



Ledro

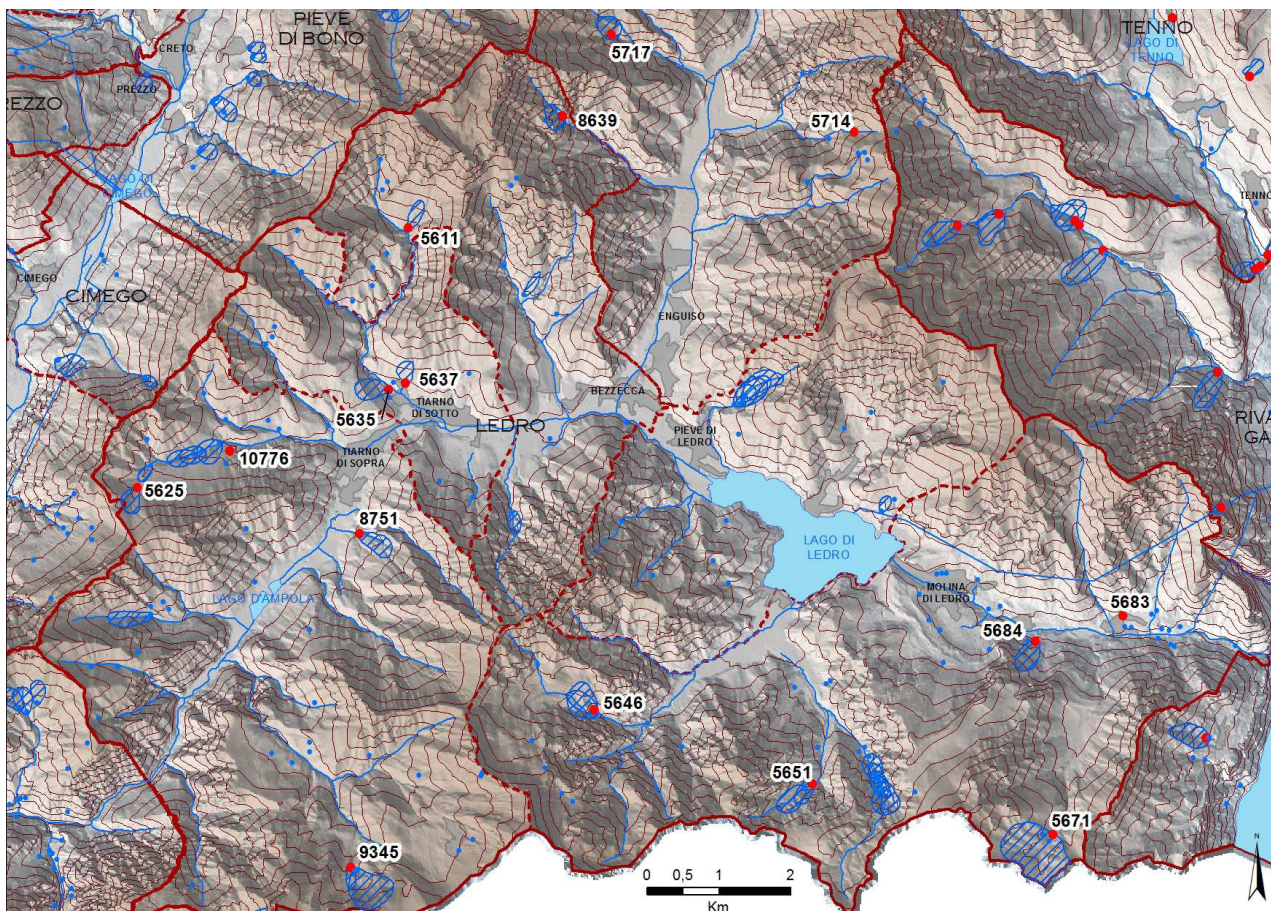


Figura 1 : mappa con l'ubicazione delle sorgenti selezionate ed analizzate (in rosso) con il codice che le caratterizza univocamente; per le sole sorgenti utilizzate a scopo potabile sono riportate con campitura obliqua le aree di rispetto idrogeologico, come definite dalla Carta delle risorse idriche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

