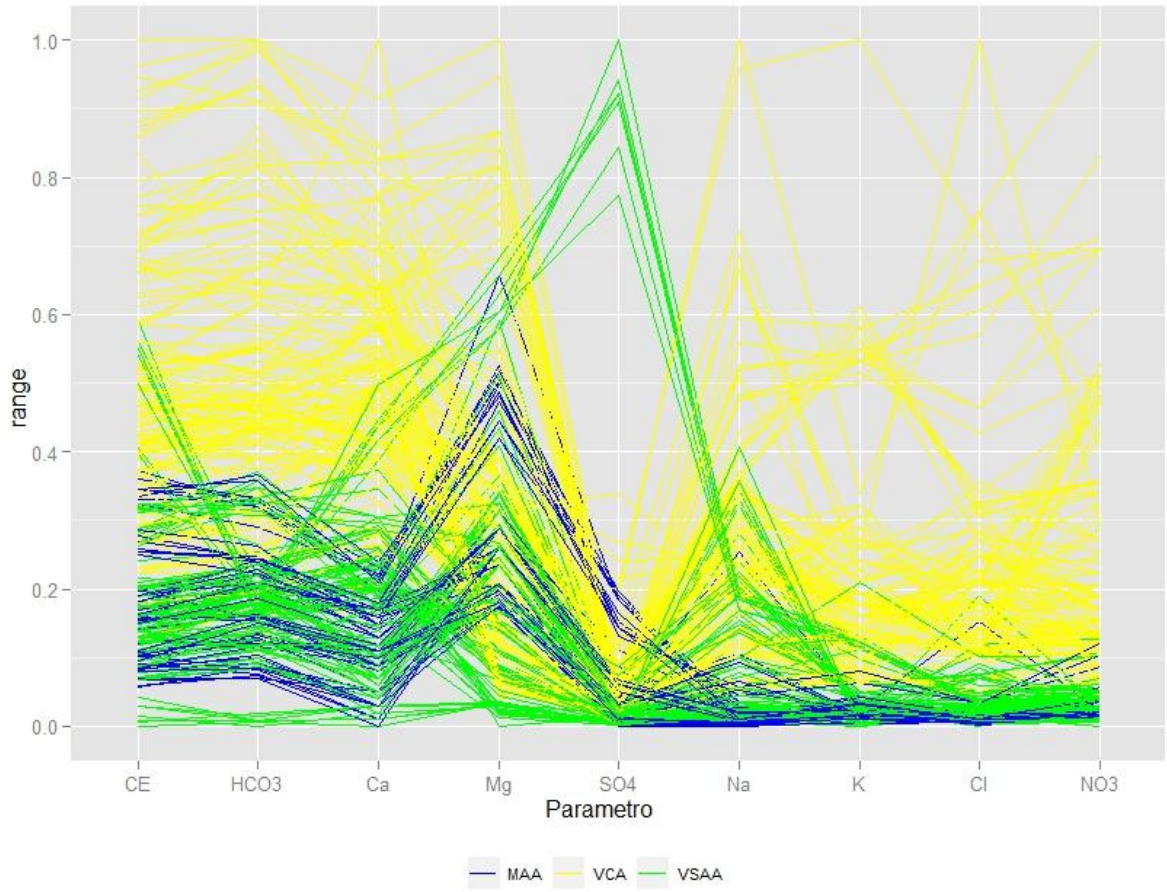


Figura 6. Significatività del raggruppamento delle sorgenti in base al grado di antropizzazione dell'area a monte. Ogni linea rappresenta un campione (anni 2007-2010), il colore delle stesse il gruppo a cui è attribuita la sorgente campionata. MAA: a monte di ogni attività antropica, VSAA: a valle di stagionali attività, VCA: a valle di centri abitati o di attività permanenti.

1.4.2. Sorgenti con acquiferi a monte di ogni attività antropica

Questo gruppo include 7 sorgenti, ubicate in alta quota o in luoghi molto remoti. Gli acquiferi di queste sorgenti non sono soggetti a fonti di pressione e ciò lo si vede dai dati chimici ottenuti dal monitoraggio qualitativo.

Mediamente le concentrazioni di tutti i parametri sono inferiori a quelli delle sorgenti degli altri gruppi (figura 7). Risultano lievemente superiori i solfati e il magnesio in ragione delle litologie presenti. I solfati, la cui origine è naturale per la presenza di litologie gessose, hanno un valore "alto", che è paragonabile alla concentrazione delle sorgenti degli altri gruppi, soprattutto per le sorgenti Fontanelle a Perarolo di Cadore e Trinca a Valdagno. La concentrazione di nitrati ha una media di circa 3 mg/l con un massimo di 8 mg/l e rientra in quelle concentrazioni ritenute naturali per le acque sotterranee. La maggior concentrazione è stata misurata alla sorgente Trinca, della quale si nutre qualche dubbio se il proprio bacino di alimentazione ricada realmente in un'area non antropizzata.

Nessuna sorgente di questo gruppo presenta composti organici indesiderati e pesticidi in concentrazioni tali da essere quantificati.

1.4.3. Sorgenti con acquiferi a valle di occasionali e/o stagionali attività antropiche

Si tratta di 18 sorgenti a monte delle quali vi sono attività stagionali quali alpeggi, strutture ricettive e turistiche, abitazioni isolate di cui non si conosce la fruizione, tratti stradali.

La concentrazione di nitrati è molto simile a quella del gruppo di sorgenti descritte sopra, infatti ha una media di poco superiore ai 3 mg/l con un massimo di 7 mg/l riscontrato presso la sorgente Santa Scolastica a Follina. Per quanto riguarda i cloruri (0.26 – 2.9 mg/l) e il sodio (0.3 – 5.3 mg/l), in paragone agli altri due gruppi di sorgenti, presentano concentrazioni intermedie tra le sorgenti a monte e a valle di insediamenti stanziali. I valori più alti di sodio sono stati riscontrati presso la sorgente Ru de Arei la cui origine è probabilmente di tipo naturale legata alle vulcaniti. Tutti gli altri parametri osservati sono più simili ai valori delle sorgenti a monte di ogni attività antropica.

Le sorgenti Ru de Arei e Santa Scolastica presentano rispettivamente un'analisi di antiparassitari totali e di tetracloroetilene in concentrazioni sopra il limite di quantificazione (tabella 9).

1.4.4. Sorgenti con acquiferi a valle di centri abitati

Vi appartengono 20 sorgenti la cui localizzazione è a valle di centri abitati o attività antropiche stabili.

Per queste sorgenti anche nel 2010 la concentrazione di quasi tutti i parametri è superiore a quelle degli altri gruppi. La concentrazione di nitrati è chiaramente più alta avendo una media di 16.1 mg/l, in un range tra 3.6 e 43 mg/l.

Anche nel 2010 la conducibilità (231-655 µS/cm), durezza totale, alcalinità e calcio, che sono parametri collegati tra loro, presentano concentrazioni doppie rispetto a quelle degli altri gruppi, ma sono probabilmente di origine naturale. Il divario tra queste sorgenti e quelle di aree poco antropizzate aumenta fino a cinque volte di più per i parametri potassio, nitrati e cloruri.

I cloruri superano i 10 mg/l (valore massimo 28 mg/l) per le sorgenti Lina, Cazzano Tramigna e Mosa mentre per la maggior parte è tra 1 e 10 mg/l.

Le concentrazioni di sodio si attestano nell'intervallo tra 1 e 13.9 mg/l, mentre la maggior parte stanno su valori tra i 3 e i 5 mg/l.

Il potassio presenta concentrazioni nell'intervallo tra 0.5 e 6.3 mg/l con il valore massimo alla sorgente Mosa di Cinto Euganeo.

Come già accennato poche righe sopra, è interessante notare la similitudine di concentrazioni medie dei solfati per tutti e tre i gruppi. In questo gruppo, a valle di aree antropizzate, il range è tra 2 e 54 mg/l.

Di questo gruppo di sorgenti vi è il maggior numero di concentrazioni quantificate nell'ambito dei pesticidi e dei composti organici inquinanti (Tabella 9). Si presentano due situazioni. Nelle sorgenti Casseon, Fontanon e Mosa si riscontrano i parametri in un solo campione (Triclorofluorometano; Desetilatrazina; Triclorometano, Bromodiclorometano). Nelle sorgenti di Cazzano Tramigna e del Muson vi è una persistenza degli inquinanti in entrambi i campioni (Tetracloroetilene;

Desetilterbutilazina).

	CE	HCO_3^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Cl^-	NO_3^-
	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MAA	224	155	32.7	13.5	11.9	0.5	0.3	0.4	2.9
VSAA	231	154	38.4	10	12.1	1.5	0.3	1.1	3.3
VCA	421	281	75.3	15.1	11.3	4	1.5	6.6	16.1

Tabella 8. Concentrazioni medie nel 2010 dei parametri principali tra gruppi di sorgenti a monte o a valle di attività antropiche: sorgenti a valle di attività antropiche/centri abitati "VCA", sorgenti a valle di attività occasionali e/o stagionali "VSAA", sorgenti a monte di attività antropiche "MAA".

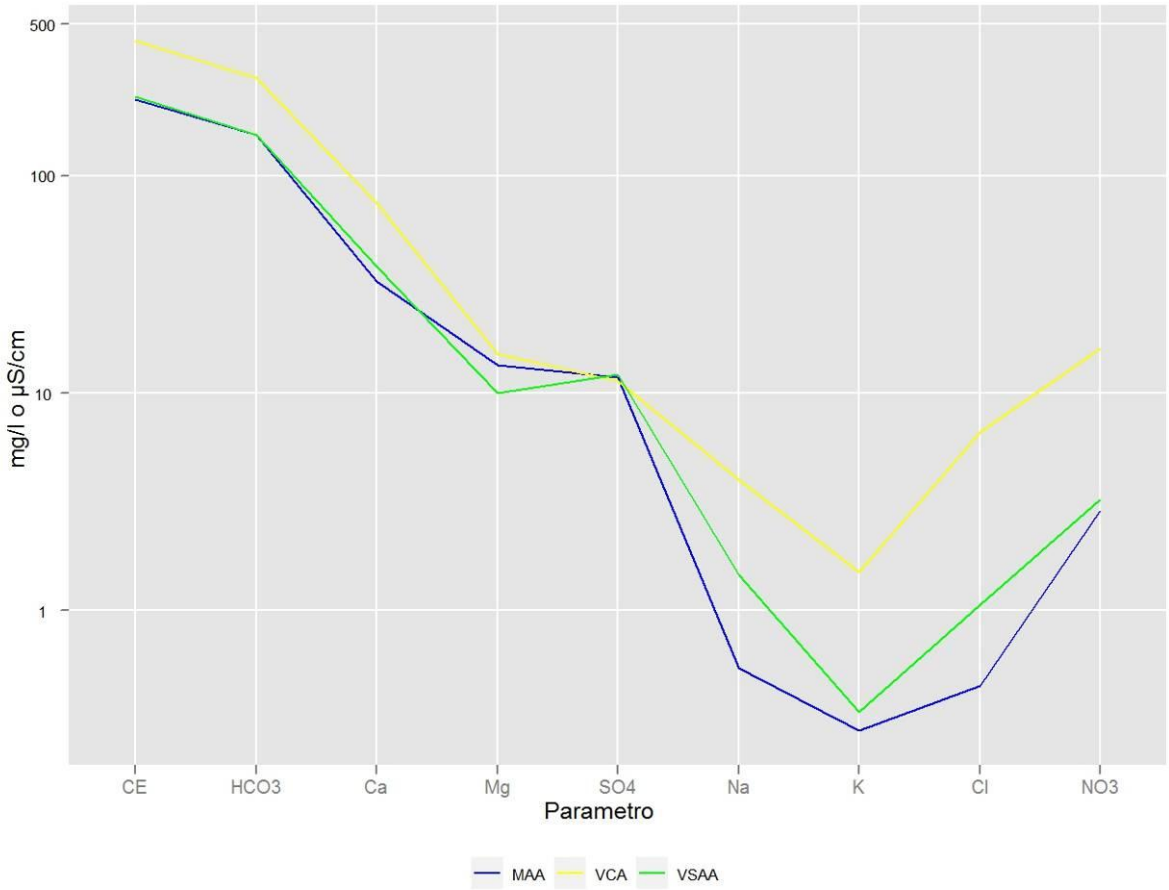


Figura 7. Paragone di concentrazioni medie nel 2010 dei parametri principali tra gruppi di sorgenti a monte o a valle di attività antropiche: sorgenti a valle di attività antropiche/centri abitati "VCA", sorgenti a valle di attività occasionali e/o stagionali "VSAA", sorgenti a monte di attività antropiche "MAA".

			Valori soglia DLgs n. 30/2009	0.15	0.17	1.1		0.5	0.1	0.1	0.1
			Parametro	TCM	DCBM	TCE	TCFM	Antipar. tot.	TB	DA	DTA
Codice	Nome	Antrop	Data	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2504406	Ru de Arei	VSAA	01/09/2010					0.5			
2602713	Santa Scolastica	VSAA	14/06/2010			0.1					
2302402	Cazzano Tramigna	VCA	15/01/2010			0.1					
2302402	Cazzano Tramigna	VCA	02/07/2010			0.1					
2409601	Fontanon	VCA	16/08/2010				0.02				
2601102	Muson	VCA	14/06/2010						0.02		0.04
2601102	Muson	VCA	19/08/2010								0.02
2605009	Casseon	VCA	19/08/2010							0.02	
2803111	Mosa	VCA	26/08/2010	2.1	0.2						

Tabella 9. Dati di concentrazioni di composti organici e antiparassitari rilevati nei campioni del monitoraggio sorgenti 2010. TCM = Triclorometano, DCBM = Bromodiclorometano, TCE = Tetracloroetilene, TCFM = Triclorofluorometano, TB = Terbutilazina, DA = Desetilatrazina, DTA = Desetilterbutilazina.

2. Concentrazioni di alcuni parametri nei campioni 2010

Per quanto riguarda il solo anno 2010 si propongono alcune considerazioni sui dati di alcuni parametri rappresentati nei grafici di figure 8-16. Per correlare il testo alle figure senza ripetersi, si elencano qui le sorgenti citate in questo paragrafo con il corrispettivo codice presente nei grafici: Bislonga 2605601, Cal 2304501, Cantero 2 2306707, Caotes 2501222, Casseon 2605009, Cazzano Tramigna 2302402, Covol dei Siori Oliero 2411403, Fium 2506406, Fontanazzi di Solagna 2410102, Fontanelle 2503702, Lina 2505807, Meschio 2609210, Mosa 2803111, Nastasio 2502616, Oteara 2500304, Risorgiva Colesei 2502125, Risorgiva Villaghe – Lentiai 2502804, Ruddiea 2500804, Ru de Arei 2504406, Santa Scolastica 2602713, Serravella 2501135, Tegorzo 2504204, Trinca 2411112,

- Il **magnesio** (figura 8) varia tra 2.7 e 35 mg/l. Il valore più basso si è riscontrato presso la sorgente Caotes durante il campionamento di magra autunnale, mentre il valore più alto presso la sorgente Lina durante la piena primaverile. Nella figura 8 vi sono graficati tutti i dati raccolti in questo anno che si presentano molto dispersi. In essi si può osservare un trend crescente con la quota per la sola area pedemontana. Le variazioni stagionali sono abbastanza comuni, tra esse spiccano, per essere sull'ordine dei 5-10 mg/l, quelle delle sorgenti Oteara, Ru de Arei e Casseon.

- Il **calcio** (figura 9) varia tra 22 e 120.5 mg/l rispettivamente nella magra estiva presso la sorgente Oteara e nella piena primaverile presso la sorgente Mosa. Dal grafico di figura 9 si può notare come la concentrazione di questo ione abbia un netto calo all'aumentare della quota. Si osserva anche che i dati sono molto dispersi, mentre le variazioni stagionali sono nella maggior parte dei casi abbastanza contenute nell'ordine dei 5-10 mg/l. La sorgente Casseon è quella che presenta la maggior variabilità sull'ordine dei 20 mg/l. Nell'area prealpina, si individua un gruppo di sorgenti simili in quanto a concentrazione di ione Ca^{2+} (40-50 mg/l circa) e localizzate nella stessa fascia altimetrica (120-210 m slmm), queste si rivelano essere i principali esautori carsici delle Prealpi (elencati in ordine di quota: Fontanazzi di Solagna, Covol dei Siori Oliero, Meschio, Santa Scolastica, Fium).

- i **solfati** (figura 10) presentano il valore più basso 1.9 mg/l presso la sorgente Tegorzo in corrispondenza del campione di piena primaverile, e il valore massimo di 147 mg/l alla sorgente Ruddiea nella magra estiva. Nel complesso dei dati dell'anno i valori sono bassi, inferiori ai 20 mg/l, indipendentemente dalla quota e dall'area. Oltre al valore massimo segnalato, le sorgenti che risultano avere solfati superiori ai 20 mg/l sono le sorgenti Ruddiea, Fontanelle (area dolomitica), Risorgiva Lentiai-Villaghe (area prealpina), Trinca e Mosa (area pedemontana).

- I **bicarbonati** (figura 11) variano tra 87 mg/l presso la sorgente Oteara e i 438 mg/l presso la sorgente Lina rispettivamente nella magra estiva e nella piena autunnale. E' probabile che i bassi valori di Oteara siano legati al drenaggio dell'acqua di scioglimento nivale che si protrae fino ad oltre metà settembre. Nell'insieme di tutti i dati del 2010 si osserva una diminuzione delle concentrazioni all'aumentare della quota. La variabilità stagionale è presente nella maggior parte delle sorgenti sull'ordine di 10-30 mg/l. Le massime variazioni si riscontrano alle sorgenti Cazzano Tramigna e Oteara dove raggiungono 50 mg/l.

- Il **sodio** (figura 12) si presenta nella maggior parte dei campioni e delle sorgenti con concentrazioni inferiori ai 2 mg/l. Un altro gruppo di sorgenti ha concentrazioni nell'intervallo 2-6 mg/l, mentre altre tre sorgenti presentano concentrazioni di sodio tra 6 e 13 mg/l. Per quanto riguarda le variazioni stagionali si osserva che quelle significative, sull'ordine dei 4-5 mg/l, si riscontrano con stagionalità opposta ad Oteara e a Ru de Arei. Per poter valutare la diluizione non si hanno dati di portata per la sorgente Oteara, ma invece a Ru de Arei la variazione di concentrazione non è accompagnata da una proporzionale variazione di portata.

- **Cloruri**. (figura 13) I dati del 2010 evidenziano le basse concentrazioni e la minima variabilità di questo ione nell'area dolomitica. Per quanto riguarda la variabilità, eccezione ne sono la sorgente Oteara (piena autunnale con 0.28 e 2.1 mg/l in magra estiva) e la sorgente Ru de Arei (magra estiva con 0.26 e piena autunnale con 2.39 mg/l). L'alto valore trovato nel campione di novembre a Ru de Arei è in corrispondenza delle prime gelate stagionali. Di contro l'area pedemontana presenta concentrazioni superiori ai 5 mg/l e con un certo grado di variabilità tra i due campioni presso la stessa sorgente. L'area prealpina in 3 sorgenti di più alta quota hanno valori assimilabili a quelli riscontrati in area dolomitica. Le variazioni stagionali e di piena o magra sono limitate a pochi casi. Si hanno casi estremi come la sorgente di Cazzano Tramigna (3 e 28 mg/l), mentre le altre hanno variazioni tra 1 e 7 mg/l.

- **Potassio**. (figura 14) Nel 2010, i valori più bassi 0.13-0.14 mg/l si sono riscontrati a Caotes e Oteara durante la magra estiva, e a Ru de Arei durante la piena autunnale. La concentrazione massima, 6.3 mg/l è stata misurata presso la sorgente Mosa. Le sorgenti dell'area dolomitica, e le più alte in quota della provincia prealpina, presentano valori molto bassi e con variazioni minime. La maggior parte delle sorgenti della provincia prealpina presentano concentrazioni lievemente più alte ma sempre inferiori al milligrammo per litro. Vi è poi un piccolo gruppo di altre (Cazzano Tramigna, Risorgiva Colesei, Risorgiva Lentiai, Bislonga) che presentano valori tra 1 e 2 mg/l. Le prime tre di queste sono accomunate dal fuoriuscire da materiali detritici di fondo valle; l'elemento che potrebbe collegare anche la quarta a queste è che sono tutte nei pressi di affioramenti di rocce del tardo Cretaceo – Terziario. Un paio di sorgenti hanno valori tra 3 e 4 mg/l (Serravella e Lina) con variazioni stagionali che sono inferiori rispetto ai cloruri.

- **Nitrati**. (figura 15) Nel 2010 si osserva una distribuzione inversamente proporzionale alla quota della sorgente. Si distinguono, per valori più alti, Cantero 2, Serravella, Nastasio, Lina. Queste, insieme ad alcune altre della provincia prealpina, hanno anche le maggiori variazioni stagionali, sull'ordine di 5-10 mg/l, mentre nelle altre provincie idrogeologiche la variabilità è molto contenuta.

- **Conducibilità elettrica**. (figura 16) Il grafico mette in luce un generale calo di conducibilità all'aumentare della quota. Un trend di calo è anche per il range di distribuzione che in area pedemontana è tra 300 e 600 µS/cm, mentre in area dolomitica è a cavallo dei 200 µS/cm. Non si osservano variazioni stagionali significative se non per la sorgente Casseon; minori variazioni si hanno alle sorgenti Cal, Nastasio, Lina, Oteara. Quest'ultima presenta una mineralizzazione più elevata nel dato autunnale contestualmente agli altri parametri di base ad eccezione di nitrati, cloruri e sodio. Pur non avendo dati di portata dalla concentrazione degli ioni si può ipotizzare che il campione estivo rappresenti in realtà la piena alimentata da acqua di scioglimento nivale con veloci infiltrazioni superficiali, mentre il dato autunnale rappresenta un regime di magra con un'acqua più vecchia e più mineralizzata.

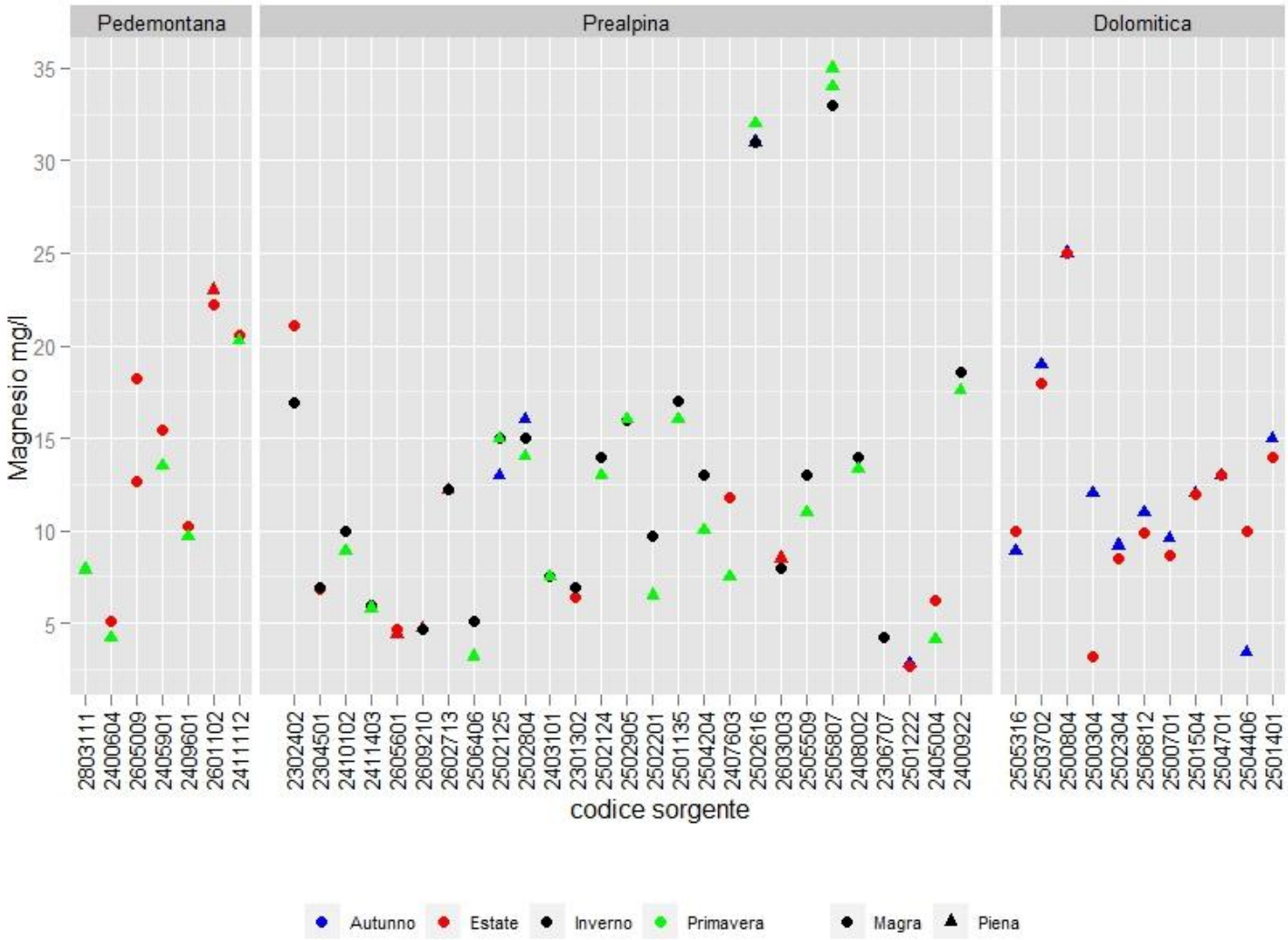


Figura 8. Concentrazioni di ione magnesio nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

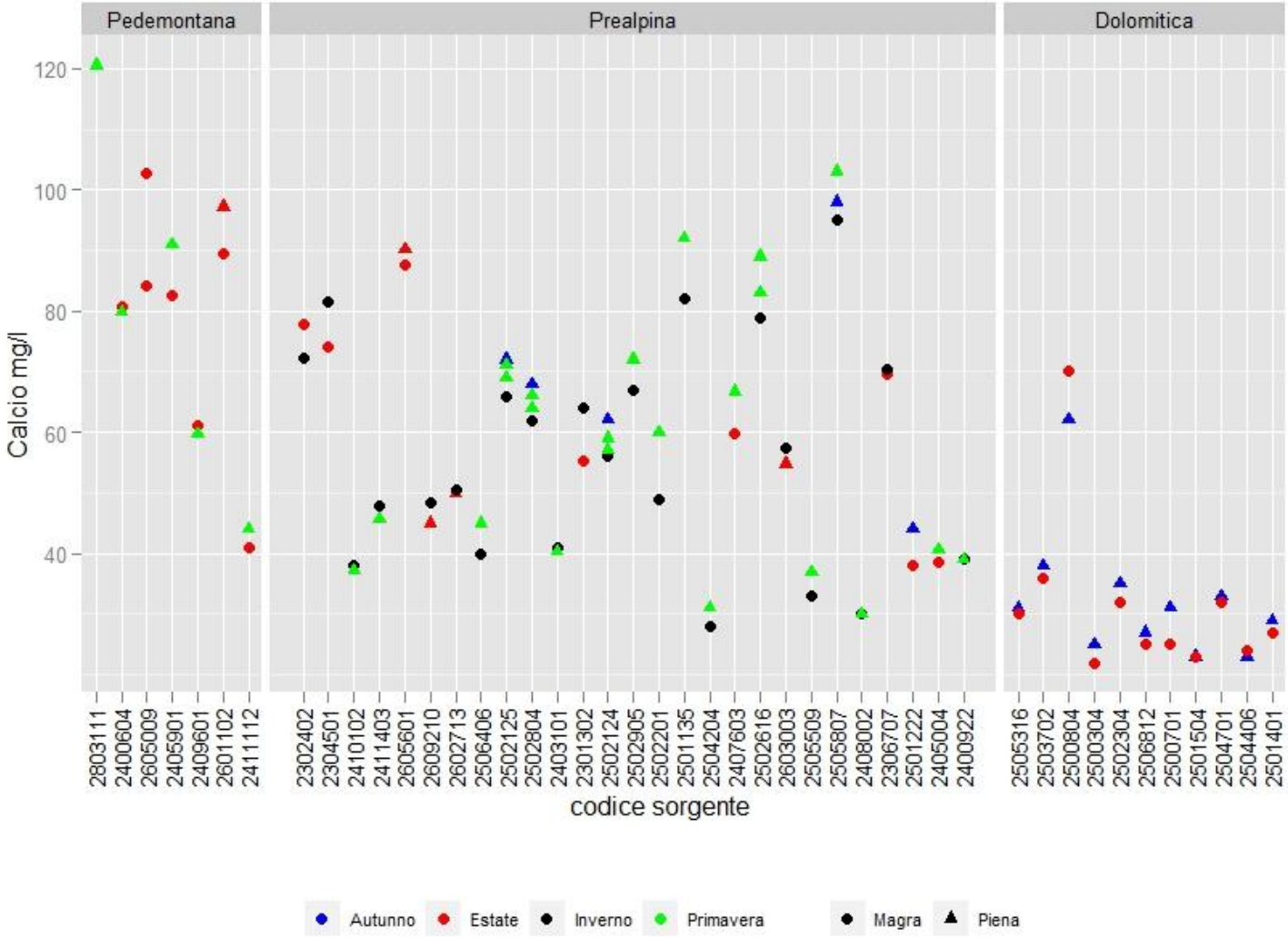


Figura 9. Concentrazioni di ione calcio nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

