

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J41C0900000005

S.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

REPORT MONITORAGGIO IDROGEOLOGICO NOVEMBRE 2021 – MARZO 2022

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IB1Q 3A R 69 RH GE0002 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	A. Scuri	Maggio 2022	S. Rodani	Maggio 2022	C. Mazzocchi	Maggio 2022	M. Comedini Maggio 2022



File: IB1Q3AR69RHGE0002001A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	5
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E DI PRELIEVO	6
2.1	TEMPISTICA DELLE ATTIVITÀ.....	8
2.2	PARAMETRI INDAGATI E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	9
2.3	SONDA MULTIPARAMETRICA HANNA HI991300	11
2.3.1	<i>Temperatura acqua e aria</i>	11
2.3.2	<i>Conducibilità</i>	11
2.3.3	<i>pH</i>	12
2.4	SONDA EC/TDS HANNA HI98311	12
2.4.1	<i>Temperatura acqua e aria</i>	12
2.4.2	<i>Conducibilità</i>	13
2.5	SONDA PH HANNA HI98128	13
2.5.1	<i>Temperatura acqua e aria</i>	13
2.5.2	<i>pH</i>	13
2.6	PLUVIOMETRI	13
2.7	FREATIMETRO.....	14
2.8	IDROMULINELLO.....	15
2.8.1	<i>Prove di portata in alveo</i>	16
2.8.2	<i>Attività di monitoraggio</i>	16
3	PRESENTAZIONE DEI DATI.....	18
3.1	CAMPAGNA MENSILE – NOVEMBRE 2021	20
3.2	CAMPAGNA MENSILE – DICEMBRE 2021	21
3.3	CAMPAGNA TRIMESTRALE – GENNAIO-MARZO 2022	25
3.3.1	<i>Sorgenti</i>	25
3.3.2	<i>Pozzi</i>	37
3.3.3	<i>Piezometri</i>	39
3.3.4	<i>Acque correnti</i>	46
3.3.5	<i>Campionatori di acque piovane</i>	49
3.3.6	<i>Punti di bianco</i>	50
3.4	CAMPAGNA MENSILE FEBBRAIO 2022	52
3.5	CAMPAGNA MENSILE MARZO 2022.....	55

4	SORGENTI E PIEZOMETRI MONITORATI IN CONTINUO	59
4.1	PIEZOMETRO SUPERFICIALE D02 (VB1)	59
4.2	PIEZOMETRO PROFONDO C01 (VB2)	60
5	PUNTI MODIFICATI	61

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 1: CAMPAGNE TRIMESTRALI	7
TABELLA 2: CAMPAGNE MENSILI	7
TABELLA 1: CAMPAGNE TRIMESTRALI	9
TABELLA 2: CAMPAGNE MENSILI	9
TABELLA 3: ELENCO DEI PARAMETRI MISURATI E DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA NELLE CAMPAGNE ESEGUITE DA NOVEMBRE 2021	11
TABELLA 4: CARATTERISTICHE DEL SENSORE DI TEMPERATURA	11
TABELLA 5: CARATTERISTICHE DEL SENSORE DI CONDUCIBILITÀ	12
TABELLA 6: CARATTERISTICHE DEL SENSORE PH	12
TABELLA 7: CARATTERISTICHE DEL SENSORE DI TEMPERATURA	13
TABELLA 8: CARATTERISTICHE DEL SENSORE PH	13
TABELLA 9. PUNTI D'ACQUA INIZIALMENTE SCELTI PER IL MONITORAGGIO.....	18
TABELLA 10. PUNTI D'ACQUA CONFERMATI A SEGUITO DELLA PRIMA CAMPAGNA TRIMESTRALE COMPLETA.	18
TABELLA 11. PARAMETRI CHIMICO FISICI PER LA MISURA DI NOVEMBRE 2021	21
TABELLA 12. PARAMETRI CHIMICO FISICI PER LA MISURA DI DICEMBRE 2021.	23
TABELLA 13. PARAMETRI CHIMICO FISICI DELLE SORGENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	28
TABELLA 14. ELEMENTI MAGGIORI DELLE SORGENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	30
TABELLA 15. ELEMENTI IN TRACCIA DELLE SORGENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	33
TABELLA 16. PARAMETRI BATTERIOLOGICI DELLE SORGENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	34
TABELLA 17. PARAMETRI ISOTOPICI DELLE SORGENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	36
TABELLA 18. PARAMETRI CHIMICO FISICI DEI POZZI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	37
TABELLA 19. ELEMENTI MAGGIORI DEI POZZI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	38
TABELLA 20. ELEMENTI IN TRACCIA DEI POZZI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	39
TABELLA 21. ANALISI ISOTOPICHE DEI POZZI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	39
TABELLA 22. PARAMETRI CHIMICO FISICI DEI PIEZOMETRI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	41
TABELLA 23. ELEMENTI MAGGIORI DEI PIEZOMETRI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	43
TABELLA 24. ELEMENTI IN TRACCIA DEI PIEZOMETRI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	44

TABELLA 25. ANALISI BATTERIOLOGICHE DEI PIEZOMETRI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	45
TABELLA 26. ANALISI ISOTOPICHE DEI PIEZOMETRI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	46
TABELLA 27. PARAMETRI CHIMICO FISICI DELLE ACQUE CORRENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	47
TABELLA 28. ELEMENTI MAGGIORI DELLE ACQUE CORRENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	47
TABELLA 29. ELEMENTI IN TRACCIA DELLE ACQUE CORRENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	48
TABELLA 30. ANALISI BATTERIOLOGICHE DELLE ACQUE CORRENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	49
TABELLA 31. ANALISI ISOTOPICHE DELLE ACQUE CORRENTI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	49
TABELLA 32. ELEMENTI MAGGIORI NEI PLUVIOMETRI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	49
TABELLA 33. ANALISI ISOTOPICHE NEI PLUVIOMETRI PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	50
TABELLA 34. PARAMETRI CHIMICO-FISICI DEI PUNTI DI BIANCO PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	50
TABELLA 35. ELEMENTI MAGGIORI DEI PUNTI DI BIANCO PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	51
TABELLA 36. ELEMENTI IN TRACCIA DEI PUNTI DI BIANCO PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.	51
TABELLA 37. ANALISI BATTERIOLOGICHE DEI PUNTI DI BIANCO PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	52
TABELLA 38. ANALISI ISOTOPICHE DEI PUNTI DI BIANCO PER LA MISURA TRIMESTRALE DI GEN-MAR 2022.....	52
TABELLA 39. PARAMETRI CHIMICO FISICI PER LA MISURA MENSILE DI FEBBRAIO 2022.....	54
TABELLA 40. ANALISI ISOTOPICHE PER LA MISURA MENSILE DI FEBBRAIO 2022.....	55
TABELLA 41. PARAMETRI CHIMICO FISICI PER LA MISURA MENSILE DI MARZO 2022.....	56
TABELLA 42. ELEMENTI MAGGIORI PER LA MISURA MENSILE DI MARZO 2022.	57
TABELLA 43. ELEMENTI IN TRACCIA PER LA MISURA MENSILE DI MARZO 2022.	57
TABELLA 44. ANALISI ISOTOPICHE (ISOTOPI STABILI) PER LA MISURA MENSILE DI MARZO 2022.....	58
TABELLA 45. ELENCO DEI PUNTI ELIMINATI A SEGUITO DEL PRIMO MONITORAGGIO TRIMESTRALE COMPLETO.	61

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: INQUADRAMENTO DELL'AREA DI STUDIO CON L'INDICAZIONE DEL TRACCIATO IN PROGETTO.	6
FIGURA 2. PLUVIOMETRO PALMEX RAIN SAMPLER PER LA RACCOLTA DELLE PRECIPITAZIONI ATMOSFERICHE.	14
FIGURA 3. FREATIMETRO CORR-TEK.	15
FIGURA 4. DATI TECNICI DEL FREATIMETRO OTT KL 010.	15
FIGURA 5. IDROMULINELLO FP111, GLOBAL WATER.....	16
FIGURA 6. GRAFICO DI SOGGIACENZA PER IL PIEZOMETRO VB1.	60
FIGURA 7. GRAFICO DI SOGGIACENZA PER IL PIEZOMETRO VB2.	61

1 PREMESSA

Il presente documento illustra le attività e i risultati preliminari del monitoraggio idrogeologico eseguito a partire da novembre 2021 fino a marzo 2022, nell'ambito della progettazione del quadruplicamento della linea Fortezza-Verona, Circonvallazione di Trento.

All'interno del documento sono riassunti e sintetizzati i dati di tipo chimico-fisico, idrochimico, isotopico e batteriologico raccolti durante il suddetto periodo di misure.

L'area oggetto di monitoraggio è rappresentata in Figura 1: una planimetria dettagliata relativa all'ubicazione dei punti di monitoraggio è presente nell'elaborato IB1Q3AR69G3GE0002003A, in scala 1: 25.000.

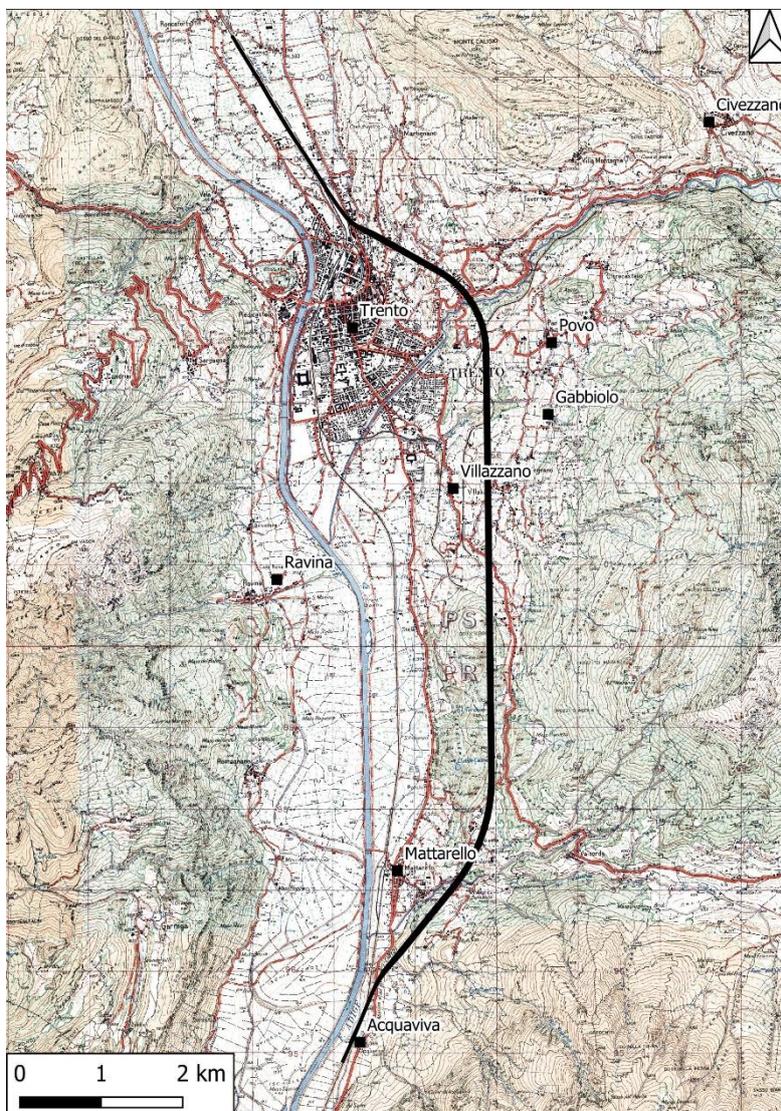


Figura 1: Inquadramento dell'area di studio con l'indicazione del tracciato in progetto.

2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E DI PRELIEVO

L'attività di monitoraggio, iniziata nel novembre 2021, è consistita in un 1 ciclo di misura trimestrale e in 6 misure mensili, di cui l'ultima, svolta nell'aprile 2022 non viene trattata nel presente documento. Le misure effettuate sui punti mensili durante la misura trimestrale valgono per entrambe le campagne.

Nelle seguenti tabelle sono riportate le tempistiche delle campagne realizzate, i cui risultati sono discussi nel presente documento.

Tabella 1: Campagne trimestrali

Campagne trimestrali	Periodo
Campagna n°1	Gen - Mar 2022

Tabella 2: Campagne mensili

Campagne mensili	Periodo
Campagna n°1	Novembre 2021
Campagna n°2	Dicembre 2021
Campagna n°3	Gennaio 2022
Campagna n°4	Febbraio 2022
Campagna n°5	Marzo 2022

Le campagne mensili riguardano il monitoraggio di due campionatori di acque piovane per analisi isotopiche e i punti sorgivi principali, sia dal punto di vista acquedottistico, sia in termini di rischio di isterilimento derivato dall'analisi DHI (Drowdown Hazard Index). Al contrario le campagne trimestrali si focalizzano su diverse tipologie di punti d'acqua, sia sotterranei che superficiali, suddivisi in:

- Sorgenti;
- Pozzi;
- Piezometri;
- Acque correnti;
- Campionatori di acqua piovana.

L'attività di monitoraggio è iniziata con la definizione e verifica dei punti d'acqua per accertarne l'esistenza, l'accessibilità e la fattibilità della misura.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

L'indicazione dei punti definiti nel piano di monitoraggio iniziale, con l'indicazione di quelli eliminati ed eventualmente aggiunti/sostituiti è riportata nell'elaborato IB1Q3AR69G3GE0002003A.

I punti monitorati sono stati raccolti in un database contenente informazioni su sorgenti, pozzi e piezometri, presenti negli archivi della Provincia Autonoma di Trento.

Sono stati consultati i seguenti database:

- Catasto sorgenti PAT:

https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=1&bgLayer=sfondo&layers=ammcom,riusor_sor&layers_visibility=false,true&X=5107559.79&Y=673167.84&zoom=2&catalogNodes=1;

- Database indagini geognostiche PAT:

https://webgis.provincia.tn.it/wgt/?lang=it&topic=14&layers=ammcom,sondaggi,lavori&layers_visibility=false,true,true&catalogNodes=52&bgLayer=sfondo_urb;

- Database Pozzi PAT:

<http://www.territorio.provincia.tn.it/portal/server.pt/community/poz/848/pozzi/24065>

Le campagne di misura trimestrali prevedono le seguenti determinazioni:

- Parametri chimico-fisici in situ attraverso misure speditive;
- Analisi idrochimiche su campioni d'acqua;
- Analisi isotopiche su campioni d'acqua;
- Analisi batteriologiche su campioni d'acqua.

Le campagne mensili prevedono invece la raccolta dei parametri chimico-fisici e dei campioni per le analisi degli isotopi stabili nelle sorgenti di maggior rilievo e dei campionatori di acqua piovana appositamente installati.

Tutti i dati delle campagne di misura del PFTE arricchito sono riportati nel presente elaborato, nell'elaborato delle portate in alveo (IB1Q3AR69RHGE0002002A) e nelle schede di monitoraggio idrogeologico (IB1Q3AR69RHGE0001002A).

Nelle tabelle seguenti, si definiscono le tempistiche dei cicli di monitoraggio finora eseguiti.

2.1 TEMPISTICA DELLE ATTIVITÀ

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

Nelle tabelle seguenti, si definiscono le tempistiche dei cicli di monitoraggio finora eseguiti.

Tabella 3: Campagne trimestrali

Campagne trimestrali	Periodo
Campagna n°1	Gen - Mar 2022

Tabella 4: Campagne mensili

Campagne mensili	Periodo
Campagna n°1	Novembre 2021
Campagna n°2	Dicembre 2021
Campagna n°3	Gennaio 2022
Campagna n°4	Febbraio 2022
Campagna n°5	Marzo 2022

2.2 PARAMETRI INDAGATI E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Durante le campagne trimestrali vengono raccolti campioni di acqua utili per effettuare analisi delle quantità di elementi principali (Sodio, Potassio, Calcio, Magnesio, Cloruri, Solfati, ione Bicarbonato, Nitrati, Silice solubile) di isotopi stabili di ossigeno ($\delta^{18}\text{O}$) e idrogeno (Deuterio) ed instabili dell'idrogeno (Trizio).

Con cadenza semestrale si è eseguito anche il campionamento degli elementi in traccia: Arsenico, Alluminio, Stronzio, Litio, Fosfati, Uranio, Piombo, Selenio, Boro, Antimonio, Cadmio, Ferro, Nichel.

In particolare, elementi come: Sodio, Potassio, Calcio, Magnesio, Cloruri, Solfati e Bicarbonati, possono dare un'indicazione riguardo le litologie costituenti l'acquifero.

I Nitrati possono fornire informazioni per ciò che riguarda un'eventuale contaminazione antropica. La Silice solubile, unita agli altri analiti, permette invece una stima di massima della mineralizzazione di un'acqua e quindi della presunta profondità di circolazione delle acque sotterranee.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA					
	ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A	FOGLIO 10 di 63

Anche la scelta di analizzare gli Elementi in Traccia è dovuta alla comprensione del contesto geologico - formazionale della zona in esame. Gli elementi analizzati possono aiutare a distinguere la natura di un'acqua, indicandoci se è originata da un circuito idrico più superficiale (da detrito) o più profondo (da roccia).

Nel dettaglio, si riportano di seguito le cause naturali che possono indurre alte concentrazioni di alcuni degli elementi sopra indicati:

- l'Arsenico è un elemento tipico dell'attività vulcanica continentale e caratteristico della zona alpina;
- l'Antimonio, il Selenio e l'Uranio possono essere ricondotti ad interazioni con fluidi provenienti da attività vulcanica continentale;
- lo Stronzio, il Nichel, il Cadmio ed il Ferro invece caratterizzano fluidi circolanti a contatto con rocce femiche;
- il Piombo, l'Alluminio, il Litio e il Boro sono elementi associabili ai minerali argillosi, per questo motivo è possibile trovarli abbondantemente in rocce quali le argilliti e gli scisti;
- i Fosfati sono composti riconducibili principalmente nella materia organica (in particolare alle attività antropiche), possono perciò fornire indicazioni sulla "superficialità" di un particolare acquifero;

Sempre a cadenza semestrale risulta l'analisi batteriologica volta ad indagare la presenza di possibili contaminazioni dell'acquifero ad opera di batteri legati ad inquinamento antropico/animale che possono fungere da indizio per l'identificazione di flussi superficiali e di breve sviluppo.

In particolare, le analisi svolte sono le seguenti:

- Conta delle colonie su agar a 36°C;
- Conta Coliformi Totali;
- Conta Coliformi Fecali;
- Conta Enterococchi;
- Spore di Clostridi solfito-riduttori.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

I parametri indagati e della relativa strumentazione impiegata per misurarli, sono elencati in Tabella 5.