Nel vasto territorio comunale di Ledro, che nel 2010 ha unito i precedenti comuni di Molina e Pieve di Ledro, Bezzecca, Concei, Tiarno di sopra e di sotto, sono censite 123 sorgenti, ma solo 15 dispongono di analisi chimiche di dettaglio e pertanto saranno prese in considerazione nel seguito. Dato che il progetto RIASPAT è stato impostato nel 2006 in collaborazione con i comuni, nel seguito si farà spesso riferimento ad essi, i cui confini sono anche riportati a tratteggio in Fig.1. Il comune di Pieve di Ledro, non avendo aderito al tempo alla collaborazione richiesta, non ha sorgenti analizzate.

Le sorgenti di Concei

Partendo da nord, in località Santine in Val di Vesi nasce, a quota 1340 m, la sorgente “**Val Vesi**” (5717). È una venuta isolata, che scaturisce diffusamente per emergenza di falda da depositi detritici. Il deflusso, perenne, ha un valore medio di 35 l/s, su 9 misure, variabili da 6.2 a 56 l/s. L'opera di presa alimenta la rete idrica di Concei, Bezzecca e Pieve di Ledro.

Sul versante opposto della Val Concei, poco sotto la Bocca di Trat a quota 1390 m, troviamo la sorgente “**Corteli**” (5714), che sgorga diffusamente da una fenditura della roccia in corrispondenza di una linea di faglia, con portata media di 2.0 l/s. Nei periodi di morbida l'acqua può sgorgare, nell'impluvio, anche a monte della strada forestale.



