

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 1 di 51	Rev. 0

**METANODOTTO
MESTRE-TRIESTE DN 400 (16") DP 75 bar
ED OPERE CONNESSE**

REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA

MONITORAGGIO COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA E POSTOPERAM ANNO 2022

MONITORAGGIO COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SUPERFICIALI

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA ANNO 2022

Saipem S.p.A.
 Sede legale: San Donato Milanese (MI)
 Sede operativa di Fano
 Via Toniolo, 1
 61032 FANO (PU)
 P.Iva: 00825790157

0	Emissione	Rocchetti	Schillaci	Caffarelli	Gen.'23
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 2 di 51	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ACQUE SOTTERRANEE	4
	2.1 Individuazione dei punti di monitoraggio	4
	2.2 Caratteristiche tecniche dei piezometri	4
	2.3 Ubicazione di dettaglio e stratigrafia dei punti di monitoraggio	7
	2.4 Metodologia di rilevamento	15
	2.5 ANALISI DEI RISULTATI	17
	2.6 Considerazioni conclusive	23
3	ACQUE SUPERFICIALI	24
	3.1 Interpretazione dei risultati	25
	3.2 Risultati dei monitoraggi effettuati in Corso d'opera	28
	3.3 Specifiche tecniche dei metodi adottati	37
	3.4 Bibliografia relativa alle acque superficiali	41
	3.5 Risultati prodotti in Corso d'opera e confronto con quelli acquisiti nell'Ante operam	42

ALLEGATI:

- Allegato 1: BH-E-94746_Allegato 1_ASt_RdP_Ante Operam**
- Allegato 2: BH-E-94746_Allegato 2_ASt_RdP_Corso Operam**
- Allegato 3: BH-E-94746_Allegato 3_ASt_RdP_Post Operam**
- Allegato 4: BH-E-94746_Allegato 4_AS_RdP_Corso Operam**

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 3 di 51	Rev. 0

1 PREMESSA

Il presente documento relativo all'ambiente idrico, riporta i risultati della caratterizzazione del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto denominato "Metanodotto Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse" (SPC. 00-BH-E-94701r1) ed illustra lo stato "*ante-operam*", "*corso d'opera*" e "*post-operam*" dell'ambiente idrico delle acque sotterranee ed alle fasi di *ante-operam* e *corso d'opera* delle acque superficiali e si pone come fine quello di analizzare le eventuali interferenze antropiche ricadenti sull'ambiente idrico a seguito della realizzazione del metanodotto.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 4 di 51	Rev. 0

2 ACQUE SOTTERRANEE

Il monitoraggio “ante-operam” e in “corso d’opera” delle acque sotterranee riguarda le aree di attraversamento dei principali corsi d’acqua in cui il progetto che prevedendo la messa in opera della nuova condotta mediante tecniche trenchless, evita ogni interferenza diretta con le acque di scorrimento superficiale e l’ambiente fluviale, ma potrebbe interferire maggiormente con la falda in profondità.

2.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee sono stati ubicati in corrispondenza dei tratti in cui si prevedeva la realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate (TOC), in prossimità dei punti di “immersione”.

Si sono conseguentemente individuati una totalità di 4 aree di monitoraggio tramite 6 piezometri, posti a valle delle sezioni di attraversamento dei corsi d’acqua attraversati con tecniche trenchless.

I punti di monitoraggio sono stati individuati con coordinate WGS84 come da successiva Tabella 2.1.

Tabella 2.1 Punti di monitoraggio ambiente idrico - acque sotterranee

N.	Corso d'acqua e SIC	Coordinate WGS84 (Gradi, min. dec.)
Met. Mestre-Trieste tratto Silea-Gonars		
ASt01F	F. Stella - SIC IT3320026	45°51.789 13°04.559
ASt02F	F. Stella - SIC IT3320026	45°51.796 13°04.746
ASt03F	Fiume Torsa	45°51.857 13°06.260
ASt04F	Canale Cormor	45°52.072 13°10.001
ASt05F	F. Corno/Paludi di Gonars - SIC IT3320031	45°52.982 13°13.269
ASt06F	F. Corno/Paludi di Gonars - SIC IT3320031	45°53.028 13°13.513

2.2 Caratteristiche tecniche dei piezometri

Tutti i piezometri sono stati realizzati adottando la stessa metodologia e le stesse dimensioni ad esclusione del parametro profondità che varia in funzione delle azioni di progetto sito specifiche e della profondità della tubazione cieca installata superficiale in relazione alla successione stratigrafia puntuale.

I piezometri installati sono del tipo a tubo aperto con diametro di completamento di 4” e raggiungono profondità maggiori di 1 metro al di sotto della livelletta della condotta del metanodotto (linea di base centrale del tunnel).

La seguente tabella riassume le caratteristiche geometriche dei piezometri installati.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 5 di 51	Rev. 0

Tabella 2.2: Caratteristiche tecniche geometriche dei piezometri installati

N.	Punto da monitorare	Dati tecnici piezometro		
		Profondità foro (m)	Lunghezza del tratto di tubo cieco dal pc (m)	Posizione del tratto filtrante rispetto al pc (m)
ASt01F	F. Stella - SIC IT3320026	15	2.6	2.6–11.6
ASt02F	F. Stella - SIC IT3320026	15	3.0	3.0–12.0
ASt03F	Fiume Torsa	15	5.0	5.0-15.0
ASt04F	Canale Cormor	15	3.0	3.0-15.0
ASt05F	F. Corno/Paludi di Gonars - SIC IT3320031	15	6.0	6.0-13.5
ASt06F	F. Corno/Paludi di Gonars - SIC IT3320031	15	6.0	6.0-15.0

I sondaggi per l'installazione dei piezometri sono stati perforati, con metodo a carotaggio continuo, utilizzando un carotiere semplice da 101 mm e rivestimento da 178 mm.

Il completamento a piezometri dei fori di sondaggio è stato realizzato tramite installazione di tubazioni in PVC aventi diametro di 4", generalmente microfessurate nella porzione inferiore e cieche nella parte superficiale.