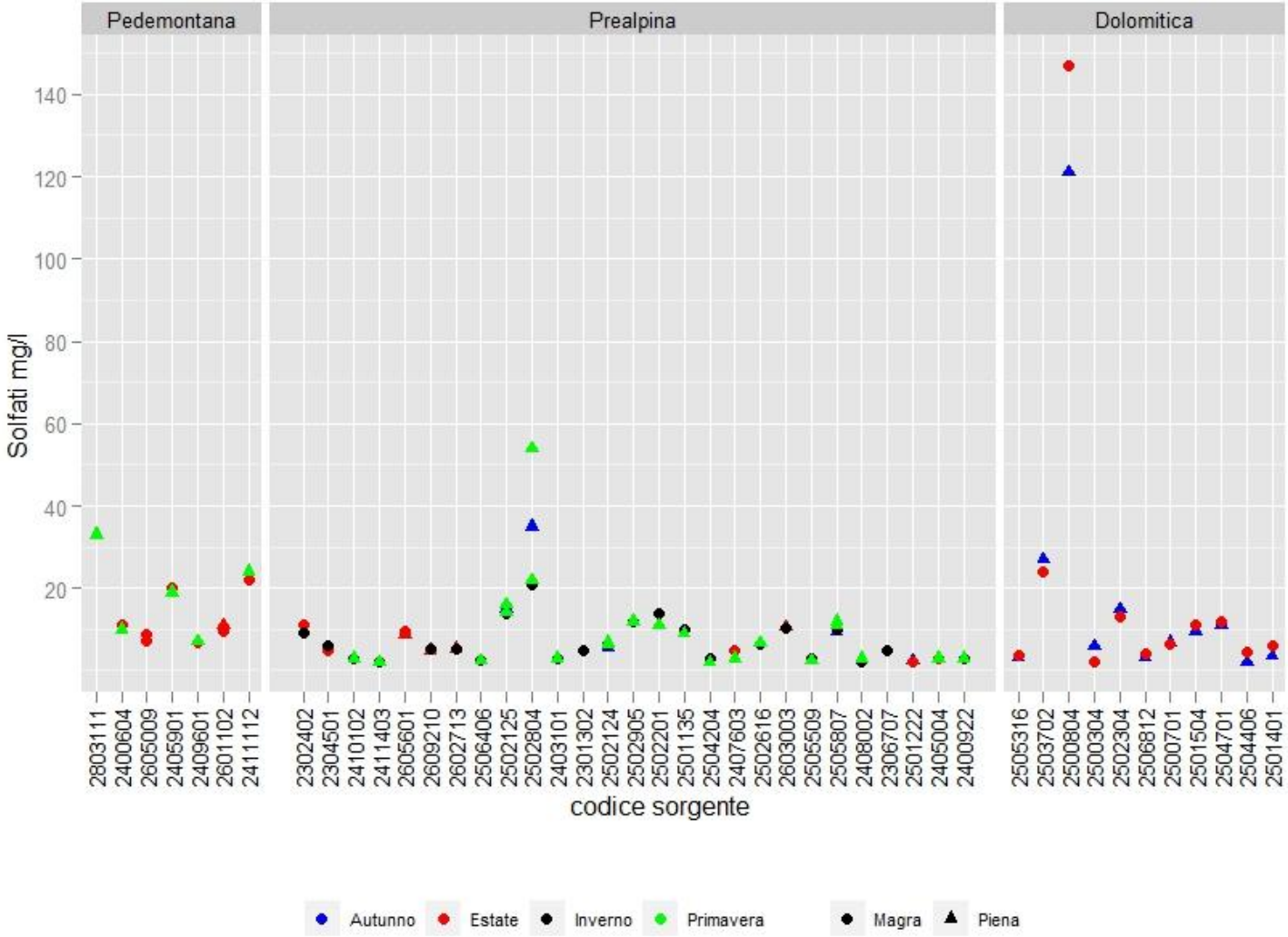


Figura 10. Concentrazioni di ione solfato nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

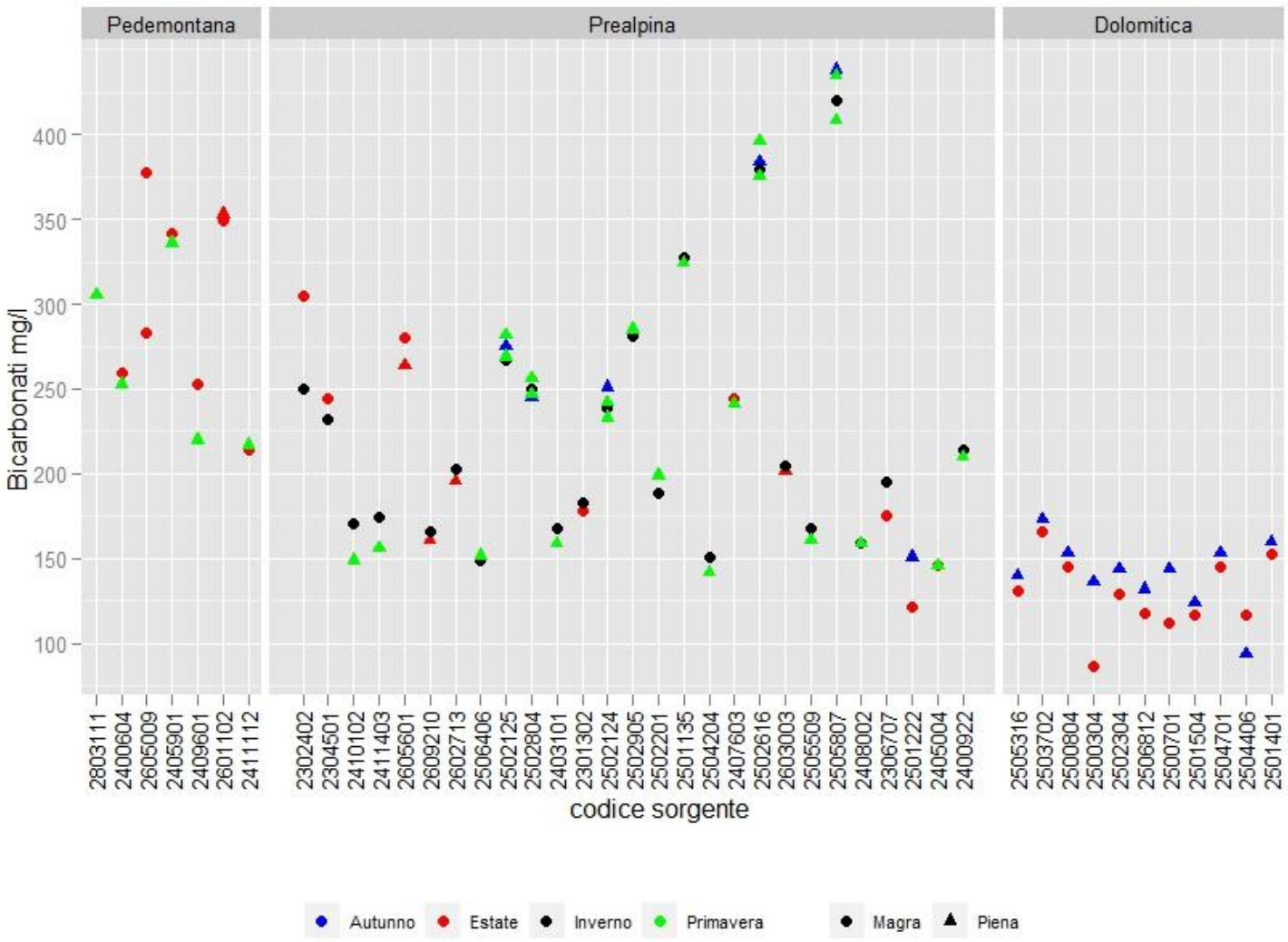


Figura 11 Concentrazioni di ione Bicarbonati nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

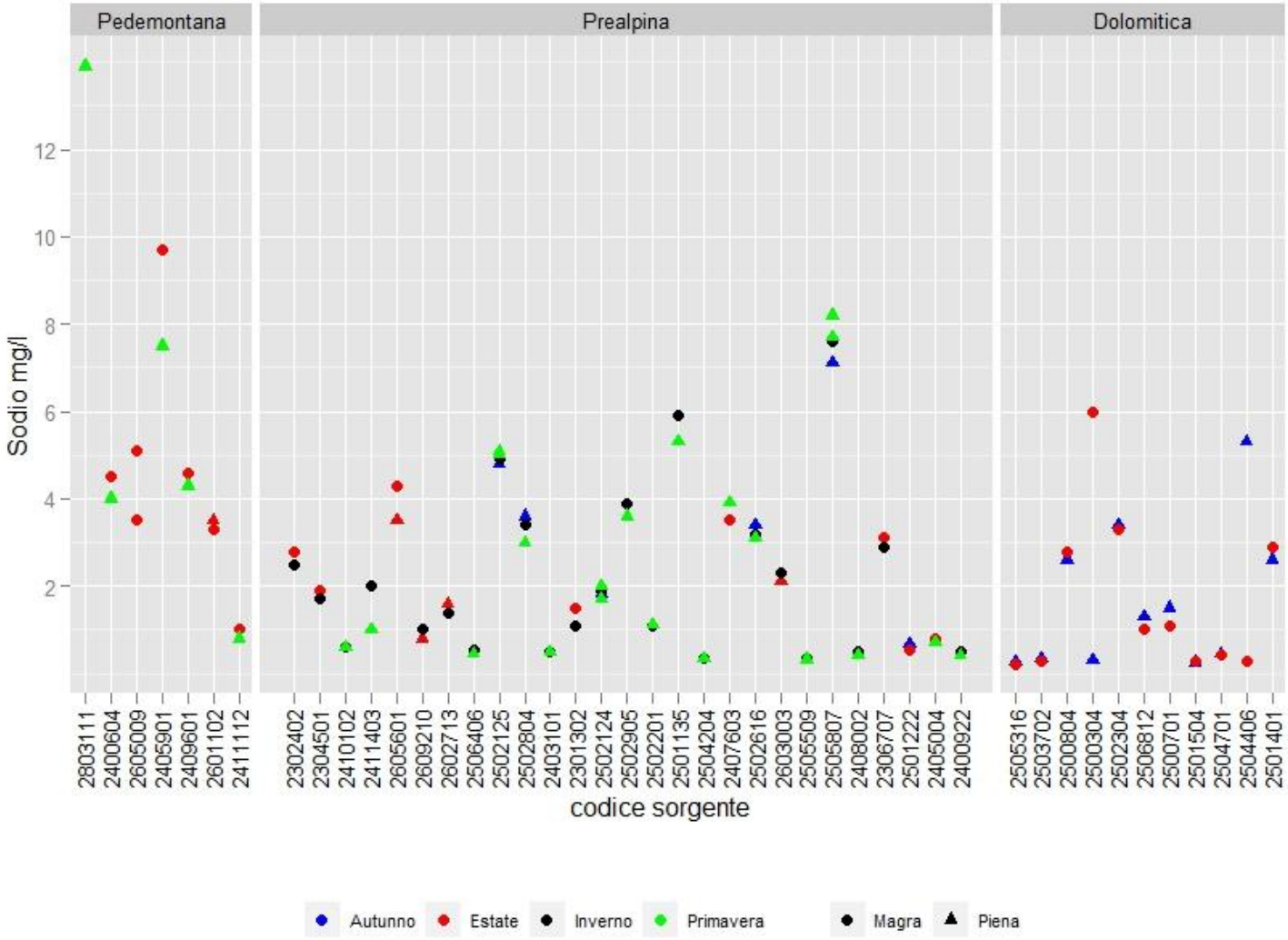


Figura 12. Concentrazioni di ione sodio nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

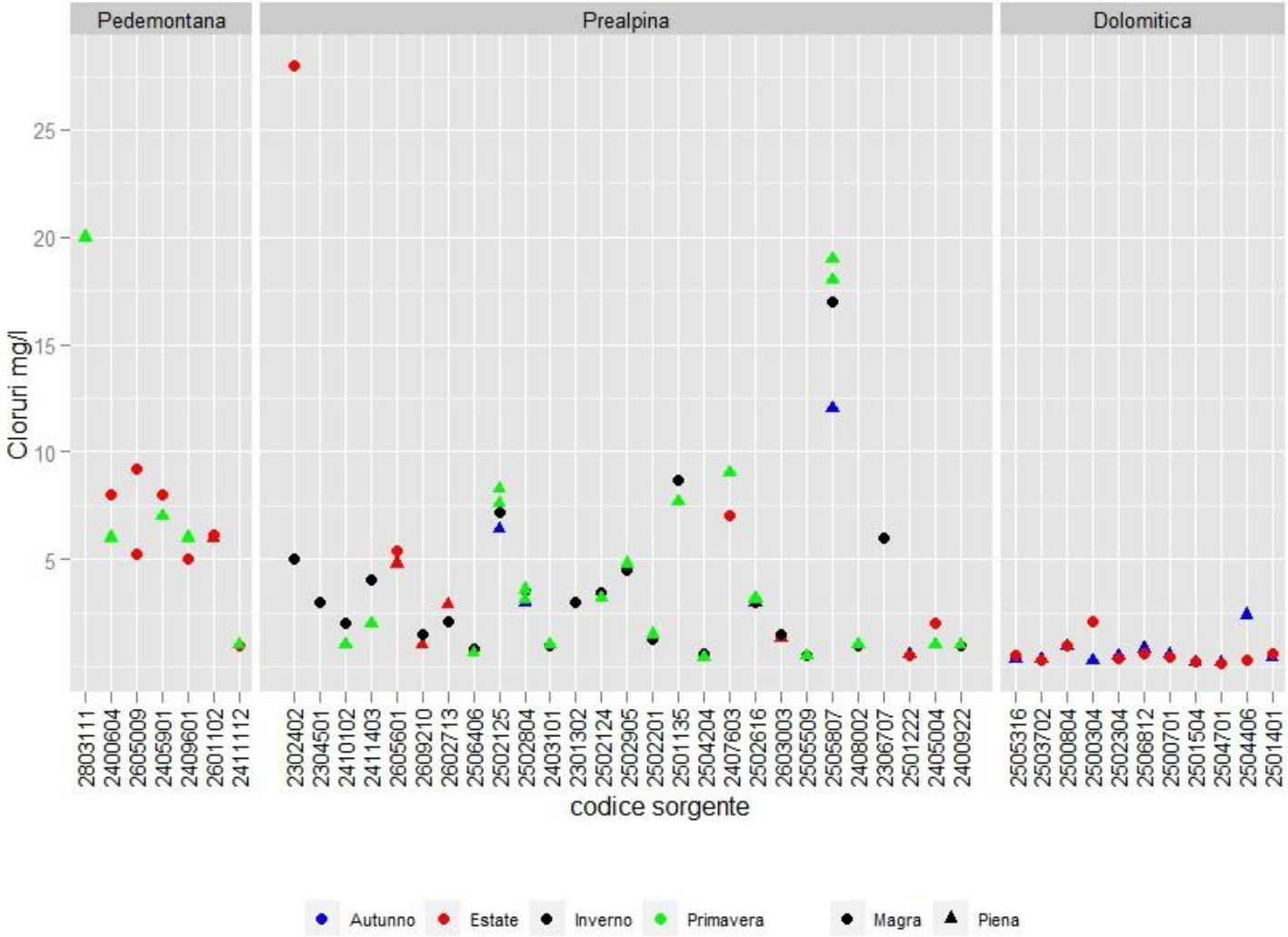


Figura 13. Concentrazioni di ione cloruro nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

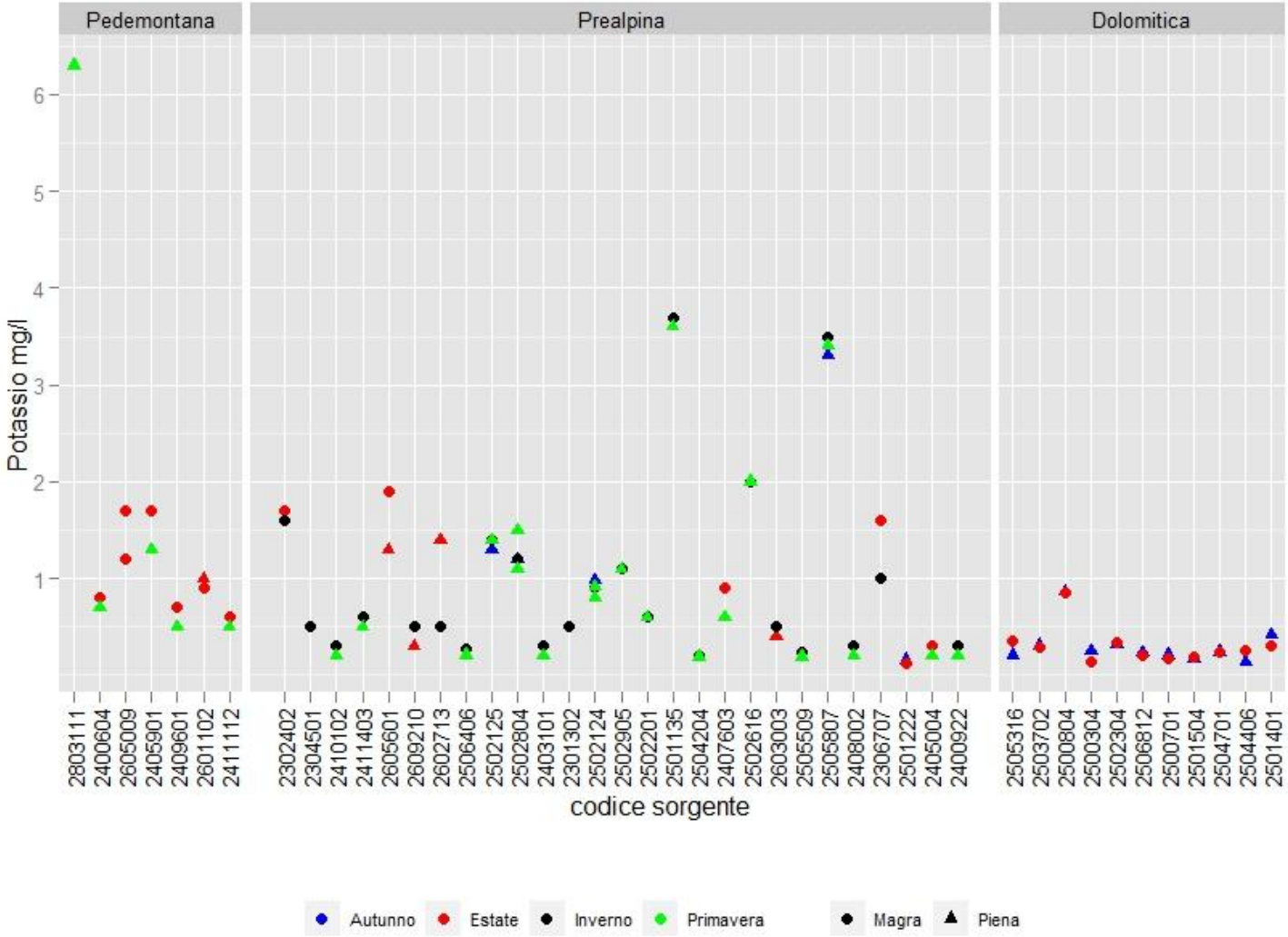


Figura 14. Concentrazioni di ione potassio nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

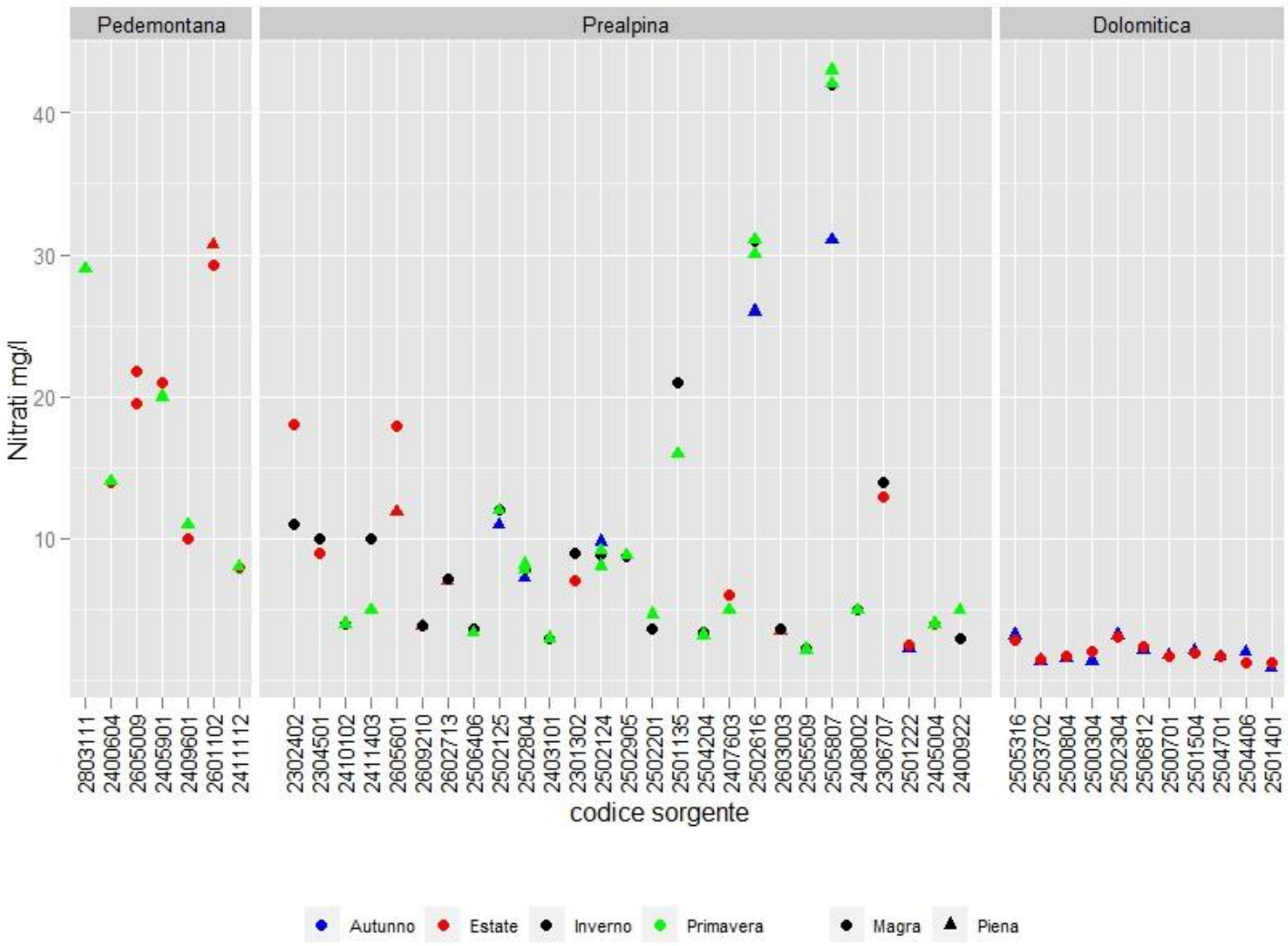


Figura 15. Concentrazioni di ione nitrati nelle acque di sorgente dai campionamenti 2010.

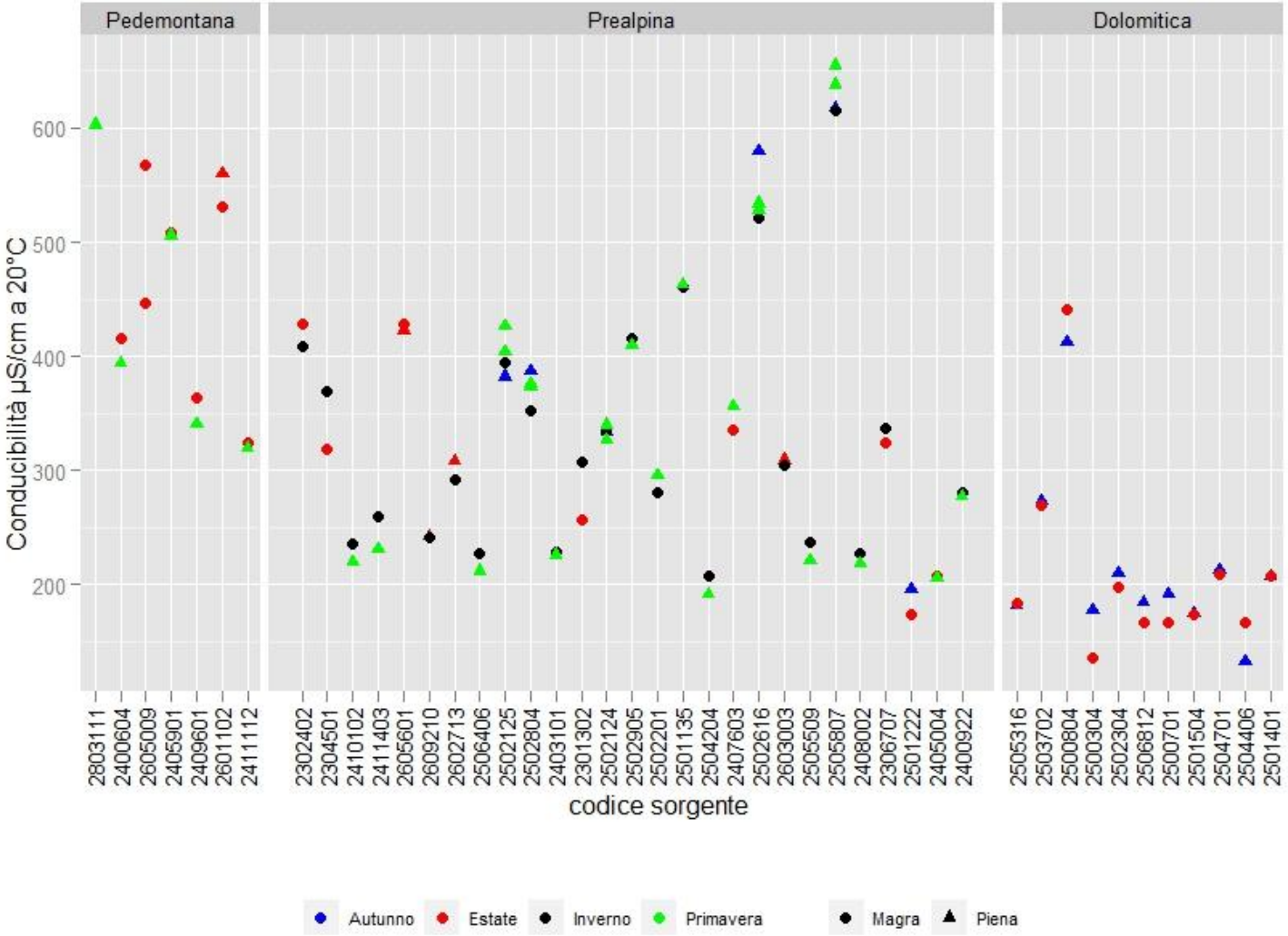


Figura 16. Conducibilità elettrica riscontrata nei campioni dell'acqua di sorgente nell'anno 2010

3. Considerazioni idrochimiche e idrogeologiche

L'acqua che fuoriesce alle sorgenti presenta caratteristiche chimico fisiche che rispecchiano le peculiarità degli acquiferi che alimentano le sorgenti stesse.

I dati ottenuti dalle analisi dei campioni raccolti nelle campagne di controllo tra il 2007-2010 consentono di effettuare alcune considerazioni sullo stato idrochimico delle acque e formulare alcune ipotesi idrogeologiche, tenendo comunque presente che si ha a disposizione un numero ancora molto limitato di dati. L'analisi dei dati idrogeochimici è stata effettuata mediante la rappresentazione grafica e ubicazione geografica con diagrammi di Stiff (figure 17-19)

La prima osservazione che si può fare con i diagrammi di Stiff è inerente il grado di mineralizzazione dell'acqua. Maggiore è la mineralizzazione e maggiore è l'area dei poligoni dei diagrammi di Stiff. Si può notare che i poligoni più piccoli sono in area dolomitica e per sorgenti dell'asse delle prealpi Cansiglio, M. Grappa, Pasubio e Altipiano Lavarone.