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

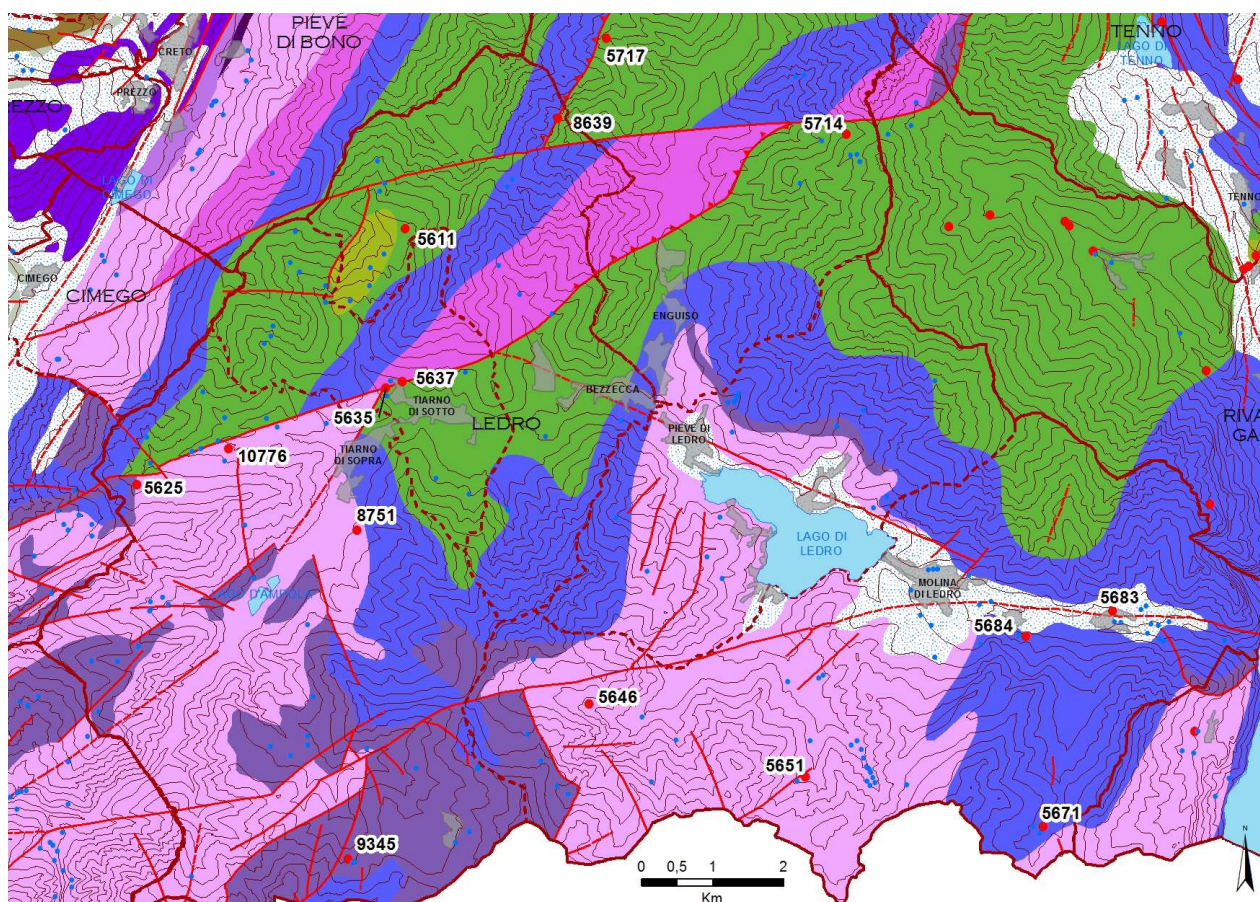


Figura 2 : mappa litologica e strutturale schematica con l'ubicazione delle sorgenti selezionate ed analizzate (in rosso) con il relativo codice.

Le sorgenti di Bezzecca Proseguendo verso sud, alla testata della Val dei Molini in località Costa delle Tope, a quota 1310 m nasce la sorgente “**Val Molini**” (8639), con portata media di 72.3 l/s. Nasce per un contatto stratigrafico, e mostra marcate fluttuazioni. Alimenta l’acquedotto Val Molini-Val Vesi per la rete di Bezzecca, Concei e Pieve di Ledro.

In Val di Croina, a quota 1145 m, sgorga la sorgente “**Croina 3 stalle**” (5611), isolata, da fessura, con portata media di 15.4 l/s. Entrambe queste sorgenti copiose hanno aree di ricarica piuttosto estese, che si estendono su zone dove affiorano calcari e dolomie del Triassico superiore.

Le sorgenti di Tiarno di sotto All’imbocco della Val Cadrè, tra gli abitati di Tiarno di sotto e Tiarno di sopra, a quota 760 m, scaturisce “**Bugattina**” (5635), con una portata media di 2.5 l/s. Questa venuta è causata dall’emergenza della superficie freatica presente nei depositi quaternari. Sul versante opposto, a quota 780 m, si trova la sorgente “**Lavan**” (5637), con una portata di 10 l/s. Le due sorgenti, pur non distanti l’una dall’altra, hanno l’area di ricarica sui versanti opposti della valle, lungo la quale passa una faglia che mette in contatto stratificazioni calcaree con formazioni dolomitiche: al contatto tettonico è probabilmente da ricondurre la loro origine.

Le sorgenti di Tiarno di sopra La sorgente “**Val del Fer 5**” (5625) nasce a quota 1150 m, alla testata della Valle Sacche, ed è la più alta del gruppo di quattro sorgenti captate a servizio di Tiarno di Sotto. Deve la sua origine ad un contatto stratigrafico, ed ha portata media di 2.9 l/s, soggetta a sensibili fluttuazioni.



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

Più in basso, a quota 940 m, tra le curve della strada che risale la val Sacche, nasce l'esigua polla "**Del grai**" (10776), che al prelievo aveva una portata di 0.1 l/s.

