



Tione di Trento e Borgo Lares

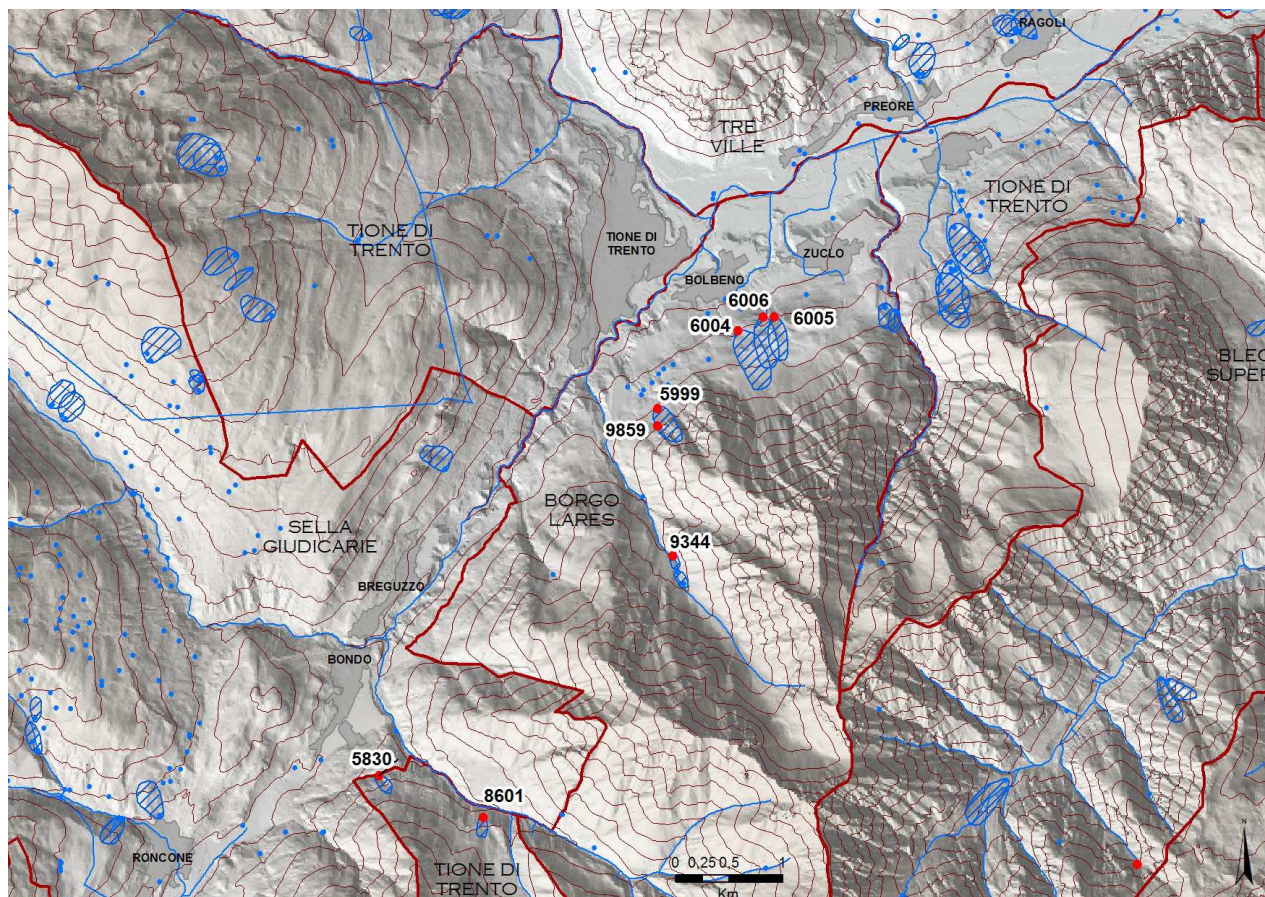


Figura 1 : mappa con l'ubicazione delle sorgenti selezionate ed analizzate (in rosso) con il codice che le caratterizza univocamente; per le sole sorgenti utilizzate a scopo potabile sono riportate con campitura obliqua le aree di rispetto idrogeologico, come definite dalla Carta delle risorse idriche della PAT.

Nel territorio dei comuni di Tione di Trento e di Borgo Lares, il quale ha unito dal 2016 i comuni di Bolbena e Zuclo, sono censite rispettivamente 65 e 35 sorgenti, ma solo 8 dispongono di analisi chimiche di dettaglio e pertanto saranno prese in considerazione nel seguito.