La forma asimmetrica dei poligoni ne evidenzia anche il prevalere di alcuni ioni rispetto ad altri (approfondimento in appendice). In area dolomitica, l'asimmetria (verso destra in mezzo e verso sinistra in basso) evidenzia concentrazioni di SO_4^{2-} e HCO_3^- compensate da Mg^{2+}. Nelle zone prealpine e pedemontane di più bassa quota la maggior mineralizzazione è accompagnata anche da una maggior simmetria indicando che i componenti principali sono Ca^{2+} e HCO_3^-

Dalla mappa di figura 17 si può notare che il rapporto Mg^{2+}/Ca^{2+} presenta i valori maggiori in area dolomitica oltre che nei casi delle sorgenti Trinca, Ressi, Val Renzola. I valori più bassi si riscontrano in due sorgenti dell'area pedemontana (Mosa, Acquedotto ai Monti) e in altrettante dell'area prealpina (Cantero 2 e Bislonga). I valori medi sono principalmente in area prealpina. I valori del rapporto si attestano in un intervallo compreso tra 0.09 e 0.91.

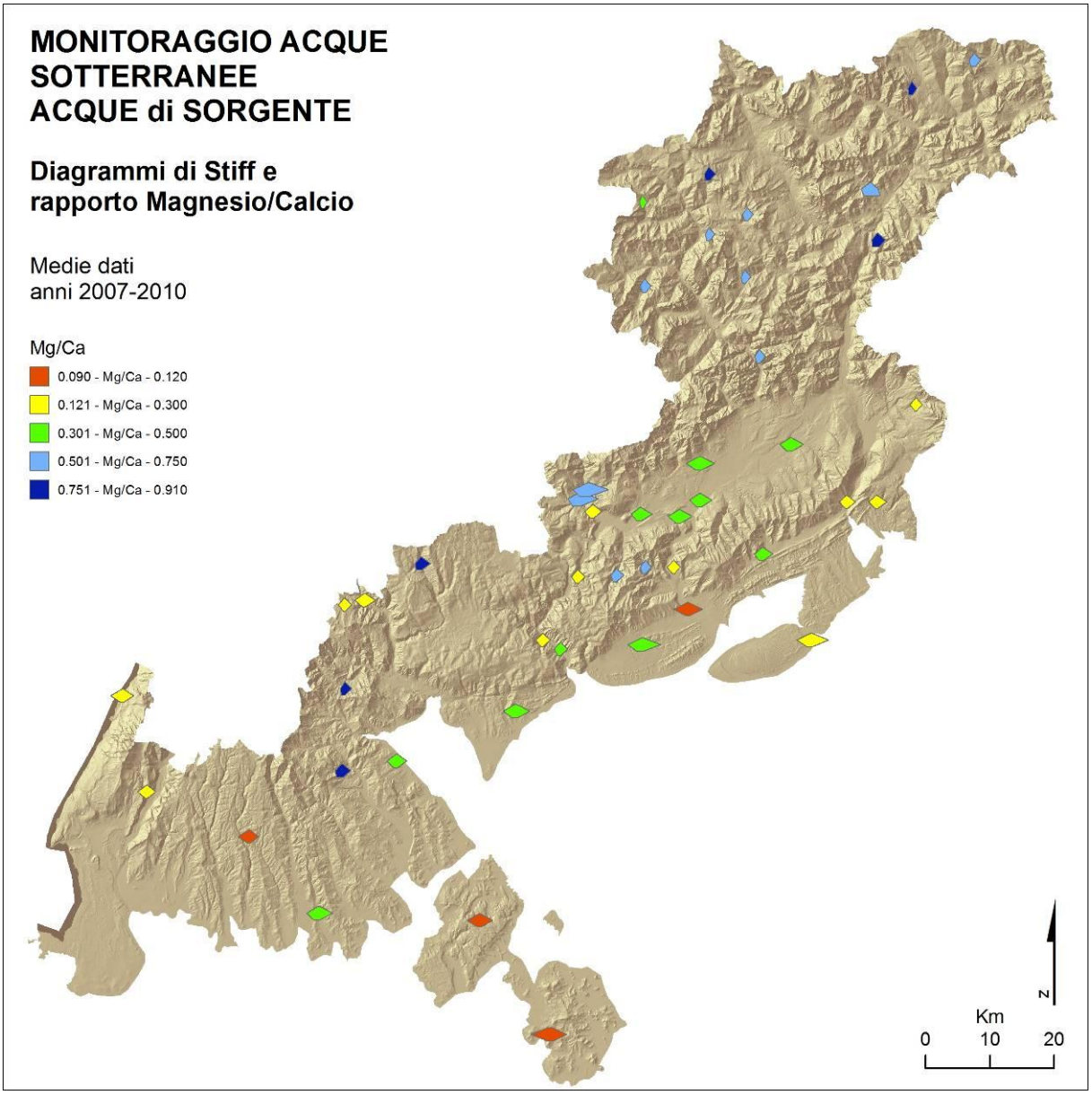


Figura 17. Localizzazione sorgenti monitorate, diagrammi di Stiff del loro chimismo e rapporto dei milliequivalenti di ione magnesio e ione calcio.

Il rapporto solfati-bicarbonati è inferiore a 0.1 per molte sorgenti (figura 18). Entro valori intermedi (0.16 e 0.25) vi sono 3 sorgenti: Fontanelle, Risorgriva Villaghe e Trinca. Il valore più alto di questo rapporto, 1.3, appartiene alla sorgente Ruddiea. Non si riconosce una specifica zonazione.

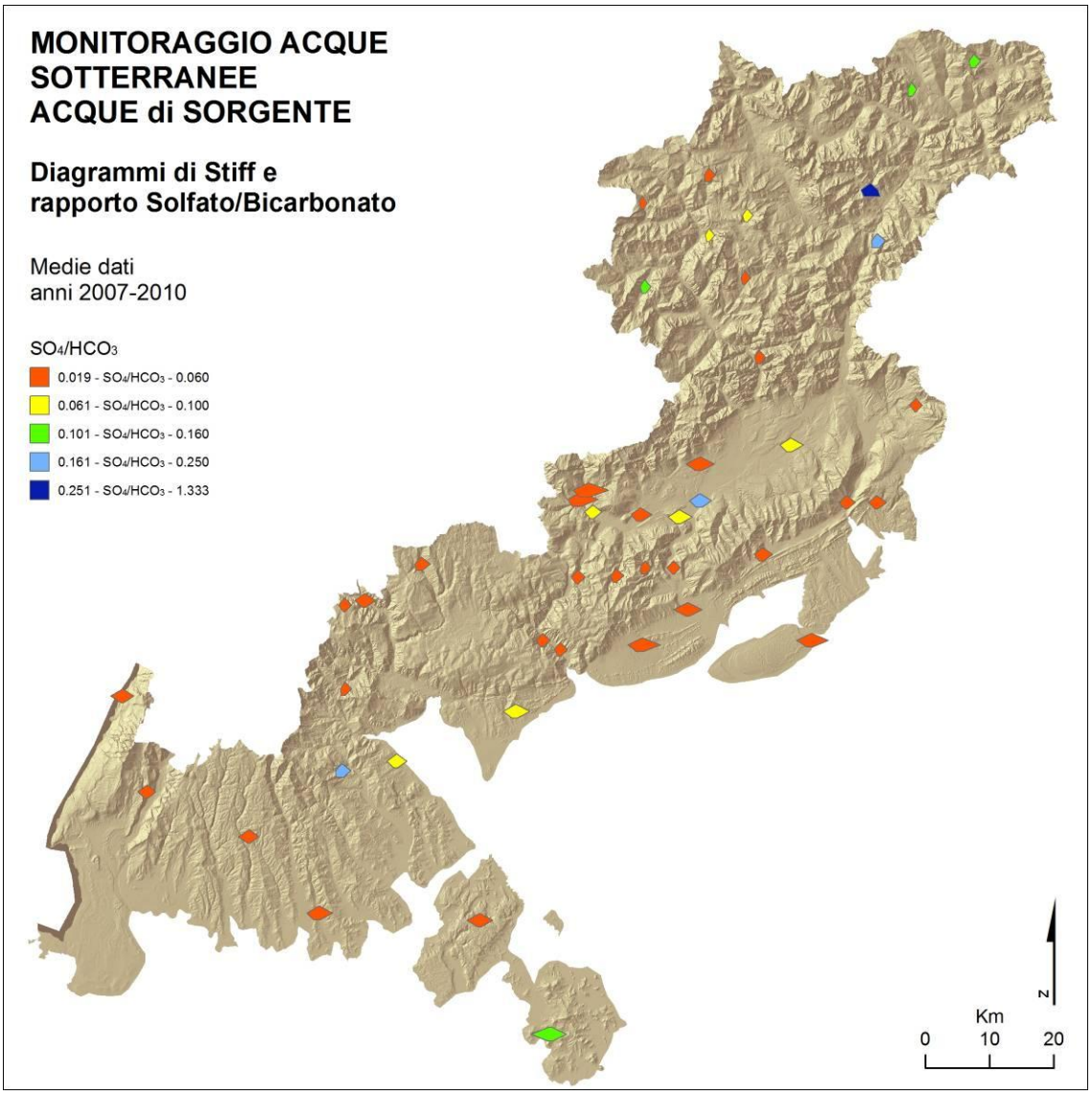


Figura 18. Localizzazione sorgenti monitorate, diagrammi di Stiff del loro chimismo e rapporto in milliequivalenti tra ione solfato e ione bicarbonato.

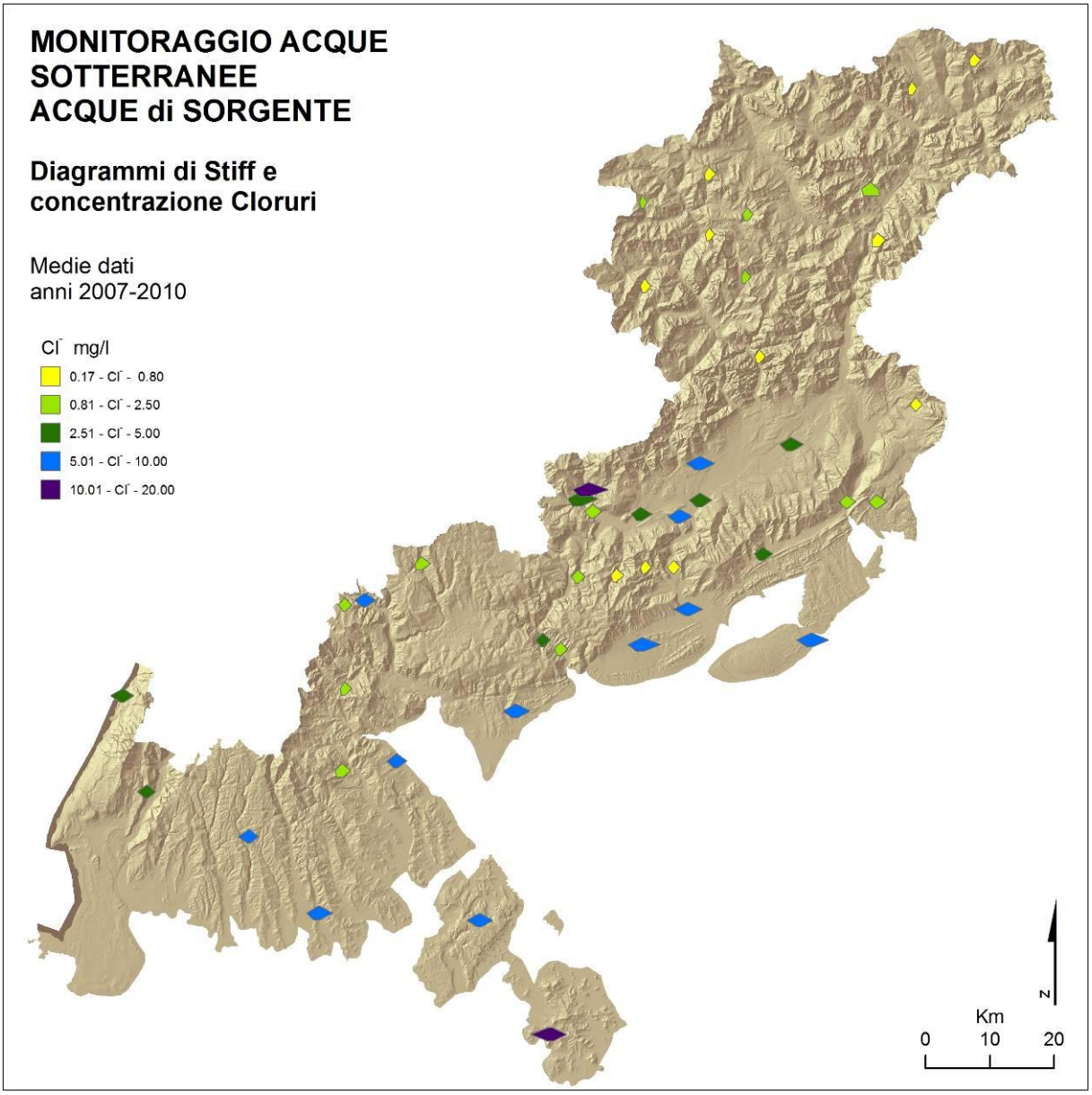


Figura 19. Localizzazione sorgenti monitorate, diagrammi di Stiff del loro chimismo e concentrazione ione cloruro.

3.1. Concentrazioni mediane degli ioni principali quadriennio 2007-2010

Nelle tabella 10-11 sono riportati i dati di concentrazione mediana dei parametri idrochimici ottenuti dai singoli dati delle campagne di monitoraggio del quadriennio 2007-2010. Inoltre le sorgenti nella stessa tabella sono suddivise per la "provincia idrogeologica" di localizzazione.

Per individuare eventuali similarità di caratteristiche delle sorgenti si sono comparati i dati con l'uso del diagramma ternario di Piper e poi con grafico di Schöeller calcolando i valori mediani per "provincia idrogeologica".

Dal diagramma ternario si osserva che la composizione chimica della maggior parte delle sorgenti è simile e individuata come acqua "bicarbonato calcica". A distinguersi lievemente è la sorgente Ruddiea, solfato calcica. Inoltre Fontanelle ha un'intermedia componente magnesiaca, mentre Ru de Arei e Mosa presentano valori significativi di sodio, potassio e cloruri.

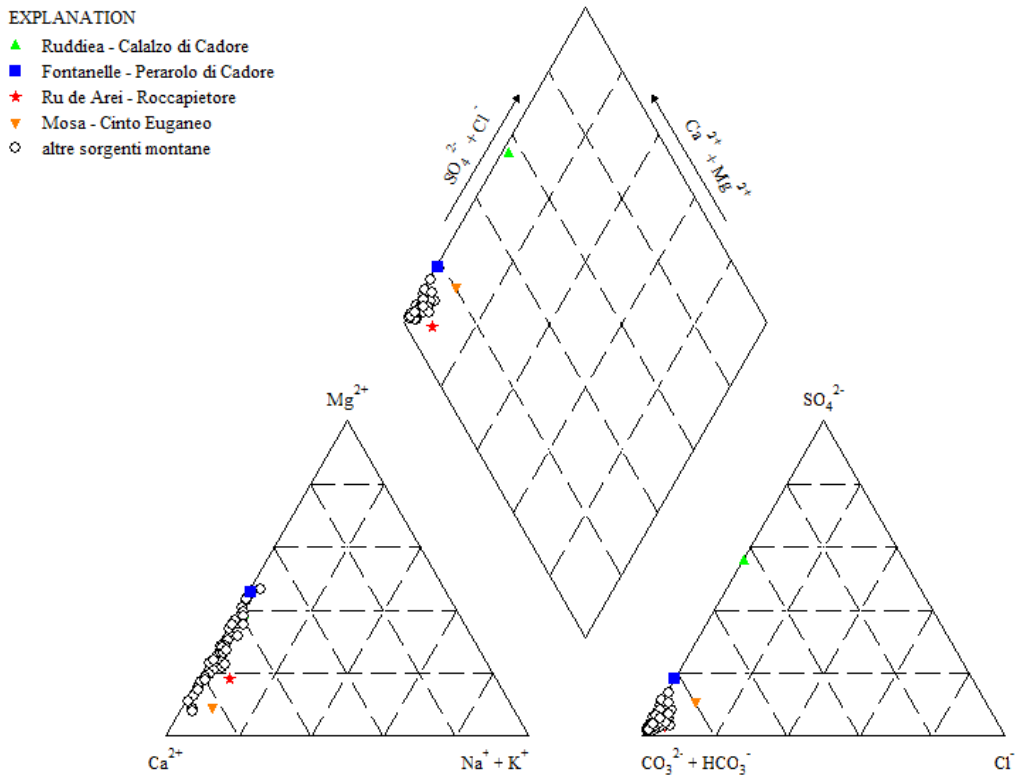


Figura 20. Diagramma di Piper delle acque di sorgente dati 2007-2010. Sono evidenziate le sorgenti Ruddiea, Fontanelle, Ru de Arei, Mosa per avere un chimismo lievemente diverso da quello delle altre sorgenti. Tutte tranne Ruddiea sono bicarbonato calciche, che è solfato calcica.

Un'altra comparazione eseguita è stata tramite il grafico di Schöeller partendo dalle mediane di concentrazione ricavate dalle sorgenti delle varie province idrogeologiche. Nel grafico (figura 21) appaiono delle sostanziali differenze solo per gli ioni a minor concentrazione (Na^+, k^+, Cl^- e NO_3^-). La

differenza è molto più ridotta per Ca^{2+} e Mg^{2+}. Si può osservare che le province dolomitica e prealpina sono quelle che hanno la minor mineralizzazione, mentre quelle con maggior concentrazioni sono la valliva e la pedemontana. Intermedie e con affinità variabili sono le sorgenti delle province Baldo – Lessineo-Berico-Euganea.

Entrando nel dettaglio dei singoli ioni, sintetizzati nelle tabelle 10-12, si può dire:

- lo ione magnesio si presenta in un intervallo di valori tra 3 e 35 mg/l (rispettivamente Caotes e Lina);
- lo ione calcio presenta valori nell'intervallo 23 e 120.5 mg/l (rispettivamente Pian de le Stale e Mosa);
- lo ione solfato ha valori molto bassi a partire da 2.2 mg/l (Ru de Arei) e per la maggior parte inferiori a 10 mg/l. Alcune sorgenti arrivano fino a 33 mg/l ma è solo la sorgente Ruddiea che ha concentrazioni significativamente più alte con mediana di 144 mg/l;
- lo ione bicarbonato presenta mediane tra 90 (Ru de Arei) e 417 (Lina) mg/l circa;
- le mediane della concentrazione del sodio, nei campioni dei 4 anni, coprono un range tra 0.22 e 13.9 mg/l riscontrabili rispettivamente presso le sorgenti Val Vescovà e Mosa. Questi valori e questi siti sono quelli che rappresentano i valori estremi per l'anno 2010 durante la magra estiva e la piena primaverile;
- le mediane della concentrazione dei cloruri sono inferiori o uguali ad 1 mg/l per circa venti sorgenti, mentre per le altre le concentrazioni arrivano ad un massimo di 20 mg/l (sorgente Mosa);
- il potassio presenta dei valori mediani inferiori al milligrammo litro per una trentina di sorgenti, mentre per l'altra decina è sull'ordine di 1-6.3 mg/l;
- i nitrati hanno valori di mediana generalmente bassi (mediana generale 5 mg/l) ma in un *range* tra 1.3 e 42.5 mg/l.

Codice	Nome	Comune	Quota	Prov. Idrog.	CE	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	$HCO3^{-}$	$SO4^{2-}$	$NO3^{-}$
2301302	Torrente Bissolo	BRENTINO BELLUNO	260	Ba-Les	297	61.5	6.8	1.45	0.5	3	180.5	5.5	8.5
2304501	Cal	MALCESINE	104	Ba-Les	360	77.3	6.85	1.85	0.5	3.5	229.5	6	10
2306707	Cantero 2	ROVERE' VERONESE	742	Ba-Les	329.5	70.1	4.2	2.95	1	5.5	174.5	5	13
2302402	Cazzano Tramigna	CAZZANO DI TRAMIGNA	94	Le-Be-Eu	421.5	74.35	20.05	2.55	1.25	4.5	253	9	12
2400604	Acquedotto ai Monti	ARCUGNANO	78	Le-Be-Eu	405	80.25	4.65	4.25	0.75	7	256	10.5	14
2409601	Fontanon	SAN VITO DI LEGUZZANO	182	Le-Be-Eu	364.5	61.95	10.95	4.5	0.65	6.5	220	10	11
2411112	Trinca	VALDAGNO	400	Le-Be-Eu	324	42.1	21.2	0.7	0.3	1	200	25	7.5
2803111	Mosa	CINTO EUGANEO	28	Le-Be-Eu	603	120.5	7.9	13.9	6.3	20	305	33	29
2405901	Tiglia	MOLVENA	173	Ped	507.5	80.7	14.45	8.6	1.35	7.5	270	19.5	17
2601102	Muson	CASTELCUCCO	224	Ped	542	90.6	22.6	3.7	1.05	6.05	351	10.45	30
2605009	Casseon	NERVESA DELLA BATTAGLIA	83	Ped	507	93.45	15.45	4.3	1.45	7.2	330	8	20.65
2501135	Serravella	CESIOMAGGIORE	380	Val	484	85	16	5.5	3.7	9	316	10.7	22
2502804	Risorgiva Lentiai	LENTIAI	232	Val	381.5	65.5	14.5	3.35	1.2	3.3	247	23.5	7.65
2502905	Sampoi	LIMANA	315	Val	414	68	16	3.9	1.1	4.5	264	12	8.7

Tabella 10. Concentrazioni mediane conducibilità elettrica (CE, in µS/cm) e principali ioni (in mg/l) delle acque delle sorgenti in monitoraggio dati 2007- 2010; raggruppamento in provincie idrogeologiche: Le-Be-Eu: Lessineo-Berico-Euganea, Ba-Les: Baldo Lessinia, Val: Valliva, Ped: Pedemontana.

Codice	Nome	Comune	Quota	Prov. Idrog.	CE	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	$HCO3^{-}$	$SO4^{2-}$	$NO3^{-}$
2400922	Val Renzola Galleria	ASIAGO	1241	Prealpina	288	38.9	18.6	0.4	0.2	1	202.5	2.5	4
2403101	Fontanazzi	CISMON DEL GRAPPA	247	Prealpina	228.5	41	7.5	0.4	0.25	1	151	2.5	2
2405004	Val Civetta	LASTEBASSE	846	Prealpina	217	40.6	5.1	0.8	0.3	2	145.5	2.5	4
2407603	Gorgo Santo	PEDEMONTE	455	Prealpina	355.5	62.65	9.3	2.7	0.6	6	235	5	5.5
2408002	Ressi 1	POSINA	635	Prealpina	225	30.05	14.05	0.4	0.2	1	155	2.5	5
2410102	Fontanazzi di Solagna	SOLAGNA	126	Prealpina	230.5	37.6	9.25	0.6	0.3	1	149	2.5	4
2411403	Covol dei Siori	VALSTAGNA	144	Prealpina	257.5	46.5	6.5	1.35	0.5	2.5	155	2.5	6
2501222	Caotés	CHIES D'ALPAGO	843	Prealpina	195	40	3	0.66	0.14	0.55	125.5	2.4	2.4
2502124	Risorgiva Musil	FELTRE	274	Prealpina	339.5	58.5	13	1.85	0.91	3.2	239	6.5	8.65
2502125	Risorgenza Colesei	FELTRE	227	Prealpina	397	71.5	14	4.6	1.35	6.2	257	15.5	12
2502201	Pedesalto	FONZASO	350	Prealpina	285	50	9.7	0.98	0.59	1.3	189	13	3.6
2502616	Nastasio	LAMON	517	Prealpina	528	81.5	31.5	3.2	2	3.2	370	6.7	30.5
2503702	Fontanelle	PERAROLO DI CADORE	775	Prealpina	275	37	19	0.3	0.31	0.32	172.5	30	1.4
2504204	Tegorzo	QUERO	407	Prealpina	203	31	11	0.36	0.21	0.54	139	2.3	3.5
2505316	SX Val Vescovà	SEDICO	570	Prealpina	184	29	9.1	0.22	0.14	0.34	129	3	3.2
2505509	Lavazzè 3	SEREN DEL GRAPPA	545	Prealpina	231	36	12	0.32	0.22	0.51	161	2.5	2.3
2505807	Lina	SOVRAMONTE	560	Prealpina	634	99.5	35	7.05	3.4	16.5	417	11	42.5
2506406	Fium	VAS	209	Prealpina	213	44	3.3	0.44	0.23	0.63	147	2.4	3.7
2602713	Santa Scolastica	FOLLINA	195	Prealpina	309	50.25	12.2	1.5	0.7	2.55	200.5	5.35	7.1
2603003	Laron	FREGONA	522	Prealpina	285	52.75	7	2.2	0.5	1.25	189.5	9.8	3.35
2605601	Bislonga	PEDEROBBA	173	Prealpina	426.5	88.85	4.55	4.25	1.85	5.1	269	9.7	16.65
2609210	Meschio	VITTORIO VENETO	184	Prealpina	244.5	48.7	5.1	1.05	0.5	1.45	168	5	3.9

Tabella 11. Concentrazioni mediane conducibilità elettrica (CE, in µS/cm) e principali ioni (in mg/l) delle acque delle sorgenti in monitoraggio dati 2007- 2010; raggruppamento in province idrogeologiche: Prealpina.

Codice	Nome	Comune	Quota	Prov. Idrog.	CE	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	Cl^{-}	$HCO3^{-}$	$SO4^{2-}$	$NO3^{-}$
2500304	Oteara 1	ALLEGHE	1088	Dolomitica	177	24	11	0.3	0.22	0.28	120.5	5.9	1.4
2500701	Crot	BORCA DI CADORE	1605	Dolomitica	183.5	28	9.65	1.55	0.205	0.585	116	7.3	1.75
2500804	Ruddiea	CALALZO DI CADORE	830	Dolomitica	435	64	25	2.8	0.86	1	146	144	1.7
2501401	Lividel	COLLE SANTA LUCIA	2025	Dolomitica	208	27	15	2.6	0.34	0.59	150.5	4.5	1.3
2501504	Aiarnola	COMELICO SUPERIORE	1608	Dolomitica	177	23	12	0.26	0.17	0.2	115	9.6	2.1
2502304	Fontane Fosche	CANALE D'AGORDO	1122	Dolomitica	201	30	8.9	3.3	0.32	0.4	130	12	3
2504406	Ru de Arei	ROCCA PIETORE	1855	Dolomitica	145	23	3.4	4.9	0.16	2.39	90	2.2	2
2504701	Londo 1	SAN PIETRO DI CADORE	1647	Dolomitica	217	31	13	0.45	0.24	0.17	142.5	14	1.8
2506812	Pian de le Stale	ZOLDO ALTO	1230	Dolomitica	181.5	26	10.5	1.2	0.22	0.735	123.5	3.75	2.35

Tabella 12. Concentrazioni mediane conducibilità elettrica (CE, in µS/cm) e principali ioni (in mg/l) delle acque delle sorgenti in monitoraggio dati 2007- 2010; raggruppamento in provincie idrogeologiche: Dolomitica.