Tabella 5: Elenco dei parametri misurati e della strumentazione utilizzata nelle campagne eseguite da novembre 2021

Parametro	Strumento di misura
Temperatura acqua	Sonda Multiparametrica HI991300 (in aggiunta per alcune misure sonda pH HI98128 e sonda EC/TDS HI98311)
Conducibilità specifica	
pH	
Portata sorgenti	Recipiente graduato
Portata torrenti	Idromulinello FP111 GlobalWater o recipiente graduato
Soggiacenza	Freatimetro <i>OTT Corr-Tek</i> da 100 m
Temperatura dell'aria	Sonda termometrica
Analisi isotopiche	Rain Sampler PALMEX e tanica di accumulo per precipitazioni meteoriche

2.3 SONDA MULTIPARAMETRICA HANNA HI991300

Nei seguenti paragrafi si definiscono le caratteristiche dei singoli sensori della sonda multiparametrica Hanna HI991300 e dei relativi parametri analizzati.

2.3.1 *Temperatura acqua e aria*

Il sensore di temperatura presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 6).

Tabella 6: Caratteristiche del sensore di temperatura

Range	-5.00 ÷ 105.00 °C
Risoluzione	0.1 °C
Accuratezza	± 0.5 °C

2.3.2 *Conducibilità*

Il sensore di conducibilità presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 7).

Tabella 7: Caratteristiche del sensore di conducibilità

Range	0 ÷ 3999 μ S/cm
Risoluzione	1 μ S/cm
Accuratezza	\pm 2% della lettura

Poiché la conducibilità di un fluido varia oltre che in funzione degli ioni disciolti al suo interno anche con il variare della sua temperatura la sonda opera una correzione automatica al valore di conducibilità misurato.

Questa correzione permette il confronto tra misure effettuate a temperature diverse riportando il valore termico di riferimento ad uno standard di 20 o 25°C.

L'equazione sulla quale si basa la sonda in oggetto è la seguente:

$$EC_{25^{\circ}C} = EC_x / (1 + \beta(T_x - 25))$$

EC_x : valore di conducibilità misurato;

T_x : valore di temperatura misurato;

β : coefficiente di temperatura. È funzione della soluzione che si misura. Per l'acqua dolce il suo valore è 1.90%/°C

2.3.3 pH

Il sensore di pH presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 8):

Tabella 8: Caratteristiche del sensore pH

Range	0.00 ÷ 16.00 unità pH
Risoluzione	0.01 unità pH
Accuratezza	\pm 0.02 unità pH

2.4 SONDA EC/TDS HANNA HI98311

2.4.1 Temperatura acqua e aria

Il sensore di temperatura presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 6).

Tabella 9: Caratteristiche del sensore di temperatura

Range	-5.0 ÷ 60.0 °C
Risoluzione	0.1 °C
Accuratezza	± 0.5 °C

2.4.2 *Conducibilità*

Il sensore di conducibilità è il medesimo montato sulla sonda multiparametrica Hanna HI991300

2.5 **SONDA PH HANNA HI98128**

2.5.1 *Temperatura acqua e aria*

Il sensore di temperatura è il medesimo della sonda HI98311.

2.5.2 *pH*

Il sensore di pH presenta le seguenti caratteristiche (Tabella 10):

Tabella 10: Caratteristiche del sensore pH

Range	-2.00 ÷ 16.00 unità pH
Risoluzione	0.01 unità pH
Accuratezza	± 0.05 unità pH

2.6 **PLUVIOMETRI**

Due ulteriori strumenti messi in opera all'inizio del monitoraggio (dicembre 2021) sono stati i raccoglitori di pioggia (modello PALMEX) appositamente concepiti per la raccolta delle acque meteoriche. L'utilizzo di tali strumenti permette di non applicare soluzioni quali paraffina o glicerina normalmente utilizzate per evitare fenomeni di evaporazione dei liquidi contenuti all'interno di raccoglitori non specifici per lo scopo.

In Figura 2 è rappresentato lo strumento utilizzato che, nel caso in esame, è corredato di un ulteriore tubo posto attorno all'imbutto, il quale serve a favorire anche la cattura di precipitazioni nevose, oltre che liquide.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA				
	ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA				
Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO				
	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

I due raccoglitori sono stati installati presso il Centro faunistico Casteller, per catturare le precipitazioni a bassa quota e presso il Rifugio Maranza, per catturare le precipitazioni ad alta quota.

Al fine di ottenere quantità di acqua sufficienti per le analisi complete (valori mensili di $\delta^{18}\text{O}$ e deuterio), trimestrali di Trizio ed elementi maggiori e semestrali di elementi in traccia, ai due pluviometri sono state affiancate altrettante taniche collegate ad un apposito imbuto per la raccolta di ulteriori precipitazioni.

Ciò si è reso necessario in virtù della preventivata penuria di precipitazioni che ha caratterizzato, in special modo, i mesi invernali.

I campionatori di acqua piovana sono stati analizzati a partire dalla misura mensile di gennaio 2022.



Figura 2. Pluviometro PALMEX *Rain Sampler* per la raccolta delle precipitazioni atmosferiche.

2.7 FREATIMETRO

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

Per la misura della soggiacenza dei livelli di falda entro piezometri e pozzi è stato utilizzato un freatimetro OTT Corr-Tek Mod. KL 010, con un cavo lungo 100 m, mostrato in Figura 3.



Figura 3. Freatimetro Corr-Tek.

Freatimetro OTT KL 010

Lunghezza nastro	15, 25, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 250, 300, 500, 750 metri
Risoluzione	1 cm
Temperatura lavoro	-30°C ... +75°C
Materiale sonda	Acciaio Inox
Materiale nastro	Polietilene. Conduttori in acciaio Inox
Materiale tamburo	Plastico ad alta resistenza
Alimentazione	4 Batterie da 1.5V - tipo C
Segnalazione	Luminosa e acustica al contatto con l'acqua
Dimensioni sonda (L x Ø)	175 x 15 mm
Peso	4.9 Kg (riferito a KL 010-100 m)
Marcatura	graduazione centimetrata di colore nero numerazione decimetrata di colore nero numerazione ad ogni metro di colore rosso
Altri accessori	Freno per il bloccaggio Sacca per freatimetri (opzionale) Contatto di fondo (opzionale) Certificati di calibrazione (opzionale)

Figura 4. Dati tecnici del freatimetro OTT KL 010.

2.8 IDROMULINELLO

Lo strumento utilizzato per la misura delle portate in alveo è stato l'idromulinello FP111 della Global Water. Lo strumento permette di misurare la velocità della corrente in diversi punti di una sezione idraulica tramite una

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA				
	ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA				
Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO				
	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

piccola elica montata alla base dello strumento (Figura 5). Il range di misura va da 0.1 a 2.1 m/s con un'accuratezza di 0.01 m/s.



Figura 5. Idromulinello FP111, GlobalWater.

2.8.1 Prove di portata in alveo

Il presente paragrafo ha lo scopo di illustrare le modalità e i risultati delle misurazioni di portata in alveo dei principali torrenti dell'area effettuati durante le campagne di monitoraggio idrogeologico condotte. Tale monitoraggio serve a definire le caratteristiche, in termini di portata, dei principali rii e torrenti. Le misure vengono effettuate sia a valle sia a monte del tracciato di progetto con l'intento di fornire un dato pregresso (*ante operam*) di variazione di portata tra le sezioni prima della costruzione dell'opera, da confrontare successivamente con i dati di monitoraggio *in e post operam*.

2.8.2 Attività di monitoraggio

L'attività di monitoraggio ha previsto la misurazione della portata in corrispondenza di determinate sezioni fluviali poste a monte e a valle del tracciato. Le posizioni dei punti di misura sono riportate nell'elaborato IB1Q3AR69G3GE0002003A mentre i valori di portata registrati con i grafici delle relative sezioni sono riportati nel documento relativo alle portate fluviali registrate a partire da febbraio 2022 (Elaborato IB1Q3AR69RHGE0002002A).

Una volta stabilito il punto d'indagine mediante analisi di cartografia tecnica e foto aeree, le sezioni sono state verificate in campo e, in caso di difficoltà o problematiche varie, la stessa è stata spostata nel punto più idoneo alla misura. Sul campo si è proceduto a definire l'ampiezza della sezione da misurare e si sono operate una serie di misure lungo la linea di scansione cercando di mantenere un passo uniforme al fine di stabilire la profondità dell'acqua in una serie di punti e determinare la velocità della corrente in corrispondenza del pelo libero, del fondo e di un punto collocato a $\frac{3}{4}$ dell'altezza di flusso. In caso di lame d'acqua poco profonde si è misurato un unico valore di velocità.

Laddove, per ragioni legate alla scarsa portata dei corsi d'acqua, non fosse stato possibile operare la misura mediante idromulinello, si è optato per l'utilizzo di un recipiente graduato e di un cronometro per registrare i tempi di riempimento del recipiente. In presenza di sezioni molto limitate in termini di battente idraulico e larghezza della sezione si è invece operata una stima delle dimensioni della sezione e della velocità del flusso.

I dati relativi alle portate sono riportati nelle tabelle relative ai parametri chimico-fisici delle acque correnti, presenti nell'elaborato IB1Q3AR69RGGE0001002A.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

3 PRESENTAZIONE DEI DATI

Il numero di punti inseriti nell'iniziale piano di monitoraggio risulta pari a 205, di cui 25 (23 sorgenti e 2 campionatori di precipitazione) con cadenza mensile.

I punti, a valle della prima misura trimestrale completa, erano così suddivisi (Tabella 11).

Tabella 11. Punti d'acqua inizialmente scelti per il monitoraggio.

POZZI	TORRENTI	SORGENTI	PIEZOMETRI	PLUVIOMETRI	PUNTI BIANCO
20	7 *	104**	61	2***	4

* Totale di 14 sezioni di misura

** Numero complessivo delle 16 sorgenti suggerite dalla PAT

*** 4 considerando anche le 2 taniche installate accanto ai PALMEX

A seguito del primo monitoraggio trimestrale, svolto a cavallo tra gennaio e marzo 2022 alcuni punti sono stati eliminati poiché non più esistenti giungendo ad un totale di 177 punti di cui 27 (25 sorgenti e 2 campionatori di precipitazione) con cadenza mensile, suddivisi come mostrato in Tabella 12.

Tabella 12. Punti d'acqua confermati a seguito della prima campagna trimestrale completa.

POZZI	TORRENTI	SORGENTI	PIEZOMETRI	PLUVIOMETRI	PUNTI BIANCO
20	7 *	87**	50	2***	4

* Totale di 14 sezioni di misura

** Numero complessivo delle sorgenti suggerite dalla PAT e assimilate nel monitoraggio a seguito del primo controllo.

*** 4 considerando anche le 2 taniche installate accanto ai PALMEX

Nella carta di ubicazione dei punti d'acqua monitorati (IB1Q3AR69G3GE0002003A) sono indicati mediante apposito riquadro rosso i punti eliminati a seguito della prima campagna trimestrale, poiché sono risultati inesistenti, abbandonati o non significativi. Con riquadro giallo invece, sono riportati quei punti per i quali non è stato possibile eseguire il monitoraggio poiché non raggiungibili, non trovati o non misurabili, ma comunque ritenuti meritevoli di ulteriore verifica. Infine, con il riquadro verde sono indicati i piezometri non ancora realizzati al tempo della prima campagna trimestrale e le sorgenti, segnalate dalla PAT, entrate nel monitoraggio solo a seguito di verifica preliminare.

Per quanto riguarda le sorgenti che presentano al loro interno più tubi di adduzione le prime misure, in attesa della conferma dei dati idrochimici, sono state eseguite (quando possibile) separatamente al fine di evitare miscelamenti di acque con possibili origini differenti. In seguito ai risultati delle analisi chimiche, e in accordo con quanto già

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA					
	ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A	FOGLIO 19 di 63

visto dai parametri chimico-fisici, per alcune sorgenti è stato eseguito un accorpamento della misura dei singoli tubi.

Note generali di misura

- Sorgente 742 (Rio Slavina Bassa): all'interno del manufatto di presa sono presenti 2 tubazioni (oltre a quella proveniente dalla soprastante sorgente 9548 – Rio Slavina Alta). Per maggior dettaglio si vedano le schede di riferimento del punto 742;
- I valori di portata della sorgente 743 – Foll sono misurati a valle delle tubazioni di uscita delle vasche e sono direttamente legati alla richiesta di immissione negli acquedotti Mesiano e San Donà e non rispecchiano dunque fedelmente le oscillazioni di portata naturale dell'emergenza;
- Sorgente 744 (Galleria Gabbiolo): all'interno del manufatto di presa sono presenti 2 adduzioni, una costituita da un cunicolo in roccia e una costituita da drenaggi. Per maggior dettaglio si vedano le schede di riferimento del punto 744;
- La sorgente Ancona (746), così come la Node (3629) risultano ad oggi non utilizzate dall'acquedotto;
- Sorgente 747 (Camina): all'interno del manufatto di presa sono presenti 2 tubazioni. Per maggior dettaglio si veda la scheda di riferimento del punto 747;
- La portata alle sorgenti 748 (Benvenuti) e 749 (Tre Fontane) risulta uguale poiché questa è la sommatoria delle 2. Sulla base dei dati storici disponibili la sorgente Tre Fontane contribuisce per circa l'80-85% alla portata totale. Le due sorgenti presentano inoltre caratteristiche chimico-fisiche molto simili tali per cui è ragionevole attendersi un'origine comune delle acque campionate;
- Sorgente 4281 (Valsorda Vecchia): all'interno del manufatto di presa sono presenti 2 tubazioni. Per maggior dettaglio si veda la scheda di riferimento del punto 4281;
- Sorgente 4292 (Laste bassa): Tubo in PVC che raccoglie le acque provenienti da 3 opere di captazione dismesse da ex-SIT (4292 – Laste bassa, 10207 – Laste dx e 10208 – Laste sx). Tutte le sorgenti, in uso all'acquedotto, sono state dismesse per problemi legati alla torbidità dei flussi a seguito di periodi piovosi. Per maggior dettaglio si veda la scheda di riferimento ai 3 punti;
- Sorgente 9548 (Rio Slavina Alta): all'interno del manufatto di presa sono presenti 4 tubazioni. Per maggior dettaglio si vedano le schede di riferimento del punto 9548;
- La Galleria Ponte Alto (9578), così come la Galleria Cantanghel (9581) non sono considerate come sorgenti vere e proprie poiché in realtà costituiscono un drenaggio del materiale alluvionale del subalveo del Torrente Fersina;

- Sorgente 10819 (Gabbio bassa – ripartitore): all'interno del manufatto di presa sono presenti 4 tubazioni (6 contando anche quelle senza flusso). Un ulteriore adduzione è quella derivata dalla sorgente 744 che confluisce entro la vasca della 10819. Per maggior dettaglio si veda la scheda di riferimento del punto 10819.

3.1 CAMPAGNA MENSILE – NOVEMBRE 2021

Durante la presente campagna mensile di novembre 2021, sono stati misurate 21 sorgenti. La sorgente 9445 (Valsorda ANAS) è stata misurata pur facendo parte dell'elenco di punti a cadenza trimestrale. Le misure sono iniziate in data 02/11/2021 e si sono concluse in data 25/11/2021.

- Tre sorgenti non sono state analizzate. Per la 3630 (Maso Alberti) il proprietario è risultato sempre assente, mentre per la 3638 (Fontanelle) non si è riusciti a rintracciare i proprietari. Infine, non è stata trovata l'opera di presa della 9548 (Rio Slavina Alta);
- La sorgente 747 (Camina) è stata misurata in maniera cumulativa senza separare i due tubi;
- La sorgente 4291 (Maso S. Andrea) è stata campionata al posto della prevista sorgente 4292 (Laste bassa);
- La sorgente 9438 (Bolognani) è stata misurata al posto della prevista 9436 (ripartitore) non trovata;
- La sorgente 9582 (Beneficio S. Leonardo) non è stata trovata. Anche secondo il proprietario del terreno non è mai esistita.

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0003	743	09/11/2021	11.7	812	7.44	29.00	7	
T_0006	746	09/11/2021	10.0	335	7.63	1.33	7	
T_0007	747	09/11/2021	10.6	364	8.19	2.68	8	
T_0008	748	09/11/2021	10.9	411	7.58	n.d.	8	
T_0009	749	09/11/2021	10.8	419	7.73	12.30	8	
T_0012	3628	09/11/2021	9.6	352	7.90	10.00	6	
T_0013	3629	09/11/2021	9.7	307	7.83	3.73	6	
T_0014	3630	09/11/2021	Proprietario non disponibile					
T_0016	3632	02/11/2021	14.0	528	7.85	3.60	10	
T_0020	3638	02/11/2021	Proprietario non rintracciabile					
T_0022	3642	02/11/2021	11.8	321	8.17	6.03	10	
T_0024	3644	25/11/2021	10.0	292	7.80	6.00	1	
T_0030	4282	09/11/2021	10.5	295	7.88	15.04	9	
T_0033	4285	25/11/2021	9.0	277	7.61	4.30	3	
T_0034	4286	03/12/2021	9.2	326	7.67	n.d.	2	
T_0038	4291	05/11/2021	11.4	456	7.70	n.d.	10	
T_0042	4295	25/11/2021	11.5	360	7.68	1.00	1	

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0049	9438	05/11/2021	9.3	299	8.18	1.06	9	
T_0051	9443	02/11/2021	11.9	430	7.90	0.46	9	
T_0052	9445	09/11/2021	10.1	276	7.90	1.39	9	
T_0056	9548	12/11/2021	Punto non trovato					
T_0060	9578	09/11/2021	13.6	317	8.06	45.00	8	
T_0062	9581	09/11/2021	12.2	340	7.83	72.00	6	
T_0063	9582	25/11/2021	Inesistente					
T_0083	10860	02/11/2021	11.2	409	8.16	nd	9	

Tabella 13. Parametri chimico fisici per la misura di novembre 2021.