Sul versante opposto della Val d'Ampola, a quota 808 m, a monte della strada per Navrone troviamo la sorgente "**Traitola**" (8751), con una portata media di 8.4 l/s.

La sorgente "**Rio nero 5**" (9345), che scaturisce a quota 1495 m sotto il Passo del Dil, a poca distanza dal Passo di Tremalzo, ha una portata media di 3.4 l/s. A poca distanza, in corrispondenza dell'impluvio, si trovano altre quattro sorgenti, tutte con lo stesso nome "**Rio nero**", che alimentano l'acquedotto di Tremalzo.

Le sorgenti di Molina di Ledro A sud-ovest del lago di Ledro, lungo la Val Scaglia, si trova, a quota 1045 m, la sorgente "**Acqua fresca bassa**" (5646), che ha portata media di 11.2 l/s. Con la vicina "**Acqua fresca alta**" (5645), che scaturisce nelle vicinanze a quota 1055 m, forniscono complessivamente 24.5 l/s alla rete di Molina di Ledro.

Più ad est, a quota 950 m, sulla destra del Rio di Val Fontanine la sorgente "**Fontanine bassa**" (5651) sgorga con una portata media di 3.3 l/s. Sembra che il vicino corso d'acqua interferisca con la captazione.

Poco sopra Malga Vil a quota 1120 m si trova la sorgente "**Vil bassa**" (5671). Con la vicina "**Vil alta**" (5669), sgorga dal substrato roccioso una portata media di 0.8 l/s. Entrambe sono captate per la rete di Leano.

Poco a sud della frazione di Pre, a quota 535 m, a monte della strada che sale alla Madonna del Cinale, viene captata per l'abitato di Biacesa, la sorgente "**Acqua grande**" (5684). Si presenta come emergenza isolata, che origina da depositi detritici. La sua portata media è paria a 38 l/s, desunta da 14 misure, comprese tra 10 e 70 l/s. Le quattro analisi presenti in archivio non mettono in luce apprezzabili variazioni del chimismo.

Sul versante opposto, a quota 422 m, nella parte alta del terrazzo che ospita l'abitato di Biacesa nasce la sorgente "**Biacesa alta**" (5683), che, con i suoi 0.3 l/s, alimenta una fontana.

Caratterizzazione idrochimica

Le sorgenti di Concei Entrambe le sorgenti analizzate sul territorio di Concei (**Corteli** e **Val Vesi**) hanno l'acquifero impostato all'interno di formazioni calcaree (Selcifero lombardo e Scaglia Rossa), e pertanto riflettono nella loro composizione chimica la dominanza di calcio e bicarbonato, mentre il magnesio assume minore importanza. Il grado di mineralizzazione, espresso dalla conducibilità elettrica, raggiunge valori medi per acque in contesti carbonatici. Entrambi i campioni presentano pH alcalino.

La sorgente **Corteli**, che movimentava volumi maggiori e pertanto sottende ad un acquifero più ampio e profondo, è leggermente più mineralizzata rispetto alla sorgente **Val Vesi**, che invece mostra un maggiore tenore di magnesio.

La presenza di cloruri e solfati non è particolarmente significativa, mentre i nitrati, che derivano da attività antropiche, superano il valore medio di 3 mg/l, definito per le sorgenti trentine. Essi raggiungono infatti un valore doppio della media nella sorgente **Corteli**.



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

Silice, sodio e potassio sono minoritari, ma non del tutto assenti, in particolare nella sorgente **Val Vesi**. In quest'ultima sono stati inoltre rilevati ferro e, in minime concentrazioni, vanadio, cromo e rame.