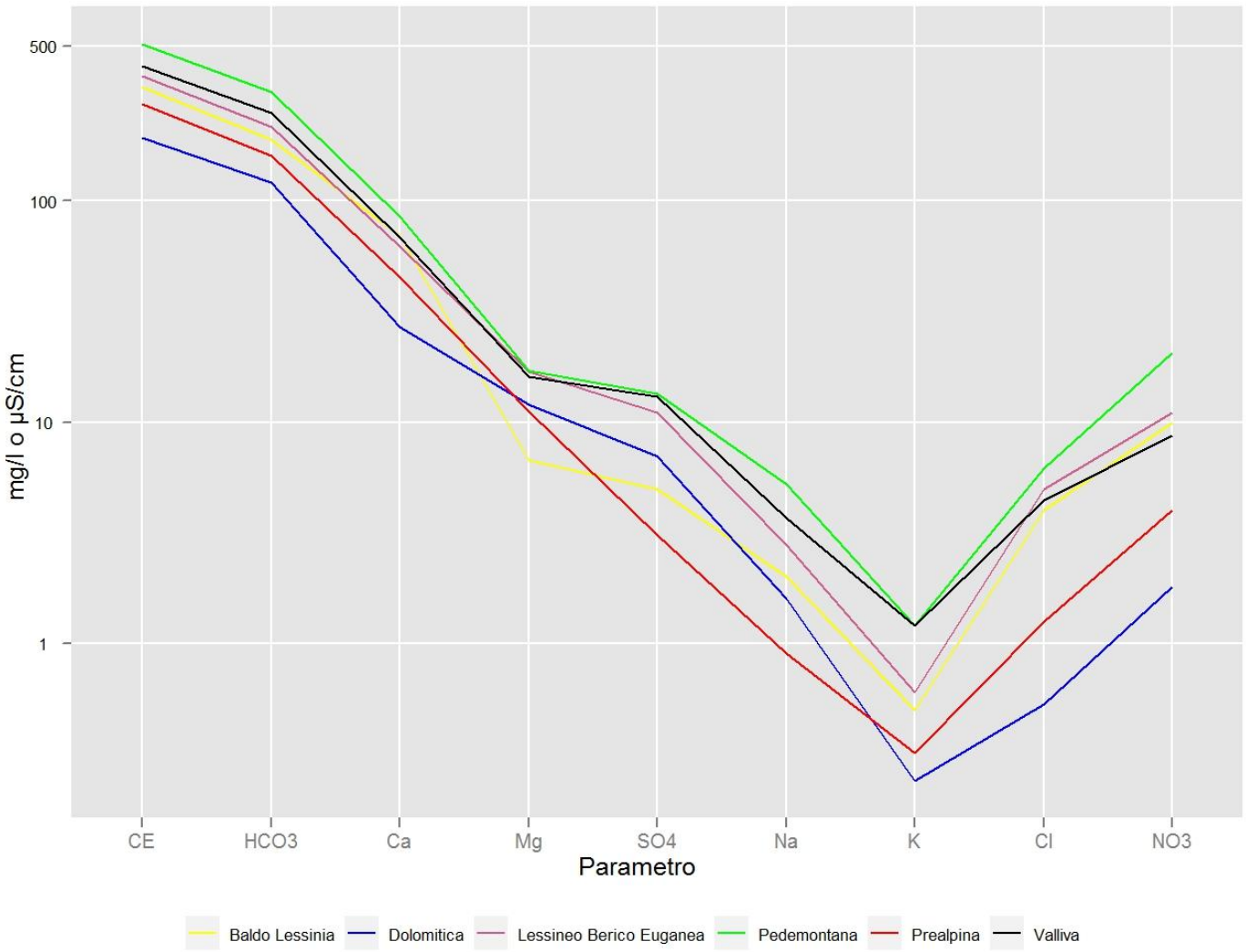


Figura 21. Diagramma di Schöeller delle mediane degli ioni principali nelle acque di sorgente raggruppate per "provincia idrogeologica", dati 2007-2010.

4. SORGENTI ESCLUSE DAL MONITORAGGIO

Per investigare meglio il territorio con le sue caratteristiche idrogeologiche dal 2011 si sono scelte alcune "nuove" sorgenti e ne sono state escluse dal monitoraggio altre. Le 3 sorgenti abbandonate, Serravella (Cesiomaggiore), Nastasio (Lamon), Lavazzè 3 (Seren del Grappa), sono localizzate nel Feltrino, dove i punti di monitoraggio sono già molti. Visto che i dati raccolti nel 2010 sono gli ultimi per queste sorgenti si è ritenuto utile sintetizzare, con delle schede monografiche, tutte le informazioni acquisite fino a questo punto. Per la sorgente Serravella è stato possibile fare una scheda completa, mentre per le altre due sorgenti le sintesi sono più scarne perché ad uso acquedottistico e per problematiche di monitoraggio.

SORGENTE SERRAVELLA

Codice SAMPAS 2501135 (toponimo proposto)

E' localizzata in comune di Cesiomaggiore (BL), a valle dell'abitato principale, in destra idrografica al torrente Salmenega all'altezza di Villa Serravella, ad una quota di 380 m slmm. La sua posizione è una decina di metri sotto l'orlo del terrazzo che costituisce il dolce pendio soprastante nei pressi della confluenza di un rio proveniente da ovest.

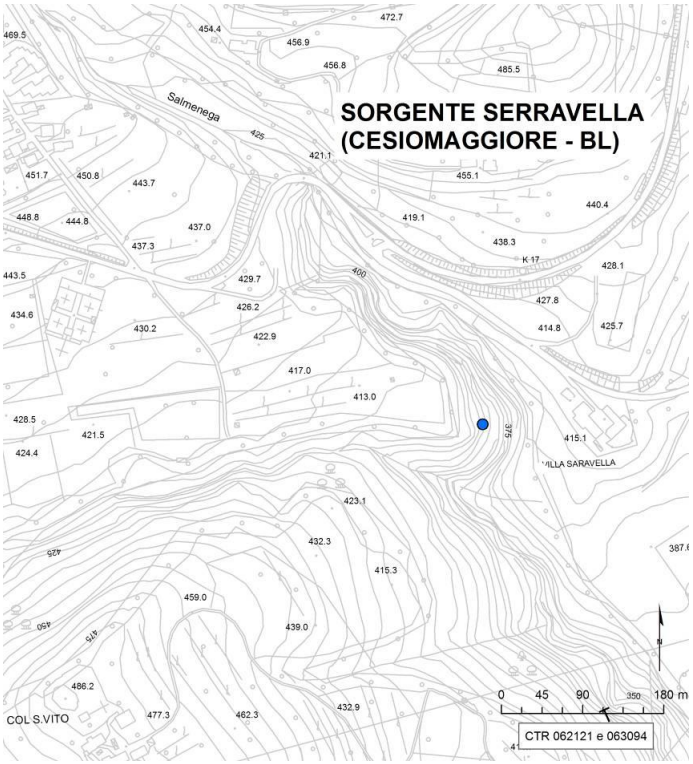


Figura 22. Localizzazione sorgente Serravella.

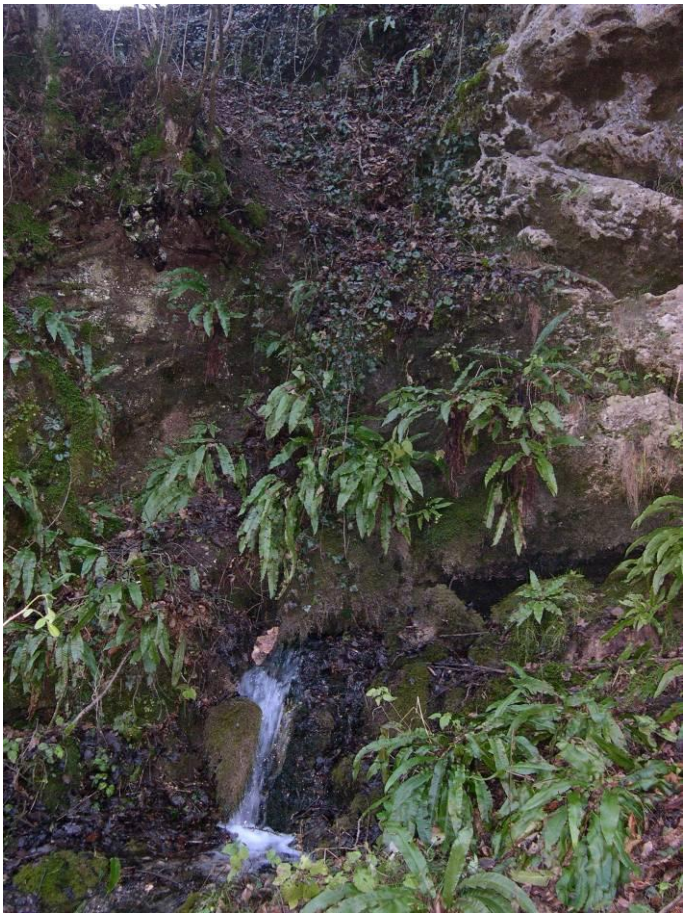


Figura 23. Sorgente Serravella: nell'immagine in alto a destra si nota affiorare il conglomerato cementato da dove esce l'acqua.

L'acqua fuoriesce da un conglomerato cementato (Quaternario), mentre pochi metri a valle nell'alveo affiorano siltiti e arenarie fini (Siltiti di Bastia - Miocene). Il contatto stratigrafico siltiti - conglomerati è visibile verso ovest in sinistra idrografica al piccolo affluente, mentre non è visibile nei pressi della sorgente perchè coperto da detrito. Poco più a N della sorgente, in destra idrografica una sezione esposta evidenzia che il substrato roccioso è scavato con sezione a truogolo (paleo alveo del Salmenega?) riempito con depositi limosi con ciottoli che fanno da base ai conglomerati cementati clastosostenuti. E' probabile che le siltiti e i limi fungano da livello impermeabile di base per questo corpo idrico, determinando una classificazione della sorgente di tipo "per limite di permeabilià" (Civita, 1972). Dal punto di vista ecomorfologico, per l'energia dell'acqua e per la morfologia del substrato, la sorgente risulta essere di tipo "reocrena" (Thienemann 1923); per quanto riguarda la portata e la sua variabilità (Meinzer,1923), in via preliminare con i pochi dati raccolti, essa è da considerare di "quarto ordine" e di tipo "subvariabile".

La forte presenza di concrezioni di travertino originate dalla sorgente è compatibile con le caratteristiche idrochimiche e fisiche dell'acqua che sgorga alla sorgente. Infatti essa presenta una mineralizzazione abbastanza sostenuta. Questo genere di caratteristica, basata principalmente sulla

misura della conducibilità, è stata osservata anche presso altre sorgenti del Vallone Bellunese, al contatto tra il detrito morenico e il substrato roccioso.

Figura 24. Sorgente Serravella: l'immagine ripresa da N e dall'alto permette di vedere il conoide dove sorge l'abitato di Cesiomaggiore, probabile area di alimentazione della sorgente. L'edificio sulla sinistra è Villa Serravella localizzata ad E dell'omonima sorgente.

In base ai dati raccolti si è visto che la sorgente ha una scarsa variabilità di portata con minima di 4.4 l/s misurata in febbraio e massima 7.7 l/s a maggio. Se si considera il valore minimo come il deflusso di base per l'intero anno si può pensare di calcolare il bacino di ricarica minimo. Partendo dalle precipitazioni medie annue della zona, pari a 1667 mm (media tra valori di Feltre, Sospirolo, S.Antonio Tortal, periodo 1996-2010, fonte ARPAV) e tolta un'ipotetica evapotraspirazione, la pioggia efficace annua in zona potrebbe essere sull'ordine dei 1000 mm. Non potendo quantificare il ruscellamento superficiale, si ipotizza che tutto questo quantitativo si infiltri nel sottosuolo portando così a sovrastimare l'apporto di ricarica. Il volume d'acqua infiltrato, diviso per quello del deflusso minimo annuo porta così ad individuare la minima superficie di alimentazione in 0.15 kmq. Questo corrisponde a circa metà dell'area del cono detritico dove sorge Cesiomaggiore. La poca variabilità della temperatura dell'acqua, con valori superiori alla media annua dell'area, fa pensare ad un lungo tempo di residenza dell'acqua che è compatibile con la discreta mineralizzazione.

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati analitici dei campioni eseguiti durante il monitoraggio per questa sorgente.

Di tutti i vari parametri analizzati nei 7 campioni finora ottenuti dal monitoraggio qualitativo, sono sempre risultati sotto il limite di quantificazione:

- **<0.1 µg/l:** Propazina, Prometrina, Trifluralin, Ametrina, Simetrina, Vernolate, Pebulate, Butilate, Propaclor, Prometone, Triadimefon, Propizamide, Atrazina, Simazina, Molinate, Alachlor, Metolachlor, Terbutrina, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Eptacloro epossido, Eptacloro, alfa HCH; alfa esaclorocicloesano, Clordano, Metossicloro, Chlorpiriphos, Etoprofos;
- **<0.5 µg/l**: Antiparassitari totali, Composti Alifatici Alogenati Totali, 1,2 Dicloropropano, 1,2 Dicloroetano, 1,2 Diclorobenzene, 1,4 Diclorobenzene, 1,2 Dicloroetilene trans, 1,2 Dicloroetilene cis, Tetraclorometano, Toluene, Benzene, Etilbenzene, Xilene (o), Xilene (p), Clorobenzene, Stirene, Triclorometano, 1,1,1 Tricloroetano, Bromoformio, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Dibromoclorometano, 1,1,2-Triclorotrifluoroetano.

Data	Stagione	Regime	Temperatura aria	Temperatura acqua	Portata	pH	Conducibilita elettrica a 20°C	Solfati	Ossigeno disciolto	Durezza Totale	Alcalinità	Durezza Totale ($CaCO_3$)	Torbidità (SiO_2)
			°C	°C	l/s	pH	µS/cm	mg/l	mg/l	Gradi F	mg/l	mg/l	mg/l
24/5/07	Primavera	Piena	21.2	12.3	5.34	7.40	484	11	10.95	29.1	311		
06/5/08	Primavera	Piena	17.0	12.8	6.1	7.53	476	10.7		29.0	316		
03/11/08	Autunno	Piena	12.5	12	5.8	7.36	488	11		26.9	317		
26/1/09	Inverno	Magra	0.5	12.5	7	7.49	504	11		31.2	323		
13/5/09	Primavera	Piena	18	11.0	6.6	7.39	496	9.7		24.7	332		<1
08/2/10	Inverno	Magra		12.0	4.4	7.56	460	10	9.60			276	<1
12/5/10	Primavera	Piena		12.2	7.7	7.55	463	9.1	10.00			97	1

Data	Cromo tot.	Alluminio tot.	Arsenico tot.	Boro tot.	Cadmio tot.	Cromo VI	Ferro tot.	Manganese tot.	Mercurio tot.	Piombo tot.	Rame tot.	Selenio tot.	Sodio	Calcio	Magnesio	Vanadio tot.	Potassio	Antimonio tot.	Nichel	Piombo disciolto	Zinco disciolto	Fosfati	Ammoniaca tot	Nitriti	Nitrati	Cloruri	Fluoruri	Bicarbonati (alc. temp)	Cloro res. libero	Bromuro
	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
24/5/07	<1	<10	<2		<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	5.3	94	15	<5	3.6		<2			<200	<0.05	<0.05	21	9.6	<0.1		<0.10	
6/5/08	<1	<10	<2	40	<0.5		<20	<10	<0.2	1	<5	<5	5.4	83	16	<5	3.7		<2			<200	<0.05	<0.05	22	9.1	<0.1		<0.10	
3/11/08	<1	<10	<2	40	<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	5.8	81	16	<5	3.8		<2			<200	<0.05	<0.05	22	8.6	<0.1		<0.10	
26/1/09	<1	<10	<2	40	<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	5.5	98	16	<5	3.5		<2			<200	<0.05	<0.05	28	9.6	<0.1		<0.10	
13/5/09	<1	<10	<2	41	<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	6.0	85	17	<5	3.9	<2	<2				<0.05	<0.05	22	9.0	<0.10		<0.1	<0.05
8/2/10	<1	<10	<2	40	<0.5	<1	<20	<10	<0.2	<1	<5		5.9	82	17		3.7		<2		<10		0.01	<0.05	21	8.7	<0.10	327	<0.1	<0.05
12/5/10	<1	<10	<2	33	<0.5	<1	<20	<10	<0.2		<5		5.3	92	16		3.6		<2	<1.0	<10		0.02	<0.05	16	7.7	<0.10	324	<0.1	<0.05

Data	Diclorobromometano	Idrocarburi Policiclici Aromatici (PAH)	Benzo(a)pirene	Benzo(a)antracene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(ghi)perilene	Benzo(k)fluorantene	Crisene; benzo(a)fenantrene	Dibenzo(ah)antracene	Indeno(123-cd)pirene	Fluorantene	Pirene	Antracene	Naftalene	Acenaftene	Acenaftilene	Fluorene	Fenantrene
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
24/5/07								<0.001										
6/5/08		<0.05	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001				
3/11/08		<0.05	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001				
26/1/09		0.004	<0.001		<0.001	0.002	<0.001	<0.001		0.002	<0.001		<0.001	<0.001				
13/5/09	<0.5	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
8/2/10	<0.5																	
12/5/10	<0.5																	

SORGENTE LAVAZZE'

Codice. SAMPAS 2505509

Sorgente ad uso acquedottistico

La sorgente "Lavazzè 3" appartiene ad un fronte sorgivo abbastanza ampio e quasi completamente captato, localizzato in destra idrografica nella medio-alta valle del T. Stizzon. Il fronte sorgivo è posizionato in due adiacenti concavità del versante separate da un crinale su una distanza totale di 150 m circa. Vi sono 4 opere di captazione, 3 sono nella conca più settentrionale e più ampia, mentre la quarta è nella conca meridionale. Inoltre la quota altimetrica delle captazioni è crescente da N a S e presso tutti i punti di emergenza l'acqua sgorga da materiale detritico, della taglia delle ghiaie sabbiose con blocchi. E' da notare come nella conca meridionale vi siano delle morfologie erosive che identificano altri punti di emergenza temporanei o forse abbandonati. Osservando la morfologia generale dell'area si nota un importante cambio proprio in questa zona. Infatti da monte verso valle, la valle principale è prima profondamente incisa con ripiani e terrazzi tra gli 800 e i 1000 m di quota. Poi, in corrispondenza delle sorgenti, due valli trasversali di destra danno un aspetto più ampio e dolce alla valle con un ripiano di circa un ettaro di estensione (200x500m) in materiale detritico tra i 600 e i 700 m slmm. E' quindi facile pensare che il fronte sorgivo rappresenti una "sorgente geologica", cioè una dispersione dell'acqua dopo che essa è fuoriuscita dalla roccia in posto sottostante il detrito. Secondo la classificazione di Civita (1972) il sistema sorgentizio può essere considerato per affioramento della piezometrica. Dal punto di vista ecomorfologico, si può pensare che precedentemente alla costruzione delle opere di presa le bocche sorgentizie fossero di tipo "reopsammocrena" (Sambugar et alii 2006).

Figura 25. Struttura interna della sorgente Lavazzè 3 con lo stramazzo per la misura di portata.

Le portate della singola sorgente sono tra 3 e 7.9 l/s, mentre se si valutano le portate dell'intero fronte sorgentizio, si nota che esse sono di almeno 20-30 l/s e quindi si può ipotizzare un bacino di alimentazione abbastanza ampio. Ipotizzando una precipitazione efficace media annua di 1500 mm, ed una portata media annua di 20 l/s è necessario un bacino di circa 0.4 kmq, che corrisponderebbe al soprastante versante tra le due valli trasversali fino ai 900 m slmm di quota. Vista l'acclività dello stesso è probabile però che molta sia l'acqua che velocemente va in ruscellamento superficiale e quindi l'area di alimentazione potrebbe risultare più ampia.

A tal proposito si ritiene che la giacitura sub verticale a direzione parallela alla valle, della formazione della Maiolica presente nei pressi delle sorgenti, possa determinare la direzione di flusso da SO verso NE e non perpendicolare come dato dall'orientazione del versante.

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati analitici dei campioni eseguiti durante il monitoraggio per questa sorgente.

Di tutti i vari parametri analizzati nei 7 campioni sono sempre risultati sotto il limite di quantificazione:

- **<0.1 µg/l**: Propazina, Prometrina, Trifluralin, Ametrina, Simetrina, Vernolate, Pebulate, Butilate, Propaclor, Prometone, Triadimefon, Propizamide, Atrazina, Simazina, Molinate, Alachlor, Metolachlor, Terbutrina, Aldrin, Dieldrin, Endrin, Eptacloro epossido, Eptacloro, alfa HCH; alfa esaclorocicloesano, Clordano, Metossicloro, Chlorpiriphos, Etoprofos;

- **<0.5 µg/l:** Antiparassitari totali, 1,2 Dicloroetano, 1,2 Dicloropropano, Tetraclorometano, 1,1,2-Triclorotrifluoroetano, 2,2,1 Trifluoroetano, Toluene, Benzene, Etilbenzene, Xilene (o), Xilene (p), Clorobenzene, Stirene, Composti Alifatici Alogenati Totali, 1,2 Diclorobenzene, 1,4 Diclorobenzene, 1,2 Dicloroetilene trans, 1,2 Dicloroetilene cis, Cloroformio, 1,1,1 Tricloroetano, Tricloroetilene,Tetracloroetilene, Dibromoclorometano.

Data	Stagione	Regime	Temperatura aria	Temperatura acqua	Portata	pH	Conducibilita elettrica 20 ^C.	Solfati	Ossigeno disciolto	Durezza Totale	Alcalinità	Durezza Totale ($CaCO_3$)	Colore (scala Pt-Co)	Odore	Torbidità (SiO_2)
			°C	°C	l/s	pH	µS/cm	mg/l	mg/l	Gradi F	mg/l	mg/l	mg/l	fat.dil	mg/l
24/5/07	Primavera	Piena	17.4	7.4	3	7.81	232	3.0	12.90	14.0	166		0	0	
29/4/08	Primavera	Piena	9.5	7.5		8.06	225	2.7		13.4	160		0	0	
3/11/08	Autunno	Piena	10.0	7.5	7.9	7.89	240	2.3		13.9	170		0	0	
26/1/09	Inverno	Magra	4.5	7	7.3	8.03	231	2.4		14.2	173		0	0	
13/5/09	Primavera	Piena	15	8.5	6.6	7.95	217	2.2		13.3	165		0	0	<1
8/2/10	Inverno	Magra		6.6	5	8.05	237	3.0	11.60			137	0	0	<1
12/5/10	Primavera	Piena		9.7	7	7.96	221	2.5	11.10			138	0	0	<1

Data	Cromo tot.	Alluminio	Arsenico	Boro tot.	Cadmio tot.	Cromo VI	Ferro tot.	Manganese tot.	Mercurio tot.	Piombo tot.	Rame tot.	Selenio tot.	Sodio	Calcio	Magnesio	Vanadio tot.	Potassio	Antimonio tot.	Cromo tot. disciolto	Nichel disciolto	Zinco disciolto	Fosfati	Ammoniaca tot.	Nitriti	Nitrati	Cloruri	Fluoruri	Bicarbonati (alc.temp.)	Cloro residuo libero	Bromuro
	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
24/5/07	<1	<10	<2	0.04	<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	0.32	35	12	<5	0.22			<2		<200	<0.05	<0.05	2.3	0.53	<0.1		<0.10	
29/4/08	<1	<10	<2	<20	<0.5		<20	<10	<0.2	1	<5	<5	0.32	37	12	<5	0.24			<2		<200	<0.05	<0.05	2.5	0.52	<0.1		<0.10	
3/11/08	<1	<10	<2	<20	<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	0.33	36	11	<5	0.21			<2		<200	<0.05	<0.05	2.4	0.56	<0.1		<0.10	
26/1/09	<1	<10	<2	<20	<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	0.32	38	11	<5	0.22			<2		<200	<0.05	<0.05	2.1	0.51	<0.1		<0.10	
13/5/09	<1	<10	<2	<20	<0.5		<20	<10	<0.2	<1	<5	<5	0.35	33	12	<5	0.26	<2		<2			<0.05	<0.05	2.1	0.43	<0.10		<0.1	<0.05
8/2/10		<10	<2	<20	<0.5	<1	<20	<10	0.8	<1	<5		0.36	33	13		0.24		<1	<2	<10		<0.05	<0.05	2.3	0.48	<0.10	168	<0.1	<0.05
12/5/10		<10	<2	<20	<0.5	<1	<20	<10	<0.2	<1.0	<5		0.32	37	11		0.19		<1	<2	<10		0.02	<0.05	2.2	0.47	<0.10	161	<0.1	<0.05

Data	Diclorobromometano	Idrocarburi Policiclici Aromatici	Benzo(a)pirene	Benzo(a)antracene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(ghi)perilene	Benzo(k)fluorantene	Crisene; benzo(a)fenantrene	Dibenzo(ah)antracene	Indeno(123-cd)pirene	Fluorantene	Pirene; benzo(d,e,f)fenantrene	Antracene	Naftalene	Acenaftene	Acenaftilene	Fluorene	Fenantrene
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
24/5/07								<0.001										
29/4/08		<0.05	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001		<0.001	<0.001				
3/11/08		<0.05	<0.001		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001		<0.001	<0.001		<0.001	0.003				
26/1/09		0.004	<0.001		<0.001	0.002	<0.001	<0.001		0.002	<0.001		<0.001	<0.001				
13/5/09	<0.5	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
8/2/10	<0.5																	
12/5/10	<0.5																	

SORGENTE NASTASIO

Codice. SAMPAS 2502616

Sorgente ad uso acquedottistico

La sorgente Nastasio, per ragioni logistiche è sempre stata campionata presso una fontanella a valle dell'opera di presa. Non vi sono quindi misure effettuate in situ che siano significative. Di significativo sono solamente i parametri chimici analizzati in laboratorio. Questa sorgente è una delle prime ad essere entrata in monitoraggio nel gruppo del monitoraggio acque sotterranee già dal 2001.

I dati evidenziano che 106 parametri (pesticidi, composti inquinanti organici), analizzati mediamente 9 volte su 20, sono risultati inferiori al limite di quantificazione. Altri 15 parametri fra cui alcuni metalli, analizzati mediamente 11 volte, sono stati quantificati nel 10-80% dei campioni. Fra i parametri di base vi è da segnalare la conducibilità superiore ai 500 µS/cm e i nitrati 20-30 mg/l.