- Le portate risultano molto variabili e comprese tra gli 0.46 l/s della sorgente 9443 (Regole Ilario) e 72 l/s alla Galleria Cantanghel (9581). In termini di sorgenti propriamente dette, quella a portata maggiore risulta la 743 (Foll) con circa 29 l/s, seguita dalla 4282 (Valsorda bassa) e dalla 749 (Tre fontane) con 15.04 e 12.3 l/s rispettivamente;
- Alle sorgenti 748 (Benvenuti), 4286 (Brusafello bassa), 4291 (Maso S. Andrea) e 10860 (Regole università) la portata non è stata determinata per problemi legati alla geometria delle vasche e alla posizione dei tubi di adduzione;
- Le temperature delle acque sono variate tra 9.0°C (alla sorgente 4285 – Brusafello Scotoni) e 14.0°C alla sorgente 3632 (Ex istituto suore);
- Le conducibilità hanno mostrato valori medio-alti e compresi tra i 276 µS/cm alla sorgente 9445 (Valsorda ANAS) e 812 µS/cm alla sorgente 743 (Foll) che risulta di circa 300 µS/cm superiore rispetto a tutte le altre emergenze considerate;
- I valori di pH sono risultati mediamente leggermente basici con un range variabile tra 7.44 sempre alla sorgente 743 – Foll e 8.19 alla sorgente 747 (Camina).

3.2 CAMPAGNA MENSILE – DICEMBRE 2021

Durante la campagna mensile di dicembre 2021, sono state misurate 28 sorgenti. La sorgente 742 (Rio Slavina bassa) è stata misurata pur facendo parte dell'elenco di punti a cadenza trimestrale. Le misure sono iniziate in data 21/12/2021 e si sono concluse in data 28/12/2021.

- Le sorgenti 3630 e 3638 sono risultate non misurabili per assenza/mancata rintracciabilità dei proprietari;

- Alle sorgenti inizialmente previste, oltre all'aggiunta della 742, si sono sommati alcuni punti richiesti dalla Provincia Autonoma di Trento, tra cui le sorgenti in Loc. Acquaviva (3620, 3621, 3622 e 3623), la 10824 (ex maso Bellavista) e 10856 (Bernardi);
- Alla sorgente 742 (che sarebbe trimestrale) sono stati misurati i tre tubi, di cui il 742-7 proveniente dalla soprastante sorgente 9548. In quest'ultima si sono misurati separatamente i tubi di adduzione (1, 2, 3 e 4) e infine è stata eseguita una misura cumulativa;
- Alla sorgente Camina (747) si sono misurati separatamente i 2 tubi;
- La sorgente 4292 (Laste bassa) è stata trovata e confermata come dismessa. Dalle successive misure si monitorerà il tubo in PVC che è rimasto e raccoglie le aliquote della suddetta sorgente, oltre alle vicine 10207 (Laste dx) e 10208 (Laste sx);
- La sorgente 9438 (Bolognani) è stata misurata al posto della prevista 9436 (ripartitore) non trovata;
- La sorgente 9582 (Beneficio S. Leonardo) non è stata nuovamente trovata. Anche secondo il proprietario del terreno non è mai esistita;
- Dalla misura di gennaio la sorgente 4286, con portata non misurabile e non utilizzata, è stata sostituita dalla soprastante sorgente 4285.

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0002	742-7	22/12/2021	7.10	1475	8.30	2.60	2.00	
T_0002	742-8	22/12/2021	7.40	929	8.20	0.55	2.00	
T_0002	742-9	22/12/2021	7.40	825	8.20	0.45	2.00	
T_0003	743	28/12/2021	11.30	775	7.36	29.20	5.00	
T_0006	746	28/12/2021	9.10	374	8.10	0.80	5.00	
T_0007	747-1	28/12/2021	8.30	391	8.14	0.42	6.00	
T_0007	747-2	28/12/2021	9.10	387	8.20	1.80	6.00	
T_0008	748	28/12/2021	9.50	395	7.85	10.68	5.00	
T_0009	749	28/12/2021	9.20	409	7.86	10.68	5.00	
T_0165	3620*	21/12/2021	7.90	244	8.10	nd	0.00	
T_0166	3621*	21/12/2021	7.80	244	8.10	nd	0.00	
T_0167	3622*	21/12/2021	7.90	247	8.10	nd	-1.00	
T_0168	3623*	21/12/2021	8.10	247	8.10	nd	-1.00	
T_0012	3628	28/12/2021	8.70	351	8.20	9.78	6.00	
T_0013	3629	28/12/2021	9.10	322	8.18	3.16	5.00	
T_0014	3630	21/12/2021	Non accessibile. Proprietario all'estero					
T_0016	3632	21/12/2021	8.90	491	8.04	1.60	0.00	
T_0020	3638	21/12/2021	Proprietari non rintracciabili					
T_0022	3642	20/12/2021	7.90	312	8.27	6.52	-2.00	

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria
T_0024	3644	20/12/2021	Non misurabile				
T_0030	4282	28/12/2021	10.50	295	7.88	13.63	6.00
T_0034	4286	20/12/2021	10.30	338	7.80	nd	-3.00
T_0039	4292	21/12/2021	Dismessa. Misurare più a valle.				
T_0042	4295	20/12/2021	8.40	386	7.00	nd	-2.00
T_0046	9435	22/12/2021	8.00	379	8.10	nd	5.00
T_0049	9438	22/12/2021	7.80	310	8.10	0.33	5.00
T_0051	9443	21/12/2021	10.80	422	7.81	0.44	2.00
T_0056	9548	22/12/2021	7.00	1405	8.13	2.67	2.00
T_0056	9548-1	22/12/2021	7.10	1306	8.10	0.49	2.00
T_0056	9548-2	22/12/2021	7.10	1219	8.10	1.17	2.00
T_0056	9548-3	22/12/2021	7.00	1673	8.20	0.89	2.00
T_0056	9548-4	22/12/2021	7.40	2290	7.90	0.12	2.00
T_0060	9578	28/12/2021	12.20	345	8.10	41.20	5.00
T_0062	9581	28/12/2021	13.00	361	8.00	70.00	5.00
T_0063	9582	28/12/2021	Inesistente				
T_0070	10207	21/12/2021	9.30	497	7.90	2.20	1.00
T_0190	10824*	21/12/2021	8.80	480	7.80	0.75	-1.00
T_0191	10856*	22/12/2021	9.80	1314	7.85	0.14	2.00
T_0083	10860	21/12/2021	11.20	369	7.92	nd	2.00

* Sorgenti richieste da PAT

Tabella 14. Parametri chimico fisici per la misura di dicembre 2021.

- Le portate misurate sono variate da 0.12 l/s (tubo 4 sorgente 9548 – Rio Slavina Alta) a 70 l/s (9581 – Galleria Cantanghel). La sorgente propriamente detta con portata maggiore è stata però ancora la 743 – Foll, con 29.2 l/s;
- Le sorgenti in Loc. Acquaviva (3620, 3621, 3622 e 3623) hanno mostrato una portata non misurabile, così come la 4286 (Brusaferrò bassa) che risulta non captata e disperdente in un piccolo ruscello. Anche le sorgenti 4295 (Piani Longhi), 9435 (Castagnari) e 10860 (Regole università), per conformazione delle opere di captazione, non sono risultate misurabili;
- Le temperature variano tra 7 e 13 gradi, rispettivamente alla sorgente 9548-3 e alla 9581;
- Le conducibilità risultano molto variabili e comprese tra i 244-247 $\mu\text{S}/\text{cm}$ delle sorgenti di Acquaviva fino ai valori molto alti (sino a quasi 2300 $\mu\text{S}/\text{cm}$) della sorgente 9548-4 (Rio Slavina Alta). I valori bassi di Acquaviva confermano possibili flussi rapidi entro il massiccio carbonatico della Vigolana mentre quelli molto alti della sorgente del Rio Slavina possono essere indice di flussi molto mineralizzati e piuttosto maturi;
- Infine, i pH rientrano nel range della leggera basicità variando da 7.0 alla sorgente 4295 a 8.3 alla 742-7.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021
– Marzo 2022)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB1Q	3A	R69RH	GE0002001	A	24 di 63

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

3.3 CAMPAGNA TRIMESTRALE – GENNAIO-MARZO 2022

3.3.1 Sorgenti

Durante la presente campagna trimestrale sono state misurate 77 emergenze di cui 6 presentano più di un tubo di adduzione. Le misure sono iniziate in data 18/01/2022 e si sono concluse il 26/02/2022.

Con questa misura sono state visionate (quando accessibile ed esistenti) tutte le 16 sorgenti richieste dalla PAT a novembre 2021. Di queste 7 sono risultate misurabili e verranno implementate, esclusa la 9430, nel monitoraggio trimestrale da aprile 2022 e 1 è risultata secca (3620). Ulteriori 4 punti sono risultati abbandonati ed inutilizzati, altri 3 non accessibili (e saranno riverificati) e infine 1 è risultato inesistente (9032).

- 8 emergenze, oltre alla 3620, sono risultate secche (742-7, 4257, 9431, 9436-2, 9437, 10819-3, 10819-5, 10861);
- 8 sorgenti sono risultate inesistenti a seguito della verifica sul campo e 4 risultano non misurabili o non accessibili;
- Per 16 punti monitorati non è stato possibile misurare la portata a causa della conformazione dell'opera di presa o in virtù della non accessibilità diretta alla stessa.

Parametri chimico-fisici

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
			°C	µS/cm	Unità pH	l/s	°C	
T_0001	482	25/01/2022	Punto non esistente. Sono i dreni della Galleria Ponte Alto (9578)					
T_0002	742-7	20/01/2022	Secca					
T_0002	742-8	20/01/2022	6.9	876	8.01	0.93	-3	
T_0002	742-9	20/01/2022	6.9	896	8.01	0.32	-3	
T_0003	743	18/01/2022	10.8	840	7.30	26.80	1	
T_0004	744-1	25/01/2022	7.2	290	8.20	0.30	2	
T_0004	744-2	25/01/2022	7.3	285	8.20	0.67	2	
T_0005	745	22/02/2022	9.1	325	8.20	1.12	6	
T_0006	746	18/01/2022	8.8	348	8.00	0.65	1	
T_0007	747-1	18/01/2022	9.0	425	8.10	0.30	1	
T_0007	747-2	18/01/2022	9.0	421	8.10	1.45	1	

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0008	748	18/01/2022	9.6	395	7.71	nd	1	
T_0009	749	18/01/2022	9.4	405	7.60	12.03	1	
T_0180	750*	22/02/2022	7.8	300	8.30	0.05	0	
T_0165	3620*	04/02/2022	Secca					
T_0166	3621*	04/02/2022	7.0	327	8.00	14.45	0	
T_0167	3622*	18/02/2022	8.7	234	8.18	1.10	2	
T_0168	3623*	18/02/2022	8.6	225	8.10	0.90	2	
T_0010	3624	27/01/2022	8.2	228	8.17	nd	0	
T_0011	3627	22/02/2022	8.2	383	8.15	0.55	0	
T_0012	3628	18/01/2022	8.2	360	8.07	8.90	1	
T_0013	3629	18/01/2022	8.8	324	8.00	3.01	1	
T_0014	3630	18/01/2022	Non misurabile. Proprietario all'estero					
T_0015	3631	03/02/2022	10.0	338	7.60	0.80	8	
T_0016	3632	18/01/2022	10.4	483	7.90	2.00	1	
T_0017	3633	27/01/2022	6.8	274	8.30	0.22	4	
T_0018	3634	27/01/2022	8.8	278	8.15	n.d.	4	
T_0181	3635*	03/02/2022	Abbandonata					
T_0182	3636*	03/02/2022	Abbandonata					
T_0019	3637	03/02/2022	9.6	269	8.10	0.09	8	
T_0020	3638	18/01/2022	Non misurabile. Proprietari non rintracciabili					
T_0021	3639	03/02/2022	10.2	261	8.10	0.80	8	
T_0183	3641*	03/02/2022	Non accessibile					
T_0022	3642	19/01/2022	9.0	299	7.84	5.10	-2	
T_0023	3643	26/01/2022	9.3	423	7.90	0.25	3	
T_0024	3644	19/01/2022	7.0	295	8.03	3.90	2	
T_0025	3645	08/02/2022	11.2	368	8.20	0.90	14	
T_0026	4257	10/02/2022	Secca					
T_0027	4258	10/02/2022	8.8	285	8.00	nd	8	
T_0028	4259	10/02/2022	7.5	333	8.00	0.05	4	
T_0029	4281-1	18/01/2022	8.8	450	8.10	0.11	0	
T_0029	4281-2	18/01/2022	8.5	440	8.00	0.95	0	
T_0030	4282	19/01/2022	9.5	297	8.00	12.96	2	
T_0031	4283	08/02/2022	8.7	327	8.10	0.29	4	
T_0032	4284	08/02/2022	5.7	337	8.30	0.42	1	
T_0033	4285	19/01/2022	9.6	290	8.10	2.78	-2	
T_0034	4286	08/02/2022	8.6	286	8.10	4.50	1	

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria
T_0035	4287	26/01/2022	Inesistente. Confermato da proprietario				
T_0036	4288	26/01/2022	Inesistente. Confermato da proprietario				
T_0037	4289	26/01/2022	7.8	440	8.30	nd	0
T_0038	4291	08/02/2022	9.5	446	7.90	0.10	8
T_0039	4292	18/01/2022	Punto misurato correttamente da febbraio 2022				
T_0040	4293	08/02/2022	Inesistente				
T_0041	4294	18/01/2022	Inesistente				
T_0042	4295	18/01/2022	9.1	386	7.80	nd	0
T_0184	9032*	10/02/2022	Inesistente				
T_0185	9430*	18/02/2022	6.6	919	7.81	nd	2
T_0043	9431	18/02/2022	Secca				
T_0044	9432	18/02/2022	8.7	838	7.81	1.50	1
T_0045	9433	07/02/2022	8.9	413	7.80	nd	10
T_0046	9435	20/01/2022	8.8	290	8.10	nd	-3
T_0047	9436-1	09/02/2022	8.8	287	8.04	0.18	8
T_0047	9436-2	09/02/2022	Secca				
T_0048	9437	19/01/2022	Secca e abbandonata				
T_0049	9438	09/02/2022	7.7	300	8.06	0.66	8
T_0050	9442	26/01/2022	8.6	419	7.80	1.70	1
T_0051	9443	19/01/2022	9.6	404	7.80	0.60	-2
T_0052	9445	18/01/2022	9.1	280	7.90	0.70	2
T_0053	9446	18/01/2022	8.0	366	7.80	1.70	0
T_0054	9448	27/01/2022	7.0	437	8.20	0.27	-1
T_0055	9449	26/01/2022	8.8	531	8.00	0.08	0
T_0056	9548	20/01/2022	6.5	1360	7.98	2.30	-3
T_0057	9573	17/02/2022	8.7	1045	8.20	0.58	0
T_0058	9575	17/02/2022	10.6	1420	7.46	1.28	0
T_0059	9577	18/02/2022	Inesistente				
T_0060	9578	18/01/2022	10.9	315	8.00	38.70	3
T_0186	9579*	11/02/2022	Proprietario non rintracciabile				
T_0061	9580	11/02/2022	12.0	662	7.40	1.00	5
T_0062	9581	18/01/2022	12.1	422	8.00	68.97	3
T_0063	9582	11/02/2022	Inesistente				
T_0064	9583	02/02/2022	12.3	552	7.70	0.70	6
T_0065	9584	02/02/2022	11.8	635	7.30	0.16	10
T_0206	9751	26/02/2022	Inesistente				

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0066	9959	25/01/2022	Non accessibile. Chiusa ed abbandonata da Ex-Sit					
T_0067	10188	25/01/2022	7.0	311	8.00	1.94	1	
T_0187	10189*	17/02/2022	7.5	401	8.10	0.50	5	
T_0068	10201	27/01/2022	8.0	272	8.30	0.60	4	
T_0069	10205	18/02/2022	10.0	381	8.10	1.01	4	
T_0070	10207	18/01/2022	Abbandonata da Ex Sit. Confluisce in 4292					
T_0188	10208*	18/01/2022	Abbandonata da Ex Sit. Confluisce in 4292					
T_0071	10625	17/02/2022	8.9	333	8.21	nd	8	
T_0072	10670	27/01/2022	8.0	276	8.30	0.23	4	
T_0073	10743	18/02/2022	7.6	708	7.30	nd	0	
T_0074	10812	26/01/2022	7.8	320	8.10	nd	2	
T_0075	10813	27/01/2022	8.4	350	7.90	nd	1	
T_0189	10818*	25/01/2022	Non accessibile. Proprietario non rintracciabile					
T_0190	10824*	18/01/2022	Non misurabile. Abbandonata					
T_0077	10825	22/02/2022	7.9	321	8.12	0.10	0	
T_0078	10831	22/02/2022	7.2	355	8.30	0.15	2	
T_0079	10854	25/01/2022	10.2	427	8.15	1.50	2	
T_0191	10856*	17/02/2022	9.3	1429	7.75	0.12	5	
T_0080	10857	01/02/2022	9.2	346	8.30	0.20	6	
T_0076	10819-1	25/01/2022	7.2	357	8.10	0.25	1	
T_0076	10819-2	25/01/2022	7.1	298	8.10	1.40	1	
T_0076	10819-3	25/01/2022	Secca					
T_0076	10819-4	25/01/2022	6.9	293	8.10	1.00	1	
T_0076	10819-5	25/01/2022	Secca					
T_0076	10819-6	25/01/2022	7.7	283	8.00	2.55	1	
T_0081	10858	22/02/2022	9.0	393	8.20	nd	10	
T_0082	10859	22/02/2022	8.7	386	8.30	0.13	8	
T_0083	10860	19/01/2022	9.5	380	7.85	nd	-2	
T_0084	10861	19/01/2022	Secca					
T_0085	10862	26/01/2022	6.9	469	7.90	0.24	0	
T_0086	10891	18/01/2022	9.4	361	7.80	nd	2	
T_0179	11028	09/02/2022	10.0	294	8.12	0.45	0	

* Sorgenti richieste da PAT

** In grassetto le sorgenti con cadenza di misura mensile che vengono riportate entro il monitoraggio trimestrale per il mese di gennaio 2022

Tabella 15. Parametri chimico fisici delle sorgenti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Le portate misurate sono variate da 0.05 l/s (sorgente 4259 – Fonte dell’Orso e 750 – Casotti di Gabbiolo Alta) a circa 69 l/s (9581 – Galleria Cantanghel). La sorgente propriamente detta con portata maggiore è stata però ancora la 743 – Foll, con 26.8 l/s (valore indicativo vista l’ubicazione del punto di misura situato in corrispondenza delle tubazioni di uscita);
- Le temperature variano tra 5.7 e 12.3 gradi, rispettivamente alla sorgente 4284 (Brusafello) e alla 9583 (Fontana Santa);
- Le conducibilità risultano molto variabili e comprese tra i 225-234 $\mu\text{S}/\text{cm}$ delle sorgenti di Acquaviva (con l’esclusione della 3621 che mostra valori di 327 $\mu\text{S}/\text{cm}$) fino ai valori molto alti (sino a 1429 $\mu\text{S}/\text{cm}$) della sorgente 10856 (Bernardi). I valori bassi di Acquaviva confermano possibili flussi rapidi entro il massiccio carbonatico della Vigolana mentre quelli molto alti della sorgente del Rio Slavina e di quasi tutte le emergenze ubicate a monte di Povo o a valle del medesimo abitato (743 – Foll) possono essere indice di flussi molto mineralizzati e piuttosto maturi che entrano a contatto diretto con il substrato roccioso che nell’area risulta affiorante o sub-affiorante;
- Infine, i pH rientrano nel range della leggera basicità variando da 7.3 alle sorgenti 743, 9584 e 10743 a 8.3 in varie emergenze.