Le sorgenti di Tione di Trento

Le due sorgenti sottoposte ad analisi del Comune di Tione di Trento si trovano nella porzione di territorio staccata, situata a sud di Bondo.

La sorgente “**Gattol**” (8601) scaturisce a quota 1045 m in Val Gaverdina, in località Gattol, sulla sinistra orografica del Torrente Fiana. La sorgente, captata per la rete idrica di Bondo, presenta una portata media di 21.0 l/s, calcolata sulla base di quattro misure, che variano tra 8 e 32 l/s.

La sorgente “**Crosette**” (5830) nasce più in basso sullo stesso versante, a quota 937 m, dove questo si raccorda alla Val Giudicarie Inferiore, a sud di Pra di Bondo. La sua portata media è di 2.5 l/s ed alimenta l'acquedotto di Pra di Bondo. È una venuta isolata, puntiforme, che sgorga da fessura con regime perenne.

Le due fonti vengono a giorno da un versante in cui affiora la serie calcareo-dolomitica. La sorgente **Gattol** sgorga da depositi quaternari di contatto glaciale, tra rocce appartenenti alla formazione del Calcare di Zu. Più a valle la sorgente **Crosette** nasce dalle rocce carbonatiche e dolomitiche della Dolomia Principale.



PRIMA CARATTERIZZAZIONE IDROCHIMICA DELLE SORGENTI AD USO POTABILE DELLA PROVINCIA DI TRENTO

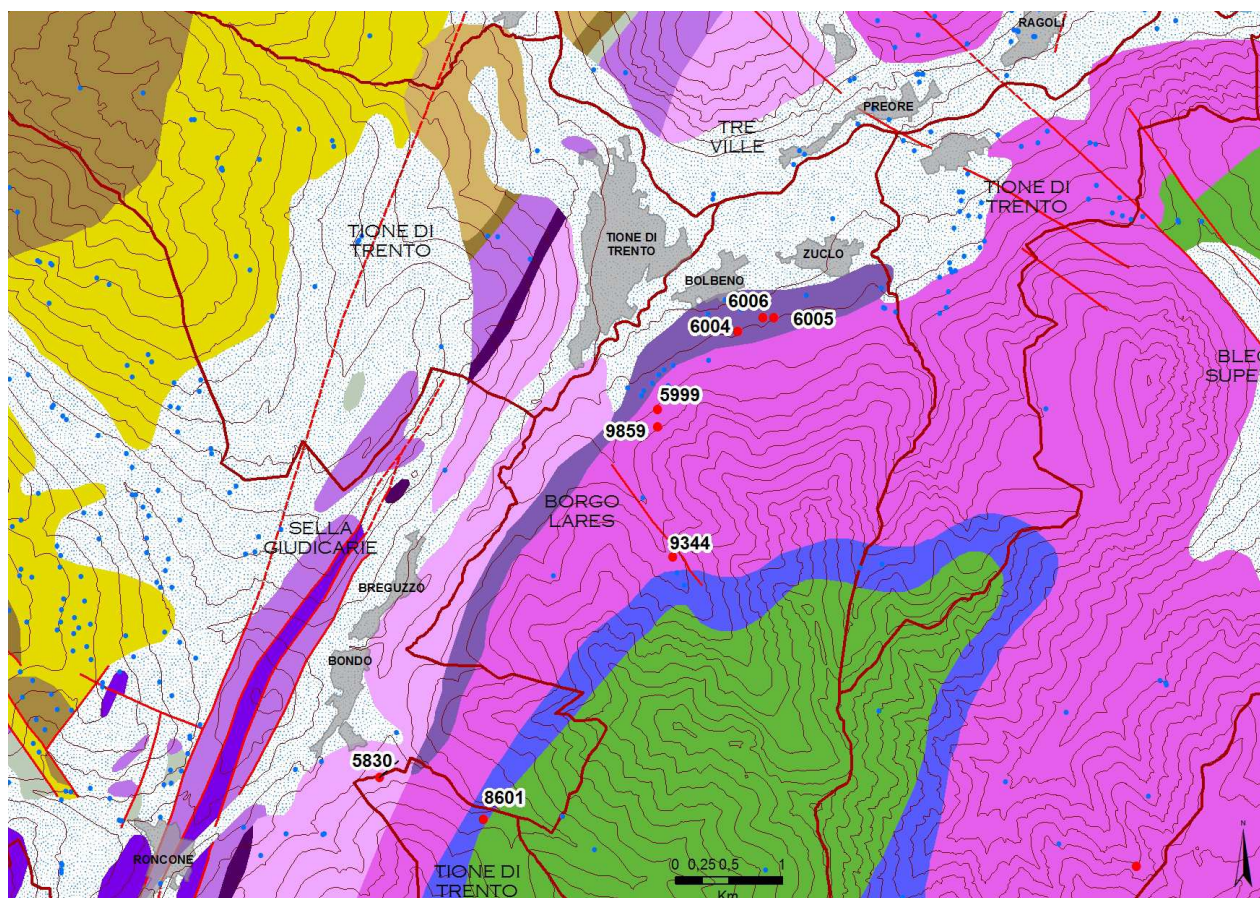


Figura 2: mappa litologica e strutturale schematica con l'ubicazione delle sorgenti selezionate ed analizzate (in rosso) con il relativo codice.

Le due sorgenti mostrano lo stesso pH alcalino, mentre la conducibilità è maggiore alla **Crosette**, che si trova a quota inferiore, grazie ad una maggiore concentrazione di HCO_3 . La diversa litologia presente alla base dell'acquifero modifica i rapporti ionici di Ca e