L'intercapedine tra il terreno perforato ed il tubo piezometrico è stata riempita con dreno in materiale ghiaioso siliceo di appropriata granulometria in corrispondenza del tratto fessurato e con un tappo di bentonite e boiaccia di cemento nella parte superficiale in corrispondenza della tubazione cieca.

La testa pozzo dei piezometri è stata protetta con un pozzetto cilindrico in metallo, con coperchio, di colore rosso ad elevata visibilità.

Al termine delle operazioni d'installazione dei piezometri è stato effettuato lo spurgo degli stessi fino a completa pulizia del foro.

I seguenti paragrafi chiariscono l'ubicazione dei piezometri mediante foto da satellite (Google Earth) sia come visione generale che come particolare della zona in cui sono stati installati i piezometri. Per ogni piezometro è inoltre descritta la stratigrafia dei terreni attraversati e sono fornite alcune sommarie considerazioni idrogeologiche.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 6 di 51	Rev. 0

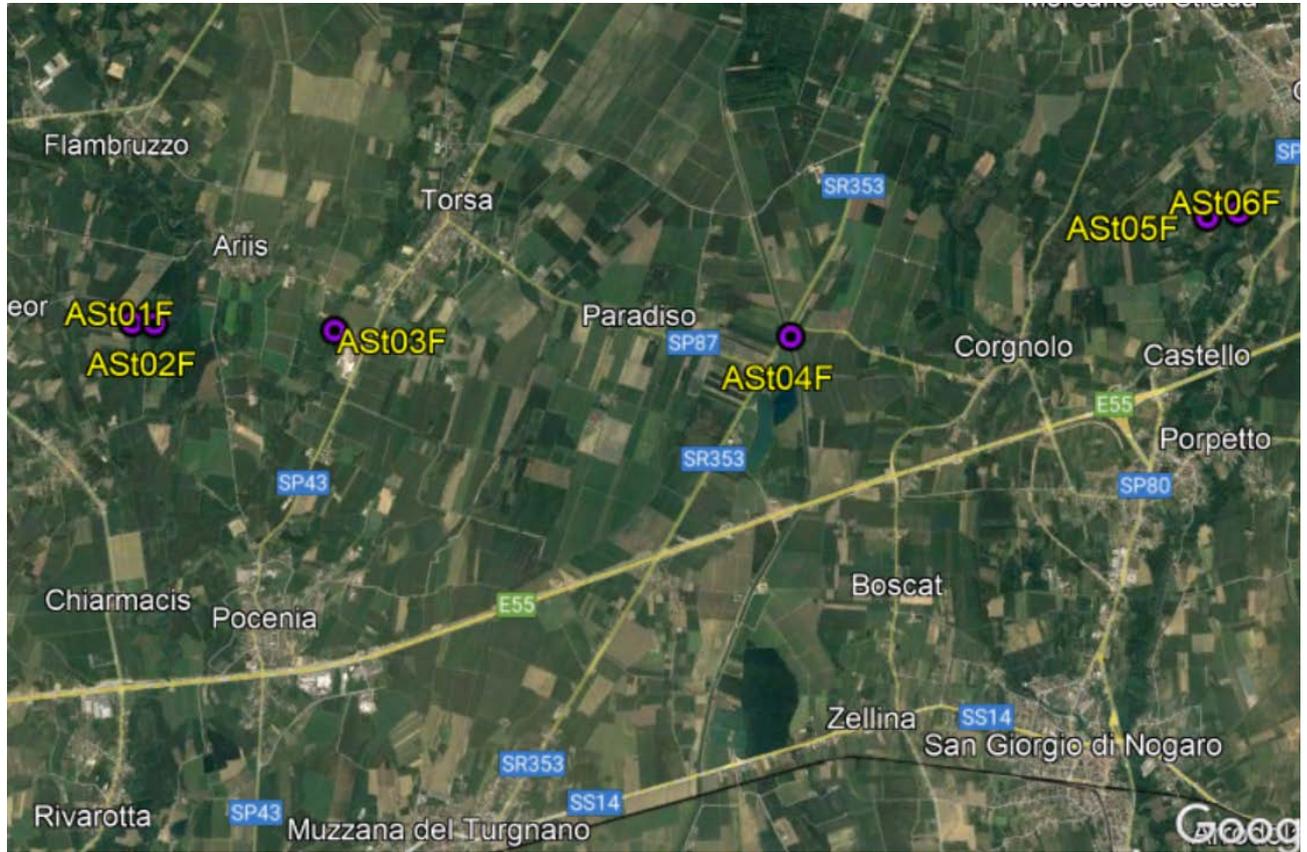


Figura 2.1: Localizzazione dei piezometri nell'area di interesse

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 7 di 51	Rev. 0

2.3 Ubicazione di dettaglio e stratigrafia dei punti di monitoraggio

2.3.1 Punto di monitoraggio ASt01F e ASt02F

I punti di monitoraggio riguardano l'attraversamento del fiume Stella, in destra idrografica, e si trova in Comune di Rivignano Teor (UD) circa 2.3 km a est del capoluogo e 1.0 km a SO dell'abitato di Ariis.



Figura 2.1: Foto da satellite con riportata l'ubicazione generale dei piezometri ASt01F e ASt02F