Elementi maggiori

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0003	743	18/01/2022	358	135	23.9	42.9	11.07	2.6	8	15.4	186.0
T_0005	745	22/02/2022	213	42	5.9	24.9	6.64	0.5	3	3.1	10.0
T_0006	746	18/01/2022	236	41	5.4	24.6	6.64	0.6	4	2.6	10.0
T_0008	748	18/01/2022	267	60	4.4	28.5	5.31	< 0.5	4	2.1	38.3
T_0009	749	18/01/2022	260	63	5.6	28.6	5.75	0.6	3	2.8	45.9
T_0166	3621	04/02/2022	180	42	0.54	11.6	3.59	< 0.5	< 0.01	< 0.5	3.3
T_0167	3622	18/02/2022	178	38	0.85	10.8	3.98	< 0.5	< 0.01	1.1	3.4
T_0168	3623	18/02/2022	172	36	0.86	10.5	3.59	< 0.5	< 0.01	1.1	3.1
T_0010	3624	27/01/2022	181	40	0.49	10.6	3.81	< 0.5	< 0.01	< 0.5	3.2
T_0012	3628	18/01/2022	214	47	3.8	23.8	4.43	< 0.5	3	1.2	31.8
T_0013	3629	18/01/2022	200	36	7.4	23.7	8.85	< 0.5	3	3.0	9.1
T_0015	3631	03/02/2022	206	40	5.1	22.0	4.87	0.8	< 0.01	1.7	13.3
T_0016	3632	18/01/2022	257	69	15.9	28.3	7.08	1.2	5	8.2	67.0
T_0018	3634	27/01/2022	210	35	3.1	22.9	3.85	< 0.5	< 0.01	0.9	12.4

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0021	3639	03/02/2022	192	34	3.8	22.4	3.67	0.6	< 0.01	0.8	9.5
T_0022	3642	19/01/2022	195	37	1.9	21.6	4.87	0.5	3	< 1	10.8
T_0024	3644	19/01/2022	226	42	2.8	23.4	5.31	0.7	3	1.3	11.3
T_0025	3645	08/02/2022	265	55	3.8	28.4	6.20	0.9	11	2.0	13.6
T_0030	4282	19/01/2022	204	37	1.4	21.6	4.43	< 0.5	< 0.01	< 1	5.0
T_0033	4285	19/01/2022	190	36	2.6	21.2	4.87	< 0.5	3	1.0	9.0
T_0034	4286	08/02/2022	188	36	1.8	21.3	4.87	< 0.5	9	0.9	9.2
T_0037	4289	26/01/2022	285	56	8.6	29.9	8.85	1.3	< 0.01	4.5	16.4
T_0039	4292	10/02/2022	311	63	3.1	34.9	8.41	0.7	12	2.0	11.3
T_0042	4295	18/01/2022	279	56	1.4	28.7	7.97	< 0.5	4	< 1	9.4
T_0046	9435	20/01/2022	192	35	6	22.5	5.31	0.6	4	1.4	15.6
T_0049	9438	19/01/2022	195	36	3.8	22.3	3.28	0.6	7	0.9	10.5
T_0050	9442	26/01/2022	280	54	3.3	27.9	6.20	0.9	< 0.01	1.7	13.4
T_0051	9443	19/01/2022	269	54	3.2	28.3	6.20	0.8	4	1.6	13.4
T_0052	9445	18/01/2022	192	34	0.86	19.8	4.43	< 0.5	< 0.01	< 1	5.1
T_0053	9446	18/01/2022	265	48	0.8	28.0	4.16	< 0.5	< 0.01	< 1	4.4
T_0056	9548	20/01/2022	185	304	2.9	56.0	3.72	1.1	5	3.0	825.0
T_0057	9573	17/02/2022	215	179	9.3	46.1	6.64	2.1	5	8.1	499.0
T_0058	9575	17/02/2022	167	227	12	50.6	4.07	1.8	4	9.8	665.0
T_0060	9578	18/01/2022	166	47	10.2	11.0	7.53	1.8	6	7.4	22.9
T_0062	9581	18/01/2022	209	57	11.7	15.5	6.64	2.3	8	10.1	29.3
T_0064	9583	02/02/2022	324	88	26.2	22.6	15.05	2	5	18.0	28.5
T_0067	10188	25/01/2022	188	38	1.8	21.9	3.98	0.5	< 0.01	1.0	24.6
T_0068	10201	27/01/2022	195	36	3.4	22.1	4.03	0.6	3	0.9	10.0
T_0079	10854	25/01/2022	215	64	22.2	14.5	12.40	5.1	6	14.0	24.9
T_0080	10857	01/02/2022	196	36	3.5	23.0	4.87	0.7	< 0.01	1.0	9.5
T_0082	10859	22/02/2022	215	57	3.6	26.4	4.87	0.7	< 0.01	1.9	51.0
T_0083	10860	19/01/2022	262	54	3.4	27.9	6.64	0.9	4	1.8	12.7
T_0179	11028	09/02/2022	220	36	2.7	23.4	6.64	< 0.5	3	1.9	12.6
T_0076	10819-1	25/01/2022	205	43	1.8	23.3	4.25	0.5	< 0.01	1.0	36.7
T_0076	10819-2	25/01/2022	200	36	1.9	21.7	4.03	< 0.5	10	1.0	18.2
T_0076	10819-4	25/01/2022	195	35	2	21.9	4.03	0.5	< 0.01	1.1	17.0
T_0007	747-1	18/01/2022	277	56	5	28.3	5.31	0.6	4	2.5	25.4
T_0047	9436-1	09/02/2022	183	33	3.7	21.5	3.54	0.5	3	< 1	10.2

Tabella 16. Elementi maggiori delle sorgenti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Le sorgenti presentano gradi di mineralizzazione molto variabili, da quelli più bassi registrati alle sorgenti dell'Acquaviva (3620÷3624) fino a quelli più evoluti delle sorgenti 9548 (Rio Slavina Alta) e Foll (743);
- Arricchimenti in cloruri (> 10 mg/l) si registrano alle sorgenti 9581 (Cantanghel), 9578 (Ponte Alto), 9575 (Oltrecastello), 3632 (Ex istituto suore), 10854 (Maestranze-Tomasi), 743 (Foll) e 9583 (Fontana Santa). Tutte queste emergenze, con l'esclusione della 3632, sono ubicate in aree con probabile presenza di rocce vulcaniche. Il valore della 3632 (15.9 mg/l) risulta invece difficilmente spiegabile se non con un'alterazione legata a fenomeni di inquinamento, anche in virtù degli elevati valori di carica batterica registrati al punto;
- Valori di nitrati più alti della media si registrano alle sorgenti ad alcune delle medesime sorgenti di prima. Si tratta della 743 (Foll), della 10854 (Maestranze-Tomasi) e della 9583 (Fontana Santa);
- Valori molto elevati di solfati (> 500 mg/l) caratterizzano le sorgenti 9573 (Moggioli), 9575 (Oltrecastello) e soprattutto 9548 (Rio Slavina Alta, con oltre 800 mg/l). Per 9573 e 9548 l'elevata concentrazione è spiegabile con la presenza di formazioni e relativi depositi ad alto contenuto di gesso (Werfen, Bellerophon e Gracilis). Più dubbia rimane la causa della presenza di solfati nella 9575 anche se probabilmente sempre legata alla presenza delle medesime formazioni. Anche la sorgente 743 (Foll) mostra valori di solfati piuttosto elevati (186 mg/l);
- Valori di silice inferiori al limite di rilevabilità (0.01 mg/l) caratterizzano molte emergenze localizzate nella zona Acquaviva-Valsorda-Mattarello. Ciò è dovuto alla presenza quasi esclusiva di rocce calcaree e dolomitiche molto povere in questo minerale.
- Infine, concentrazioni piuttosto elevate di sodio si registrano ancora alle sorgenti 10854 (Maestranze-Tomasi), 743 (Foll) e 9583 (Fontana Santa) che risultavano ricche anche in cloruri.

Elementi in traccia

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	As	Al	Sr	Li	PO	U	Pb	Se	B	Sb	Cd	Fe	Ni
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0003	743	18/01/2022	< 0.5	42	1000	14.0	< 0.05	1.10	0.64	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	55	< 1
T_0005	745	22/02/2022	3	< 20	76	< 1	< 0.05	2.00	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0006	746	18/01/2022	< 0.5	67	85	< 1	< 0.05	0.80	0.68	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	65	< 1
T_0008	748	18/01/2022	< 0.5	22	270	< 1	< 0.05	0.80	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	20	< 1
T_0009	749	18/01/2022	< 0.5	21	310	< 1	< 0.05	0.71	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0166	3621	04/02/2022	< 0.5	< 20	36	< 1	< 0.05	0.59	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	As	Al	Sr	Li	PO	U	Pb	Se	B	Sb	Cd	Fe	Ni
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0167	3622	18/02/2022	< 0.5	< 20	45	< 1	< 0.05	0.63	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0168	3623	18/02/2022	< 0.5	< 20	33	< 1	< 0.05	0.55	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0010	3624	27/01/2022	< 0.5	< 20	53	< 1	< 0.05	0.61	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0012	3628	18/01/2022	< 0.5	< 20	210	< 1	< 0.05	0.61	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0013	3629	18/01/2022	< 0.5	< 20	74	< 1	< 0.05	0.65	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0015	3631	03/02/2022	< 0.5	65	200	1.3	< 0.05	0.92	0.60	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	52	< 1
T_0016	3632	18/01/2022	< 0.5	38	500	< 1	< 0.05	1.10	0.61	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	46	< 1
T_0018	3634	27/01/2022	< 0.5	< 20	210	1.5	< 0.05	0.96	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0021	3639	03/02/2022	< 0.5	< 20	140	1.7	< 0.05	0.95	0.55	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	29	< 1
T_0022	3642	19/01/2022	< 0.5	33	96	< 1	< 0.05	1.20	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0024	3644	19/01/2022	< 0.5	< 20	100	< 1	< 0.05	1.30	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0025	3645	08/02/2022	< 0.5	< 20	100	< 1	< 0.05	1.50	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0030	4282	19/01/2022	< 0.5	< 20	52	< 1	< 0.05	1.10	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	29	1
T_0033	4285	19/01/2022	< 0.5	< 20	86	< 1	< 0.05	1.50	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	32	< 1
T_0034	4286	08/02/2022	< 0.5	< 20	89	< 1	< 0.05	1.20	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0037	4289	26/01/2022	< 0.5	21	96	< 1	< 0.05	1.80	17.00	< 1	< 50	0.76	< 0.5	< 20	< 1
T_0039	4292	10/02/2022	< 0.5	< 20	46	< 1	< 0.05	1.50	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0042	4295	18/01/2022	< 0.5	< 20	42	< 1	< 0.05	1.80	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0046	9435	20/01/2022	< 0.5	26	240	1.9	< 0.05	1.00	0.50	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	26	< 1
T_0049	9438	09/02/2022	< 0.5	< 20	140	< 1	< 0.05	0.80	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0050	9442	26/01/2022	< 0.5	< 20	110	< 1	< 0.05	1.70	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0051	9443	19/01/2022	< 0.5	30	110	< 1	< 0.05	1.30	0.62	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	32	2
T_0052	9445	18/01/2022	< 0.5	< 20	40	< 1	< 0.05	1.10	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0053	9446	18/01/2022	< 0.5	< 20	27	< 1	< 0.05	0.70	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0056	9548	20/01/2022	< 0.5	< 20	4200	24.0	0.25	2.20	< 0.5	< 1	72	< 0.5	< 0.5	20	< 1
T_0057	9573	17/02/2022	< 0.5	< 20	1780	17.0	< 0.05	1.90	< 0.5	< 1	55	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0058	9575	17/02/2022	< 0.5	< 20	2270	14.0	< 0.05	1.50	< 0.5	< 1	53	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0060	9578	18/01/2022	10	< 20	110	< 1	< 0.05	2.00	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0062	9581	18/01/2022	12	30	140	3.1	< 0.05	2.20	0.72	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	44	< 1
T_0064	9583	02/02/2022	1	< 20	400	2.3	< 0.05	0.47	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	21	< 1
T_0067	10188	25/01/2022	< 0.5	54	230	1.7	< 0.05	1.20	0.65	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	37	< 1
T_0068	10201	27/01/2022	< 0.5	< 20	140	1.3	< 0.05	1.10	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0079	10854	25/01/2022	4	< 20	170	2.0	< 0.05	1.90	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0080	10857	01/02/2022	< 0.5	< 20	110	< 1	< 0.05	0.95	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	22	< 1
T_0082	10859	22/02/2022	3	36	308	< 1	< 0.05	1.50	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	23	< 1

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	As	Al	Sr	Li	PO	U	Pb	Se	B	Sb	Cd	Fe	Ni
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0083	10860	19/01/2022	< 0.5	< 20	92	< 1	< 0.05	1.60	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0179	11028	09/02/2022	< 0.5	< 20	180	1.3	< 0.05	1.20	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0076	10819-1	25/01/2022	< 0.5	< 20	320	1.6	< 0.05	1.20	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0076	10819-2	25/01/2022	< 0.5	< 20	160	1.1	< 0.05	1.30	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0076	10819-4	25/01/2022	< 0.5	< 20	200	1.5	< 0.05	1.10	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0007	747-1	18/01/2022	< 0.5	< 20	190	< 1	< 0.05	0.84	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	< 20	< 1
T_0047	9436-1	09/02/2022	< 0.5	< 20	130	< 1	< 0.05	1.00	< 0.5	< 1	< 50	< 0.5	< 0.5	24	< 1

Tabella 17. Elementi in traccia delle sorgenti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Valori di arsenico attorno alla soglia di legge per il consumo umano si rinvencono alle sorgenti/gallerie drenanti 9578 (Ponte Alto) e 9581 (Cantanghel) che drenano le acque del Fersina provenienti dal dominio vulcanico della Valsugana;
- Valori di stronzio molto elevati (> 1000 µg/l) si ritrovano alle sorgenti 9573, 9575, 743 e soprattutto 9548 (4200 µg/l). Anche il Litio e il boro risultano ben rappresentati in queste emergenze;
- La sorgente 4289 risulta invece avere una concentrazione di Piombo molto più elevata della media (17 µg/l). È possibile che visto il carattere superficiale dell'emergenza questa subisca episodici fenomeni di inquinamento;

Analisi batteriologiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Colonie agar 36°C	Coliformi totali	Coliformi fecali	Enterococchi	Clostridi solfito-riduttori
			ufc/ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml
T_0003	743	18/01/2022	80000	200	0	0	0
T_0008	748	18/01/2022	140000	16000	200	130	0
T_0009	749	18/01/2022	340000	0	0	0	0
T_0013	3629	18/01/2022	120	5	0	0	0
T_0015	3631	03/02/2022	1000	9000	5	0	7
T_0016	3632	18/01/2022	100000	5200	400	35	3
T_0022	3642	19/01/2022	90000	3400	0	0	0
T_0023	3643	26/01/2022	1800	500	0	0	0
T_0024	3644	19/01/2022	79000	8600	0	0	16
T_0025	3645	08/02/2022	6000	6000	0	0	2

T_0030	4282	19/01/2022	76000	120	0	0	0
T_0034	4286	08/02/2022	1300	3800	0	0	0
T_0039	4292	10/02/2022	860	10	0	0	0
T_0042	4295	18/01/2022	80000	5200	0	0	3
T_0045	9433	07/02/2022	79000	680	100	15	11
T_0051	9443	19/01/2022	97	1400	0	0	0
T_0053	9446	18/01/2022	80	90	0	0	0
T_0056	9548	20/01/2022	21000	2000	5	0	1
T_0060	9578	18/01/2022	45000	0	0	0	0
T_0062	9581	18/01/2022	120000	0	0	0	0
T_0073	10743	18/02/2022	2800	3000	0	5	2
T_0079	10854	25/01/2022	1300	0	0	0	0
T_0082	10859	22/02/2022	6400	600	0	0	4
T_0179	11028	09/02/2022	2800	220	0	0	0
T_0007	747-1	18/01/2022	600	310	0	0	0

Tabella 18. Parametri batteriologici delle sorgenti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Delle 25 sorgenti testate 5 presentano tracce di coliformi fecali. Due (3631 e 9548) in concentrazioni molto blande (5 ufc/100 ml), altre 3 con concentrazioni molto superiori. La sorgente 748 (Benvenuti) con 200 ufc/100 ml, la sorgente 3632 (Ex istituto suore) con 400 ufc/100 ml e la sorgente 9433 (Camina bassa) con 100 ufc/100 ml;
- Le medesime sorgenti presentano anche concentrazioni di Enterococchi. Mentre spore di clostridi solfito riduttori sono presenti in diverse emergenze, ma con maggior concentrazione alla 3644 (Regole Bridi) e alla 9433 (Camina bassa).