Mg, come è evidenziato dalla figura dei cationi del diagramma di Piper (Fig. 3). Infatti, se la concentrazione di calcio è analoga nelle due sorgenti, si registra un maggior tenore di magnesio alla venuta **Crosette**, dove il rapporto Ca/Mg risulta di circa 2:1, tipico delle acque a contatto con rocce dolomitiche.

Sia i cloruri sia i solfati sono piuttosto scarsi, mentre i nitrati hanno concentrazioni piuttosto alte per delle sorgenti di versante: questo è probabile indice di apporti di sostanze azotate dal suolo.

Per quanto riguarda gli elementi espressi in traccia, espressi in microgrammi/litro, si notano marcate differenze tra i campioni delle due sorgenti, prelevati a distanza di un mese l'uno dall'altro.

Le specie chimiche comuni sono zinco, molibdeno e cromo. Alla sola presa **Crosette** viene rilevato boro, vanadio e un residuo di rame. L'analisi della sorgente **Gattol** mostra alcune anomalie: il selenio, presente con $10 \mu\text{g/l}$, supera la soglia definita per lo stato chimico buono, mentre l'antimonio, con $5 \mu\text{g/l}$, rimane appena al di sotto. La presenza di elementi quali Ag, As, Cd, Fe, Ni, Pb, Sb, Se, Tl non pare conforme con la litologia dell'acquifero, né trova riscontro con la sorgente più bassa che pure ha un maggior grado di mineralizzazione. Ciò potrebbe derivare anche da una contaminazione del campione o da un errore strumentale, come è già accaduto in qualche occasione.

Alla luce delle analisi disponibili, solo la sorgente **Crosette** rientra nella classe di stato chimico buono per le acque sotterranee. Per la sorgente **Gattol** si reputa opportuna la ripetizione dell'analisi per la verifica delle anomalie sopra indicate.