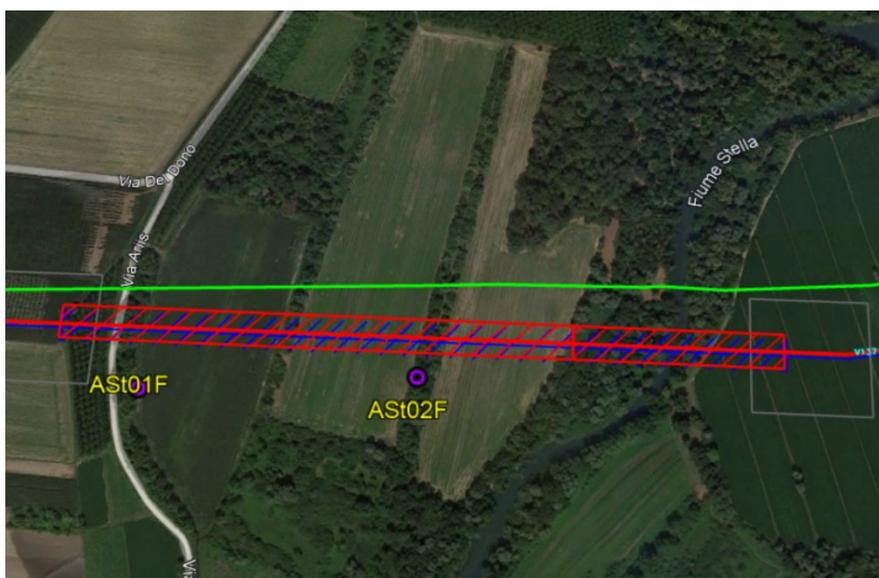


Figura 2.2: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt01F e ASt02F

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 8 di 51	Rev. 0



Figura 2.3: Panoramica area piezometro ASt01F



Figura 2.4: Area piezometro ASt02F

Dai sondaggi effettuati sono emerse le successioni stratigrafiche rappresentate schematicamente nella seguente Tabella 2.3.

Tabella 2.3: Stratigrafie schematiche dei piezometri del punto di monitoraggio dell'attraversamento del Fiume Stella

Piezometro ASt01F		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo argilloso marrone, molto consistente, con sostanze organiche vegetali (terreno vegetale)	0,0	0,9
Ghiaia eterometrica con matrice sabbiosa variamente abbondante	0,9	5,1
Limo argilloso di colore grigiastro, consistente, con veli di sostanze organiche e sabbia fine	5,1	8,9
Sabbia limosa medio-fine nocciola	8,9	11,8
Ghiaia medio fine con ciottoli, in matrice sabbiosa grigiasta variamente abbondante	11,8	15,0
Piezometro ASt02F		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Ghiaia medio fine con limo marrone chiaro e sostanze organiche (terreno vegetale)	0,0	0,5
Ghiaia eterometrica con matrice sabbiosa variamente abbondante	0,5	5,3
Limo argilloso di colore grigiastro, consistente, con staterelli di sabbia limosa grigiasta	5,3	10,1
Sabbia limosa medio-fine grigio-nocciola	10,1	11,8
Ghiaia medio fine con ciottoli, in matrice sabbiosa grigiasta variamente abbondante	11,8	15,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 9 di 51	Rev. 0

2.3.2 Punto di monitoraggio ASt03F

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del fiume Torsa, in sinistra idrografica, e si trova in Comune di Pocenia (UD) circa 3.0 km a nord del capoluogo, 500 m a SSO dell'abitato di Torsa e 350 m a ovest della S.P. n. 43.

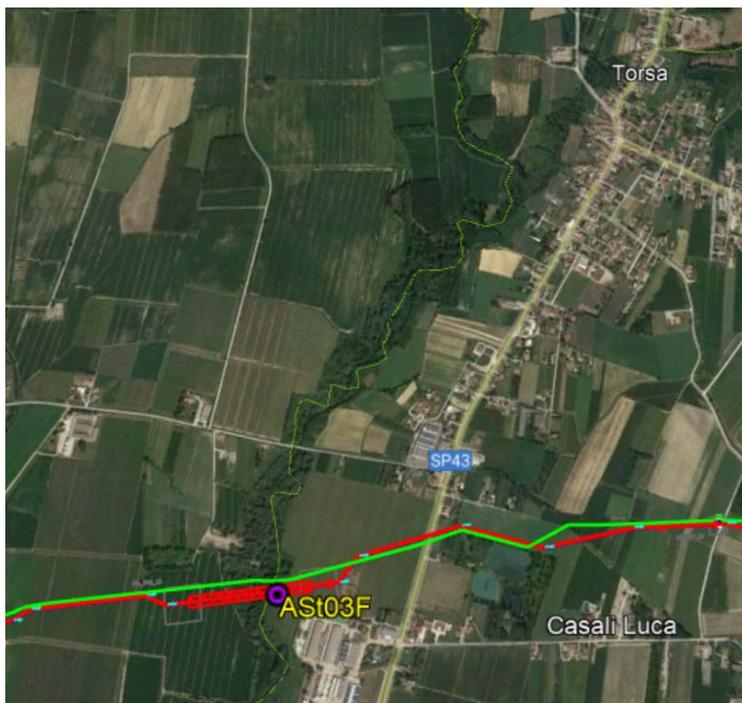


Figura 2.5: Foto da satellite con riportata l'ubicazione generale del piezometro ASt03F



Figura 2.6: Foto da satellite della zona di attraversamento con il piezometro ASt03F

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 10 di 51	Rev. 0



Figura 2.7: Panoramica area piezometro ASt03F



Figura 2.8: Particolare piezometro ASt03F

Dal sondaggio effettuato è emersa la successione stratigrafica rappresentata schematicamente nella seguente Tabella 2.4.

Tabella 2.4: Stratigrafia schematica del piezometro ASt03F

Piezometro ASt03F		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo argilloso ed argilla limosa a tratti debolmente sabbiosa di colore grigiastro, da consistente a molto consistente	0,0	4,2
Sabbia fine limosa grigiastra con livelli centimetrici di limo argilloso	4,2	8,0
Argilla limosa, da consistente a molto consistente, con veli ed interstrati torbosi e limoso-sabbiosi	8,0	11,4
Ghiaia sabbiosa fine e grossa con interstrati decimetrici di sabbia limosa	11,4	15,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 11 di 51	Rev. 0

2.3.3 Punto di monitoraggio ASt04F

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del Canale Cormor, in sinistra idrografica, e si trova in Comune di Castions di Strada (UD) circa 4.2 km a SSO del capoluogo, 3.6 km a ONO dell'abitato di Porpetto e 90 m a est della S.R. n. 53.