Isotopi

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0003	743	18/01/2022	-61.1	-9.54	3 ± 0.3
T_0005	745	22/02/2022	-66.3	-9.96	
T_0006	746	18/01/2022	-61.0	-9.98	3.4 ± 0.3
T_0008	748	18/01/2022	-66.1	-10.05	2.9 ± 0.3
T_0009	749	18/01/2022	-65.4	-10.05	3.2 ± 0.3
T_0166	3621	04/02/2022	-68.6	-10.60	
T_0167	3622	18/02/2022	-69.7	-10.60	
T_0168	3623	18/02/2022	-68.3	-10.60	

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0010	3624	27/01/2022	-66.9	-10.59	
T_0011	3627	22/02/2022	-67.9	-10.22	
T_0012	3628	18/01/2022	-66.7	-10.16	3.6 ± 0.3
T_0013	3629	18/01/2022	-63.8	-9.84	3.2 ± 0.3
T_0015	3631	03/02/2022	-62.3	-10.10	
T_0016	3632	18/01/2022	-63.8	-9.90	3.4 ± 0.3
T_0017	3633	27/01/2022	-64.2	-10.09	
T_0018	3634	27/01/2022	-65.7	-10.14	
T_0019	3637	03/02/2022	-64.1	-10.13	
T_0021	3639	03/02/2022	-64.9	-10.03	
T_0022	3642	19/01/2022	-64.7	-10.14	4.5 ± 0.3
T_0023	3643	26/01/2022	-64.5	-10.05	
T_0024	3644	19/01/2022	-65.3	-10.17	4.1 ± 0.3
T_0025	3645	08/02/2022	-65.4	-10.09	
T_0027	4258	10/02/2022	-67.3	-10.19	
T_0028	4259	10/02/2022	-67.4	-10.10	
T_0030	4282	19/01/2022	-66.2	-10.27	2.8 ± 0.3
T_0031	4283	08/02/2022	-65.3	-10.18	
T_0032	4284	08/02/2022	-65.5	-10.10	
T_0033	4285	19/01/2022	-65.4	-10.13	
T_0034	4286	08/02/2022	-65.2	-10.20	
T_0037	4289	26/01/2022	-64.0	-9.97	
T_0038	4291	08/02/2022	-62.1	-9.72	
T_0039	4292	10/02/2022	-64.2	-9.77	4.1 ± 0.3
T_0042	4295	18/01/2022	-65.4	-10.11	3.3 ± 0.3
T_0045	9433	07/02/2022	-65.1	-9.94	
T_0046	9435	20/01/2022	-65.6	-9.89	2.2 ± 0.3
T_0049	9438	19/01/2022	-65.3	-10.13	
T_0050	9442	26/01/2022	-64.0	-10.04	
T_0051	9443	19/01/2022	-67.0	-10.11	3.5 ± 0.3
T_0052	9445	18/01/2022	-66.1	-10.27	
T_0053	9446	18/01/2022	-64.5	-10.11	
T_0054	9448	27/01/2022	-62.3	-9.76	
T_0055	9449	26/01/2022	-62.9	-9.69	
T_0056	9548	20/01/2022	-64.4	-9.92	3 ± 0.3

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0057	9573	17/02/2022	-64.8	-9.68	
T_0058	9575	17/02/2022	-67.3	-9.88	
T_0060	9578	18/01/2022	-63.5	-9.80	3.1 ± 0.3
T_0061	9580	11/02/2022	-62.7	-9.25	
T_0062	9581	18/01/2022	-63.0	-9.67	3.9 ± 0.3
T_0064	9583	02/02/2022	-60.0	-9.16	
T_0065	9584	02/02/2022	-61.0	-9.16	
T_0067	10188	25/01/2022	-63.6	-10.02	
T_0068	10201	27/01/2022	-66.0	-10.13	
T_0069	10205	18/02/2022	-66.7	-10.07	
T_0071	10625	17/02/2022	-68.0	-10.18	
T_0072	10670	27/01/2022	-65.3	-10.15	
T_0073	10743	18/02/2022	-62.4	-9.34	
T_0074	10812	26/01/2022	-65.3	-10.09	
T_0075	10813	27/01/2022	-65.4	-10.11	
T_0077	10825	22/02/2022	-66.1	-9.94	
T_0078	10831	22/02/2022	-66.6	-9.98	
T_0079	10854	25/01/2022	-64.0	-9.66	
T_0080	10857	01/02/2022	-63.6	-10.12	
T_0081	10858	22/02/2022	-68.1	-10.19	
T_0082	10859	22/02/2022	-67.6	-10.17	
T_0083	10860	19/01/2022	-64.3	-10.14	3.1 ± 0.3
T_0085	10862	26/01/2022	-62.4	-9.77	
T_0086	10891	18/01/2022	-65.2	-10.13	
T_0179	11028	09/02/2022	-67.4	-10.02	3.4 ± 0.3
T_0076	10819-1	25/01/2022	-63.5	-9.94	
T_0076	10819-2	25/01/2022	-64.1	-9.98	
T_0076	10819-4	25/01/2022	-63.7	-10.02	
T_0029	4281-1	18/01/2022	-65.6	-10.05	
T_0002	742-8	20/01/2022	-62.0	-9.88	
T_0004	744-1	25/01/2022	-64.2	-10.02	
T_0004	744-2	25/01/2022	-63.3	-10.02	
T_0007	747-1	18/01/2022	-64.6	-9.99	3.5 ± 0.3
T_0047	9436-1	09/02/2022	-63.3	-10.15	3.1 ± 0.3

Tabella 19. Parametri isotopici delle sorgenti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

3.3.2 Pozzi

Durante la campagna trimestrale sono stati misurati 9 pozzi di cui 3 solo in termini di soggiacenza. Le misure sono iniziate in data 25/01/2022 e si sono concluse il 23/02/2022.

- 4 pozzi sono risultati non misurabili (5196, 6167, 6912 e 4286P) mentre per ulteriori 7 punti non si è riusciti a contattare i proprietari dei terreni di pertinenza o questi non sono risultati disponibili.
- Tutti i pozzi non misurati o di cui non si sono rintracciati i proprietari verranno riverificati nella misura trimestrale successiva.

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Sogg.	T aria
			°C	µS/cm	Unità pH	m da p.c.	°C
T_0100	213	01/02/2022	12.5	1330	7.40	11.20	0
T_0093	214	01/02/2022	11.1	1796	7.31	nd	0
T_0101	1342	04/02/2022	7.8	362	7.86	23.10	0
T_0102	2023	16/02/2022	Non campionabile. Pompa spenta			3.53	8
T_0094	3008	21/02/2022	11.9	712	7.60	28.4	8
T_0096	3179	16/02/2022	10.0	325	7.90	9.39	0
T_0090	4398	18/02/2022	Non campionabile. Pompa spenta			30.47	0
T_0103	5196	08/02/2022	Non misurabile. Pompa spenta per l'inverno				
T_0095	5299	18/01/2022	Pozzo non trovato. Proprietà abbandonata				
T_0097	5340	25/01/2022	Terreno chiuso. Proprietario non trovato				
T_0106	6167	08/02/2022	Pozzo dismesso per lavori				
T_0098	6249	01/02/2022	Non misurato. In attesa di ricontatto				
T_0087	6912	04/02/2022	Sigillato e pompa spenta				
T_0088	20144	23/02/2022	Proprietario non disponibile				
T_0105	20246	16/02/2022	Proprietario non trovato				
T_0104	20798	16/02/2022	Proprietario non trovato				
T_0092	21106	23/02/2022	Non campionabile. Pompa spenta			15.20	10
T_0099	23433	16/02/2022	9.3	193	8.00	3.55	8
T_0091	4285P	21/02/2022	Proprietario non trovato. Nessuno lo conosce				
T_0089	4286P	21/02/2022	Pozzo sigillato e pompa guasta				

Tabella 20. Parametri chimico fisici dei pozzi per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Le temperature delle acque campionate sono variate tra 7.8°C al pozzo 1342 a sud di Mattarello e 12.5°C al pozzo 213 presso la Fondazione Bruno Kessler a Povo. Elevati valori di temperatura si registrano anche al

vicino pozzo 214 e al pozzo 3008 in zona Fontana Santa. Le acque di questi pozzi sono ragionevolmente legate a circolazioni profonde in roccia (come testimoniato dalla profondità dei fori che valgono rispettivamente 88.5 e 93 m per i pozzi FBK e 70 m per il pozzo 3008);

- Le conducibilità risultano molto variabili e comprese tra 193 $\mu\text{S}/\text{cm}$ per il pozzo Helga srl (23433) in località Acquaviva e 1796 $\mu\text{S}/\text{cm}$ per il pozzo 214. I bassi valori registrati al pozzo 23433 sono legati alla probabile alimentazione dai circuiti carsici che approvvigionano le vicine sorgenti di Acquaviva mentre le alte mineralizzazioni ai pozzi FBK, e in misura minore al 3008, sono legate a probabili flussi maturi circolanti in profondità nel substrato roccioso che hanno tempo di arricchirsi lisciviando i minerali dalle rocce incassanti;
- I valori di pH risultano debolmente basici e variabili tra 7.31 al pozzo 214 e 8.00 al pozzo 23433;
- Infine, le soggiacenze risultano comprese tra 3.53 m da p.c. al pozzo 2023, ubicato in prossimità dell'Adige e la cui falda è senza dubbio legata a quella del fiume e i 28.4 m da p.c. del pozzo 3008.

Elementi maggiori

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0093	214	01/02/2022	346	379	52	48.5	13.3	4.8	8.1	30.5	748
T_0094	3008	21/02/2022	307	90	48	21.1	25.2	2.6	7.7	41.4	29.1
T_0096	3179	16/02/2022	183	36.0	1.1	12.9	4.2	< 0.5	3.4	1.4	3.6
T_0099	23433	16/02/2022	128	26.1	1.1	7.6	2.8	< 0.5	< 0.01	1.1	2.4
T_0101	1342	04/02/2022	298	59.7	2.7	30.7	5.3	1.4	3.2	1.4	9.9

Tabella 21. Elementi maggiori dei pozzi per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Dal punto di vista idrochimico i pozzi analizzati mostrano una generale prevalenza dello ione bicarbonato. Nei pozzi 214 e 3008 si nota un grado di mineralizzazione più evoluto con, nel primo caso, una netta prevalenza del solfato e secondariamente del calcio e nel secondo un'abbondante concentrazione in sodio, calcio e cloruri.

Elementi in traccia

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Al	Sb	As	B	Cd	Fe	PO	Li	Ni	Pb	Se	Sr	U
------------	--------	------	----	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---

			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0093	214	01/02/2022	20	< 0.5	< 0.5	100	< 0.5	55	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	26	2300	2.6
T_0101	1342	04/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	36	< 0.05	< 1	0.51	< 1	1.3	59	1.9
T_0094	3008	21/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	317	1
T_0096	3179	16/02/2022	< 20	< 0.5	0.6	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	74	0.74
T_0099	23433	16/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	24	0.4

Tabella 22. Elementi in traccia dei pozzi per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Nei pozzi campionati si notano concentrazioni elevate in stronzio al punto 214 e secondariamente al 3008. Al punto 214 si nota anche un valore di Boro pari a 100 µg/l, accompagnato da concentrazioni di Selenio di 26 µg/l.

Analisi isotopiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0101	1342	04/02/2022	-62.6	-9.99	
T_0096	3179	16/02/2022	-69.1	-10.48	3.8 ± 0.3

Tabella 23. Analisi isotopiche dei pozzi per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

3.3.3 Piezometri

Durante la campagna trimestrale sono stati misurati 43 piezometri di cui 6 solo in termini di soggiacenza. Le misure sono iniziate in data 11/01/2022 e si sono concluse il 09/03/2022.

- 16 punti sono risultati non misurabili poiché non più esistenti o intasati (247 e 533) mentre per ulteriori 6 punti si è riusciti a misurare solo il livello freaticometrico a causa della presenza di misuratori di livello in continuo già installati (611, 623 e 624), di acqua particolarmente sporca (522), di un foro da 1" (386) e di un piezometro Casagrande (532);
- Un foro è risultato secco. Si tratta del piezometro M2-1 (M2bis);
- Infine, un punto (577) in località San Rocco è risultato essere in realtà un inclinometro.

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Sogg.	T aria	
			°C	µS/cm	Unità pH	m da p.c.	°C	
T_0125	243	11/01/2022	Arato					
T_0112	244	11/01/2022	12.4	904	7.52	2.22	1	

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Sogg.	T aria	
			°C	µS/cm	Unità pH	m da p.c.	°C	
T_0114	245	11/01/2022	12.2	899	7.40	2.17	1	
T_0116	246	11/01/2022	Coperto per nuovo fabbricato					
T_0117	247	11/01/2022	Intasato					
T_0127	248	21/02/2022	12.8	707	7.3	3.7	8	
T_0126	249	11/01/2022	Coperto per nuovo fabbricato					
T_0131	250	11/01/2022	Asfaltato					
T_0130	251	11/01/2022	13.6	554	7.45	2.86	1	
T_0111	253	11/01/2022	14.4	882	7.57	4.33	2	
T_0122	254	31/01/2022	13.4	811	7.86	3.83	4	
T_0113	255	11/01/2022	14.4	704	7.33	4.55	2	
T_0123	356	11/01/2022	Inesistente. Vecchio sondaggio PAT del 1982					
T_0118	380	11/01/2022	13.0	703	7.40	3.45	0	
T_0109	381	11/01/2022	15.8	653	7.67	4.10	0	
T_0115	382	11/01/2022	Asfaltato					
T_0110	383	11/01/2022	Asfaltato					
T_0193	386	16/02/2022	Foro da 1". Non campionabile			18.69	0	
T_0108	387	16/02/2022	11.2	228	10.30	15.50	0	
T_0194	388	16/02/2022	10.5	330	7.70	18.88	0	
T_0172	444	11/01/2022	Asfaltato					
T_0170	445	11/01/2022	Non più misurabile					
T_0169	446	11/01/2022	13.4	1160	7.27	2.30	1	
T_0171	520	11/01/2022	10.0	691	7.91	2.60	1	
T_0173	521	11/01/2022	12.6	1860	7.00	1.62	1	
T_0177	522	11/01/2022	Acqua molto sporca			2.81	1	
T_0128	532	03/02/2022	Piezometro Casagrande			6.25	8	
T_0129	533	03/02/2022	Intasato					
T_0178	577	03/02/2022	Inclinometro					
T_0174	611	11/01/2022	Presenza misuratore in continuo			3.10	2	
T_0176	623	11/01/2022	Presenza misuratore in continuo			2.60	2	
T_0175	624	11/01/2022	Presenza misuratore in continuo			2.85	2	
T_0107	2205	11/01/2022	Inesistente. Vecchio sondaggio PAT del 1990					
T_0119	3855	16/02/2022	Inesistente. Vecchio sondaggio PAT del 1992					
T_0133	3901	01/02/2022	Inesistente. Vecchio sondaggio IF del 2000					
T_0132	3902	01/02/2022	Inesistente. Vecchio sondaggio IF del 2000					
T_0121	3904	01/02/2022	Inesistente. Vecchio sondaggio IF del 2000					

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Sogg.	T aria	
			°C	µS/cm	Unità pH	m da p.c.	°C	
T_0163	AQ2	16/02/2022	8.0	129	8.17	4.19	8	
T_0162	AQ5	16/02/2022	10.5	349	7.92	11.5	0	
T_0164	AQ7	04/02/2022	9.8	441	7.94	24.69	0	
T_0200	F1bis	08/03/2022	11.0	302	8.02	67.23	5	
T_0155	FZ11	31/01/2022	14.6	850	11.74	3.00	4	
T_0159	FZ2	31/01/2022	12.3	546	7.90	2.95	2	
T_0160	FZ3	31/01/2022	11.6	1105	7.10	3.20	1	
T_0154	FZ4	01/02/2022	12.3	734	7.85	1.87	8	
T_0156	FZ7	31/01/2022	14.0	957	7.30	4.10	1	
T_0201	M1	08/03/2022	11.8	29	7.78	31.75	10	
T_0202	M2-1 (M2bis)	09/03/2022	Secco					
T_0203	M2-2 (M2)	09/03/2022	10.7	408	7.62	57.10	8	
T_0204	M4	08/03/2022	12.0	417	7.78	2.18	10	
T_0157	S1	31/01/2022	13.0	696	7.34	3.51	1	
T_0158	S2	31/01/2022	14.8	957	7.10	3.77	2	
T_0195	SM2	23/02/2022	11.0	369	8.00	1.85	14	
T_0196	SM3	23/02/2022	13.7	369	8.00	17.10	14	
T_0199	SR1	08/03/2022	12.3	2070	7.71	50.70	12	
T_0197	TN1	22/02/2022	12.5	501	7.80	37.10	10	
T_0124	TN4	25/01/2022	10.4	818	7.32	71.55	0	
T_0120	TN6	09/02/2022	11.6	560	7.60	32.23	3	
T_0198	V1	22/02/2022	12.7	3080	7.60	26.60	10	
T_0192	VB1	08/03/2022	9.9	356	7.48	31.72	5	
T_0161	VB2	21/02/2022	10.3	586	7.8	29.4	3	

Tabella 24. Parametri chimico fisici dei piezometri per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Le temperature delle acque risultano molto variabili e comprese tra 8.0°C al piezometro AQ2 in località Acquaviva e 15.8°C al piezometro 381 in zona Scalo Filzi. In generale le temperature più elevate (>12÷13°C) si registrano nell'area di piana alluvionale di Trento nord e i più bassi in zona Acquaviva con il piezometro AQ2 che mostra una temperatura di circa 2°C inferiore al punto AQ7 posto circa 700 m a nord e di 2.5°C inferiore a quella di AQ5 posto circa 500 m a nord. Questo testimonia la presenza di un probabile circuito di alimentazione assimilabile a quello che alimenta le sorgenti dell'Acquaviva.
- Le conducibilità sono anch'esse molto variabili e comprese tra i 129 µS/cm del piezometro AQ2 (vale lo stesso discorso fatto per la temperatura) e i 3080 µS/cm al piezometro V1 in località Villazzano. Altri

piezometri con Cs superiore ai 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sono FZ3 e 446 allo Scalo Filzi, 522 in zona Solteri e SR1 in zona Dosso San Rocco. I valori di V1, FZ3 e SR1, così come quelli degli altri piezometri messi in esercizio nel 2022 dovranno essere confermati nelle prossime misure al fine di escludere possibili influenze sui valori da parte dei fluidi usati nella perforazione che potrebbero impiegare più tempo a dissolversi a seguito dello spurgo;

- I valori di pH risultano leggermente basici e compresi tra 7.00 al piezometro 521 in zona Solteri e 8.17 al piezometro AQ2 in zona Acquaviva (ancora una volta vale il discorso sui circuiti di alimentazione legati al massiccio della Vigolana). Due piezometri mostrano, infine, valori molto alti di pH, pari rispettivamente a 10.3 al piezometro profondo 387 al Vivaio di San Rocco (non confermato dal vicino nuovo piezometro profondo VB2 che mostra un pH di 7.8) ed a 11.74 al piezometro FZ11 nella zona industriale di Trento Nord. Questo valore dovrà essere confermato nelle successive misure per verificare che non si tratti semplicemente di un errore strumentale.
- Infine, i valori di soggiacenza risultano compresi tra 1.6 e 4.5 m da p.c. nella zona Trento Nord – Scalo Filzi. Nelle restanti aree le soggiacenze minime si registrano al piezometro SM2 in zona Muralta (1.85 m da p.c.) ed M4 in zona Laste di Mattarello (2.18 m da p.c.) mentre quelle massime sono comprese tra i 67.23 m da p.c. registrati al piezometro profondo F1bis e i 71.55 m del piezometro profondo TN4.