		2001	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2009			2010			
Parametro	**UdM**	**22/11**	**24/6**	**5/11**	**17/3**	**25/11**	**24/9**	**25/11**	**5/5**	**8/11**	**29/6**	**12/12**	**15/5**	**7/11**	**4/2**	**5/5**	**5/11**	**24/2**	**28/4**	**4/5**	**29/11**
1,1,1 Tricloroetano	µg/l		<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2 Tricloro 2,2,1 Trifluoroetano	µg/l			<0.5									<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2 Diclorobenzene	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2 Dicloroetano	µg/l								<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5				<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2 Dicloroetano	µg/l														<0.5	<0.5	<0.5				
1,2 Dicloroetilene cis	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2 Dicloroetilene trans	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2 Dicloropropano	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4 Diclorobenzene	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
2-4' DDT	µg/l														<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-4' DDE	µg/l														<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-4' DDT	µg/l														<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acenaftene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Acenaftilene	µg/l														<0.001	<0.001					
Alachlor	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Alcalinità	mg/l															293	363				
Aldrin	µg/l											<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
alfa HCH (esaclorocicloesano)	µg/l											<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Alluminio totale	µg/l								<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Ametrina	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Antimonio totale	µg/l								<2	<2					<2	<2	<2				
Antracene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Arsenico totale	µg/l								<2	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Atraton	µg/l														<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Atrazina	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

		2001	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2009			2010			
Parametro	**UdM**	**22/11**	**24/6**	**5/11**	**17/3**	**25/11**	**24/9**	**25/11**	**5/5**	**8/11**	**29/6**	**12/12**	**15/5**	**7/11**	**4/2**	**5/5**	**5/11**	**24/2**	**28/4**	**4/5**	**29/11**
Benzene	µg/l								<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Benzo(a)antracene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Benzo(a)pirene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Benzo(b)fluorantene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Benzo(ghi)perilene	µg/l														0.002	<0.001	<0.001				
Benzo(k)fluorantene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Bicarbonati (alcalinità temporanea)	mg/l								384	327	364	372	390	370	382			379	396	375	384
Boro	µg/l								40	120	60	40	30	20	50	35	200	42	30	30	38
Bromacile	µg/l									<0.02			<0.1								
Bromoformio (Tribromometano)	µg/l								<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromuri	mg/l			<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05					<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Butachlor	µg/l									<0.02					<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Butilate	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cadmio totale	µg/l								<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Calcio	mg/l	104	79	90	92	72	77	75	81	70	76	80	85	78	83	77	80	79	83	89	83
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l												1.5								
Chlorpiriphos	µg/l												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorpropham	µg/l									<0.02					<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Clordano	µg/l												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cloro residuo libero	mg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Clorobenzene	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cloroformio	µg/l		<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<0.5	1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Clorotalonil	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1								
Cloruri	mg/l	4.2	3.1	3.3	3.2	2.6	2.7	2.6	2.9	2.6	2.7	2.8	3	3.2	3.9	3.2	3.4	3	3.2	3.1	3
Composti alifatici alogenati totali	µg/l	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1						<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Conducibilità elettrica a 20 °C.	µS/cm	554	548	529	536	534	551	538	546	537	518	532	528	523	551	513	538	521	528	534	580
Crisene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Cromo totale	µg/l								<1	3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cromo VI	µg/l																	<1	<1	<1	<1
Cycloate	µg/l									<0.02					<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

		2001	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2009			2010			
Parametro	**UdM**	**22/11**	**24/6**	**5/11**	**17/3**	**25/11**	**24/9**	**25/11**	**5/5**	**8/11**	**29/6**	**12/12**	**15/5**	**7/11**	**4/2**	**5/5**	**5/11**	**24/2**	**28/4**	**4/5**	**29/11**
Desetilatrazina	µg/l			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1								
Dibenzo(ah)antracene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Dibromoclorometano	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlorvos	µg/l									<0.02			<0.1								
Diclorobromometano	µg/l														<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dieldrin	µg/l												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Diphenamid	µg/l									<0.02					<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Durezza Totale ($CaCO_3$)	mg/l								330	318	318	321	327	317	331	330	342	327	341	356	337
Endrin	µg/l												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Eptacloro	µg/l												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Eptacloro epossido	µg/l												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Eptam	µg/l														<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Etilbenzene	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Etoprofos	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fenantrene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Ferro totale	µg/l								<20	<20	115	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	570
Fluorantene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Fluorene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Fluoruri	µg/l			<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
Fosfati	mg/l			<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Idrocarburi Policiclici Aromatici	µg/l														0.004	<0.001	<0.001				
Indeno(123-cd)pirene	µg/l														0.002	<0.001	<0.001				
Ione ammonio	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.03	0.03	0.03	0.01
Isodrin	µg/l												<0.1								
Lindano	µg/l	<0.02	<0.02												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

		2001	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2009			2010			
Parametro	**UdM**	**22/11**	**24/6**	**5/11**	**17/3**	**25/11**	**24/9**	**25/11**	**5/5**	**8/11**	**29/6**	**12/12**	**15/5**	**7/11**	**4/2**	**5/5**	**5/11**	**24/2**	**28/4**	**4/5**	**29/11**
Magnesio	mg/l	35	30	32	34	35	31	33	32	31	29	31	28	29	30	33	34	31	32	32	31
Malathion	µg/l	<0.02	<0.02																		
Manganese totale	µg/l								<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10
Mercurio totale	µg/l								1.3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Metolachlor	µg/l			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Metossicloro	µg/l													<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mevinfos	µg/l									<0.02			<0.1								
MGK-264	µg/l														<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Molinate	µg/l			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Naftalene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Napropamide	µg/l									<0.02					<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nichel totale	µg/l								<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Nitrati	mg/l	40	28	27	24	20	22	21	25	24	22	24	27	27	32	31	29	31	31	30	26
Nitriti	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Ossidabilità Kubel (O_2)	mg/l			0.56	0.64	0.64	<0.2	<0.2	<0.2	0.2											
Ossigeno disciolto	mg/l													12.1				11.4	11.7	11.6	10.7
Parathion	µg/l												<0.1								
Pebulate	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Pesticidi Totali	µg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
pH	pH	7.64		7.36	7.6	7.52	7.52	7.78	7.45	7.61	7.67	7.58	7.41	7.72	7.41	7.39	7.47	7.53	7.53	7.41	7.54
Piombo totale	µg/l								7	1	5	<1	2	1	<1	3	<1	<1	<1	<1	10
Pirene	µg/l														<0.001	<0.001	<0.001				
Potassio	mg/l	2	1.8	2	1.9	2	2.1	2	2	2	1.8	2.1	1.9	2	1.8	2	2.1	2	2	2	2
Procimidone	µg/l		<0.02																		
Procloraz	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1								
Prometone	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Prometrina	µg/l	<0.02	<0.02							<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Propaclor	µg/l												<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Propazina	µg/l	<0.02	<0.02							<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Propizamide	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

		2001	2002		2003		2004		2005		2006		2007		2009			2010			
Parametro	**UdM**	**22/11**	**24/6**	**5/11**	**17/3**	**25/11**	**24/9**	**25/11**	**5/5**	**8/11**	**29/6**	**12/12**	**15/5**	**7/11**	**4/2**	**5/5**	**5/11**	**24/2**	**28/4**	**4/5**	**29/11**
Rame totale	µg/l								<50	22	50	30	40	16	<5	72	8	<5	9	7	9
Selenio totale	µg/l								<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5				
Simazina	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Simetrina	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Sodio	mg/l	3	2.7	2.8	3.3	2.8	4.5	2.6	3.3	2.9	2.8	3	3	2.7	3.7	3.4	3.2	3.2	3.1	3.1	3.4
Solfati	mg/l	8.3	8	7.9	7.7	7.8	7.5	7.4	7.9	6.5	6.6	6.7	6.8	7.1	6.5	6.3	7.1	6.5	6.8	6.6	6.8
Solventi organo alogenati Totali	µg/l								<0.5	<0.5	<0.5	<0.5									
Stirene	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tebuthiuron	µg/l									<0.02											
Terbacil	µg/l									<0.02											
Terbutilazina	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1									
Terbutrina	µg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tetrachlorvinphos	µg/l									<0.02					<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tetracloroetilene	µg/l		<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetracloruro di carbonio	µg/l								<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Toluene	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Torbidità (SiO_2)	mg/l	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1					<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Triadimefon	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tricloroetilene	µg/l		<0.5	<0.5	<0.1	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trifluralin	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Vanadio totale	µg/l								<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5				
Vernolate	µg/l									<0.02			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Vinclozolin	µg/l		<0.02																		
Xilene (o)	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Xilene (p)	µg/l												<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Zinco totale	µg/l																	20	46	32	<10

5. APPENDICE

5.1. La scelta delle sorgenti

Partendo dalla conoscenza geologica del territorio montano veneto e dal Catasto delle Sorgenti realizzato nell'ambito del progetto DOCUP-SAMPAS, sono state scelte 45 emergenze da utilizzare come punti di monitoraggio.

Le sorgenti sono state scelte in base alle seguenti caratteristiche:

- facile accesso in ogni stagione, quasi totalmente in auto;
- presenza di captazione acquedottistica per approfondire le conoscenze su siti di utilità pubblica e sui loro bacini di alimentazione;
- importanza quantitativa perché rappresentano corpi idrici più significativi e maggiori bacini di alimentazione;
- rappresentatività dei diversi ambiti geologici e territoriali per osservare acquiferi costituiti dalle diverse litologie e che presentano circolazione carsica o per fratturazione.

La localizzazione amministrativa delle sorgenti scelte, che determina poi la competenza delle diverse strutture ARPAV provinciali, è invece così distribuita: 4 in provincia di Verona, 7 in provincia di Treviso, 10 in provincia di Vicenza, 23 in provincia di Belluno, 1 in provincia di Padova.

5.2. Scopi del monitoraggio

Il monitoraggio delle acque sotterranee, attraverso l'osservazione dell'evoluzione di parametri monitorabili, permette di identificare variazioni sia quantitative che qualitative della risorsa idrica, utili a comprenderne la disponibilità d'acqua, le caratteristiche idrogeochimiche dei vari corpi idrici e l'influenza esercitata dalle attività antropiche sulle risorse idriche sotterranee.

5.3. Campagne di monitoraggio

Si sono programmate due campagne di monitoraggio all'anno.

Le attività eseguite nel corso del 2010 sono così riassumibili:

- il Dipartimento ARPAV Provinciale di Belluno ha eseguito due campagne su 19 sorgenti e 4 su altre 4 sorgenti;

- il Dipartimento ARPAV Provinciale di Treviso ha eseguito due campagne su 7 sorgenti;

- il Dipartimento ARPAV di Verona ha eseguito due campagne di monitoraggio su 4 sorgenti;

- il Dipartimento ARPAV di Vicenza ha eseguito due campagne di monitoraggio su 10 sorgenti;

- il Dipartimento Regionale Laboratori ARPAV, sedi di: Belluno (54), Padova (2), Treviso (14), Verona (8), Vicenza (20) hanno eseguito le analisi del centinaio di campioni prelevati.

- il Dipartimento Regionale Sicurezza del Territorio ha eseguito 40 misure di portata su 22 sorgenti.

5.4. Parametri Indagati

Il piano di monitoraggio 2010 prevedeva che i parametri riportati in tabella 11 fossero ricercati in tutti i punti di monitoraggio.

Tabella 11. Parametri da analizzare in tutti i punti di monitoraggio.

Conducibilità elettrica specifica a 20 °C.	Solfati (SO4)	Desetilatrazina
pH	Alluminio	Metolachlor
Temperatura acqua	Arsenico	Pendimetalin
Bicarbonati	Cadmio	Simazina
Boro	Cromo totale	Terbutilazina
Calcio	Cromo VI	Desetilterbutilazina
Cloruri	Ferro	Terbutrina
Durezza Totale (CaCO3)	Manganese	1,1,1 Tricloroetano
Ione ammonio (NH4)	Mercurio	Cloroformio (CHCL3)
Magnesio	Nichel	Dibromoclorometano
Nitrati (NO3)	Piombo	Diclorobromometano
Ossigeno disciolto	Rame	Tetracloroetilene
Potassio	Zinco	Tetracloruro di carbonio
Sodio	Alachlor	Tricloroetilene
	Atrazina	1,2 Dicloroetano

Gli altri parametri analizzati in laboratorio nei cento campioni raccolti durante il monitoraggio 2010 sono riportati nelle seguenti tabelle. Nelle tabelle vi è indicazione del numero di analisi effettuate, quante esse sono risultate sotto il limite di quantificazione e qual è la percentuale rispetto al totale x il parametro stesso. I parametri sono suddivisi in tre tabelle: a) chimico-fisici, metalli, inorganici; b) composti organici; c) pesticidi.

a) chimico-fisici,metalli, inorganici	n. An. Effettuate	n An. < Limite Quantif.	%< Limite Quantif.
Conducibilita elettrica a 20 °C.	111	0	0
Durezza	111	0	0
Materie in sospensione	68	0	0
Ossidabilità Kubel (O2)	8	6	75
Ossigeno	82	0	0
pH	111	0	0
Solfati (SO4)	111	0	0
Colore (esame visivo)	31	0	0
Colore (scala Pt-Co)	68	0	0
Odore	68	0	0
Odore esame olfattivo	31	0	0
Torbidità (SiO2)	68	61	90
Torbidita esame visivo	31	0	0
Alluminio (Al)	90	74	82
Antimonio (Sb)	22	22	100
Arsenico (As)	112	110	98
Bario	8	0	0
Boro (B)	89	68	76
Cadmio (Cd)	112	112	100
Calcio	111	0	0
Cobalto (Co)	8	8	100
Cromo (Cr)	112	108	96
Cromo VI	108	108	100
Ferro (Fe)	112	93	83
Magnesio	111	0	0
Manganese (Mn)	112	105	94
Mercurio (Hg)	90	88	98
Nichel (Ni)	112	99	88
Piombo (Pb)	112	109	97
Potassio	111	7	6
Rame (Cu)	110	95	86
Selenio (Se)	10	10	100
Sodio (Na)	111	0	0
Vanadio (Va)	11	11	100
Zinco (Zn)	87	81	93
Ammoniaca	91	36	40
Nitrati (NO3)	111	1	1
Nitriti (NO2)	108	106	98
Bicarbonati	111	0	0
Bromuro (Br)	68	68	100
Cianuri totali (CN)	37	37	100
Cloro residuo libero (Cl2)	68	68	100
Cloruri	111	0	0
Fluoruri	74	67	91

b) composti organici	n. An. Effettuate	n An. < Limite Quantif.	%< Limite Quantif.
1,1 Dicloroetano	25	25	100
1,1 Dicloroetilene	26	26	100
1,1,1 Tricloroetano	116	112	97
1,1,1,2 Tetracloroetano	1	1	100
1,1,2 Tricloroetano	34	34	100
1,1,2,2 Tetracloroetano	4	4	100
1,1,2-Triclorotrifluoroetano	91	91	100
1,2 Dibromoetano	25	25	100
1,2 Diclorobenzene	68	68	100
1,2 Dicloroetano	111	111	100
1,2 Dicloroetilene cis	94	94	100
1,2 Dicloroetilene trans	94	93	99
1,2 Dicloropropano	102	102	100
1,2,3 Tricloropropano	25	25	100
1,3 Dicloropropilene Cis	23	23	100
1,3 Dicloropropilene Trans	23	23	100
1,4 Diclorobenzene	68	68	100
Bromoformio; Tribromometano	102	102	100
Cloroformio; (CHCL3)	111	110	99
Cloruro di vinile	12	12	100
Composti Alifatici Alogenati Totali	68	68	100
Dibromoclorometano	110	110	100
Diclorobromometano	111	110	99
Diclorometano	31	31	100
Solventi organo alogenati Totali	12	12	100
Tetracloroetilene (C2Cl4)	119	110	92
Tetracloruro di carbonio (CCl4)	108	108	100
Tricloroetilene; Trielina; (C2HCl3)	119	117	98
Triclorofluorometano	32	31	97
Benzene	80	80	100
Clorobenzene	68	68	100
Etilbenzene	80	80	100
Stirene (C6H5.CH=CH2)	80	80	100
Toluene	80	80	100
Xilene (o)	68	68	100
Xilene (o+m+p)	12	12	100
Xilene (p)	68	68	100
Methil Tert-Butiyl Etere (MTBE)	12	12	100

c) pesticidi	n. An. Effettuate	n An. < Limite Quantif.	%< Limite Quantif.
alfa-clordano	19	19	100
Ametrina	79	79	100
Butilate	68	68	100
Cianazina	8	8	100
Crotamiton	1	1	100
Desisopropilatrazina	27	27	100
Exazinone	10	10	100
Flufenacet	22	22	100
gamma-clordano	19	19	100
Isoxaflutol	22	22	100
Pebulate	68	68	100
Prometone	68	68	100
Prometrina	79	79	100
Propaclor	90	90	100
Propazina	70	70	100
Propizamide	68	68	100
Simetrina	70	70	100
Triadimefon	68	68	100
Trifluralin	99	99	100
Vernolate	68	68	100
Alachlor	112	112	100
Atrazina	112	112	100
Bentazone	3	3	100
Desetilatrazina	48	47	98
Desetilterbutilazina	48	46	96
Erbicidi (somma)	12	11	92
Metolachlor	112	112	100
Metribuzina	5	5	100
Molinate	101	101	100
Oxadiazon	42	42	100
Pendimetalin	37	37	100
Propanil	25	25	100
Simazina	112	112	100
Terbutilazina	48	47	98
Terbutrina	90	90	100
Aldrin	68	68	100
alfa esaclorocicloesano	68	68	100
beta esaclorocicloesano	19	19	100
Clordano	49	49	100
Dieldrin	68	68	100
Endosulfano (miscela isomeri alfa, beta e solfato)	19	19	100
Endrin	68	68	100
Endrin aldeide	19	19	100
Eptacloro	68	68	100
Eptacloro epossido	68	68	100
Lindano	19	19	100
Metossicloro	68	68	100
Azinfos-Metile	22	22	100
Chlorpiriphos	101	101	100
Chlorpiriphos metile	8	8	100
Etoprofos	68	68	100
Isofenfos	22	22	100
Malathion	30	30	100
Antiparassitari totali	68	67	99

5.5. Corrispondenza codici rete di monitoraggio e database sorgenti SAMPAS

Il codice riportato in tabella 4, come codice identificativo del punto di monitoraggio, presenta delle differenze in quanto per la maggior parte delle sorgenti esso coincide al codice del database sorgenti SAMPAS. Per le altre, già presenti dal 2001 nella rete di monitoraggio acque sotterranee settore Val Belluna, vi è anche un codice progressivo della rete di monitoraggio. I loro codici RETE e SAMPAS sono: - 400 Sorgente Nastasio 2502616, - 401 Sorgente Lina 2505807, - 402 Risorgiva Musil 2502124, - 404 Sorgente Collesei 2502125, - 406 Risorgiva Lentiai (o Le Villaghe) 2502804.

5.6. Stato delle acque sotterranee: legislazione

Il 19 aprile 2009 è entrato in vigore il decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento" (pubblicato sulla Gazzetta ufficiale 4 aprile 2009 n. 79). Analogamente al D.Lgs. n. 152/1999, lo stato di qualità ambientale delle acque sotterranee è definito sulla base dello stato chimico e quantitativo, pertanto la valutazione dello stato richiede ancora che per ogni corpo idrico sotterraneo sia effettuata la valutazione dello stato chimico e dello stato quantitativo. Il corpo idrico però deve essere classificato su soli due livelli (buono o scadente) invece che su cinque (elevato, buono, sufficiente, scadente, naturale particolare) come era precedentemente.

La definizione dello stato chimico delle acque sotterranee si basa sulla conformità agli standard di qualità delle acque sotterranee individuati a livello comunitario (nitrati e pesticidi) e ai valori soglia definiti a livello nazionale.

Per quanto riguarda la conformità, la valutazione si basa sulla comparazione dei dati di monitoraggio con i valori standard numerici (tabella 2 e tabella 3, Allegato 3, D.Lgs. n. 30/2009). In linea di principio, a nessun corpo idrico sotterraneo è permesso di eccedere questi valori standard. Si riconosce tuttavia che il superamento dei valori standard può essere causato da una pressione locale (ad esempio inquinamento da fonte puntuale) che non altera lo stato di tutto il corpo idrico sotterraneo in questione. Pertanto c'è la possibilità di investigare le ragioni per le quali i valori sono superati e decidere sulla classificazione dello stato chimico sulla base dei rischi effettivi per l'intero corpo idrico sotterraneo (ad esempio i rischi per la salute umana, per gli ecosistemi acquatici associati o i relativi ecosistemi terrestri, per gli usi legittimi e le funzioni dell'acqua sotterranea).

Riassumendo, dai dati medi acquisiti un corpo idrico sotterraneo è considerato in buono stato chimico se:

- i valori per le norme di qualità delle acque sotterranee non sono superati in nessun punto di monitoraggio o;
- il valore per una norma di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più punti di monitoraggio, ma un'appropriata indagine dimostra che la capacità del corpo idrico sotterraneo di sostenere gli usi umani non è stata danneggiata in maniera significativa dall'inquinamento.

5.7. Indice di variabilità

L'indice di variabilità per una sorgente perenne è calcolato come la differenza tra la portata massima e minima, rapportata alla portata media e indicata in percentuale. Questo indice è ovviamente calcolabile in base a molte misure pluriennali da cui si possono ricavare significativi dati medi, massimi e minimi di portata. La variabilità aiuta a capire il bacino di alimentazione delle sorgenti e il tipo di drenaggio nell'acquifero. Generalmente acquiferi carsici molto evoluti presentano elevate variabilità spesso legate ad una marcata duplice permeabilità tra la massa dell'acquifero e alcune condotte o fratture principali.

Un acquifero più omogeneo ed isotropo presenta minori variazioni di portata in quanto riesce a distribuire meglio nello spazio e quindi nel tempo afflussi intensi; inoltre favorisce il deflusso meno istantaneo e questo è il caso di sorgenti alimentate da litologie in cui la fratturazione è poco sviluppata ed ha minor continuità.

Queste caratteristiche influenzano il trasporto degli inquinanti, quindi l'acquisizione di ulteriori dati di portata anche con monitoraggio in continuo è di fondamentale importanza per una migliore conoscenza e protezione degli acquiferi. Inoltre, conoscere i potenziali massimi di portata e i bacini di alimentazione delle stesse sorgenti può aiutare, nel caso di intense precipitazioni, a prevedere puntuali afflussi idrici in torrenti o versanti che possono aumentare il rischio di dissesti da un lato e ridurlo nelle aree di assorbimento dall'altro.

5.8. Diagrammi di Stiff

I diagrammi di Stiff sono delle rappresentazioni grafiche per comparare la composizione chimica di diversi campioni d'acqua in base agli ioni principali (cationi: Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+}; anioni: HCO_3^{-}, SO_4^{2-}, Cl^{-}). Il diagramma è costituito da un poligono a 6 vertici, in cui quelli di sinistra rappresentano i cationi e quelli di destra gli anioni, mentre la loro distanza dall'asse verticale centrale è proporzionale alla concentrazione espressa come milliequivalenti per litro. Più è sviluppato l'asse centrale orizzontale e maggiore è il contenuto in Ca^{2+} e $HCO3^{-}$, mentre i segmenti di base superiore ed inferiore rappresentano il contenuto in Na^{+}, K^{+}, Cl^{-} e Mg^{2+}, $SO4^{2-}$. Quindi al crescere della mineralizzazione dell'acqua cresce proporzionalmente l'area del poligono.

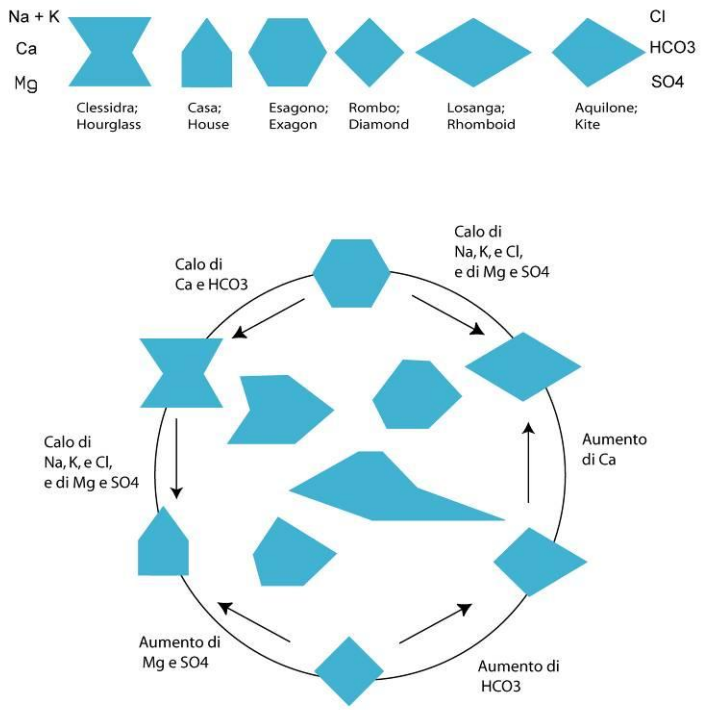


Figura 26. Schema concettuale delle varie forme di diagrammi di Stiff

5.9. Diagrammi Boxplot

I diagrammi "boxplot" sono costruiti calcolando la mediana, cioè il valore che corrisponde al 50% dei dati disponibili (linea nera). E' costruito poi un rettangolo che include l'intervallo entro il quale cadono il 50% dei dati. Da questo rettangolo partono due segmenti tratteggiati che individuano il 50% dell'intervallo sotteso da tutti i dati, mentre i valori estremi, considerati valori anomali sono rappresentati con dei cerchi. Per l'analisi dei dati si consideri che più lungo è il rettangolo e i segmenti maggiore è la dispersione; inoltre la posizione non centrale della mediana nel rettangolo indica che i dati sono disposti assimetricamente.

5.10. Province Idrogeologiche

Nella redazione del Catasto ed Atlante delle sorgenti del Veneto si è proposta una suddivisione dell'area montana e collinare in "Province Idrogeologiche" che rappresentano ampie aree in cui vi sono omogeneità per il tipo di rocce ed il loro assetto strutturale. Sono state individuate 7 "province" illustrate nella figura 27: a) Dolomitica, con rocce carbonatiche appoggiate su litologie terrigene o vulcaniche triassiche e separate da profonde valli; b) Valliva, con detriti morenici o alluvionali; c) Prealpina, con calcari e dolomie i cui strati piegati costituiscono ampie pieghe anticlinali; d) Pedemontana, con rocce terrigene e vulcaniche terziarie con strati fortemente inclinati; e) Lessineo-berico-Euganea, con calcari e vulcaniti terziarie i cui strati sono debolmente inclinati a monoclinale; f) Baldo Lessinia, con prevalenti calcari e minor dolomie a strati inclinati a monoclinale; g) Basamento, zone di affioramento di metamorfiti filladiche e scistose.

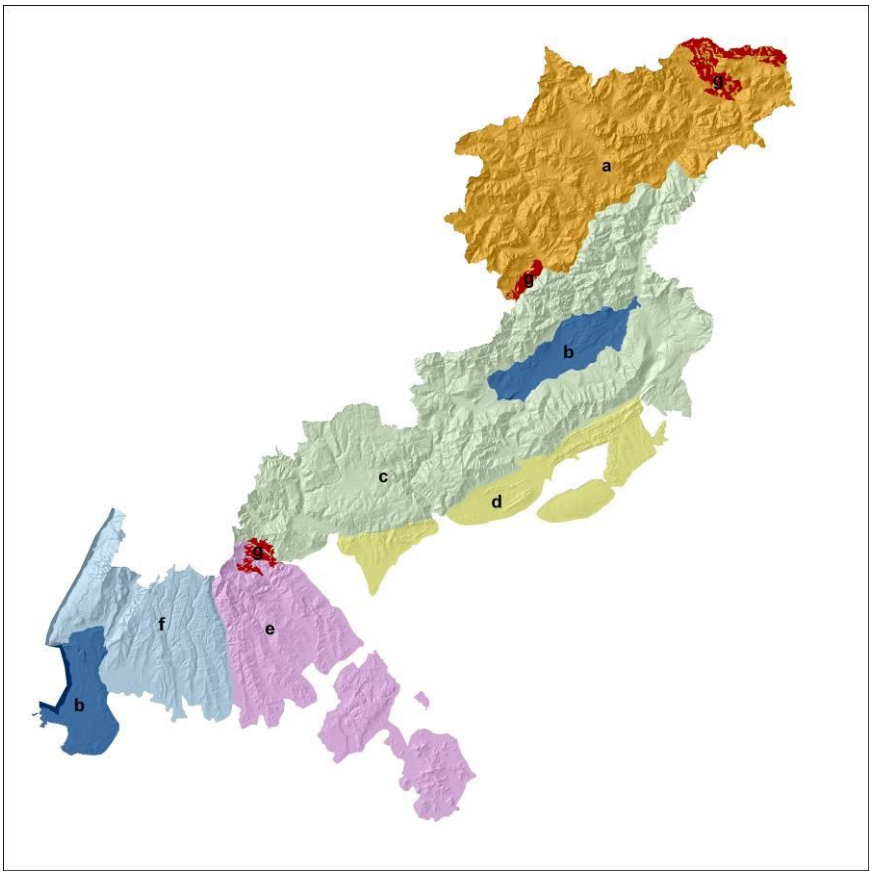


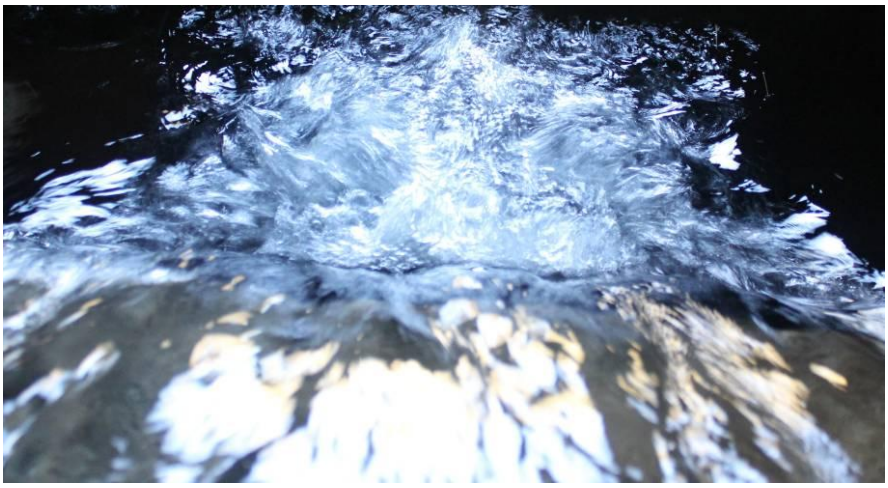
Figura 27. Area montana e collinare veneta suddivisa in Province Idrogeologiche in base alle caratteristiche geologiche principali.

Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto

RETE MONITORAGGIO

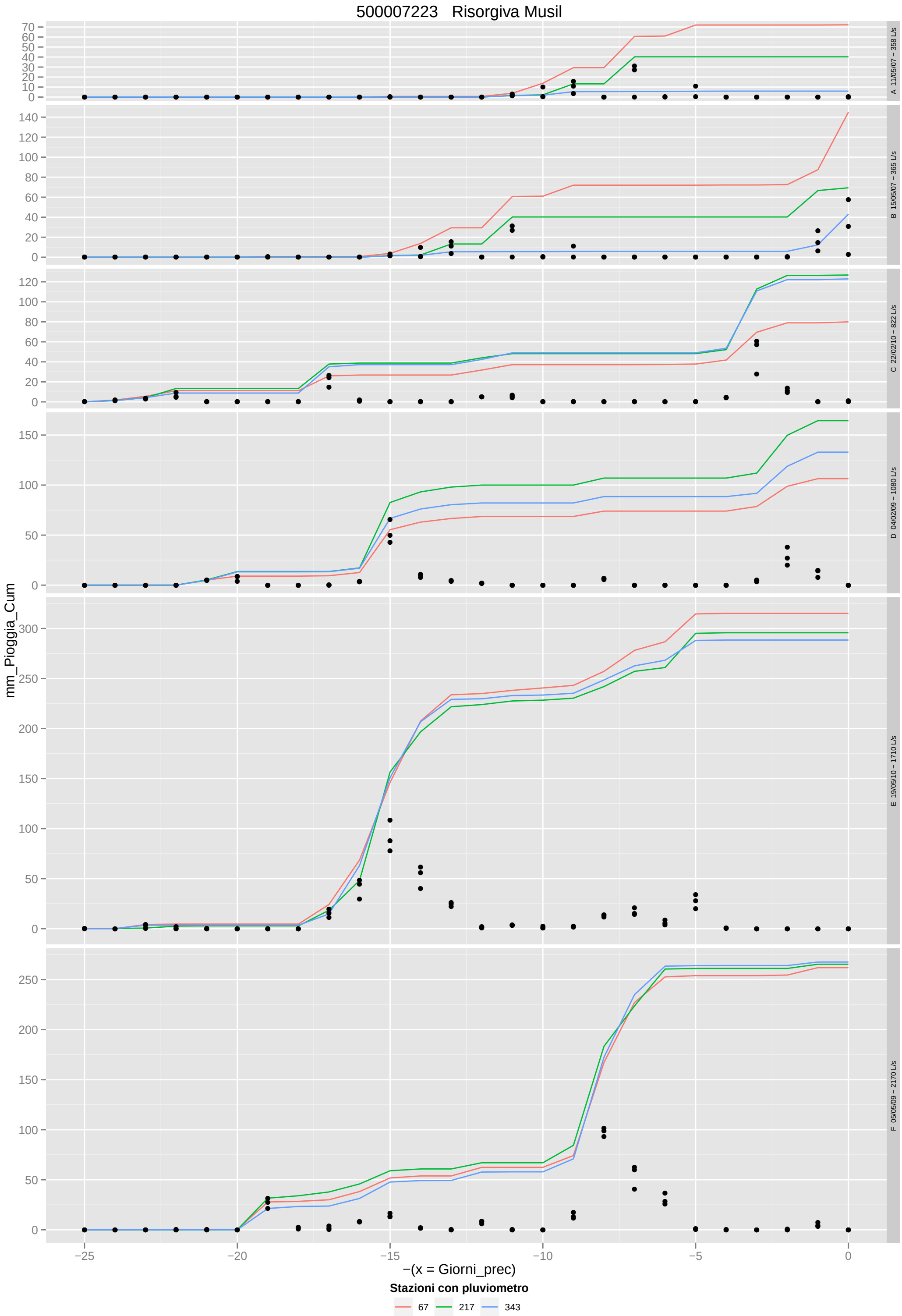
ACQUE SOTTERRANEE

MONITORAGGIO SORGENTI ANNO 2010

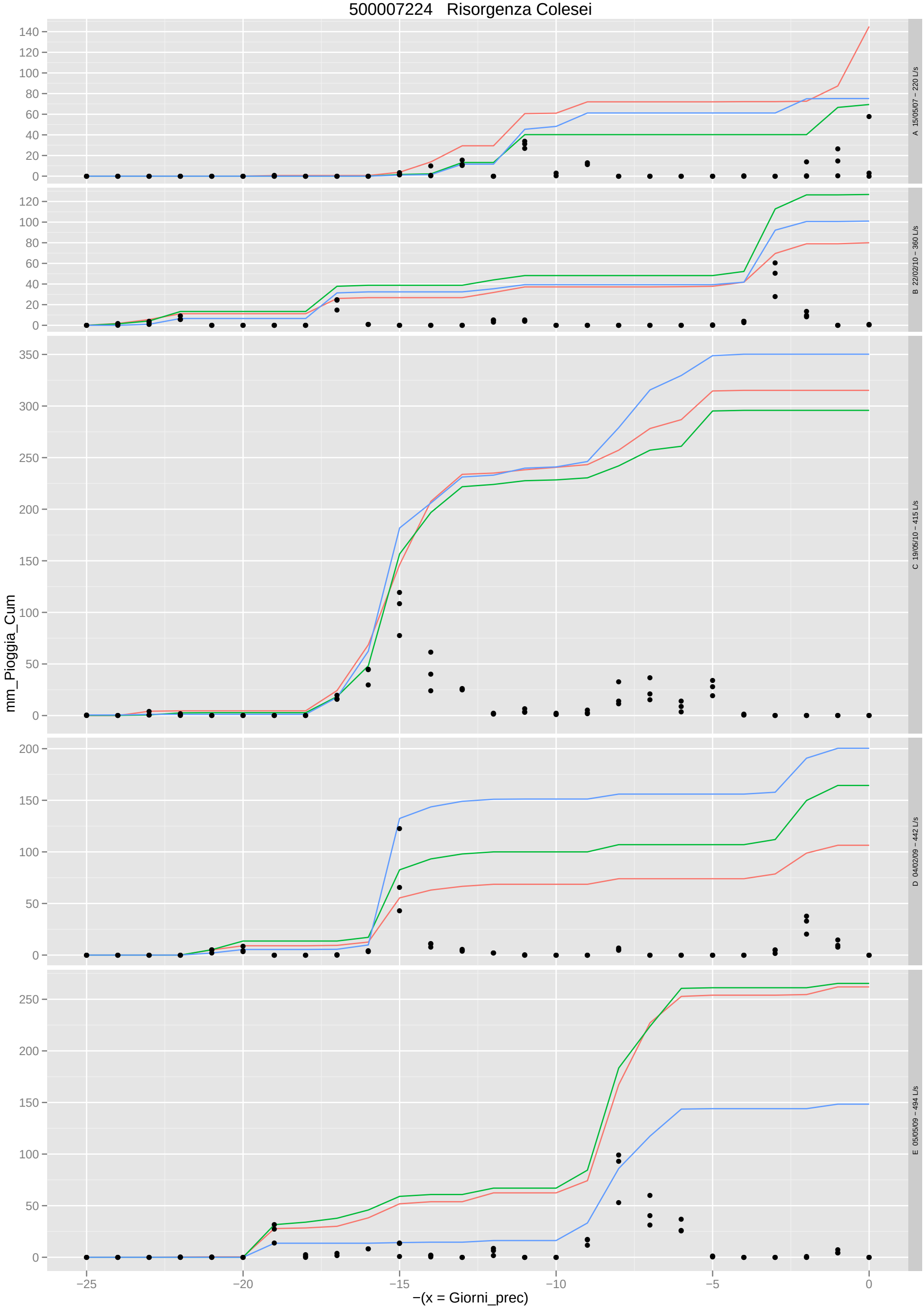


ALLEGATO

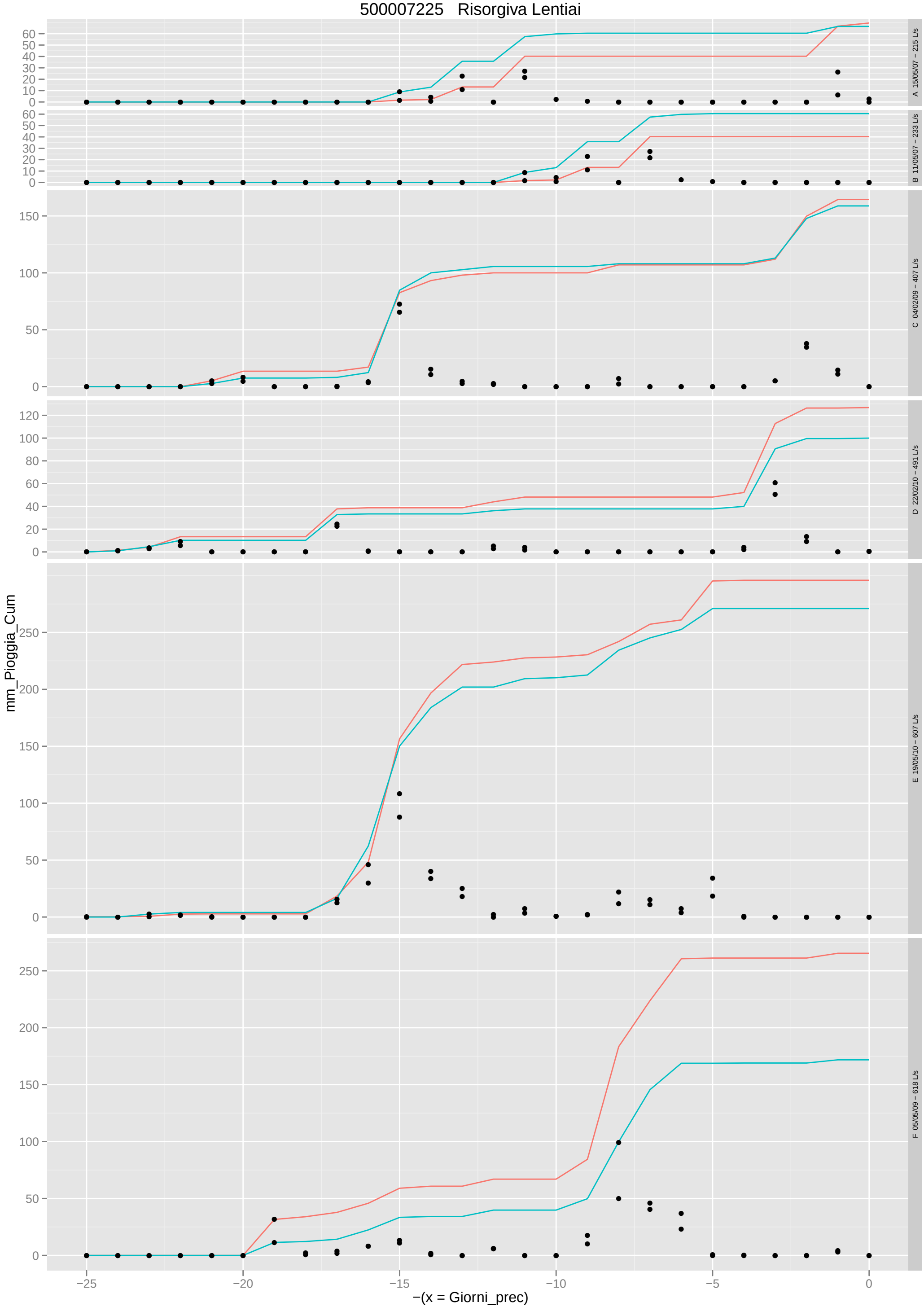
Grafici portata sorgenti e precipitazioni

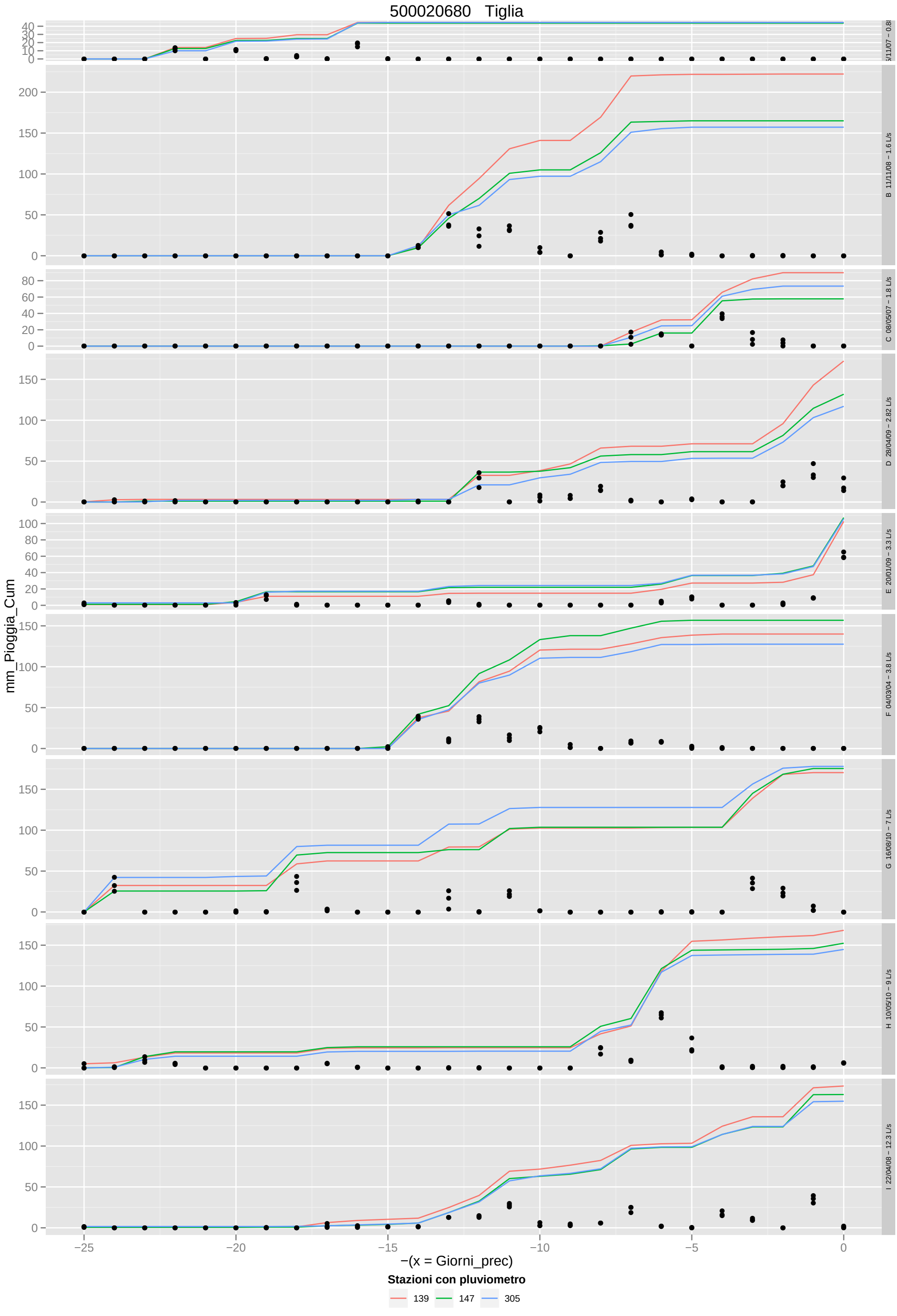

500007223 Risorgiva Musil
mm_Pioggia_Cum
A 11/05/07 – 358 L/s
B 15/05/07 – 365 L/s
C 22/02/10 – 822 L/s
D 04/02/09 – 1080 L/s
E 19/05/10 – 1710 L/s
F 05/05/09 – 2170 L/s
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
67
217
343

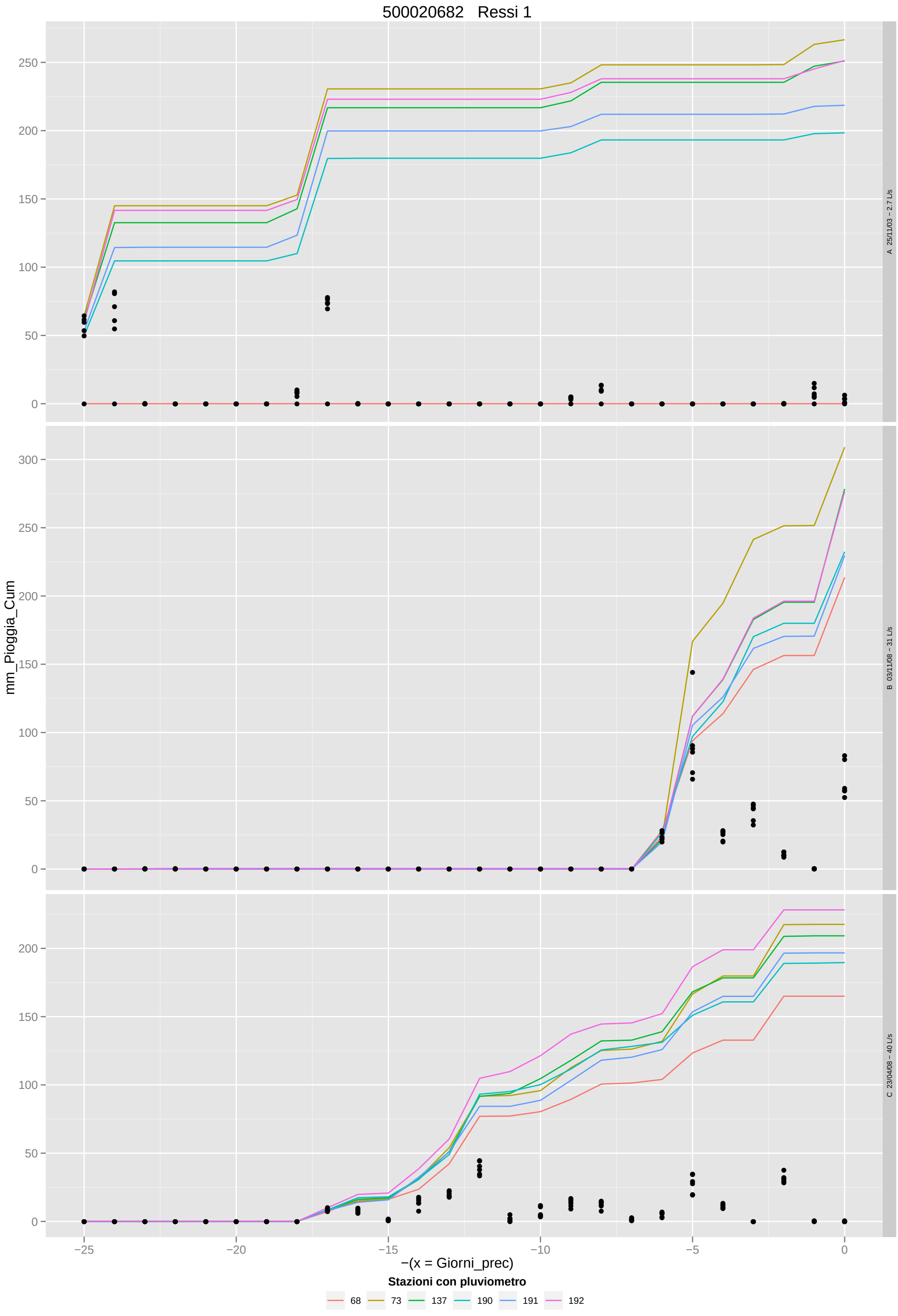
500007224 Risorgenza Colesei

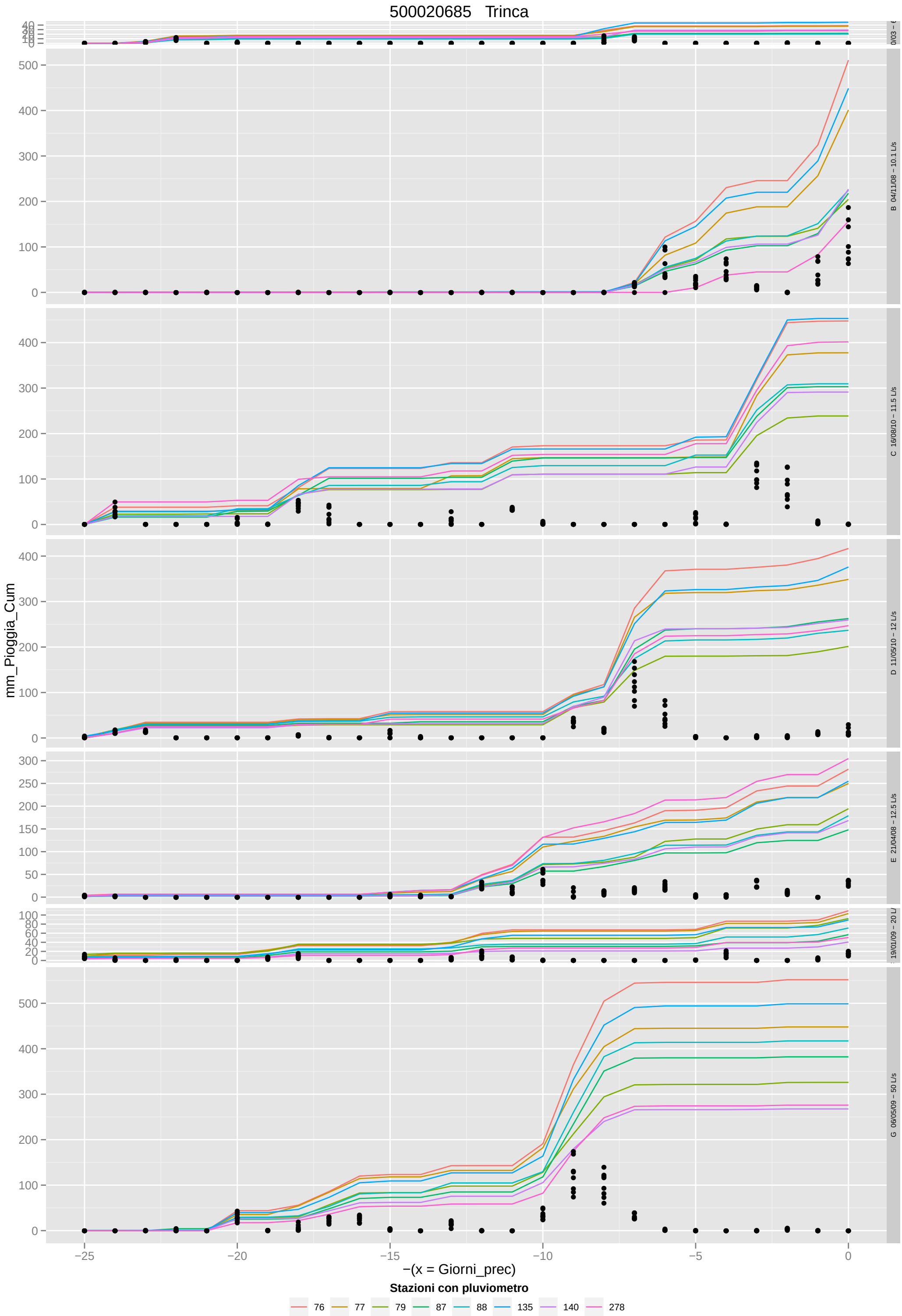


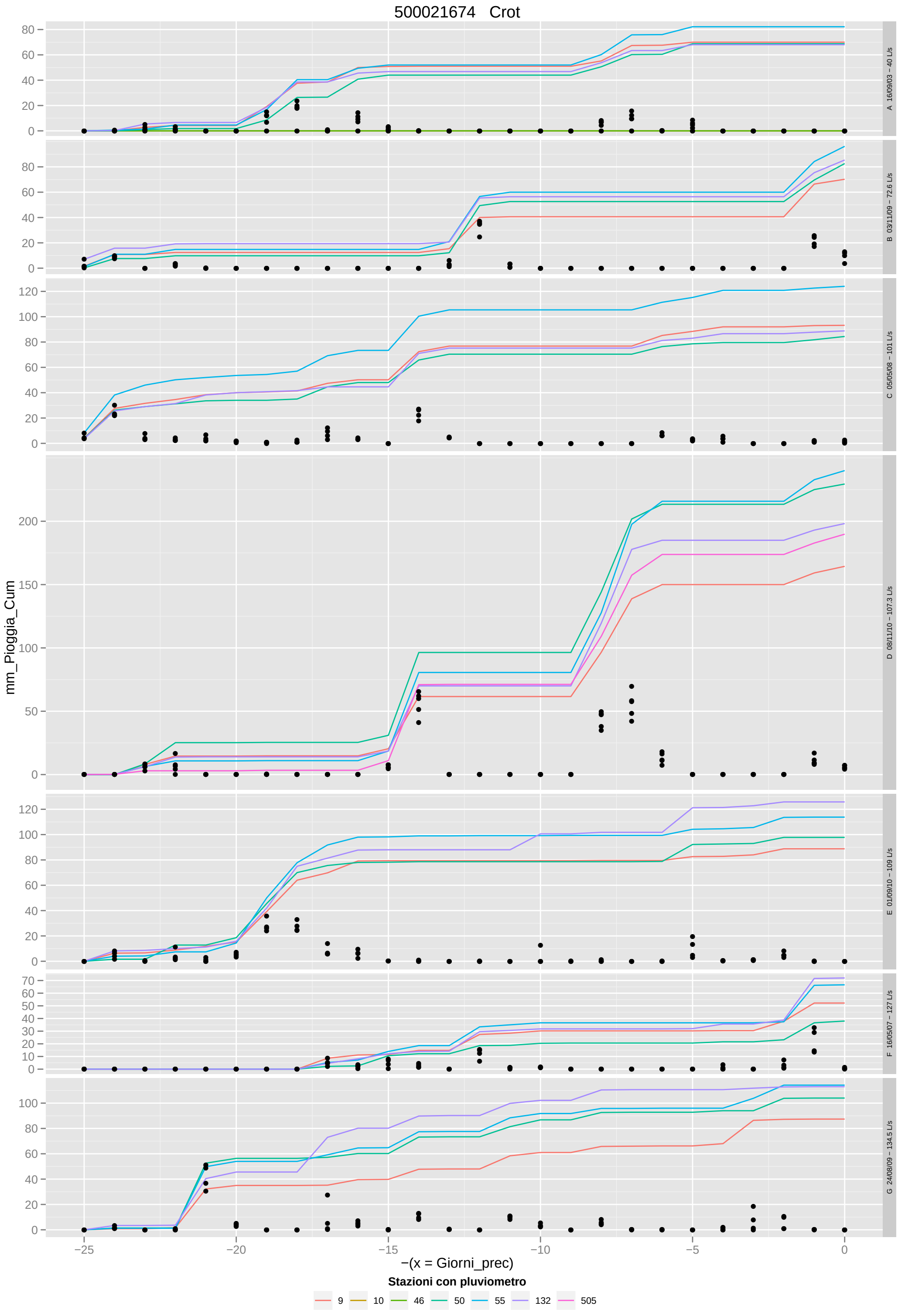
500007225 Risorgiva Lentiai



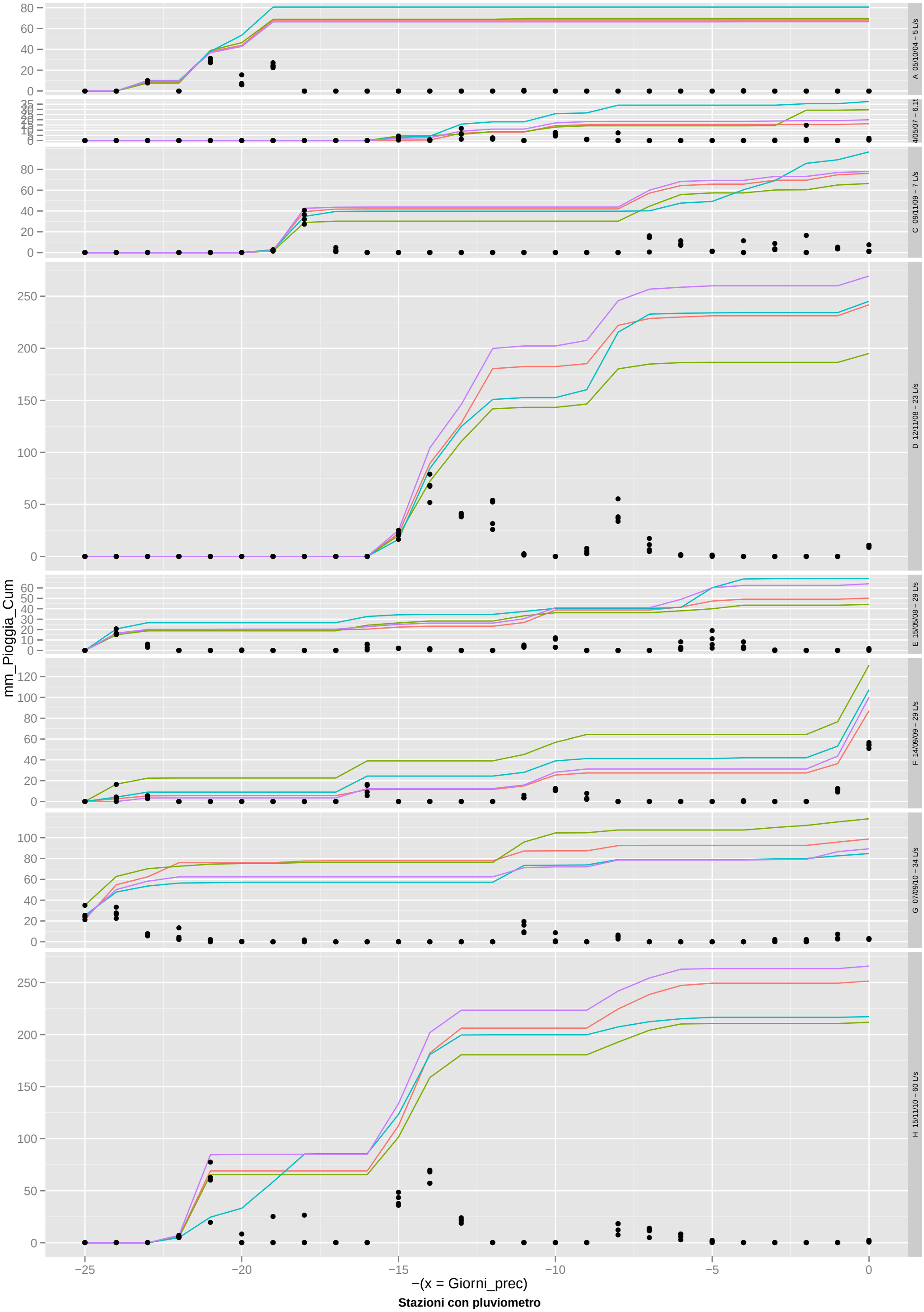

500020680 Tiglia
mm_Pioggia_Cum
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
139
147
305
B 11/11/08 – 1.6 L/s
C 08/05/07 – 1.8 L/s
D 28/04/09 – 2.82 L/s
E 20/01/09 – 3.3 L/s
F 04/03/04 – 3.8 L/s
G 16/08/10 – 7 L/s
H 10/05/10 – 9 L/s
I 22/04/08 – 12.3 L/s