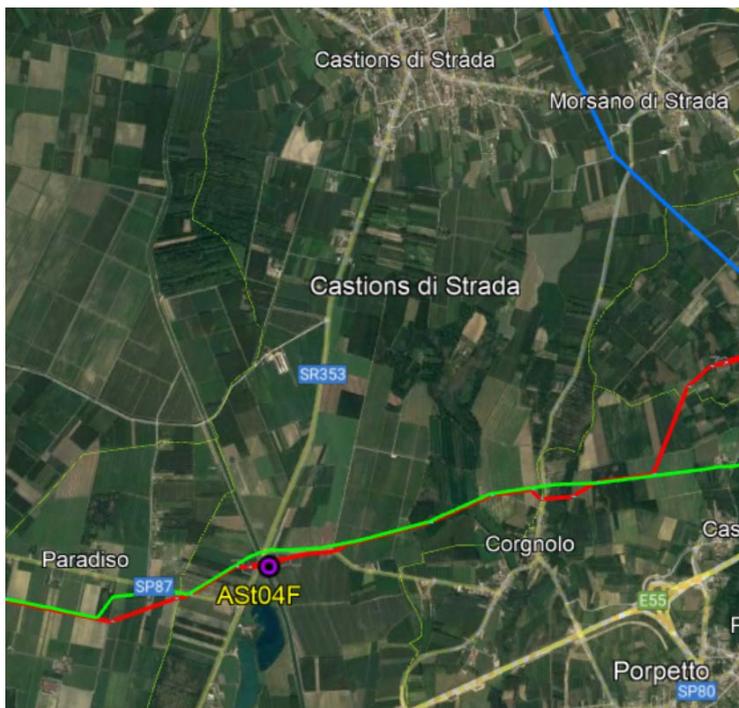


Figura 2.9: Foto da satellite con riportata l'ubicazione generale del piezometro ASt04F

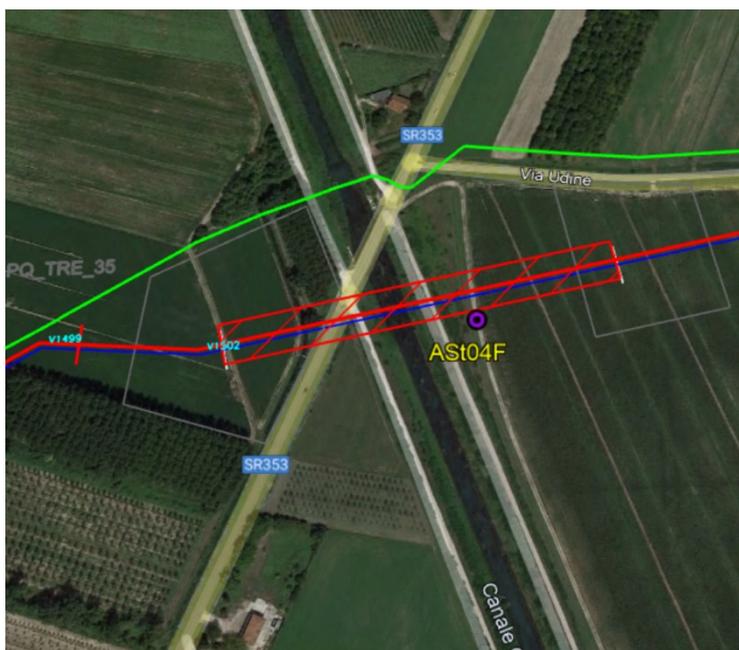


Figura 2.10: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt03

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 12 di 51	Rev. 0



Figura 2.11: Panoramica area piezometro AS04F

Dal sondaggio effettuato è emersa la successione stratigrafica rappresentata schematicamente nella seguente Tabella 2.5.

Tabella 2.5: Stratigrafie schematiche dei piezometri del punto di monitoraggio AS03

Piezometro AS04F		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Ghiaia fina e media con ciottoli, in matrice limosa variamente abbondante, con interstrati decimetrici di sabbia limosa	0,0	10,0
Limo argilloso ed argilla limosa grigiastra, consistente, con sottili interstrati di sabbia fine	10,0	11,9
Sabbia limosa eterometrica con ghiaia fina sparsa	11,9	15,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 13 di 51	Rev. 0

2.3.4 Punti di monitoraggio ASt05F e ASt06F

I punti di monitoraggio riguardano l'attraversamento delle Paludi di Gonars e del fiume Corno, in sinistra idrografica, e si trova nel Comune di Gonars (UD), circa 1.5 km a SO del capoluogo, circa 500 m a NO della S.P. n. 80.



Figura 2.12: Foto da satellite con riportata l'ubicazione generale dei piezometri ASt05F e ASt06F



Figura 2.13: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt05F e ASt06F

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 14 di 51	Rev. 0

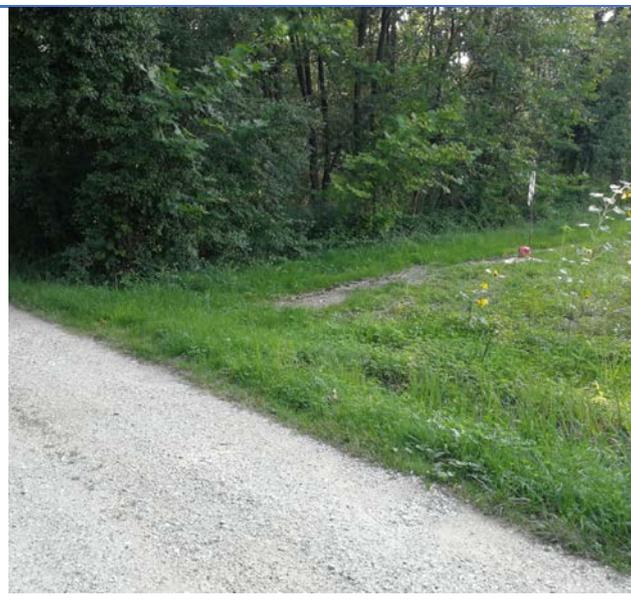
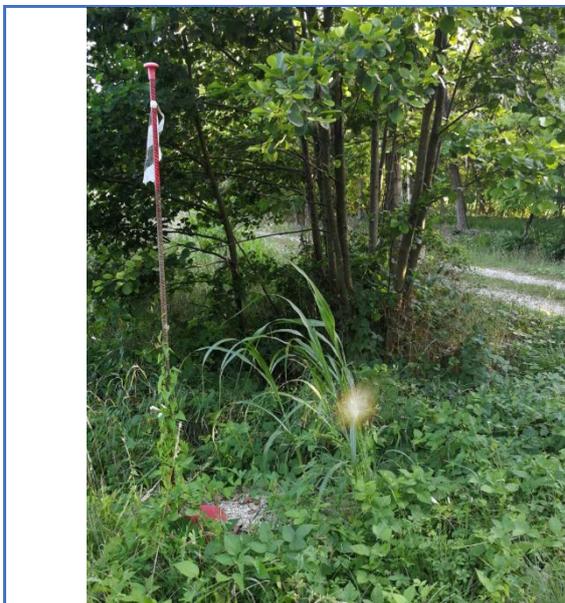