Elementi maggiori

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0127	248	21/02/2022	528	162	5	27.7	9.74	3.1	13.88	10	32.6
T_0111	253	11/01/2022	445	153	69	30.8	0.71	7	11.3	28.5	54
T_0108	387	16/02/2022	72.6	2.2	11.7	<1	0.40	13	< 0.01	30.1	0.4
T_0194	388	16/02/2022	199	32.4	4.9	21.1	4.43	1	3	2.4	10.8
T_0163	AQ2	16/02/2022	87.9	16.4	0.48	2.7	0.89	6	< 0.01	2.8	4.7
T_0164	AQ7	04/02/2022	278	48.8	3.5	27.5	0.84	3	4.1	19	27.8
T_0200	F1bis	08/03/2022	173.8	36.7	6.8	23	2.39	0.6	1.2	2.7	1.8
T_0155	FZ11	31/01/2022	121	51.5	22	< 0.5	0.31	15	7.3	25.5	3.4
T_0159	FZ2	31/01/2022	189	59	9.6	11.1	7.08	2.5	5.3	8.8	34.8
T_0160	FZ3	31/01/2022	488	144	1.4	24.1	0.40	4.1	9.4	3.8	5
T_0154	FZ4	01/02/2022	284	79	7.1	36.5	0.35	3.2	10.9	7.4	115
T_0156	FZ7	31/01/2022	523	138	29.5	43.1	0.04	3.1	13	17.8	20.2

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0201	M1	08/03/2022	199	38	1.7	21.8	4.12	< 0.5	2.1	1.2	0.86
T_0203	M2-2 (M2)	09/03/2022	304	61.9	2.6	34.1	11.07	1.5	2.9	3	8.7
T_0204	M4	08/03/2022	277	56.6	2	36	0.35	2.7	6.1	1.6	24.3
T_0158	S2	31/01/2022	587	159	5.9	34.9	0.75	2.2	15.6	11.7	2.6
T_0195	SM2	23/02/2022	304	122	23.4	40.9	10.62	2.9	6.62	15.4	164
T_0196	SM3	23/02/2022	162	52.5	10.8	14.3	5.75	2.3	7.47	9.8	33.4
T_0199	SR1	08/03/2022	329	180	223	51.5	0.04	7	6.3	175	371
T_0197	TN1	22/02/2022	309	87	22.5	19.9	6.20	3.1	9.18	25.9	36.6
T_0124	TN4	25/01/2022	470	114	38.5	39.9	1.81	8	10.3	20.1	43.2
T_0120	TN6	09/02/2022	275	87	4.8	19.2	1.99	9	9.6	8.4	64
T_0198	V1	22/02/2022	300	486	328	55.5	8.85	19	8.54	334	1374
T_0192	VB1	08/03/2022	236	42.7	8.9	30	0.13	2.4	2.6	9.2	15.7
T_0161	VB2	21/02/2022	240	74	2.9	52.1	0.04	3.8	8.33	7.7	190

Tabella 25. Elementi maggiori dei piezometri per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Elevati tenori in cloruri si rilevano ai piezometri profondi SR1 e V1, accompagnati in entrambi i casi da concentrazioni elevate di solfati (pari a 1375 mg/l in V1);
- Valori di nitrati oltre i 10 mg/l si registrano nei piezometri SM2 e M2-2;
- La silice risulta quasi assente nei piezometri AQ2 (legato al sistema carsico della Vigolana) e 387 (legato alle acque profonde circolanti nello Zwischenbildungen).

Elementi in traccia

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Al	Sb	As	B	Cd	Fe	PO	Li	Ni	Pb	Se	Sr	U
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0127	248	21/02/2022	< 20	< 0.5	2.9	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	10.6	469	1.3
T_0111	253	11/01/2022	< 20	0.54	1.2	67	< 0.5	70	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	4.3	560	7.4
T_0108	387	16/02/2022	43	< 0.5	< 0.5	110	< 0.5	41	< 0.05	1.6	0.91	< 1	10	35	< 0.1
T_0194	388	16/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	1.4	110	1
T_0163	AQ2	16/02/2022	< 20	0.58	1.8	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	1.1	23	1
T_0164	AQ7	04/02/2022	< 20	0.6	2.6	< 50	< 0.5	27	< 0.05	1.4	0.55	< 1	3.5	170	4.6
T_0200	F1bis	08/03/2022	40.3	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	60	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	6.7	84	1.8
T_0155	FZ11	31/01/2022	690	2.2	51	< 50	< 0.5	58	< 0.05	16	30	< 1	1.1	380	< 0.1

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Al	Sb	As	B	Cd	Fe	PO	Li	Ni	Pb	Se	Sr	U
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0159	FZ2	31/01/2022	< 20	0.7	3.2	< 50	< 0.5	39	0.14	< 1	< 0.5	< 1	2.7	220	1.1
T_0160	FZ3	31/01/2022	< 20	< 0.5	18	< 50	< 0.5	6100	< 0.05	1.6	< 0.5	< 1	2.9	330	0.5
T_0154	FZ4	01/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	62	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	3.4	420	0.42
T_0156	FZ7	31/01/2022	< 20	< 0.5	7.5	72	< 0.5	92	< 0.05	2.3	< 0.5	< 1	5.3	490	1.5
T_0201	M1	08/03/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	30	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	37	1.1
T_0203	M2-2 (M2)	09/03/2022	23	0.99	0.57	< 50	< 0.5	49	< 0.05	1.1	< 0.5	< 1	< 1	43	1.4
T_0204	M4	08/03/2022	25	4.8	11	< 50	< 0.5	54	< 0.05	3.9	< 0.5	< 1	5.4	370	1.4
T_0158	S2	31/01/2022	< 20	< 0.5	49	90	< 0.5	7100	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	3.6	560	0.69
T_0195	SM2	23/02/2022	22.6	< 0.5	7	< 50	< 0.5	159	< 0.05	1.8	< 0.5	< 1	25.6	840	1.1
T_0196	SM3	23/02/2022	54	< 0.5	6.7	< 50	< 0.5	48	< 0.05	2	< 0.5	< 1	7.3	296	2.3
T_0199	SR1	08/03/2022	38	< 0.5	< 0.5	79	< 0.5	55	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	157	2710	1.6
T_0197	TN1	22/02/2022	< 20	< 0.5	6.9	60	< 0.5	26.7	< 0.05	5.5	< 0.5	< 1	8.6	471	1.3
T_0124	TN4	25/01/2022	< 20	< 0.5	1.5	< 50	< 0.5	< 20	0.22	< 1	< 0.5	< 1	25	490	3.9
T_0120	TN6	09/02/2022	27	0.55	3.5	< 50	< 0.5	36	< 0.05	2.1	< 0.5	< 1	30	330	1.6
T_0198	V1	22/02/2022	45	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	62	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	185	2.3
T_0192	VB1	08/03/2022	< 20	< 0.5	1.7	< 50	< 0.5	62	< 0.05	3.1	< 0.5	< 1	5.1	220	1.8
T_0161	VB2	21/02/2022	29.6	< 0.5	4.7	112	< 0.5	138	< 0.05	4.2	< 0.5	< 1	107	2280	1.6

Tabella 26. Elementi in traccia dei piezometri per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Elevatissimi tenori in alluminio, accompagnate da presenza di Arsenico, Nichel e Litio, si registrano al piezometro FZ11 a Trento nord;
- Arsenico è presente, sempre a Trento nord, nei piezometri FZ3 e S2. Tenori più alti della media si registrano anche al piezometro M4;
- Tenori molto alti in ferro (> 6000 µg/l) si registrano ai piezometri S2 ed FZ3;
- Alte concentrazioni di Selenio (> 100 µg/l) sono presenti nei piezometri profondi SR1 e VB2. In questi piezometri si registrano anche i maggiori contenuti in Stronzio.

Analisi batteriologiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Colonie agar 36°C	Coliformi totali	Coliformi fecali	Enterococchi	Clostridi solfito-riduttori
			ufc/ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml
T_0108	387	16/02/2022	600	0	0	0	680
T_0194	388	16/02/2022	4300	2600	0	0	110
T_0200	F1bis	08/03/2022	1300	140000	0	200	0

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Colonie agar	Coliformi	Coliformi	Enterococchi	Clostridi solfito-
			36°C	totali	fecali	riduttori	
			ufc/ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml
T_0201	M1	08/03/2022	5500	500	0	0	0
T_0203	M2-2 (M2)	09/03/2022	5000	9000	10	0	0
T_0204	M4	08/03/2022	1000	200	0	0	0
T_0195	SM2	23/02/2022	5000	710	0	0	0
T_0196	SM3	23/02/2022	270	5	0	0	1
T_0199	SR1	08/03/2022	1800	15000	200	0	12
T_0197	TN1	22/02/2022	18000	3600	0	0	4
T_0124	TN4	25/01/2022	>300	11000	0	0	230
T_0120	TN6	09/02/2022	1200	45	0	0	1
T_0198	V1	22/02/2022	11000	600	0	0	0
T_0192	VB1	08/03/2022	2600	17000	0	0	3
T_0161	VB2	21/02/2022	15000	320	10	0	20

Tabella 27. Analisi batteriologiche dei piezometri per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Presenza di coliformi fecali si registra in primo luogo al piezometro profondo SR1 (legata probabilmente ad una contaminazione esterna durante l'installazione avvenuta poco prima della misura) e in misura minore ai piezometri VB2 e M2-2;
- Enterococchi sono invece presenti al piezometro F1bis;
- Spore di clostridi solfito-riduttori sono presenti in diversi piezometri. Le concentrazioni maggiori si registrano nei fori 387, 388 e TN4.
- Nel caso dei piezometri profondi, viste anche le caratteristiche chimico fisiche ed isotopiche delle acque è probabile che questi batteri siano frutto di contaminazioni esterne non legate direttamente alle caratteristiche delle acque.

Analisi isotopiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0127	248	21/02/2022	-64.1	-9.35	5.4 ± 0.3
T_0108	387	16/02/2022	-60.9	-8.72	2.3 ± 0.3
T_0194	388	16/02/2022	-66.5	-9.93	3.1 ± 0.3
T_0163	AQ2	16/02/2022	-97.5	-13.68	4.4 ± 0.3

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0164	AQ7	04/02/2022	-66.6	-10.17	2.3 ± 0.3
T_0200	F1bis	08/03/2022	-65.7	-9.7	4.4 ± 0.3
T_0159	FZ2	31/01/2022	-68.8	-10.32	4.2 ± 0.4
T_0154	FZ4	01/02/2022	-68.7	-10.28	5 ± 0.4
T_0156	FZ7	31/01/2022	-60.0	-9.06	3.6 ± 0.4
T_0201	M1	08/03/2022	-67.7	-10.09	3.3 ± 0.3
T_0203	M2-2 (M2)	09/03/2022	-64.6	-9.73	2.9 ± 0.3
T_0204	M4	08/03/2022	-70.2	-10.41	1.0 ± 0.2
T_0195	SM2	23/02/2022	-64.7	-9.58	3.6 ± 0.3
T_0196	SM3	23/02/2022	-69.2	-10.11	3.3 ± 0.3
T_0199	SR1	08/03/2022	-64.4	-9.61	3.0 ± 0.3
T_0197	TN1	22/02/2022	-64.4	-9.5	3.3 ± 0.3
T_0124	TN4	25/01/2022	-59.5	-9.1	2.4 ± 0.3
T_0120	TN6	09/02/2022	-54.1	-7.94	8.3 ± 0.5
T_0198	V1	22/02/2022	-63.6	-9.6	3.1 ± 0.3
T_0192	VB1	08/03/2022	-65.6	-9.76	3.5 ± 0.3
T_0161	VB2	21/02/2022	-69.1	-10.33	0.7 ± 0.2

Tabella 28. Analisi isotopiche dei piezometri per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

3.3.4 Acque correnti

Durante la campagna trimestrale sono state misurate 14 sezioni fluviali, di cui 2 (Cernidor monte e Stanghet monte) sono risultate secche. Le misure sono iniziate in data 11/01/2022 e si sono concluse il 26/02/2022.

- La sezione di monte del Rio Cernidor è stata spostata dall'originale posizione definita su base cartografica (posta a monte della sorgente 3627 in Val Grande) di circa 1 km verso valle in località Grotta di Villazzano. Ciò si è reso necessario poiché nell'originale punto di misura, sulla base di testimonianze storiche, si è visto che il rio risulta praticamente sempre secco nascendo questo poco a valle delle sorgenti 3627, 10859 e 10858.

ID_PROGETT	ID_PAT	Nome	Data	T	Cs	pH	Q	T aria
T_0146	000m	Saluga monte	26/02/2022	10.6	582	8.35	26	10
T_0147	000v	Saluga valle	26/02/2022	10.8	540	8.38	75	10

ID_PROGETT	ID_PAT	Nome	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0136	174m	Valsorda monte	26/02/2022	8.6	451	8.28	175	6	
T_0137	174v	Valsorda valle	26/02/2022	6.2	450	8.27	222	6	
T_0134	180m	Stanghet monte	10/02/2022	Secco					
T_0135	180v	Stanghet valle	12/02/2022	2.5	371	8.30	1.20	5	
T_0144	184m	Fersina monte	11/02/2022	7.0	305	8.50	858	3	
T_0145	184v	Fersina valle	12/02/2022	6.1	405	8.40	878	3	
T_0138	185m	Cernidor monte	22/02/2022	Secco. Sezione spostata 1 km a valle					
T_0139	185v	Cernidor valle	26/02/2022	7.1	595	8.40	34	5	
T_0140	186m	Valnigra monte	12/02/2022	6.0	443	8.30	5.0	5	
T_0141	186v	Valnigra valle	12/02/2022	6.1	932	8.20	12	5	
T_0142	187m	Salé monte	26/02/2022	4.2	824	8.45	5.6	5	
T_0143	187v	Salé valle	26/02/2022	5.2	927	7.97	57	10	

Tabella 29. Parametri chimico fisici delle acque correnti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Si registrano le temperature minime presso la sezione di valle del Rio Stanghet (2.5°C) e quelle massime presso le due sezioni del Rio Saluga (10.6 e 10.8°C) che mostra valori abbastanza elevati pur essendo nel periodo invernale.
- I valori di conducibilità risultano molto variabili e compresi tra i 305 µS/cm del torrente Fersina (sez. monte) e gli oltre 900 µS/cm delle sezioni di valle dei rii Salé e Valnigra.

Elementi maggiori

ID_PROGETT	ID_PAT	Nome	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
				mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0147	000v	Saluga	26/02/2022	275	82	24.9	26.1	12.84	2	4.7	18.4	28.7
T_0137	174v	Valsorda	26/02/2022	265	67	5.6	31.9	7.97	0.8	2.4	3.6	46.8
T_0135	180v	Stanghet	12/02/2022	248	44	0.76	24.6	3.85	< 0.5	< 0.01	0.5	6.7
T_0145	184v	Fersina	12/02/2022	144.5	49.7	12.2	12.8	7.08	1.8	7.26	8.7	43.6
T_0139	185v	Cernidor	26/02/2022	270	149	17	39.1	10.18	1.9	4	11	275 ± 57
T_0141	186v	Valnigra	12/02/2022	268	127	30.3	39.9	7.97	1.8	4.7	18	199
T_0143	187v	Salé	26/02/2022	246	179	14.2	47.4	5.75	2.1	3.8	12.1	372

Tabella 30. Elementi maggiori delle acque correnti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Dal punto di vista degli elementi maggiori si nota una prevalenza bicarbonatica in tutti i rii, con l'eccezione dei torrenti Salé e Cernidor, a dominanza solfatica;

- Un tenore in cloruri e sodio relativamente elevato si registra ai rii Saluga e Valnigra. Questi valori potrebbero essere dovuti anche alla dissoluzione di Sali utilizzati per il trattamento invernale delle strade e dovranno dunque essere confermati nelle prossime misure;
- Contenuto quasi nullo in silice, si registra al rio Stanghet, che essendo il corso d'acqua più meridionale, origina dalle pendici settentrionali del complesso dolomitico-calcareo della Vigolana;
- Infine, ai rii Cernidor e Valnigra si registra una concentrazione in nitrati superiore ai 10 mg/l.

Elementi in traccia

ID_PROGETT	ID_PAT	Nome	Data	Al	Sb	As	B	Cd	Fe	PO	Li	Ni	Pb	Se	Sr	U
				µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0147	000v	Saluga	26/02/2022	< 20	< 0.5	0.66	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	3.1	420	0.56
T_0137	174v	Valsorda	26/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	35	1.4
T_0135	180v	Stanghet	12/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	35	1.4
T_0145	184v	Fersina	12/02/2022	33.3	< 0.5	8.7 ± 1.7	< 50	< 0.5	39.1	< 0.05	2.3	< 0.5	< 1	7.1	183	2
T_0139	185v	Cernidor	26/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	< 1	35	< 0.1
T_0141	186v	Valnigra	12/02/2022	29.1	< 0.5	4.8	< 50	< 0.5	24.6	< 0.05	< 1	< 0.5	< 1	14.6	568	1.9
T_0143	187v	Salè	26/02/2022	53	< 0.5	0.97	< 50	< 0.5	70	< 0.05	< 1	1.1	< 1	15	1900	1.8

Tabella 31. Elementi in traccia delle acque correnti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Valori di arsenico attorno ai 10 µg/l si registrano al Rio Fersina proveniente dal dominio vulcanico della Valsugana;
- Concentrazioni più alte della media in Alluminio e Ferro si registrano al Rio Salè, ove è presente anche un tenore in stronzio molto elevato (in accordo con diverse sorgenti dell'area);
- Sempre al Rio Salè, in associazione al Rio Valnigra sono presenti tenori in Selenio attorno ai 15 µg/l.

Analisi batteriologiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Nome	Data	Colonie agar 36°C	Coliformi totali	Coliformi fecali	Enterococchi	Clostridi solfito- riduttori
				ufc/ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml
T_0147	000v	Saluga	26/02/2022	2500	480	30	15	90
T_0137	174v	Valsorda	26/02/2022	660	600	20	20	3
T_0135	180v	Stanghet	12/02/2022	100	800	20	30	0
T_0145	184v	Fersina	12/02/2022	450	3400	65	70	17
T_0139	185v	Cernidor	26/02/2022	1200	6200	1000	430	73
T_0141	186v	Valnigra	12/02/2022	640	400	0	0	0

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

ID_PROGETT	ID_PAT	Nome	Data	Colonie agar 36°C	Coliformi totali	Coliformi fecali	Enterococchi	Clostridi solfito- riduttori
				ufc/ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml
T_0143	187v	Salè	26/02/2022	4300	67000	1600	370	200

Tabella 32. Analisi batteriologiche delle acque correnti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Dal punto di vista batteriologico quasi tutti i rii, con l'eccezione del Valnigra presentano contaminazioni di Coliformi fecali ed enterococchi. Ciò risulta vero in particolar modo ai rii Cernidor e Salè che potrebbero essere ragionevolmente interessati da locali scarichi lungo il loro percorso.