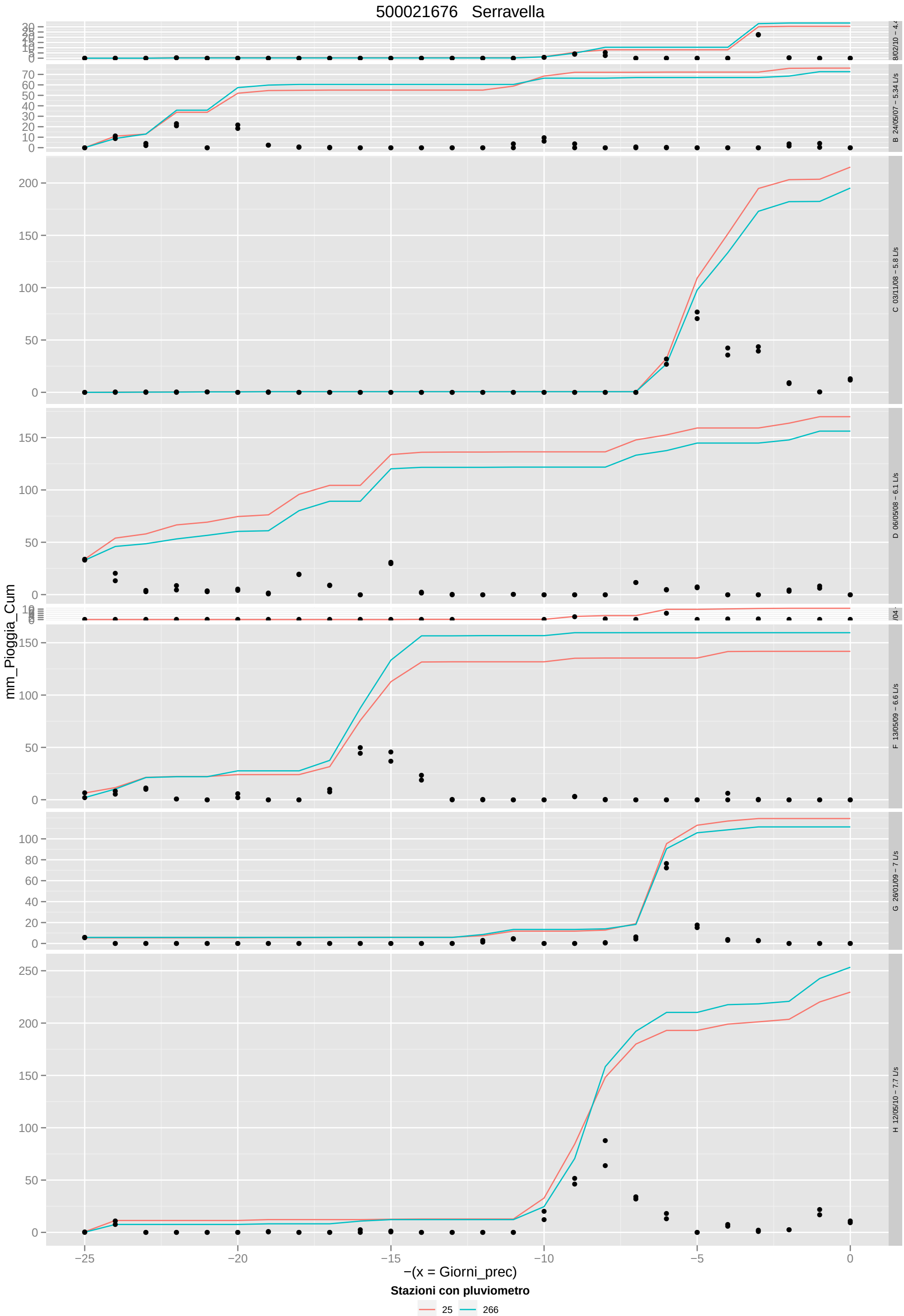

500020682 Ressi 1
mm_Pioggia_Cum
A 25/11/03 – 2.7 L/s
B 03/11/08 – 31 L/s
C 23/04/08 – 40 L/s
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
68
73
137
190
191
192

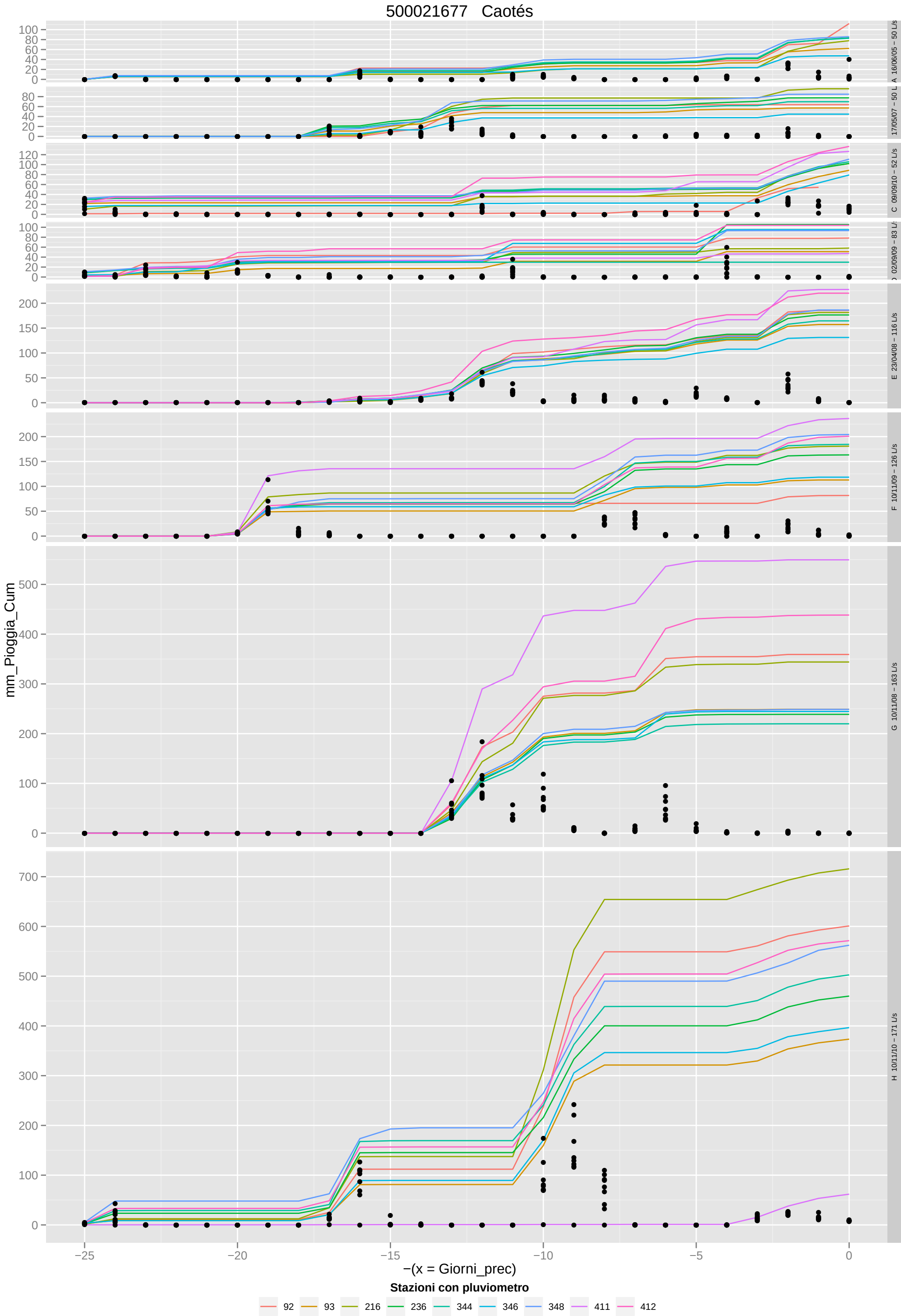

500020685 Trinca
mm_Pioggia_Cum
−(x = Giorni_prec)
B 04/11/08 – 10.1 L/s
C 16/08/10 – 11.5 L/s
D 11/05/10 – 12 L/s
E 21/04/08 – 12.5 L/s
19/01/09 – 20 L/
G 06/05/09 – 50 L/s
Stazioni con pluviometro
76
77
79
87
88
135
140
278


500021674 Crot
mm_Pioggia_Cum
A 16/09/03 – 40 L/s
B 03/11/09 – 72.6 L/s
C 05/05/08 – 101 L/s
D 08/11/10 – 107.3 L/s
E 01/09/10 – 109 L/s
F 16/05/07 – 127 L/s
G 24/08/09 – 134.5 L/s
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
9
10
46
50
55
132
505

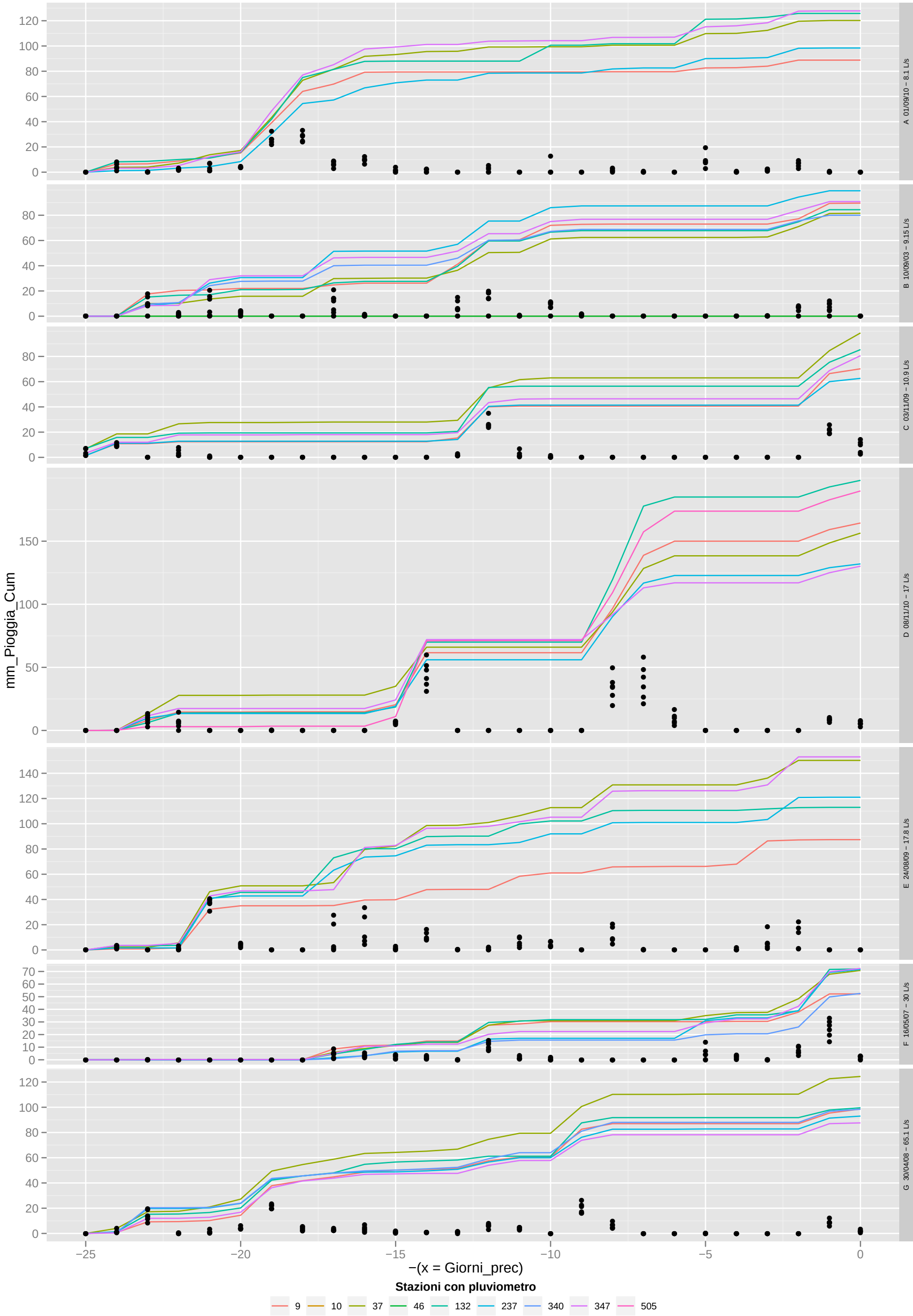
500021675 Ruddiea

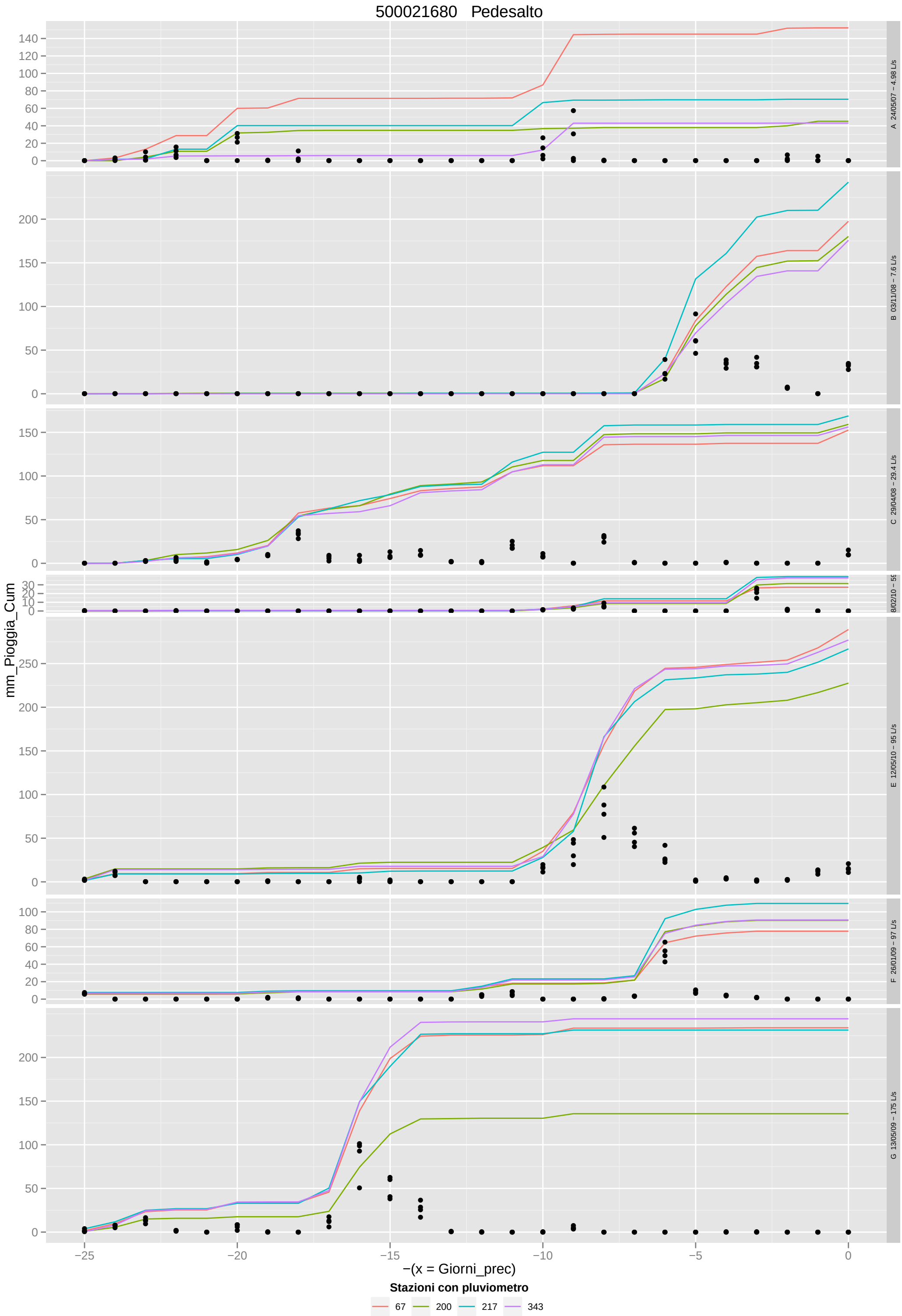



500021676 Serravella
mm_Pioggia_Cum
B 24/05/07 – 5.34 L/s
C 03/11/08 – 5.8 L/s
D 06/05/08 – 6.1 L/s
F 13/05/09 – 6.6 L/s
G 26/01/09 – 7 L/s
H 12/05/10 – 7.7 L/s
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
25
266

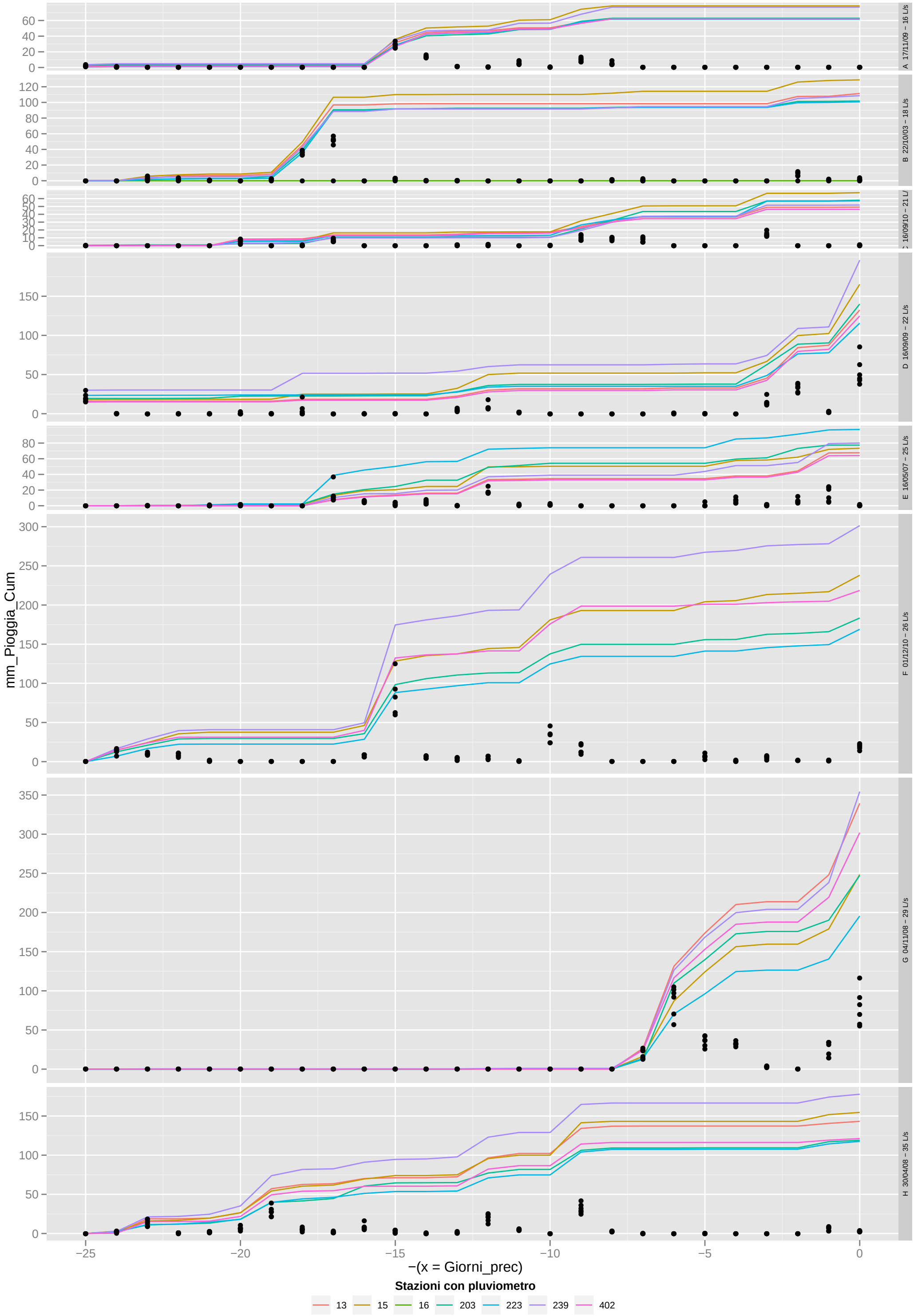

500021677 Caotés
mm_Pioggia_Cum
−(x = Giorni_prec)
A 16/06/05 – 50 L/s
17/05/07 – 50 L
C 09/09/10 – 52 L/s
02/09/09 – 83 L/
E 23/04/08 – 116 L/s
F 10/11/09 – 126 L/s
G 10/11/08 – 163 L/s
H 10/11/10 – 171 L/s
Stazioni con pluviometro
92
93
216
236
344
346
348
411
412

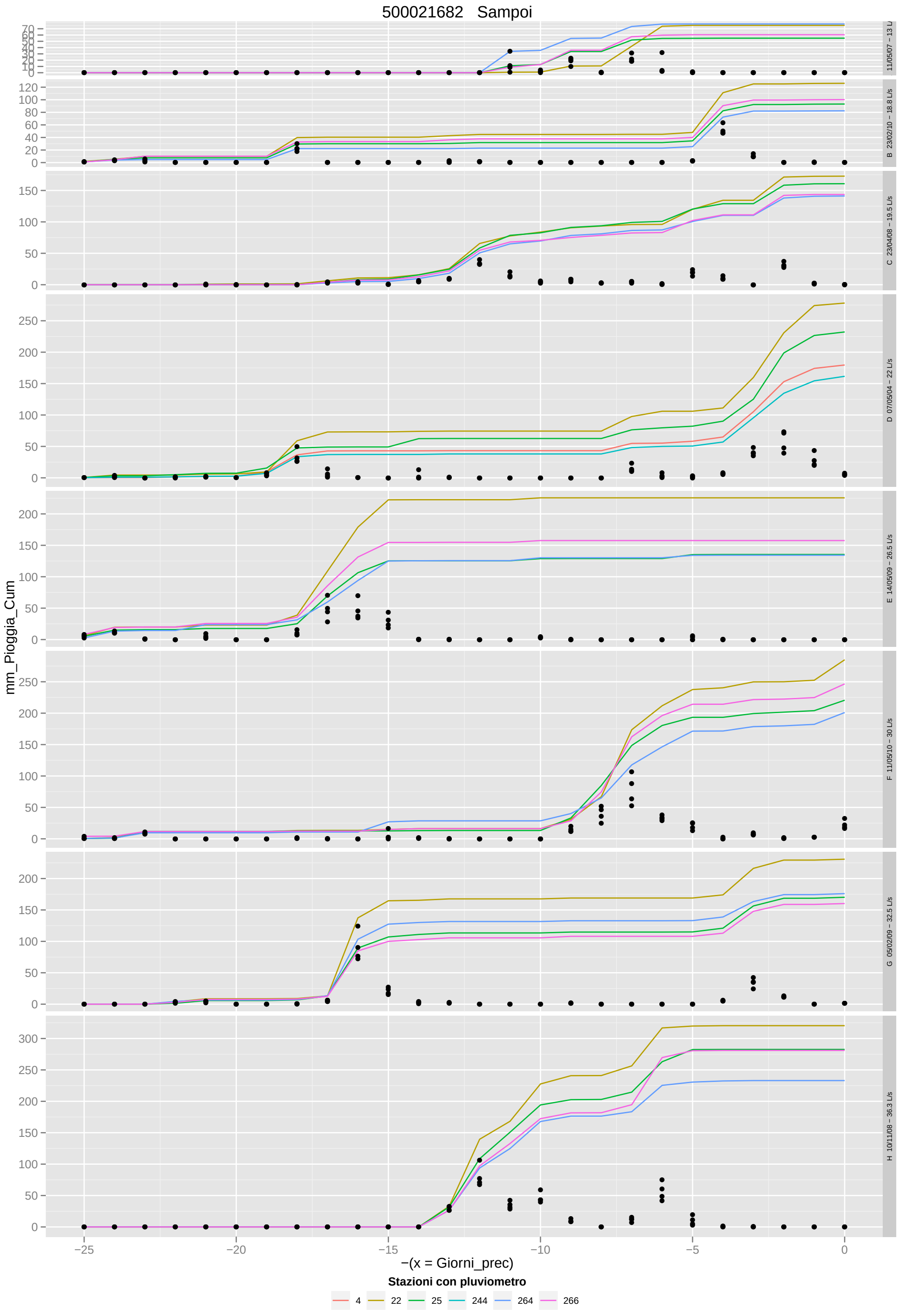
500021678 Lividel



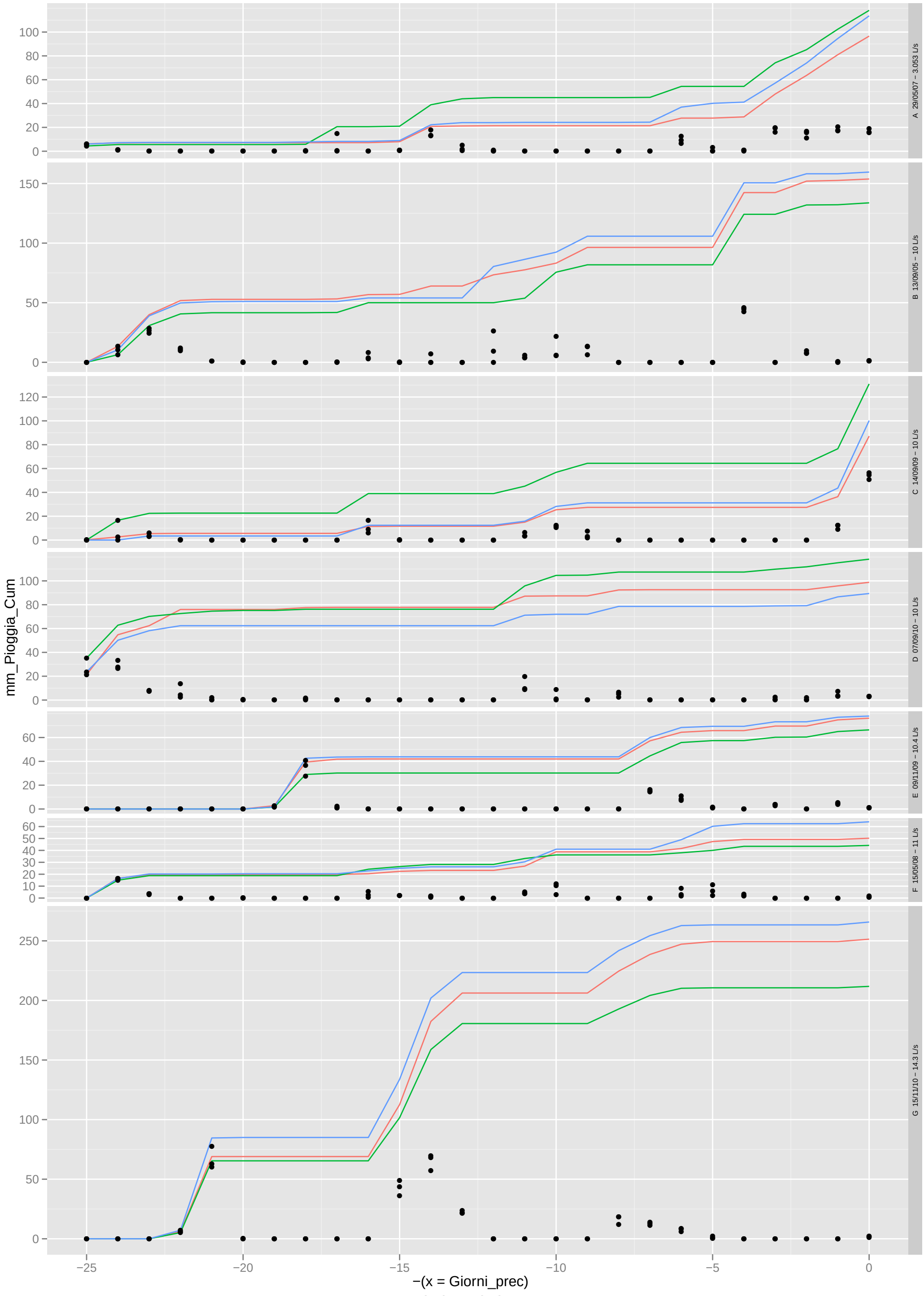

500021680 Pedesalto
mm_Pioggia_Cum
A 24/05/07 – 4.98 L/s
B 03/11/08 – 7.6 L/s
C 29/04/08 – 29.4 L/s
E 12/05/10 – 95 L/s
F 26/01/09 – 97 L/s
G 13/05/09 – 175 L/s
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
67
200
217
343