PRIMA CARATTERIZZAZIONE IDROCHIMICA DELLE SORGENTI AD USO POTABILE DELLA PROVINCIA DI TRENTO

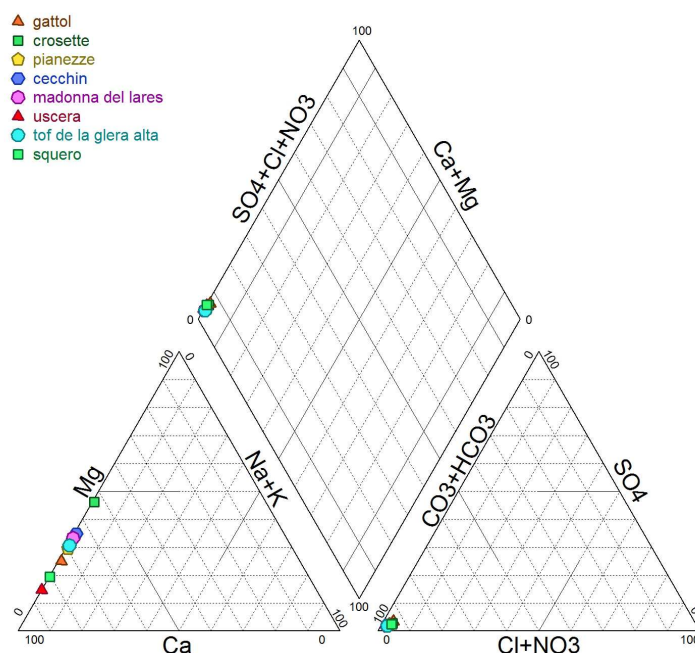


Figura 3 : diagramma di Piper delle acque sorgive analizzate

Le sorgenti di Bolbeno

Sul versante in località Pianezze, che sovrasta a sud-est l'abitato di Bolbeno, sgorgano numerose sorgenti, due delle quali captate per il locale acquedotto. La sorgente “**Pianezze**” (6004) a quota 690 m, defluisce nell'impluvio che raccoglie le acque del Rio Folon, con portata media di 6.5 l/s, calcolata su quattro misure che però risentono di forti escursioni. La sorgente “**Cecchin**” (6006) si trova poco lontana in direzione nord-est, a quota 670 m. Ha portata media stimata in circa 7.5 l/s, con una variabilità stimata tra 6 e 12 l/s. La portata di troppo pieno trabocca nel vicino Rio Molino, che è alimentato anche dalla vicina sorgente “**Squero**” (6005), captata per la rete di Bolbeno e Tione di Trento.

In Val Bolbeno, poco a monte di Malga Splaz a quota 1020 m in prossimità del Rio d'Aprico nasce la sorgente “**Uscera**” (9344), con una portata media di 38.5 l/s, stimata su sole due misure.

La sorgente “**Madonna del lares**” (5999) scaturisce a quota 810 m vicino all'omonima cappella; si presenta come sorgente isolata, per emergenza di falda da depositi detritici, con portata media stimata di circa 6 l/s. Poco a monte di questa, a quota 875 m, si trova la venuta libera denominata “**Tof de la glera alta**” (9859), che ha portata media di 3.9 l/s, con valori compresi tra 5 e 0.5 l/s.

Gli acquiferi delle sorgenti di Bolbeno qui prese in esame sono impostati in litologie calcareo-dolomitiche. Il valore del pH è tendenzialmente alcalino e, come si osserva nel diagramma di Piper di Fig. 3, i punti rappresentativi di ciascuna sorgente si addensano nell'area propria delle specie carbonatiche. Il rapporto di concentrazione tra calcio e magnesio è l'unica discriminante che tende a distribuire i punti lungo il lato sinistro del triangolo dei cationi (a sinistra del diagramma). La sorgente **Uscera**, il cui bacino di alimentazione si trova a quota elevata in una fascia propriamente calcarea del versante, mostra il tenore più basso di magnesio. Per gli altri ioni maggiori, la concentrazione risulta omogenea in tutte le sorgenti, come pure i valori di conduttività, compresi tra 220 e 275 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Solfati, cloruri e nitrati, rappresentati nel triangolo degli anioni, a destra del diagramma di Piper, non hanno concentrazioni apprezzabili, e rientrano nel valore medio delle acque sorgive trentine per analoghi ambiti litologici.



**PRIMA CARATTERIZZAZIONE IDROCHIMICA DELLE
SORGENTI AD USO POTABILE DELLA PROVINCIA DI
TRENTO**

Nelle acque delle sorgenti **Pianezze**, **Cecchin** e **Madonna del lares** si riconoscono analoghe quantità di alluminio, rame, ferro, arsenico e boro. In alcuni campioni sono presenti residui di nichel, selenio, vanadio e zinco, nonché, appena rilevabili, argento, cadmio, cobalto, cromo, piombo, molibdeno e stagno. Anomalo il valore di ferro misurato alla sorgente **Uscera**, che non trova riscontro negli altri metalli: la sua presenza può essere dovuta ad una particolare situazione locale o a materiali utilizzati nell'opera di presa.

Sulla base dei parametri chimici esaminati tutte le acque analizzate di Bolbeno rientrano nella classe di stato chimico buono.

**La sorgente Squero
(Zuclo)**

Sul confine con tra i territori di Zuclo e Bolbeno, sul versante che sovrasta i due abitati a quota 702 m, sgorga la copiosa sorgente “**Squero**” (6005). Si tratta di un'importante sorgente carsica utilizzata sia ad uso idroelettrico che per gli acquedotti di Zuclo e di Tione. La portata media si aggira attorno a 100 l/s, con un valore massimo di 192 l/s registrato nel 1977. L'emergenza, di tipo puntuale, avviene direttamente dalla roccia in corrispondenza del limite tra le formazioni del Calcare di Zu e della Corna.