Analisi isotopiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Nome	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
				‰	‰	TU
T_0147	000v	Saluga valle	26/02/2022	-59.7	-9.15	3.7 ± 0.3
T_0137	174v	Valsorda valle	26/02/2022	-61.5	-9.79	2 ± 0.3
T_0135	180v	Stanghet valle	12/02/2022	-65.2	-10.07	1.9 ± 0.2
T_0145	184v	Fersina valle	12/02/2022	-66.5	-9.84	3.9 ± 0.3
T_0139	185v	Cernidor valle	26/02/2022	-63.2	-9.75	3 ± 0.3
T_0141	186v	Valnigra valle	12/02/2022	-64.5	-9.56	2.9 ± 0.3
T_0143	187v	Salè valle	26/02/2022	-63.4	-9.64	2.6 ± 0.3

Tabella 33. Analisi isotopiche delle acque correnti per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

3.3.5 Campionatori di acque piovane

I due pluviometri hanno presentato un contenuto d'acqua insufficiente per lo svolgimento del set completo di analisi. Pertanto, al pluviometro di monte (PL1) sono stati analizzati isotopi stabili ed elementi maggiori mentre a quello di valle (PL2) sono stati analizzati solo gli isotopi stabili.

Elementi maggiori

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0153	PL1	20/01/2022	6.94	< 1	1.7	< 1	0.58	< 1	n.d.	< 1	0.28

Tabella 34. Elementi maggiori nei pluviometri per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

Analisi isotopiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0153	PL1	20/01/2022	-70.3	-10.52	n.d.
T_0152	PL2	20/01/2022	-66.3	-9.88	n.d.

Tabella 35. Analisi isotopiche nei pluviometri per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

3.3.6 Punti di bianco

Sono stati scelti 4 punti di bianco nell'area. In particolare, 1 punto è stato posto sull'Adige, a monte della città di Trento e 3 (sotto forma di sorgenti) sono stati distribuiti rispettivamente a nord, oltre il monte Calisio (591 – Valle del Gaz alta) al centro sul versante opposto del M. Marzola (1332 – Fontana Santa) e a sud oltre la sella di Vigolo Vattaro (1306 – Slavazzi).

- La sorgente 591 (non accessibile) è stata misurata alla sottostante sorgente 8566 (Valle del Gaz bassa) dove arriva il tubo di adduzione.

Parametri chimico-fisici

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria
T_0150	591	02/02/2022	9.8	444	7.80	2.15	2
T_0148	1306	27/01/2022	10.6	504	7.80	54.00	3
T_0149	1332	02/02/2022	10.0	303	7.80	2.60	2
T_0151	0	01/02/2022	7.4	394	8.20	n.d.	0

Tabella 36. Parametri chimico-fisici dei punti di bianco per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Tutti i punti di bianco sono stati misurati tra il 27/01/2022 e il 02/02/2022;
- Le temperature risultano circa costanti per le sorgenti e comprese tra 9.8 e 10.6°C. Più fredda risulta invece l'acqua del F. Adige (7.4°C);
- Le conducibilità sono medio-alte e comprese tra 303 (sorgente 1332 Fontana Santa) e 540 μ S/cm (F. Adige);
- I pH risultano identici per le sorgenti (7.8) e leggermente più alti per il F. Adige (8.2);
- In termini di portate la sorgente 1332 – Slavazzi, che serve il comune di Bosentino mostra una portata molto elevata e pari a 54 l/s (letta da misuratore in continuo) mentre le altre due emergenze hanno portate attorno ai 2 l/s.

Elementi maggiori

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0148	1306	27/01/2022	318	76	7	32	17	2	3	4	34
T_0149	1332	02/02/2022	241	48	1	26	2	< 0.5	< 0.01	1	4
T_0150	591	02/02/2022	298	78	5	23	6	1	8	9	27
T_0151	0	01/02/2022	151	47	9	13	0	3	4	7	49

Tabella 37. Elementi maggiori dei punti di bianco per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Per tutti i punti si nota una netta dominanza bicarbonato calcica con contenuto in solfati variabile e minimo alla sorgente Fontana Santa (1332);
- La medesima sorgente presenta un tenore in silice bassissimo;
- Infine, elevate concentrazioni in nitrati (17 mg/l) sono presenti alla sorgente 1306 (Slavazzi) probabilmente per cause di inquinamento di origine antropica.

Elementi in traccia

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Al	Sb	As	B	Cd	Fe	PO	Li	Ni	Pb	Se	Sr	U
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0148	1306	27/01/2022	20.0	< 0.5	0.6	< 50	< 0.5	26.0	< 0.05	1.6	< 1	1.4	< 1	180.0	1.0
T_0149	1332	02/02/2022	< 20	< 0.5	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	< 1	< 0.5	< 1	68.0	0.5
T_0150	591	02/02/2022	< 20	< 0.5	2.1	51.0	< 0.5	22.0	< 0.05	13.0	< 1	4.1	< 1	260.0	5.8
T_0151	0	01/02/2022	21.0	< 0.5	2.0	< 50	< 0.5	29.0	< 0.05	5.9	1.1	< 0.5	< 1	290.0	2.6

Tabella 38. Elementi in traccia dei punti di bianco per la misura trimestrale di gen-mar 2022

- Dal punto di vista degli elementi in traccia non si registrano concentrazioni particolari per i diversi metalli. Una presenza di litio di circa 13 µg/l è presente alla sorgente 591 (Valle del Gaz Alta).

Analisi batteriologiche

 ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Colonie agar 36°C	Coliformi totali	Coliformi fecali	Enterococchi	Clostridi solfito-riduttori
			ufc/ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml	ufc/100 ml
T_0148	1306	27/01/2022	2800	1800	85	15	10
T_0149	1332	02/02/2022	2300	100	0	0	0
T_0150	591	02/02/2022	>300	200	60	0	0
T_0151	0	01/02/2022	1800	0	0	0	0

Tabella 39. Analisi batteriologiche dei punti di bianco per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

- Le analisi batteriologiche mostrano la presenza di coliformi fecali alle sorgenti 1306 e 591. La prima sorgente mostra anche modeste concentrazioni di Enterococchi e Clostridi solfito-riduttori.

Analisi isotopiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS	Tritium (δ 3H)
			‰	‰	TU
T_0148	1306	27/01/2022	-80.0	-11.63	4.3 ± 0.3
T_0149	1332	02/02/2022	-63.5	-9.75	2.6 ± 0.3
T_0150	591	02/02/2022	-62.5	-9.53	2.2 ± 0.3
T_0151	0	01/02/2022	-63.7	-9.85	2.5 ± 0.3

Tabella 40. Analisi isotopiche dei punti di bianco per la misura trimestrale di gen-mar 2022.

3.4 CAMPAGNA MENSILE FEBBRAIO 2022

Durante la presente campagna mensile di febbraio 2022, sono state misurate 21 sorgenti. Le misure sono iniziate in data 07/02/2022 e si sono concluse in data 10/02/2022.

- A partire da questa misura mensile, oltre alla precedente di gennaio già contenuta nei dati trimestrali, sono presenti anche le analisi isotopiche (isotopi stabili) delle acque sorgive e di pioggia;
- Vista la totale assenza di precipitazioni tra gennaio e febbraio 2022 non è stato possibile campionare le acque piovane ai due pluviometri che sono risultati completamente vuoti;
- Le sorgenti 3630 e 3638 sono risultate non misurabili per assenza/mancata rintracciabilità dei proprietari;
- Alla sorgente 9548 si sono misurati separatamente i tubi di adduzione (1, 2, 3 e 4);
- Alla sorgente Camina (747) si sono misurati separatamente i 2 tubi;
- La sorgente 9436-2 (canaletta in pietra) continua a risultare secca;

- La sorgente 4292 (Laste bassa) è stato monitorato il tubo in PVC che è rimasto a seguito della dismissione della sorgente e delle vicine emergenze 10207 (Laste dx) e 10208 (Laste sx);
- La sorgente 9582 (Beneficio S. Leonardo) è stata eliminata definitivamente dal monitoraggio in quanto non esistente;
- La sorgente 4285 ha preso il posto della 4286 sottostante e non captata.

Parametri chimico-fisici

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0003	743	07/02/2022	10.3	853	7.50	25.85	0	
T_0006	746	07/02/2022	8.7	349	8.10	0.60	0	
T_0007	747-1	07/02/2022	9.2	396	8.25	0.67	10	
T_0007	747-2	07/02/2022	9.1	394	8.30	1.80	10	
T_0008	748	07/02/2022	9.7	422	7.90	n.d.	2	
T_0009	749	07/02/2022	9.7	429	7.90	10.01	2	
T_0012	3628	07/02/2022	8.3	333	8.20	7.90	0	
T_0013	3629	07/02/2022	8.8	326	8.10	2.87	0	
T_0014	3630	07/02/2022	Proprietario non disponibile					
T_0016	3632	08/02/2022	10.3	486	8.00	1.98	12	
T_0020	3638	08/02/2022	Proprietari non rintracciabili					
T_0022	3642	08/02/2022	10.4	287	7.60	5.50	2	
T_0024	3644	08/02/2022	9.2	316	8.20	3.20	14	
T_0030	4282	07/02/2022	9.6	289	8.10	12.13	10	
T_0033	4285	08/02/2022	8.5	316	8.10	2.45	1	
T_0039	4292	10/02/2022	8.3	479	7.80	2.65	4	
T_0042	4295	10/02/2022	7.6	427	7.90	0.13	4	
T_0046	9435	09/02/2022	9.4	337	8.10	nd	10	
T_0047	9436-1	09/02/2022	8.8	287	8.04	0.18	8	
T_0047	9436-2	09/02/2022	Secca					
T_0051	9443	10/02/2022	10.0	438	7.80	0.50	0	
T_0056	9548-1	09/02/2022	7.7	1661	7.65	0.87	6	
T_0056	9548-2	09/02/2022	7.6	1175	7.73	0.97	6	
T_0056	9548-3	09/02/2022	8.0	1250	7.70	0.41	6	
T_0056	9548-4	09/02/2022	9.6	1906	7.80	0.11	6	
T_0060	9578	07/02/2022	10.2	293	8.10	38.04	3	

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria
T_0062	9581	07/02/2022	11.5	410	7.80	68.40	3
T_0083	10860	10/02/2022	11.1	420	7.70	0.91	0

Tabella 41. Parametri chimico fisici per la misura mensile di febbraio 2022.

- Le temperature delle acque variano dai 7.6°C della sorgente 9548-2 agli 11.5 della Galleria Cantanghel (9581). Per quanto concerne la sorgente Rio Slavina alta (9548) ben 3 dei 4 tubi mostrano basse temperature. Ciò lascerebbe supporre, al contrario del dato di conducibilità, un'origine non troppo profonda dei circuiti di alimentazione. L'unico tubo con temperatura più alta (9.6°C) è il numero 4;
- Il tubo 4 è anche quello con conducibilità maggiore (1906 µS/cm) seguito dai rimanenti tubi con valori tra 1175 e 1661 µS/cm. Ciò induce a ritenere, a meno di vizi di misura della temperatura, il tubo 4 come quello avente caratteristiche di maggior maturità ed articolazione profonda dei flussi di alimentazione;
- I pH variano da 7.5 (743 – Foll) sino a 8.3 (747-1 e 747-2 Camina);
- Le portate, infine, variano dai 68.4 l/s della Galleria Cantanghel (9581) fino agli 0.11 l/s del tubo 4 della sorgente 9548 (Rio Slavina Alta). La sorgente vera e propria con maggior portata risulta sempre la 743 – Foll con poco meno di 26 l/s (valore in diminuzione rispetto alle precedenti misure che va comunque inquadrato nell'ambito del criterio di misurazione non ottimale per lo studio del regime sorgivo).

Analisi isotopiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS
			‰	‰
T_0003	743	07/02/2022	-62.10	-9.52
T_0006	746	07/02/2022	-61.00	-9.98
T_0008	748	07/02/2022	-65.50	-10.06
T_0009	749	07/02/2022	-62.90	-10.05
T_0012	3628	07/02/2022	-63.20	-10.18
T_0013	3629	07/02/2022	-65.80	-9.85
T_0016	3632	08/02/2022	-62.00	-9.88
T_0022	3642	08/02/2022	-63.30	-10.21
T_0024	3644	08/02/2022	-64.00	-10.16
T_0030	4282	07/02/2022	-63.60	-10.30
T_0042	4295	10/02/2022	-65.60	-10.12
T_0046	9435	09/02/2022	-65.60	-9.89
T_0047	9436-1	09/02/2022	-63.30	-10.15

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18O) CRDS
			‰	‰
T_0051	9443	10/02/2022	-67.00	-10.11
T_0060	9578	07/02/2022	-62.40	-9.81
T_0062	9581	07/02/2022	-60.20	-9.71
T_0083	10860	10/02/2022	-66.70	-10.14
T_0007	747-1	07/02/2022	-62.70	-10.02
T_0007	747-2	07/02/2022	-63.80	-10.00
T_0056	9548-1	09/02/2022	-65.00	-9.95
T_0056	9548-2	09/02/2022	-65.10	-9.94
T_0056	9548-3	09/02/2022	-63.80	-9.97
T_0056	9548-4	09/02/2022	-63.50	-9.92
T_0153	PL1	09/02/2022	No acqua	
T_0152	PL2	09/02/2022	No acqua	

Tabella 42. Analisi isotopiche per la misura mensile di febbraio 2022.

3.5 CAMPAGNA MENSILE MARZO 2022

Nella campagna di misura mensile di marzo 2022 sono state misurate 22 sorgenti, di cui 3 multi-tubo. Le misure sono iniziate in data 07/03/2022 e si sono concluse il 09/03/2022.

- La sorgente 3638 (Fontanelle) è risultata nuovamente non misurabile per impossibilità di contatto dei proprietari. Mentre è risultata finalmente misurabile la sorgente 3630 (Maso Alberti).
- Secca risulta infine ancora la canaletta in pietra nella sorgente 9436 (Ripartitore)
- I due pluviometri e le sorgenti, sono stati nuovamente campionati per l'analisi degli isotopi stabili dell'ossigeno e dell'idrogeno. Inoltre, ai pluviometri (PL1 e PL2) è stata prelevata un'aliquota di precipitazione per la determinazione delle concentrazioni degli elementi in traccia, a cui se ne è aggiunta una ulteriore al pluviometro di valle (PL2) per la determinazione degli elementi maggiori.

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria
T_0003	743	08/03/2022	10.8	794	7.46	24.47	3
T_0006	746	08/03/2022	8.3	314	8.34	0.54	0
T_0007	747-1	08/03/2022	8.5	387	8.07	0.08	0
T_0007	747-2	08/03/2022	8.6	382	7.98	1.67	0

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	T	Cs	pH	Q	T aria	
T_0008	748	08/03/2022	9	400	7.62	n.d.	0	
T_0009	749	08/03/2022	9.2	426	7.6	9.9	0	
T_0012	3628	08/03/2022	8.1	357	8.23	7	2	
T_0013	3629	08/03/2022	8.6	294	8.1	2.41	3	
T_0014	3630	09/03/2022	11.2	452	7.56	4.5	12	
T_0016	3632	07/03/2022	9.4	488	8	1.78	4	
T_0020	3638	07/03/2022	Proprietari non rintracciabili					
T_0022	3642	09/03/2022	9	271	8.15	5	1	
T_0024	3644	09/03/2022	8.3	309	8.17	2	2	
T_0030	4282	08/03/2022	8.7	280	8.17	11.52	2	
T_0033	4285	09/03/2022	8.8	266	8.21	2.4	1	
T_0039	4292	09/03/2022	9.1	420	7.74	3.3	0	
T_0042	4295	07/03/2022	9.5	376	7.74	0.14	10	
T_0046	9435	09/03/2022	7.3	342	8.02	nd	1	
T_0047	9436-1	09/03/2022	7	279	8.05	0.27	1	
T_0047	9436-2	09/03/2022	Secca					
T_0051	9443	09/03/2022	11.3	362	7.8	0.64	8	
T_0056	9548-1	07/03/2022	6.8	1531	8.09	0.78	4	
T_0056	9548-2	07/03/2022	6.8	1069	8.1	0.87	4	
T_0056	9548-3	07/03/2022	6.9	1208	8.05	0.33	4	
T_0056	9548-4	07/03/2022	7.7	2016	7.89	0.14	4	
T_0060	9578	08/03/2022	8.5	298	8.2	36.6	0	
T_0062	9581	08/03/2022	10.8	391	8	66.34	3	
T_0083	10860	09/03/2022	10.4	361	7.92	0.91	0	

Tabella 43. Parametri chimico fisici per la misura mensile di marzo 2022.

- Le temperature delle acque variano dai 6.8°C della sorgente 9548-1 e 9548-2 agli 11.3 della sorgente Regole Ilario (9443). Per quanto concerne la sorgente Rio Slavina alta (9548) ancora 3 dei 4 tubi mostrano basse temperature. Ciò lascerebbe supporre, al contrario del dato di conducibilità, un'origine non troppo profonda dei circuiti di alimentazione. L'unico tubo con temperatura più alta (7.7°C) è il numero 4;
- Il tubo 4 è anche quello con conducibilità maggiore (2016 µS/cm) seguito dai rimanenti tubi con valori tra 1069 e 1531 µS/cm. Ciò induce a ritenere nuovamente il tubo 4 come quello avente caratteristiche di maggior maturità ed articolazione profonda dei flussi di alimentazione;
- I pH variano da 7.46 (743 – Foll) sino a 8.34 (746 - Ancona);

- Le portate, infine, variano dai 66.34 l/s della Galleria Cantanghel (9581) fino agli 0.08 l/s del tubo 1 della sorgente 747 (Camina). La sorgente vera e propria con maggior portata risulta sempre la 743 – Foll con poco meno di 24.5 l/s (valore ancora in diminuzione rispetto alle precedenti misure che va comunque inquadrato nell'ambito del criterio di misurazione non ottimale per lo studio del regime sorgivo).