Figura 2.14: Panoramica area piezometro ASt05F

Figura 2.15: Panoramica area piezometro ASt06F

Dai sondaggi effettuati sono emerse le successioni stratigrafiche rappresentate schematicamente nella seguente Tabella 2.6.

Tabella 2.6: Stratigrafie schematiche dei piezometri del punto di monitoraggio ASt04

Piezometro ASt05F		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Ghiaia media e fine con ciottoli e sabbia, grigio-nocciola a luoghi debolmente limosa	0,0	6,0
Limo sabbioso di colore nocciola consistente con interstrati di limo argilloso e sabbia limosa	6,0	8,0
Ghiaia media e fine con ciottoli e sabbia grigiastra	8,0	15,0
Piezometro ASt06F		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Ghiaia media e fine con ciottoli e sabbia, grigio-nocciola a luoghi debolmente limosa	0,0	2,3
Limo sabbioso e limo argilloso di colore grigio chiaro, da poco consistente a consistente	2,3	5,2
Ghiaia media e fine con ciottoli e sabbia grigiastra	5,2	15,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 15 di 51	Rev. 0

2.4 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio ha previsto l'installazione di n. 6 piezometri in corrispondenza dei principali attraversamenti effettuati tramite metodologie trenchless.

Dall'analisi dei sondaggi esplorativi, effettuati per lo sviluppo del progetto di dettaglio dell'opera, non si è rilevata, in prossimità degli attraversamenti fluviali, la presenza di falde acquifere sovrapposte e separate fra loro e, conseguentemente, è stata prevista l'installazione di piezometri a tubo aperto con diametro di completamento di 4" e profondità di 1 metro al di sotto della quota minima raggiunta dalla generatrice inferiore della condotta in progetto.

Il monitoraggio è stato rivolto alla rilevazione dell'andamento del livello di falda e dei parametri chimico fisici elencati nelle successive

Come indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) nella fase *ante operam* è stata eseguita una lettura precedente l'apertura del cantiere per la realizzazione dell'attraversamento in *trenchless*.

Successivamente sono stati eseguiti dei campionamenti a cadenza settimanale in "Corso d'Opera"; il numero dei campionamenti, pertanto, è risultato variabile in dipendenza della lunghezza temporale di ogni singolo cantiere.

I cantieri per l'attraversamento del Canale Cormor (ASt04F) e per l'attraversamento delle Paludi di Gonars e del fiume Corno (ASt05F e ASt06F) al momento non sono stati avviati.

Tabella 2.7: Cronologia dei Campionamenti Ante-Operam e in Corso d'Opera

	Ante-operam	Corso d'Opera							Post-operam				
Piezometri	Data	Data Campionamenti							Data Campionamenti				
ASt01F	29/06/21	21/10/21	28/10/21	04/11/21	11/11/21	19/11/21	25/11/21	02/12/21	21/01/22	25/02/22	24/03/22	21/04/22	26/05/22
ASt02F	29/06/21	21/10/21	28/10/21	04/11/21	11/11/21	19/11/21	25/11/21	02/12/21	21/01/22	25/02/22	24/03/22	21/04/22	26/05/22
ASt03F	02/12/21	04/02/22	10/02/22	17/02/22	24/02/22				24/03/22	21/04/22	26/05/22	23/06/22	21/07/22
ASt04F	25/02/22	31/03/22	07/04/22	14/4/22					26/05/22	23/06/22	21/07/22	25/08/22	22/09/22
ASt05F	24/02/22	03/03/22	10/03/22						21/04/22	26/05/22	23/06/22	21/07/22	30/08/22
ASt06F	24/02/22	03/03/22	10/03/22						21/04/22	26/05/22	23/06/22	21/07/22	30/08/22

Su ciascun Punto di monitoraggio sono stati misurati in situ i parametri sottoindicati.

Tabella 2.8: Parametri analizzati in situ sulle acque sotterranee

PARAMETRO
pH
Soggiacenza della falda
Conducibilità elettrica specifica
Temperatura dell'acqua
Ossigeno disciolto
Torbidità

I principali parametri necessari al monitoraggio qualitativo comprendono, come set minimo, i parametri di laboratorio sotto riportati. I valori soglia adottati sono quelli delle

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 16 di 51	Rev. 0

concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) riportate in Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006.

Le analisi sono state condotte adottando metodologie normate e/o ufficialmente riconosciute presso laboratori accreditati ISO 17025, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I certificati delle prove di laboratorio con i metodi di prova sono riportati negli allegati alla presente relazione.

Tabella 2.9: Parametri di laboratorio analizzati sulle acque sotterranee

PARAMETRO	PARAMETRO
Durezza	Metalli
TSS Solidi sospesi Totali	Alluminio
Sostanze azotate	Antimonio
Azoto ammoniacale (come NH ₄)	Arsenico
Anioni	Cadmio
Cloruri	Cromo totale
Fluoruri	Cromo VI
Fosfati	Ferro
Nitrati	Manganese
Nitriti	Mercurio
Solfati	Nichel
Bicarbonati	Piombo
Cationi	Rame
Calcio	Selenio
Magnesio	Vanadio
Potassio	Metalli assimilabili
Sodio	Boro
	Composti idrocarburici
	Idrocarburi totali (n-esano)
	Idrocarburi frazione volatile C6-C10 (n-esano)
	Idrocarburi frazione estraibile C10-C40 (n-esano)

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 17 di 51	Rev. 0

2.5 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito vengono riportate le tabelle riassuntive dei dati delle analisi effettuate per la comprensione dei risultati dei monitoraggi delle acque sotterranee eseguiti nelle fasi ante-operam, corso d'opera e post-operam.