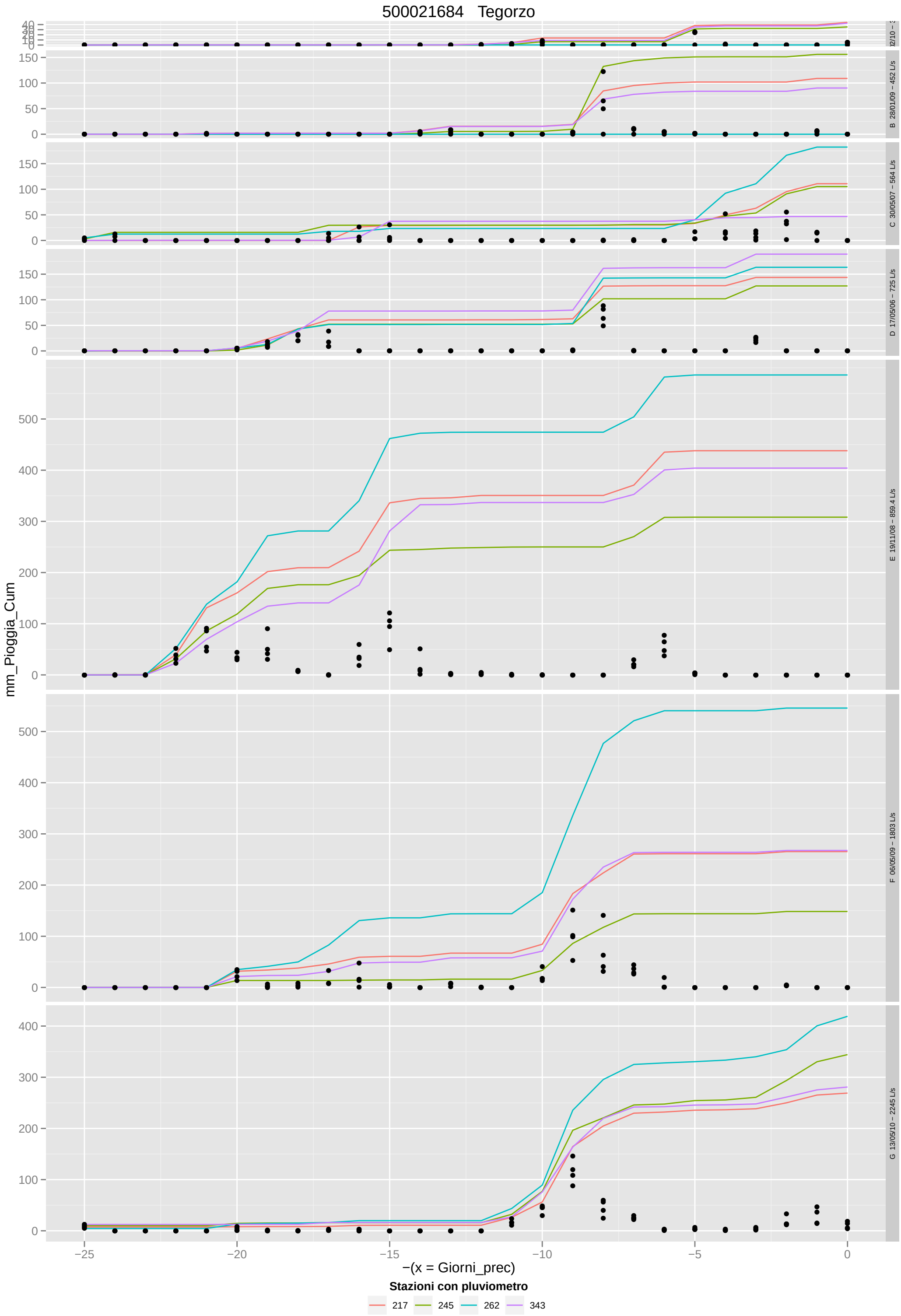
500021681 Fontane Fosche

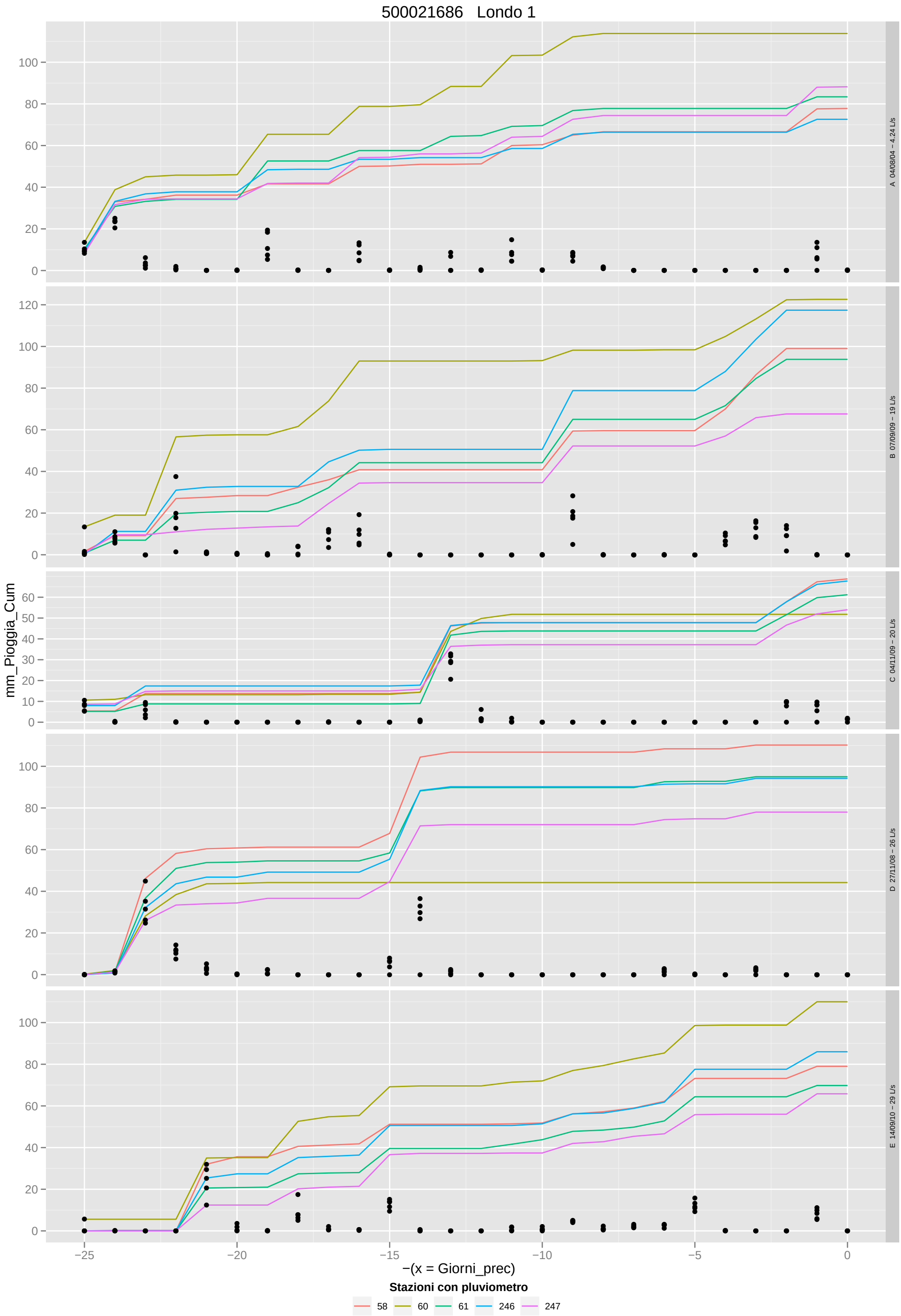



500021682 Sampoi
mm_Pioggia_Cum
−(x = Giorni_prec)
11/05/07 – 13 L/s
B 23/02/10 – 18.8 L/s
C 23/04/08 – 19.5 L/s
D 07/05/04 – 22 L/s
E 14/05/09 – 26.5 L/s
F 11/05/10 – 30 L/s
G 05/02/09 – 32.5 L/s
H 10/11/08 – 36.3 L/s
Stazioni con pluviometro
4
22
25
244
264
266

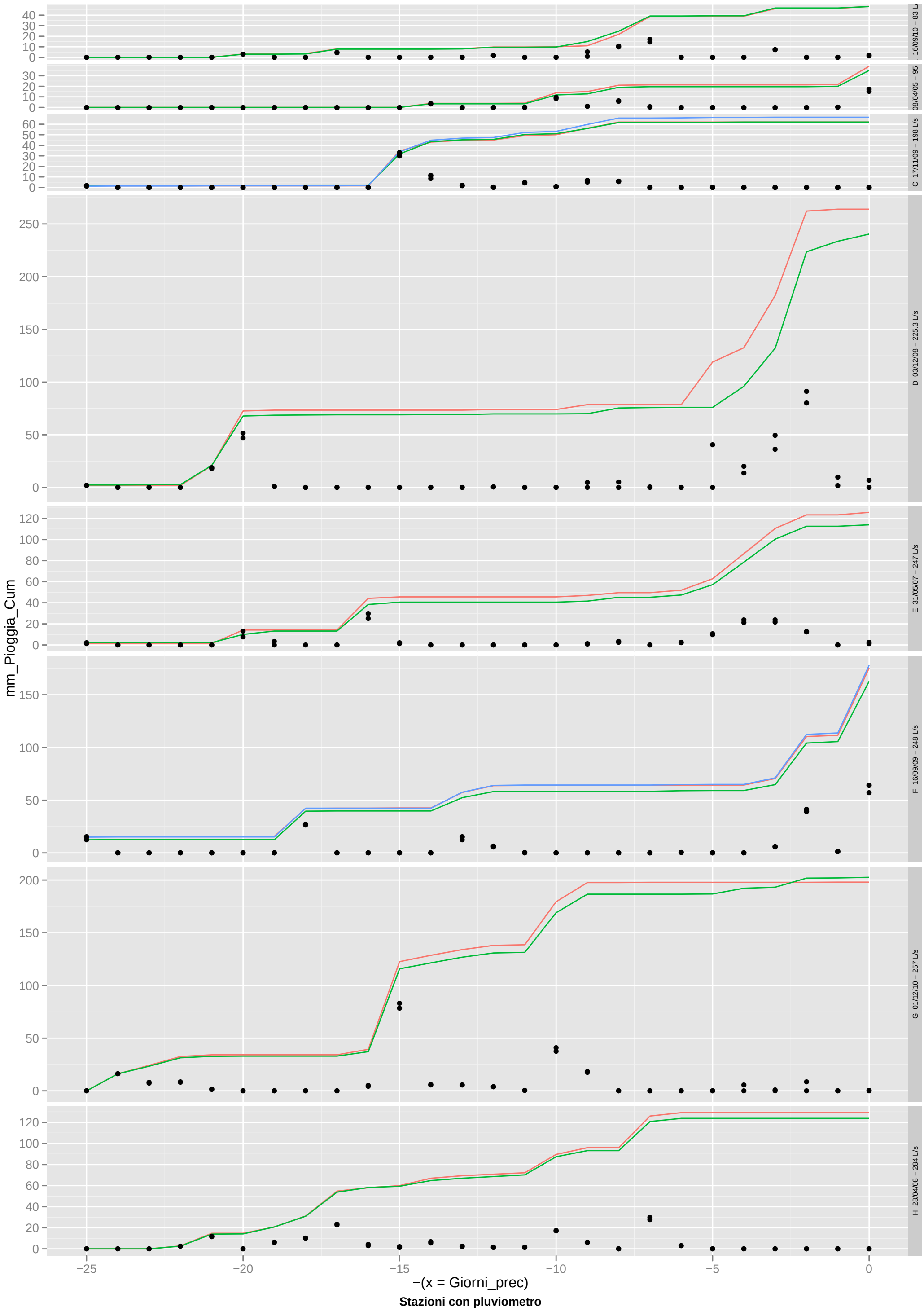
500021683 Fontanelle

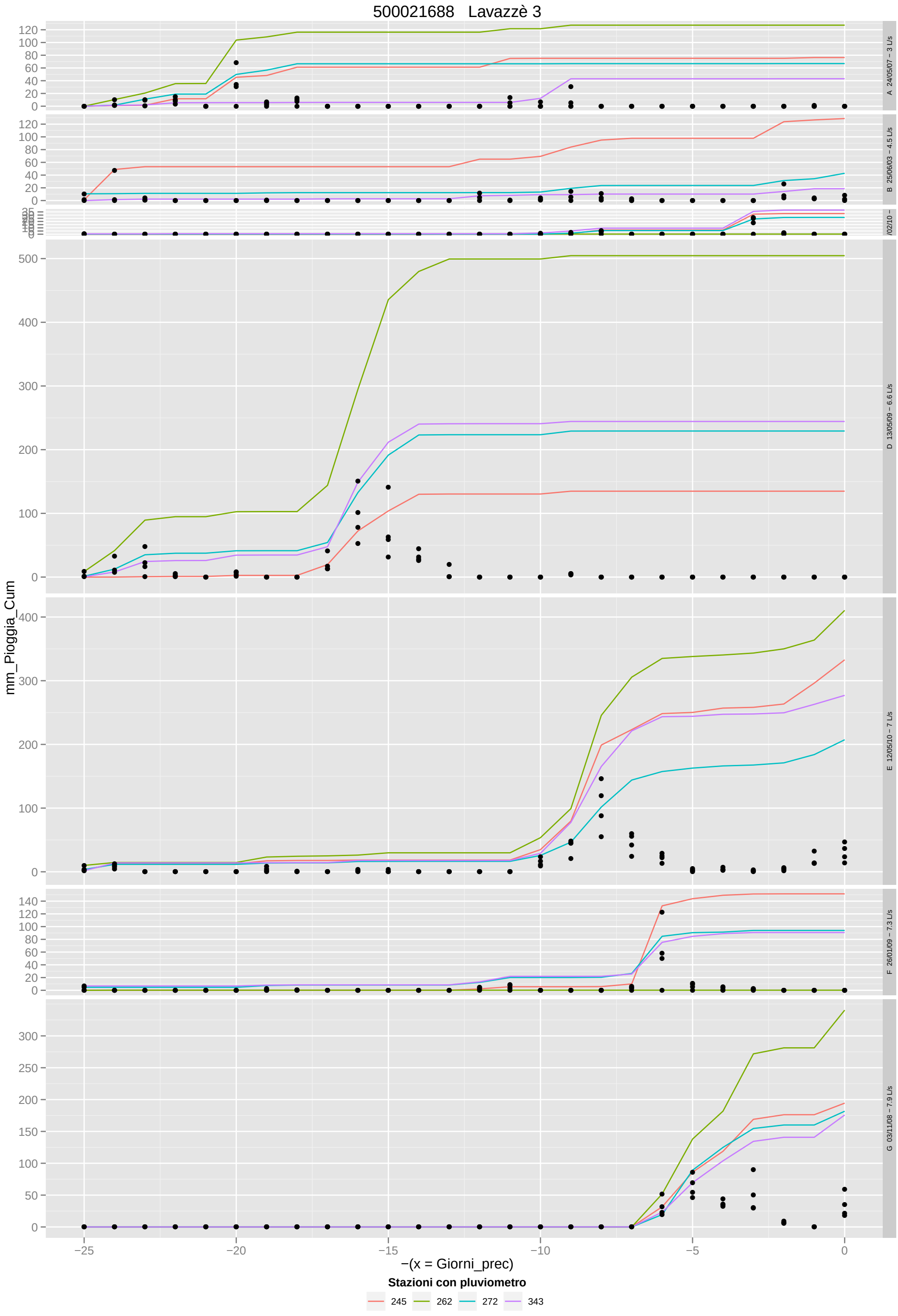


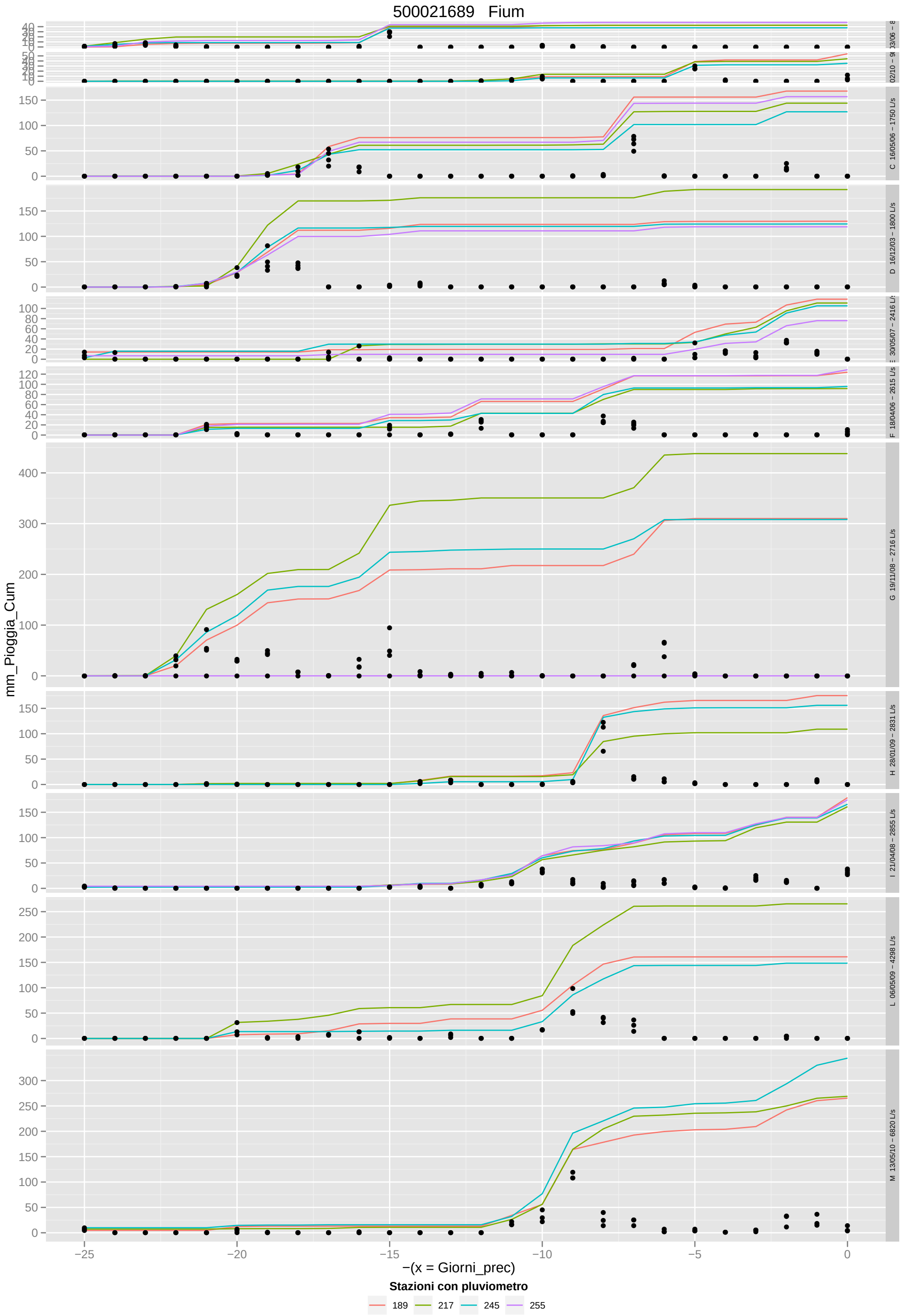

500021684 Tegorzo
m_Pioggia_Cum
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
217
245
262
343
B 28/01/09 – 452 L/s
C 30/05/07 – 564 L/s
D 17/05/06 – 725 L/s
E 19/11/08 – 859.4 L/s
F 06/05/09 – 1803 L/s
G 13/05/10 – 2245 L/s


500021686 Londo 1
mm_Pioggia_Cum
A 04/08/04 – 4.24 L/s
B 07/09/09 – 19 L/s
C 04/11/09 – 20 L/s
D 27/11/08 – 26 L/s
E 14/09/10 – 29 L/s
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
58
60
61
246
247

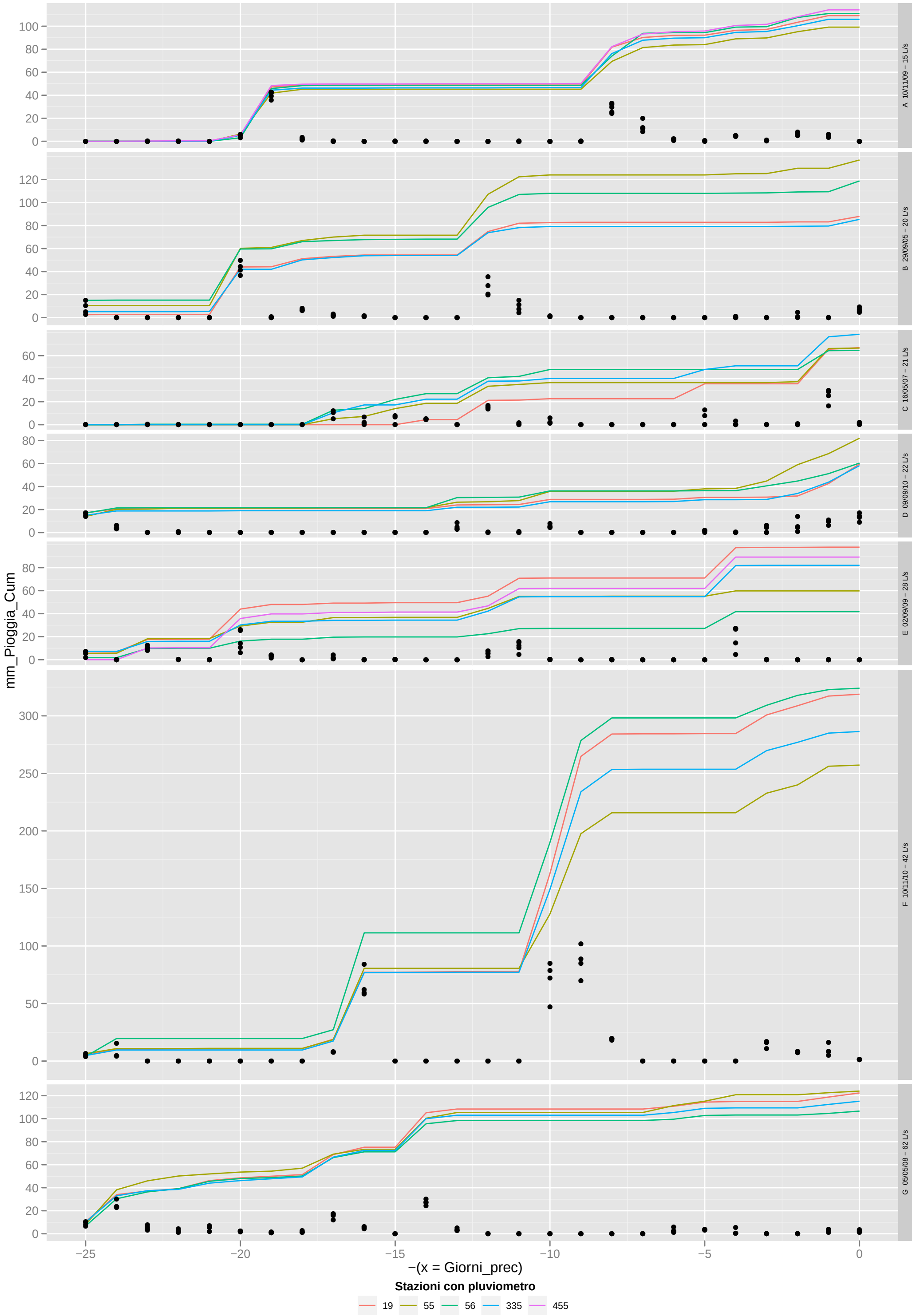
500021687 SX Val Vescovà

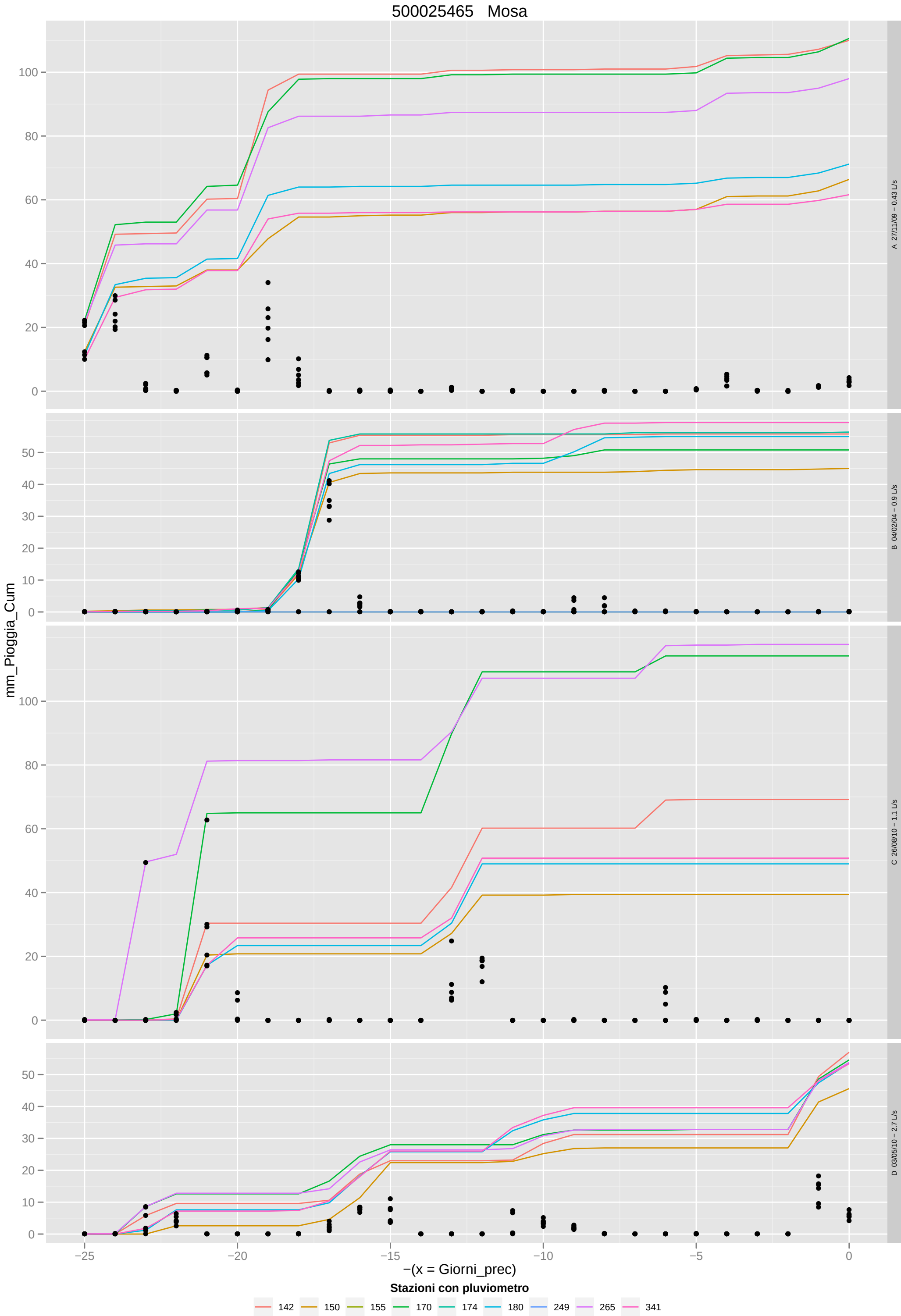



500021688 Lavazzè 3
mm_Pioggia_Cum
−(x = Giorni_prec)
A 24/05/07 – 3 L/s
B 25/06/03 – 4.5 L/s
D 13/05/09 – 6.6 L/s
E 12/05/10 – 7 L/s
F 26/01/09 – 7.3 L/s
G 03/11/08 – 7.9 L/s
Stazioni con pluviometro
245
262
272
343


500021689 Fium
m_Pioggia_Cum
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
189
217
245
255
C 16/05/06 – 1750 L/s
D 16/12/03 – 1800 L/s
E 30/05/07 – 2416 L/s
F 18/04/06 – 2615 L/s
G 19/11/08 – 2716 L/s
H 28/01/09 – 2831 L/s
I 21/04/08 – 2855 L/s
L 06/05/09 – 4298 L/s
M 13/05/10 – 6820 L/s

500021690 Pian de le Stale




500025465 Mosa
mm_Pioggia_Cum
A 27/11/09 – 0.43 L/s
B 04/02/04 – 0.9 L/s
C 26/08/10 – 1.1 L/s
D 03/05/10 – 2.7 L/s
−(x = Giorni_prec)
Stazioni con pluviometro
142
150
155
170
174
180
249
265
341

Servizio Acque Interne
Piazzale Stazione , 1
35131 Padova
Italy
Tel. +39 049 876 7665
Fax +39 049 876 7552
E-mail: orac@arpa.veneto.it

Dicembre 2011

ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto

Direzione Generale
Via Matteotti, 27
35131 Padova
Tel. +39 049 82 39301
Fax. +39 049 66 0966
E-mail urp@arpa.veneto.it
www.arpa.veneto.it