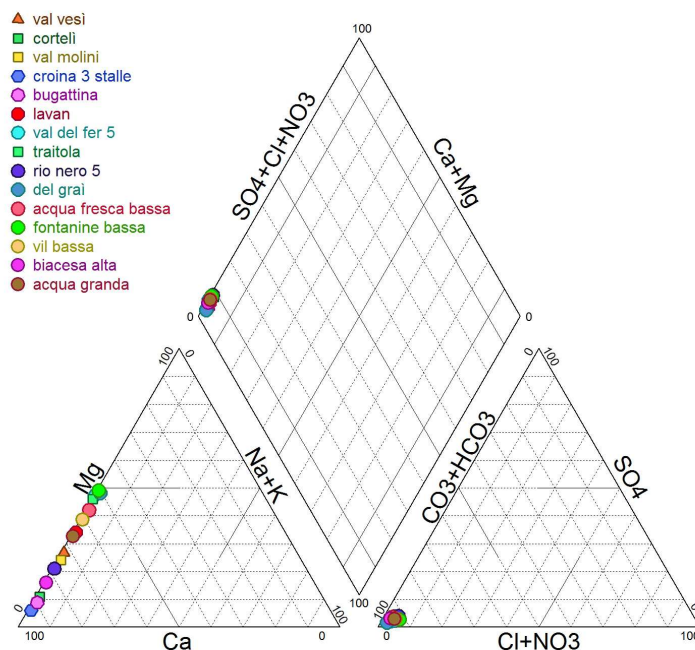


Figura 3 : diagramma di Piper delle acque sorgive analizzate

Le sorgenti di Bezzecca Le due sorgenti del territorio di Bezzecca (**Val Molini** e **Croina 3 stalle**) mostrano caratteristiche chimiche abbastanza simili, almeno negli ioni maggiori, come pure nel pH, pari a circa 8 unità, e nella conducibilità elettrica, poco superiore a 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Differenze minime si registrano nel contenuto di magnesio e solfati, presenti con tenori più elevati nella sorgente **Val Molini**, vista anche la litologia che caratterizza il substrato roccioso. Tra gli elementi minori si rilevano ferro, alluminio e, in tracce, cromo, rame, titanio e vanadio. Cloruri e nitrati rientrano nei valori medi delle sorgenti trentine in contesto geologico simile.

Le sorgenti di Tiarno di sotto Le sorgenti **Bugattina** e **Lavan** non mostrano differenze nei principali parametri chimico-fisici, che sono tipici di acque sorgive circolanti in bacini carbonatici. Si differenziano però nettamente per la concentrazione del magnesio, che ha una concentrazione di 16.6 mg/l per la **Lavan**, contro i 4.1 mg/l della **Bugattina**. Il valore maggiore è dovuto probabilmente ad una maggiore profondità della circolazione delle acque, che le porta a contatto con rocce dolomitiche. Anche solfati, cloruri e nitrati rientrano nei valori medi delle acque trentine in analogo contesto geologico, con una leggera prevalenza di nitrati nella sorgente **Lavan**.

Le due sorgenti non mostrano significative differenze anche negli elementi in tracce segnalati dalle analisi: in concentrazione decrescente si trovano alluminio, rame, litio, ferro, selenio, arsenico, zinco, stagno, molibdeno, cobalto e cromo.



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

Le sorgenti di Tiarno di sopra

Anche l'ambito territoriale di Tiarno di sopra è caratterizzato da formazioni calcareo-dolomitiche. La parte bassa dei versanti è costituita in prevalenza da dolomie, mentre le creste sono calcaree. Tale litologia si riflette nella composizione chimica delle acque sorgive analizzate. Le sorgenti che affiorano a quota più bassa sono inoltre più mineralizzate, come mostra il dato della conducibilità elettrica.

La posizione dei punti che rappresentano queste sorgenti nel diagramma di Piper (Fig. 3) indicano la predominanza delle specie carbonatiche (soprattutto HCO_3), la scarsa presenza di solfati, cloruri e nitrati, ed infine la concentrazione del magnesio come discriminante delle acque. Infatti, la sorgente **Rio nero 5**, attingendo da un acquifero a quota più elevata con matrice calcarea, fa registrare un tenore di magnesio di circa un terzo rispetto alle altre. Il valore di stronzio registrato a questa sorgente è particolarmente elevato e non trova riscontro nelle altre specie associate, come solfati e bario.