Il campione prelevato per l'analisi, nel giugno del 2008, è la miscela derivata dalle due opere di captazione (alta e bassa) che fanno capo alla medesima sorgente.

L'analisi chimica mostra un profilo chimico spiccatamente calcareo-carbonatico, con un grado di mineralizzazione medio-basso, indice di tempi di residenza delle acque sotterranee relativamente ridotti, come spesso avviene per le importanti sorgenti carsiche. Il tenore in magnesio è piuttosto scarso, nonostante la presenza di dolomie nel bacino. Anche cloruri e solfati sono presenti in basse concentrazioni, mentre i nitrati superano leggermente il valore medio delle acque sorgive del Trentino, pari a 3 mg/l.

La silice disciolta è presente in concentrazione elevata, se rapportata alla natura prevalentemente carbonatica dell'acquifero. La concentrazione di stronzio raggiunge i 200 µg/l, forse per contatto delle acque con minerali quali celestina (SrSO_4) o stronzianite (SrCO_3), sebbene bario e solfati, generalmente ad esso associati, siano piuttosto scarsi.

Tra i metalli, significative le concentrazioni di ferro, vanadio, cromo e molibdeno. Il ferro può derivare dagli ossidi spesso presenti nelle argilliti, che confinano il letto dell'acquifero; tuttavia, dato il suo tenore elevato, si ipotizza che derivi da condizioni particolari dell'opera di presa.

Tutti i parametri analizzati alla sorgente squero rientrano pienamente nella classe di stato chimico buono.



**PRIMA CARATTERIZZAZIONE IDROCHIMICA DELLE
SORGENTI AD USO POTABILE DELLA PROVINCIA DI
TRENTO**

Codice sorgente	6004	6006	9344	5999	9859
Nome sorgente	pianezze	cecchin	uscera	madonna del lares	tof de la glera alta
Comune	Bolbeno	Bolbeno	Bolbeno	Bolbeno	Bolbeno
X	634662	634903	634052	633910	633911
Y	5098620	5098748	5096504	5097885	5097727
quota (m s.l.m.)	690	670	1020	810	875
data prelievo	06/05/2008	16/01/2008	11/06/2008	06/05/2008	29/06/2005
T aria (°C)	16.9	2.4	12.8	17.0	20.0
T acqua (°C)	7.5	7.5	5.8	7.4	7.0
portata (l/s)	9	12	45	7.5	0.5
pH	7.9	7.7	8.0	8.0	8.1
conduttività (µS/cm a 20°C)	263	273	225	222	229
durezza tot. (°F)	14.8	10.6	12.8	12.6	
residuo secco	168	174	144	142	
T.O.C. (mg/l)	0.2	0.3	0.1	0.1	
Cl (mg/l)	0.5	0.4	0.4	0.3	0.5
SO ₄ (mg/l)	3.4	3.5	2.7	2.1	2.2
Ca (mg/l)	41.6	42.3	43.5	33.5	37.0
Mg (mg/l)	10.7	13.8	4.5	10.2	10.0
HCO ₃ (mg/l)	175.9	190.1	155.4	153.8	159.8
O ₂ disc. (mg/l)	8.6	9.3	9.1	8.8	
CO ₂ lib. (mg/l)	3.5	5.1	4.1	3.2	
CO ₂ aggr. (mg/l)	0.0	0.0	0.0	0.0	
NO ₃ (mg/l)	3.41	3.17	4.41	2.62	2.64
NO ₂ (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
NH ₄ (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02
PO ₄ (mg/l)	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.01
Si (mg/l)	7.1	4.4	8.8	7.1	4.1
Na (mg/l)	0.4	0.3		0.2	0.3
K (mg/l)	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2
F (mg/l)	0.03	0.05	0.05	0.03	
Ag (µg/l)	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	
Al (µg/l)	10.9	6.4	<5.0	6.8	
As (µg/l)	2.0	1.4	<0.5	1.3	
B (µg/l)	78.0	77.0	<0.4	52.0	
Ba (µg/l)	40.0	7.0	14.0	36.0	
Be (µg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Cd (µg/l)	0.2	<0.1	<0.1	0.2	<0.1
Co (µg/l)	0.2	0.3	<0.1	0.2	
Cr (µg/l)	0.2	<0.1	0.3	<0.1	
Cu (µg/l)	3.8	2.7	<0.1	2.8	<0.1
Fe (µg/l)	2.0	2.0	22.0	2.0	<1.7
Li (µg/l)	2.3	2.4	0.8	1.7	
Mn (µg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1
Hg (µg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Mo (µg/l)	0.2	0.4	2.1	<0.1	
Ni (µg/l)	1.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1
Pb (µg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	0.6	<0.1
Rb (µg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
Sb (µg/l)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Se (µg/l)	0.5	2.1	<0.5	<0.5	<0.1
Sn (µg/l)	<0.1	1.2	<0.1	<0.1	
Sr (µg/l)	121.8	123.3	154.4	124.6	145.0
Ti (µg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
Tl (µg/l)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
V (µg/l)	<0.1	<0.1	1.0	<0.1	
Zn (µg/l)	0.9	<0.3	<0.3	<0.3	<0.1