2.5.1 Piezometro ASt01F

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	ANTE-OPERAM	CORSO OPERA							POST-OPERAM				
				29/06 2021	21/10 2021	29/10 2021	04/11 2021	11/11 2021	19/11 2021	25/11 2021	02/12 2021	21/01 2022	25/02 2022	24/03 2022	21/04 2022	26/05 2022
pH	pH	-		7,5	7,57	7,60	7,57	7,50	7,30	7,51	7,42	7,39	7,28	7,32	7,33	7,38
soggiacenza falda riferita a testa pozzo	m	-		0,10	0,05	0,20	0,00	0,40	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	-		560	573	584	587	575	583	583	581	591	586	464	583	581
temperatura dell'acqua	°C	-		13,8	13,40	13,30	13,40	12,70	12,70	13,10	13,20	13,30	13,40	13,90	12,90	14,3
ossigeno disciolto	mg/L	-		8,5	7,38	7,74	7,71	8,05	7,66	7,85	8,27	6,12	7,54	7,40	7,73	7,30
bicarbonati	mg/L HCO3	4,4		220	234	232	237	237	239	243	243	243	251	249	249	248
durezza totale °F	°F	-		31	33	31,9	31,9	31,9	33	33	33	34,2	33,0	34,6	34,2	34,8
torbidità	NTU	0,12		0,4	4,00	0,63	0,78	0,301	0,385	0,87	0,311	1,35	1,02	2,94	2,43	0,285
solidi sospesi totali	µg/L	2500		6000	11000	5500	<2500	<2500	<2500	7000	1000	5500	3500	<2500	<2500	<2500
azoto ammoniacale come NH4	µg/L			<160	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130
cloruri	µg/L	71		4900	7400	5240	5230	5120	5100	5400	5540	5890	5380	5520	5540	5470
fluoruri	µg/L	18	<1500	89	111	103	128	137	97	117	118	128	125	109	107	107
fosfati	µg/L	47		<130	54	<47	<47	<47	<47	<47	66	80	86	101	<94	<94
nitriti	µg/L	190		14000	17900	17300	17300	18100	17800	18100	18600	19500	18500	20500	20500	20500
nitriti	µg/L	12	<500	<9,8	13,1	<12	<12	14,0	25,2	30,7	37,4	<12	<12	<12	<23	<12
solforati	µg/L	240	<250000	110000	103000	100000	101000	96000	96000	96000	97000	96000	86000	93200	88100	92600
calcio	µg/L	97		72000	82000	79000	79000	79000	81000	83000	81000	85000	82000	86000	85000	87000
magnesio	µg/L	110		27000	30000	29000	29100	29000	29700	30300	29800	31000	30100	31200	30800	31100
potassio	µg/L	93		630	790	590	610	510	740	510	550	880	800	610	720	750
sodio	µg/L	72		2900	3280	3270	3270	3290	3050	3590	3760	5060	5220	4490	4180	4060
alluminio	µg/L	5,6	< 200	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	15,0	<5,6	<5,6	<5,6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	0,15	<0,076	0,082	0,166	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	0,084	<0,076	<0,076
arsenico	µg/L	0,24	< 10	<0,24	<0,24	<0,24	0,263	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
cromo totale	µg/L	0,18	< 50	0,220	0,433	0,412	0,612	0,211	0,342	0,385	0,243	0,294	2,96	0,237	0,197	<0,18
ferro	µg/L	1,9	< 200	3,00	16,8	17,5	15,2	15,8	17,9	17,2	14,3	13,0	91	23,1	25,1	24,4
manganese	µg/L	0,68	< 50	1,90	7,1	6,09	5,80	5,88	6,02	6,22	4,95	5,18	10,8	5,85	5,87	5,69
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0,085	<0,085	0,126	0,206	<0,085	0,088	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	0,101	<0,085	<0,085
nicel	µg/L	0,17	< 20	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
piombo	µg/L	0,15	< 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,205	<0,15
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65
selenio	µg/L	0,23	< 10	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	0,236	<0,23	<0,23	<0,23
vanadio	µg/L	0,26		<0,26	0,519	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	0,79	<0,26	1,23	<0,26	<0,26	<0,26
cromo (VI)	µg/L	0,21	< 5	<0,21	0,227	<0,21	<0,21	<0,21	<0,21	<0,21	0,224	<0,21	2,93	0,260	0,231	<0,21
boro	µg/L	32	< 1000	<32	<32	<32	38,9	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29

Le analisi effettuate hanno mostrato che i valori rilevati rientrano nei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 18 di 51	Rev. 0