Le specie chimiche disciolte in concentrazioni minori non mostrano significative differenze quantitative: si ritrovano alluminio, rame, ferro, arsenico, selenio nonché tracce di cobalto, stagno e zinco. I nitrati sono leggermente più elevati dei solfati e si pongono al di sopra delle media delle acque sorgive del Trentino. Si ritiene poco attendibile il valore di zinco indicato per la sorgente **Del grai**.

Le sorgenti di Molina di Ledro

Come è possibile osservare in Fig. 2, le sorgenti che scaturiscono a quota superiore affiorano da formazioni dolomitiche, mentre le sorgenti di fondovalle provengono da formazioni prevalentemente calcaree (Corna).

Questo schema si riflette nel profilo chimico delle acque analizzate: sebbene infatti i campioni mostrino un grado di mineralizzazione simile, descritto dalla conducibilità elettrica attorno a $300 \mu\text{S}/\text{cm}$, la percentuale di magnesio decresce gradualmente dalla sorgente **Fontanine bassa** alla sorgente **Biacesa alta**, come è messo in risalto dal triangolo dei cationi del diagramma di Piper (Fig. 3). La concentrazione di HCO_3 si aggira attorno a $200 \text{ mg}/\text{l}$, evidenziando così la natura leggermente basica delle acque. Il calcio è preponderante nelle sorgenti **Vil bassa**, **Biacesa alta** e **Acqua grande**, mentre il rapporto ponderale Ca/Mg è inferiore a 2 per i campioni di **Acqua fresca bassa** e **Fontanine bassa**.

I solfati non raggiungono concentrazioni rilevanti, mentre i nitrati sono superiori alla media delle acque trentine, pari a $3 \text{ mg}/\text{l}$, nelle sorgenti **Fontanine bassa** e **Vil bassa**, con valori che, prossimi a $10 \text{ mg}/\text{l}$, sono indice di una leggera contaminazione per attività di origine antropica.

Sono stati rilevati anche i seguenti metalli ed elementi minori: alluminio, rame, ferro, selenio e litio. Saltuariamente si ritrovano tracce di cadmio, cobalto, cromo, nichel, stagno, antimonio, vanadio e zinco.

Il ferro è particolarmente alto alla sorgente **Acqua fresca bassa**, probabilmente per una situazione locale alla presa.

Tutti i parametri chimici analizzati permettono di assegnare le sorgenti qui considerate alla classe di stato chimico buono per le acque sotterranee.