**PRIMA CARATTERIZZAZIONE IDROCHIMICA DELLE
SORGENTI AD USO POTABILE DELLA PROVINCIA DI
TRENTO**

Codice sorgente	6005	8601	5830
Nome sorgente	squero	gattol	crosette
Comune	Zuclo	Tione di Trento	Tione di Trento
X	635005	632281	631302
Y	5098745	5094047	5094440
quota (m s.l.m.)	702	1045	937
data prelievo	11/06/08	29/08/07	31/07/07
T aria (°C)	15.9	16.5	18.4
T acqua (°C)	7.0	6.1	6.8
portata (l/s)	100.0	20	1.1
pH	7.8	7.9	7.9
conduttività (μS/cm a 20°C)	232	244	329
durezza tot. (°F)	13.4	13.7	19.7
residuo secco	148	156	227
T.O.C. (mg/l)	0.2	0.2	0.6
Cl (mg/l)	0.5	0.5	0.7
SO ₄ (mg/l)	3.2	4.6	5.0
Ca (mg/l)	43.2	41.2	42.1
Mg (mg/l)	6.3	8.4	22.1
HCO ₃ (mg/l)	159.6	157.0	230.5
O ₂ disc. (mg/l)	8.9	8.6	7.3
CO ₂ lib. (mg/l)	3.8	3.5	4.0
CO ₂ aggr. (mg/l)	0.0	0.0	0.0
NO ₃ (mg/l)	4.11	4.51	6.85
NO ₂ (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05
NH ₄ (mg/l)	<0.05	<0.05	<0.05
PO ₄ (mg/l)	<0.08	<0.08	<0.08
Si (mg/l)	8.7	3.5	2.7
Na (mg/l)		0.4	0.5
K (mg/l)	0.1	0.3	0.1
F (mg/l)	0.09	0.06	0.03
Ag (μg/l)	<0.1	0.5	<0.1
Al (μg/l)	<5.0	<5.0	<5.0
As (μg/l)	<0.5	7.8	<0.5
B (μg/l)	<0.4	<0.4	10.2
Ba (μg/l)	6.0	17.0	4.0
Be (μg/l)	<0.1	<0.1	<0.1
Cd (μg/l)	<0.1	0.8	<0.1
Co (μg/l)	<0.1	<0.1	<0.1
Cr (μg/l)	0.4	0.3	0.2
Cu (μg/l)	<0.1	<0.1	0.2
Fe (μg/l)	25.0	11.0	<2.0
Li (μg/l)	0.6	8.1	<0.2
Mn (μg/l)	<0.5	<0.5	<0.5
Hg (μg/l)	<0.1	<0.1	<0.1
Mo (μg/l)	1.9	0.8	0.5
Ni (μg/l)	<0.5	0.5	<0.5
Pb (μg/l)	<0.5	1.5	<0.5
Rb (μg/l)	<0.5	80.0	<0.5
Sb (μg/l)	<1.0	4.3	<1.0
Se (μg/l)	<0.5	11.6	<0.5
Sn (μg/l)	<0.1	1.3	<0.1
Sr (μg/l)	195.8	190.5	21.5
Ti (μg/l)	<0.5	<0.5	<0.5
Tl (μg/l)	<0.5	5.9	<0.5
V (μg/l)	1.0	<0.1	2.0
Zn (μg/l)	<0.3	0.6	0.7