2.5.2 Piezometro ASt02F

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	ANTE-OPERAM	CORSO OPERA							POST-OPERAM				
				29/06 2021	21/10 2021	29/10 2021	04/11 2021	11/11 2021	19/11 2021	25/11 2021	02/12 2021	21/01 2022	25/02 2022	24/03 2022	21/04 2022	26/05 2022
pH	pH	-		7,4	7,53	7,55	7,51	7,47	7,31	7,47	7,36	7,44	7,26	7,27	7,31	7,37
soggiacenza falda riferita a testa pozzo	m	-		0,00	0,10	0,10	0,00	0,40	0,11	0,05	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	-		590	594	605	607	605	601	598	590	597	591	462	586	590
temperatura dell'acqua	°C	-		13,60	13,90	13,20	13,40	12,70	13,00	13,20	13,10	12,90	13,30	13,60	12,80	14,20
ossigeno disciolto	mg/L	-		7,7	6,73	7,31	7,30	7,30	7,11	7,50	6,57	6,20	7,25	7,24	7,13	6,76
bicarbonati	mg/L HCO3	4,4		260	249	253	256	255	257	299	257	253	260	257	256	256
durezza totale °F	°F	-		37	34,1	33,3	33,3	32,9	34	34,1	34	35,2	34,0	34,9	34,0	34,0
torbidità	NTU	0,12		2,00	0,72	8,0	13,4	2,74	2,82	137	0,79	1,65	6,40	19,3	4,86	1,55
solidi sospesi totali	µg/L	2500		91000	51000	300000	130000	28500	31500	1350000	38000	78000	222000	451000	31000	27000
azoto ammoniacale come NH4	µg/L			<160	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130
cloruri	µg/L	71		5800	5880	5810	5680	5480	5480	5610	5370	5670	5120	5570	5560	5420
fluoruri	µg/L	18	<1500	84	102	104	92	121	84	112	126	113	108	109	108	97
fosfati	µg/L	47		<130	<47	67	<47	<47	<47	<47	<47	55	<47	93	<94	<94
nitriti	µg/L	12	<500	<9,8	<12	<12	<12	<12	19,6	223	27,9	<12	<12	<12	<23	<12
solfiti	µg/L	240	<250000	95000	98000	95000	96000	92000	92600	92900	92100	92500	83900	92500	87600	86100
calcio	µg/L	97		79000	85000	84000	84000	83000	85000	85000	86000	89000	86000	88000	87000	86000
magnesio	µg/L	110		28000	30600	29400	29400	29100	29800	30600	30000	30800	30000	30900	30400	29800
potassio	µg/L	93		720	700	800	630	630	980	670	640	780	790	710	710	830
sodio	µg/L	72		3300	3510	3440	3440	3430	3220	3600	3570	3440	3560	3730	3500	3400
alluminio	µg/L	5,6	< 200	31	5,89	74	7,5	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	0,120	<0,076	0,112	<0,076	<0,076	0,098	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
arsenico	µg/L	0,24	< 10	0,600	<0,24	<0,24	0,262	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
cromo totale	µg/L	0,18	< 50	3,50	0,582	0,338	0,536	0,214	0,357	0,439	0,233	0,281	0,287	0,227	0,238	<0,18
ferro	µg/L	1,9	< 200	110	5,15	2,90	6,9	3,48	2,19	12,1	<1,9	2,46	3,12	3,27	<1,9	3,03
manganese	µg/L	0,68	< 50	5,60	4,11	5,58	6,62	6,45	4,74	6,44	6,19	4,64	4,58	4,51	3,96	4,62
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0,085	<0,085	0,200	0,151	<0,085	0,109	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085
nicel	µg/L	0,17	< 20	0,440	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	0,278	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
piombo	µg/L	0,15	< 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
rame	µg/L	0,65	< 1000	1,40	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65
selenio	µg/L	0,23	< 10	<0,23	0,263	<0,23	<0,23	<0,23	0,24	0,311	<0,23	0,236	<0,23	0,236	0,236	0,236
vanadio	µg/L	0,26		1,00	0,409	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	0,436	<0,26	0,84	<0,26	<0,26	<0,26
cromo (VI)	µg/L	0,21	< 5	<0,21	0,211	<0,21	<0,21	<0,21	<0,21	<0,21	0,263	0,229	0,250	0,227	<0,21	0,274
boro	µg/L	32	< 1000	<32	<32	<32	33,5	<32	37,5	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24	<24	32,5	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29	<29	32,5	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29

Le analisi effettuate hanno mostrato che i valori rilevati rientrano nei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 19 di 51	Rev. 0

2.5.3 Piezometro ASt03F

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	ANTE-OPERAM	CORSO OPERA				POST-OPERAM				
				02/12 2021	04/02 2022	10/02 2022	17/02 2022	25/02 2022	24/03 2022	21/04 2022	26/05 2022	24/06 2022	21/07 2022
pH	pH	-		7,53	7,59	7,55	7,34	7,35	7,32	7,41	7,35	7,48	7,38
soggiacenza falda riferita a testa pozzo	m	-		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	-		545	541	542	544	543	417	540	543	555	546
temperatura dell'acqua	°C	-		12,60	13,20	11,80	13,50	13,50	12,40	13,2	14,6	14,8	7,38
ossigeno disciolto	mg/L	-		8,30	6,83	7,09	6,79	7,26	6,96	6,95	6,94	6,88	6,18
bicarbonati	mg/L HCO3	4,4		238	238	237	239	240	238	238	239	299	262
durezza totale °F	°F	-		31,0	31,4	31,0	31,0	31,0	31,8	31,3	31,6	32,1	31,3
torbidità	NTU	0,12		3,48	<0,12	0,358	4,48	0,85	1,79	2,38	0,287	0,368	0,322
solidi sospesi totali	µg/L	2500		66000	6500	<2500	8000	7000	2500	7500	7500	<2500	<2500
azoto ammoniacale come NH4	µg/L			<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130
cloruri	µg/L	71		4900	5120	5100	5020	4840	5200	5110	5150	5230	5190
fluoruri	µg/L	18	<1500	122	119	102	96	95	106	102	91	88	100
fosfati	µg/L	47		136	<47	<47	59	<47	171	<94	<94	<94	<47
nitriti	µg/L	12	<500	28,1	<12	<12	<12	<12	<12	<23	<12	<23	<12
solfiti	µg/L	240	<250000	83700	83100	81600	81000	75400	83600	78600	78600	81800	85800
calcio	µg/L	97		77000	78000	77000	77000	77000	79000	78000	79000	80000	78000
magnesio	µg/L	110		28100	28500	28100	28000	28000	28800	28200	28300	28800	28200
potassio	µg/L	93		600	850	790	770	750	720	550	850	450	550
sodio	µg/L	72		3670	3870	3770	3690	3670	3810	3570	3490	3580	3780
alluminio	µg/L	5,6	< 200	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	8,4	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
arsenico	µg/L	0,24	< 10	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
cromo totale	µg/L	0,18	< 50	0,324	0,350	3,22	0,381	0,521	3,32	0,189	<0,18	<0,51	<0,51
ferro	µg/L	1,9	< 200	<1,9	<1,9	2,38	2,49	58,1	6,46	<1,9	<1,9	<4,7	<4,7
manganese	µg/L	0,68	< 50	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	2,85	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0,085	0,102	<0,085	0,177	<0,085	0,091	<0,085	<0,085	0,101	0,52
nicel	µg/L	0,17	< 20	<0,17	<0,17	0,324	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,60	<0,60
piombo	µg/L	0,15	< 10	<0,15	0,415	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0,65	<0,65	<0,65	0,85	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65
selenio	µg/L	0,23	< 10	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	0,233	<0,23	<0,23	<0,23	<0,46	<0,46
vanadio	µg/L	0,26		0,84	<0,26	<0,26	<0,26	0,92	<0,26	<0,26	<0,26	<0,88	<0,88
cromo (VI)	µg/L	0,21	< 5	0,281	0,295	3,09	0,283	0,278	3,57	0,292	0,297	0,377	0,268
boro	µg/L	32	< 1000	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32	35,0	<32
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<20
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<24