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

Codice sorgente	5717	5714	5635	5637	5625	8751	9345	10776
Nome sorgente	val vesi	corteli	bugattina	lavan	val del fer 5	traitola	rio nero 5	del grai
Comune	Concei	Concei	Tiarno di Sotto	Tiarno di Sotto	Tiarno di Sopra	Tiarno di Sopra	Tiarno di Sopra	Tiarno di Sopra
X	633109	636483	629998	630230	626490	629589	629464	627786
Y	5088892	5087536	5083958	5084047	5082602	5081962	5077325	5083106
quota (m s.l.m.)	1340	1390	760	780	1150	808	1495	940
data prelievo	14/07/09	26/07/05	30/01/08	30/01/08	30/01/2008	30/01/2008	30/01/2008	03/11/2005
T aria (°C)	20.0	19.7	1.5	3.3	1.8	2.1	1.1	
T acqua (°C)	6.5	6.8	9.4	10.8	6.7	7.7	4.6	7.8
portata (L/s)	35.0	0.1	2.2	10	2.1	6.5	2.6	0.1
pH	7.9	8.0	7.6	7.7	8.0	7.7	8.0	7.7
conduttività (µS/cm a 20°C)	236	271	318	333	308	300	241	354
durezza tot. (°F)	13.5		18.5	19.9	19.0	21.5	13.8	
residuo secco	151		219	230	212	192	154	
T.O.C. (mg/l)	0.2		0.4	0.8	1.0	0.5	1.0	
Cl (mg/l)	0.4	0.6	1.0	0.9	0.7	0.7	0.7	1.1
SO ₄ (mg/l)	4.3	7.1	4.4	6.5	3.7	4.9	5.7	3.4
Ca (mg/l)	39.5	56.0	67.2	52.3	39.8	46.2	43.5	45.0
Mg (mg/l)	8.9	4.2	4.1	16.6	21.8	24.0	7.1	26.1
HCO ₃ (mg/l)	164.2	180.5	221.6	220.1	197.2	235.8	171.5	261.1
O ₂ disc. (mg/l)	9.2	7.7	8.7	9.1	8.8	8.6	8.5	8.8
CO ₂ lib. (mg/l)	3.3		7.1	12.9	4.8	6.8	3.3	
CO ₂ aggr. (mg/l)	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
NO ₃ (mg/l)	3.57	6.50	3.33	4.35	7.63	5.13	7.54	3.61
NO ₂ (mg/l)	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	
NH ₄ (mg/l)	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02
PO ₄ (mg/l)	<0.08	0.01	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	0.01
Si (mg/l)	7.2	3.5	7.4	5.0	1.7	5.2	1.9	1.9
Na (mg/l)	0.4	0.8	1.1	0.8	0.3	0.3	0.4	0.8
K (mg/l)	0.2	0.4	0.4	0.3		0.1	0.2	1.2
F (mg/l)			0.04	0.07	0.04	0.05	0.09	
Ag (µg/l)	<0.2		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	
Al (µg/l)	<5.0		9.6	6.4	11.1	8.2	13.3	
As (µg/l)	<0.5		1.6	1.1	0.9	1.5	1.3	
B (µg/l)	<15.0		62.1	62.0	51.4	36.9	37.3	
Ba (µg/l)	18.0		44.0	30.0	3.0	3.0	7.0	
Be (µg/l)	<0.5		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Cd (µg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Co (µg/l)	<0.5		0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	
Cr (µg/l)	0.4		0.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Cu (µg/l)	0.3	<0.1	6.2	5.0	3.4	3.6	3.6	<0.1
Fe (µg/l)	15.0	<1.7	3.0	3.0	3.0	2.0	6.0	<1.7
Li (µg/l)	0.8		3.5	3.7	2.2	2.5	3.4	
Mn (µg/l)	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1
Hg (µg/l)	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	
Mo (µg/l)	<0.5		0.2	2.4	0.1	<0.1	0.3	
Ni (µg/l)	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1
Pb (µg/l)	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.1
Rb (µg/l)	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5	1.0	<0.5	
Sb (µg/l)	<0.5		<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	
Se (µg/l)	<0.5	0.1	2.8	2.4	3.1	1.5	0.5	<0.1
Sn (µg/l)	<0.1		1.2	1.0	1.0	0.4	0.7	
Sr (µg/l)	86.5	150.0	83.4	79.3	17.7	21.9	509.4	22.0
Ti (µg/l)	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
Tl (µg/l)	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	
V (µg/l)	1.0		<0.1	<0.1	2.0	<0.1	<0.1	
Zn (µg/l)	<0.3	<0.1	0.4	0.4	0.4	0.8	<0.3	392.0