Elementi maggiori

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Alcalinità	Calcio	Cloruri	Magnesio	Nitrati	Potassio	Silice	Sodio	Solfati
			mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
T_0152	PL2	07/03/2022	11	< 1	0.7	< 1	0.18	< 1	5.5	< 1	1

Tabella 44. Elementi maggiori per la misura mensile di marzo 2022.

Elementi in traccia

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Al	Sb	As	B	Cd	Fe	PO	Li	Ni	Pb	Se	Sr	U
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
T_0152	PL2	07/03/2022	< 20	< 0.1	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	< 0.05	< 1	7.1	0.7	< 1	31	< 0.1
T_0153	PL1	08/03/2022	< 20	< 0.1	< 0.5	< 50	< 0.5	< 20	n.d.	< 1	3.7	0.68	< 1	17	< 0.1

Tabella 45. Elementi in traccia per la misura mensile di marzo 2022.

Analisi isotopiche

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18 $^\circ$) CRDS
			‰	‰
T_0003	743	08/03/2022	-63.0	-9.54
T_0006	746	08/03/2022	-65.9	-9.99
T_0008	748	08/03/2022	-68.6	-10.05
T_0009	749	08/03/2022	-66.2	-9.89
T_0012	3628	08/03/2022	-68.2	-10.16
T_0013	3629	08/03/2022	-65.7	-9.88
T_0014	3630	09/03/2022	-65.9	-9.88
T_0016	3632	07/03/2022	-66.8	-9.95
T_0022	3642	09/03/2022	-67.4	-10.22
T_0024	3644	09/03/2022	-66.6	-10.17
T_0030	4282	08/03/2022	-69.0	-10.29
T_0033	4285	09/03/2022	-68.6	-10.2
T_0039	4292	09/03/2022	-65.5	-9.75
T_0042	4295	07/03/2022	-68.2	-10.12
T_0046	9435	09/03/2022	-65.8	-9.85
T_0051	9443	09/03/2022	-67.4	-10.09

ID_PROGETT	ID_PAT	Data	Deuterium (δ 2H) CRDS	Sauerstoff-18 (δ 18 $^\circ$) CRDS
			‰	‰
T_0060	9578	08/03/2022	-66.7	-10.18
T_0062	9581	08/03/2022	-67.4	-9.69
T_0083	10860	09/03/2022	-68.2	-10.13
T_0007	747-1	08/03/2022	-67.1	-10.04
T_0007	747-2	08/03/2022	-66.0	-10
T_0047	9436-1	09/03/2022	-67.4	-10.09
T_0056	9548-1	07/03/2022	-65.4	-9.89
T_0056	9548-2	07/03/2022	-64.9	-9.9
T_0056	9548-3	07/03/2022	-65.6	-9.94
T_0056	9548-4	07/03/2022	-65.6	-9.88
T_0153	PL1	08/03/2022	-105.5	-14.66
T_0152	PL2	07/03/2022	-100.2	-14.07

Tabella 46. Analisi isotopiche (isotopi stabili) per la misura mensile di marzo 2022.

	ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO					
	Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021 – Marzo 2022)	COMMESSA IB1Q	LOTTO 3A	CODIFICA R69RH	DOCUMENTO GE0002001	REV. A

4 SORGENTI E PIEZOMETRI MONITORATI IN CONTINUO

Per migliorare la conoscenza delle caratteristiche dei regimi sorgivi e delle variazioni di soggiacenza tra falda profonda e falda superficiale si è deciso di iniziare, a partire da febbraio/marzo 2022, un monitoraggio in continuo di alcuni punti d'acqua. Tra questi sono state scelte 2 sorgenti che alimentano l'Acquedotto della città (sorgente Ancona – 746, al momento non utilizzata) e sorgente Valdacole (3628). Le altre emergenze gestite dalla società Novareti ed aventi portate significative sono infatti già oggetto di un monitoraggio della portata in continuo. I dati disponibili a partire da ottobre 2021 sono discussi nella relazione geologica (Elaborato IB1Q3AR69RGGE0001001A).

Sono stati inoltri installati due trasduttori di pressione entro i sondaggi geognostici C01 (VB2) e D02 (VB1), eseguiti a qualche metro di distanza l'uno dall'altro al vivaio nel dicembre 2021, per monitorare la risposta della falda profonda e di quella superficiale agli input di precipitazione.

Per le sorgenti saranno necessarie almeno 5-6 misure manuali di taratura prima di poter definire una scala di deflusso che metta in relazione l'altezza della colonna d'acqua registrata dal sensore nella vasca con la portata effettiva dell'emergenza idrica.

Nei seguenti paragrafi vengono riportati gli esiti dei monitoraggi in continuo dei piezometri nella zona del Vivaio.

4.1 PIEZOMETRO SUPERFICIALE D02 (VB1)

Il piezometro superficiale, fenestrato da 6 a 44 m entro i depositi di frana stabilizzata (a2) riferiti al Sintema del Garda (SGD), vede una soggiacenza intorno ai 32 m da p.c. in periodi caratterizzati da assenza di precipitazioni, con un'oscillazione giornaliera costante di circa 5-6 cm. All'arrivo delle prime piogge, come visibile tra l'1 e il 2 aprile si nota una risalita repentina del livello di quasi 1.7 m, fino ad una soggiacenza di 30.55 m da p.c. Si vede dunque come la precipitazione abbia un effetto di ricarica molto rapido sulla falda più superficiale. Tale incremento, una volta raggiunto il picco, tende a rientrare nell'arco di circa 5-6 gg, riprendendo le oscillazioni giornaliere viste in precedenza, solo parzialmente interrotte da una nuova, più debole, precipitazione accorsa il giorno 8/4.

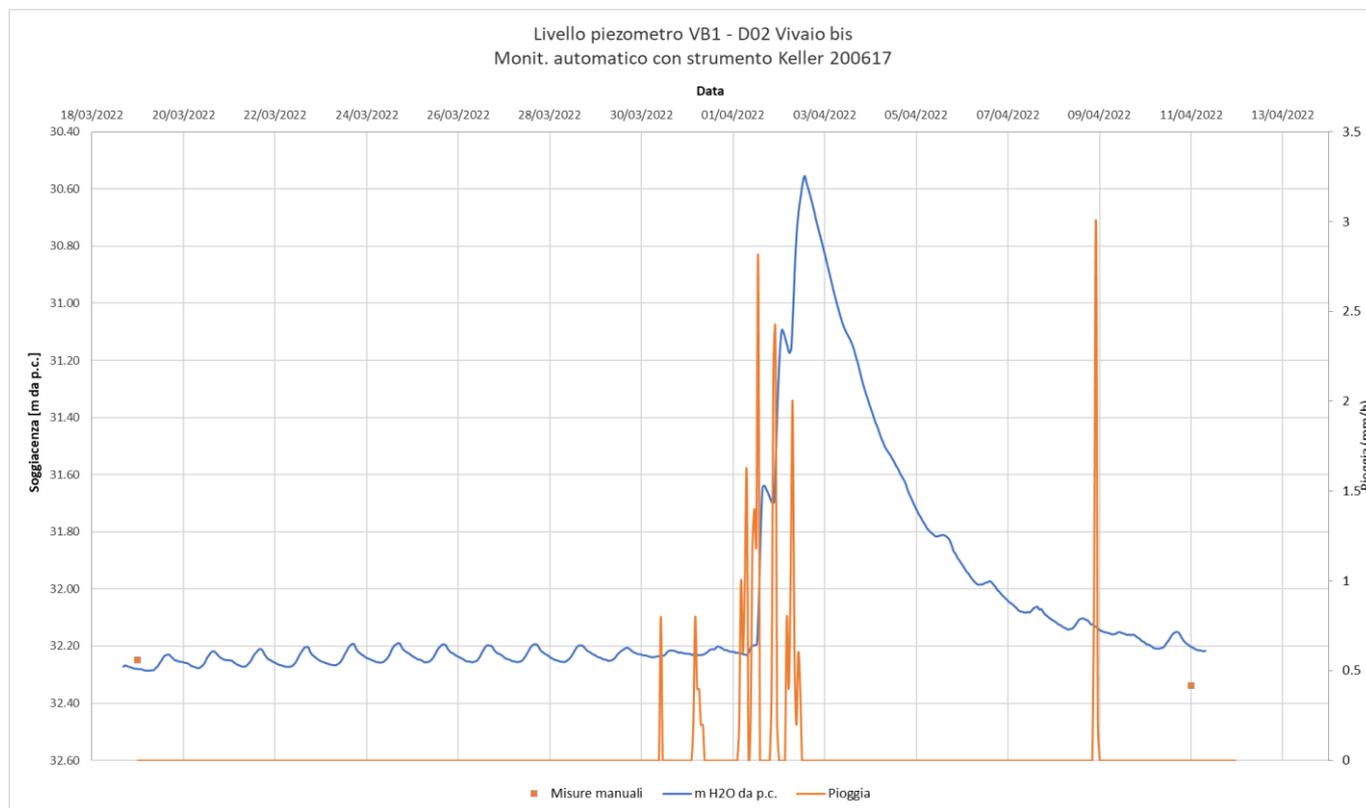


Figura 6. Grafico di soggiacenza per il piezometro VB1.

4.2 PIEZOMETRO PROFONDO C01 (VB2)

A differenza del vicino piezometro VB1, il VB2, fenestrato in profondità tra 110 e 140 m, nella Formazione di Werfen, mostra un continuo calo dei livelli di soggiacenza, che raggiungono il loro picco attorno al 7/4, con un valore di circa 30.9 m da p.c.. Le precipitazioni che avevano incrementato nettamente il livello della tavola d'acqua in VB1 sembrano avere solo l'effetto di arrestare l'abbassamento della falda in VB2 con un ritardo di circa 5-6 giorni rispetto all'episodio piovoso. Questo comportamento mette in luce il comportamento molto diverso che caratterizza i due acquiferi, confermando la scarsa comunicazione intercorrente tra i due. Sia nel caso di VB1 che nel caso di VB2, la prosecuzione del monitoraggio permetterà di ottenere ulteriori informazioni sul comportamento delle falde e sulle relazioni intercorrenti tra loro.

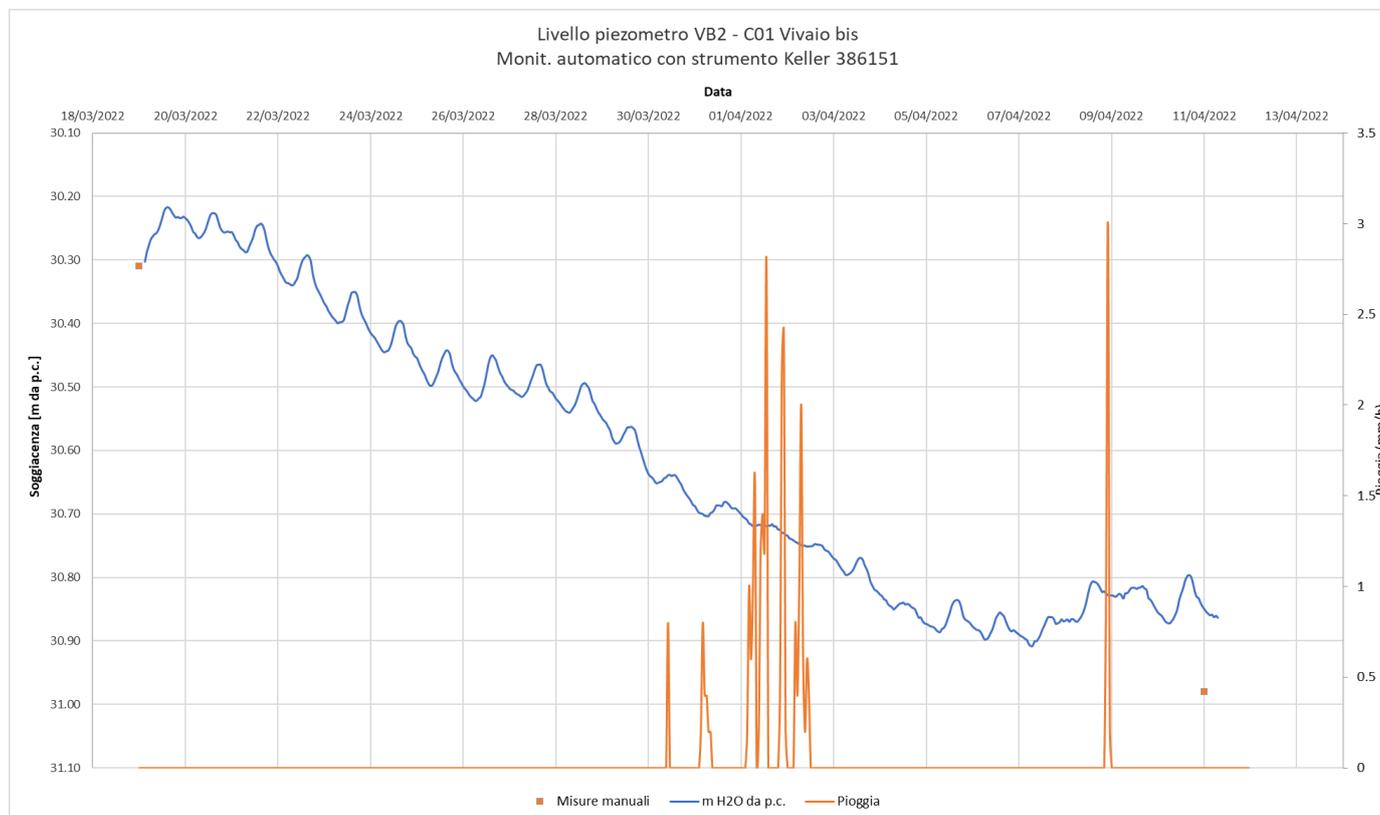


Figura 7. Grafico di soggiacenza per il piezometro VB2

5 PUNTI MODIFICATI

Come già descritto al capitolo 3 a seguito della prima campagna di monitoraggio trimestrale una serie di punti non più esistenti o misurabili è stata eliminata; di seguito si elencano tutti i punti oggetto di revisione.

Tabella 47. Elenco dei punti eliminati a seguito del primo monitoraggio trimestrale completo.

ID_PROGET	DENOMINAZ	ID_PAT	TIPO	Note
T_0001	ponte alto origine	482	Sorgente	Punto di drenaggio della galleria Ponte Alto non percorribile (9578). Non misurabile
T_0181	loc s. rocco	3635	Sorgente	Completamente abbandonata. Vasca semi sommersa di fango
T_0182	pianizza	3636	Sorgente	Opera in cattive condizioni. Pochissima acqua
T_0035	loc.novalina	4287	Sorgente	Inesistente. Proprietario conferma che non c'è mai stata sorgente
T_0036	loc.novalina	4288	Sorgente	Inesistente. Proprietario conferma che non c'è mai stata sorgente
T_0038	maso s. andrea	4291	Sorgente	Opera aperta e abbandonata
T_0040	loc.casarote	4293	Sorgente	Inesistente

ID_PROGET	DENOMINAZ	ID_PAT	TIPO	Note
T_0041	loc. maso bellavista (pinara)	4294	Sorgente	Inesistente. Forse punto di presa per 4295 a valle. Comunque, non campionabile
T_0184	paludei	9032	Sorgente	Inesistente
T_0185	maso colleva	9430	Sorgente	Pozzetto con acqua stagnante
T_0059	pante' 2	9577	Sorgente	Inesistente. Nessuno conosce sorgente o concessionario. Nemmeno università
T_0063	beneficio san leonardo	9582	Sorgente	Non trovata. Inesistente. Eliminata anche da DB PAT
T_0187	Loc. ca' de nera	9751	Sorgente	Inesistente. Anche in DP PAT è riportata come inesistente
T_0066	pegoretti	9959	Sorgente	Sorgente dismessa da oltre 40 anni da Ex-Sit. Inaccessibile.
T_0070	laste dx	10207	Sorgente	Abbandonata da Ex-SIT. Non misurabile. Confluisce in tubo PVC 4292
T_0188	laste sx	10208	Sorgente	Abbandonata da Ex-SIT. Non misurabile. Confluisce in tubo PVC 4292
T_0190	ex maso bellavista	10824	Sorgente	Abbandonata ed inutilizzata
T_0078	elvira	10831	Sorgente	Poca acqua esce tra i sassi. Inutilizzata
T_0125	243	243	Piezometro	Arato (ultima misura 2011). Possibile sostituire con 536 PAT posto circa 50 m a SSO
T_0116	246	246	Piezometro	Coperto per nuovo edificio (ultima misura 2019)
T_0117	247	247	Piezometro	Intasato (ultima misura 2009)
T_0126	249	249	Piezometro	Coperto per nuovo edificio (ultima misura 2014)
T_0131	250	250	Piezometro	Riasfaltato (ultima misura 2008)
T_0123	356	356	Piezometro	Inesistente. Vecchio sondaggio PAT del 1982
T_0115	382	382	Piezometro	Riasfaltato. Parcheggio Mc Donald's (ultima misura 2007)
T_0110	383	383	Piezometro	Non trovato. Nuovo parcheggio Lidl. (ultima misura 2017)
T_0169	444	444	Piezometro	Riasfaltato (ultima misura 2010)
T_0170	445	445	Piezometro	Non più esistente (ultima misura 2012)
T_0129	533	533	Piezometro	Non misurabile. Intasato.
T_0107	2205	2205	Piezometro	Inesistente. Vecchio sondaggio PAT del 1990
T_0119	3855	3855	Piezometro	Inesistente. Vecchio sondaggio PAT del 1992
T_0133	3901	3901	Piezometro	Inesistente. Vecchio sondaggio Italferr del 2000
T_0132	3902	3902	Piezometro	Inesistente. Vecchio sondaggio Italferr del 2000
T_0121	3904	3904	Piezometro	Inesistente. Vecchio sondaggio Italferr del 2000
T_0178	577	577	Piezometro	è un inclinometro. Nuovi piezometri (644 e 642) del comune di Trento accanto

Oltre ai sondaggi geognostici allestiti con tubo piezometrico che, al termine della realizzazione, sono stati man mano inseriti nel monitoraggio, una sola altra sorgente è stata aggiunta ai punti da monitorare, poiché rinvenuta durante i sopralluoghi e non presente nel Database provinciale. Questa emergenza è ubicata entro il Centro Fauna Alpina del Casteller ed il codice assegnatole è 11028.



ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

**ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA**

LOTTO 3A: CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO

Report Monitoraggio Idrogeologico (Novembre 2021
– Marzo 2022)

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IB1Q	3A	R69RH	GE0002001	A	63 di 63