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

Codice sorgente	8639	5611	5646	5651	5671	5683	5684
Nome sorgente	val molini	croina 3 stalle	acqua fresca bassa	fontanine bassa	vil bassa	biacesa alta	acqua granda
Comune	Bezzecca	Bezzecca	Molina di Ledro	Molina di Ledro	Molina di Ledro	Molina di Ledro	Molina di Ledro
X	632425	630269	632865	635906	639260	640241	639020
Y	5087756	5086203	5079514	5078483	5077779	5080820	5080463
quota (m s.l.m.)	1310	1145	1045	950	1120	422	535
data prelievo	14/07/09	26/07/05	14/07/2009	14/05/2008	10/09/2008	14/05/2008	14/05/2008
T aria (°C)	18.0	18.5	24.0	15.5	13.1	23.5	19.9
T acqua (°C)	6.9	5.8	7.3	7.5	7.5	11.0	8.6
portata (l/s)	50.0	35	20	3.27	1.4	0.31	55
pH	7.9	8.0	7.9	8.0	7.7	7.5	7.9
conduttività (µS/cm a 20°C)	229	201	277	288	353	310	318
durezza tot. (°F)	13.1		16.2	17.2	20.8	21.0	18.6
residuo secco	146		177	184	243	214	219
T.O.C. (mg/l)	0.2		0.8	0.9	0.8	0.5	0.6
Cl (mg/l)	0.4	0.4	0.5	0.8	1.1	1.0	1.0
SO ₄ (mg/l)	4.0	2.1	5.8	4.3	6.2	5.6	5.1
Ca (mg/l)	39.6	44.0	37.4	34.9	50.9	70.7	50.0
Mg (mg/l)	7.7	1.7	16.7	20.6	19.6	8.2	14.8
HCO ₃ (mg/l)	163.6	137.8	191.8	189.0	247.9	210.0	209.2
O ₂ disc. (mg/l)	8.9	10.3	9.3	8.7	9.2	8.7	8.9
CO ₂ lib. (mg/l)	3.9		3.1	2.7	7.6	7.8	3.5
CO ₂ aggr. (mg/l)	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NO ₃ (mg/l)	2.55	3.16	4.54	9.90	9.05	3.42	6.87
NO ₂ (mg/l)	<0.05		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
NH ₄ (mg/l)	<0.05	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
PO ₄ (mg/l)	<0.08	0.01	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Si (mg/l)	7.0	4.6	3.2	1.8	2.1	6.7	2.4
Na (mg/l)	0.7	0.4	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6
K (mg/l)	0.3	0.3	0.4		0.2	0.4	0.2
F (mg/l)				0.03	0.04	0.05	0.03
Ag (µg/l)	<0.2		<0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Al (µg/l)	6.1		<5.0	8.5	9.5	6.4	8.3
As (µg/l)	<0.5		<0.5	2.2	2.9	3.5	1.4
B (µg/l)	<15.0		<15.0	45.0	23.5	27.0	48.0
Ba (µg/l)	28.0		5.0	52.0	3.0	56.0	26.0
Be (µg/l)	<0.5		<0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cd (µg/l)	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	0.2
Co (µg/l)	<0.5		<0.5	0.4	0.6	<0.1	0.3
Cr (µg/l)	0.4		0.4	<0.1	<0.1	0.2	<0.1
Cu (µg/l)	0.4	<0.1	0.4	3.6	5.3	6.8	5.0
Fe (µg/l)	10.0	<1.7	20.0	2.0	3.0	<2.0	2.0
Li (µg/l)	1.1		0.6	4.1	3.5	3.1	3.3
Mn (µg/l)	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hg (µg/l)	<0.1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Mo (µg/l)	<0.5		<0.5	0.6	0.7	<0.1	<0.1
Ni (µg/l)	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5	0.6	<0.5	<0.5
Pb (µg/l)	<0.5	<0.1	<0.5	<0.5	<0.5	0.7	<0.5
Rb (µg/l)	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Sb (µg/l)	<0.5		<0.5	1.1	<1.0	<1.0	1.4
Se (µg/l)	<0.5	<0.1	<0.5	1.5	2.2	3.0	2.9
Sn (µg/l)	<0.1		<0.1	1.2	2.7	1.4	2.2
Sr (µg/l)	67.1	59.0	177.8	15.5	39.1	99.6	28.8
Ti (µg/l)	0.6		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tl (µg/l)	<0.5		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
V (µg/l)	1.0		1.0	3.0	<0.1	<0.1	<0.1
Zn (µg/l)	<0.3	27.0	<0.3	<0.3	0.8	<0.3	<0.3