Le analisi effettuate hanno mostrato che i valori rilevati rientrano nei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 20 di 51	Rev. 0

2.5.4 Piezometro ASt04F

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	ANTE-OPERAM	CORSO OPERA			POST-OPERAM				
				25/02 2022	31/03 2022	07/04 2022	14/04 2022	26/05 2022	23/06 2022	21/07 2022	25/08 2022	22/09 2022
pH	pH	-		7,13	7,60	7,31	7,50	7,25	7,10	7,27	7,35	7,37
soggiacenza falda riferita a testa pozzo	m	-		0,91	0,60	0,57	0,53	0,56	1,16	0,91	1,00	0,63
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	-		597	598	597	601	606	609	599	605	606
temperatura dell'acqua	°C	-		13,80	13,60	14,10	13,40	14,1	16,1	14,3	14,5	14,1
ossigeno disciolto	mg/L	-		8,40	7,82	7,53	5,75	8,34	7,43	7,66	8,10	8,15
bicarbonati	mg/L HCO3	4,4		296	296	294	296	295	333	316	390	293
durezza totale °F	°F	-		34,3	34,0	34,4	34,3	34,0	34,3	34,4	34,7	34,0
torbidità	NTU	0,12		0,95	3,04	2,51	<0,12	<0,12	0,434	0,409	0,382	0,363
solidi sospesi totali	µg/L	2500		<2500	<2500	3000	3000	<2500	<2500	<2500	6000	2500
azoto ammoniacale come NH4	µg/L			<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130
cloruri	µg/L	71		6430	6900	6800	6800	6670	12100	6800	6100	6000
fluoruri	µg/L	18	<1500	76	89	64	83	67	71	70	76	60
fosfati	µg/L	47		<47	<47	<47	<47	<94	<47	<47	<47	<47
nitriti	µg/L	12	<500	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
solfiti	µg/L	240	<250000	52300	57500	57600	56300	54200	59200	59800	59100	57800
calcio	µg/L	97		86000	85000	86000	86000	86000	86000	86000	87000	85000
magnesio	µg/L	110		30600	30400	30700	30500	30100	30600	30700	30900	30200
potassio	µg/L	93		870	890	730	810	820	760	620	690	640
sodio	µg/L	72		3760	3810	3520	3810	3560	3620	3970	3870	3910
alluminio	µg/L	5,6	< 200	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0,076	<0,076	0,079	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
arsenico	µg/L	0,24	< 10	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
cromo totale	µg/L	0,18	< 50	2,86	0,278	0,188	0,250	0,582	<0,51	<0,51	<0,51	<0,51
ferro	µg/L	1,9	< 200	2,61	<1,9	<1,9	<1,9	2,18	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7
manganese	µg/L	0,68	< 50	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	0,60	<0,085	<0,085
nichel	µg/L	0,17	< 20	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60
piombo	µg/L	0,15	< 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65
selenio	µg/L	0,23	< 10	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,46	<0,46	<0,46	<0,46
vanadio	µg/L	0,26		0,77	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,88	<0,88	<0,88	<0,88
cromo (VI)	µg/L	0,21	< 5	2,57	<0,21	0,226	0,357	0,349	0,302	0,311	0,284	0,711
boro	µg/L	32	< 1000	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29	<29	<29	<29	<20	<20	<20
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<24	<24	<24

Le analisi effettuate hanno mostrato che i valori rilevati rientrano nei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 21 di 51	Rev. 0

2.5.5 Piezometro ASt05F

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	ANTE-OPERAM	CORSO OPERA		POST-OPERAM				
				24/02 2022	03/03 2022	10/03 2022	21/04 2022	26/05 2022	23/06 2022	21/07 2022	30/8 2022
pH	pH	-		7,37	7,23	7,21	7,31	7,19	6,99	7,12	7,92
soggiacenza falda riferita a testa pozzo	m	-		1,34	1,36	1,39	1,60	1,62	1,80	2,04	2,17
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	-		604	653	662	643	663	678	649	673
temperatura dell'acqua	°C	-		13,30	13,30	13,70	13,0	13,0	17,9	15,1	15,1
ossigeno disciolto	mg/L	-		4,94	3,45	2,76	6,10	4,94	5,17	6,53	4,49
bicarbonati	mg/L HCO3	4,4		354	358	362	345	354	397	386	404
durezza totale °F	°F	-		37,0	37,0	37,3	37,0	39,2	37,8	36,4	38,6
torbidità	NTU	0,12		0,60	0,52	2,42	1,72	0,370	0,72	0,71	0,66
solidi sospesi totali	µg/L	2500		7500	4000	8000	5000	<2500	6000	4500	4000
azoto ammoniacale come NH4	µg/L			<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130
cloruri	µg/L	71		8600	8800	8800	8700	9000	8600	8700	8100
fluoruri	µg/L	18	<1500	72	61	66	70	61	56	64	71
fosfati	µg/L	47		<47	127	<47	<94	<94	<47	<47	<47
nitriti	µg/L	12	<500	<12	<23	<12	<23	<12	<12	<12	<12
nitriti	µg/L	12	<500	<12	<23	<12	<23	<12	<12	<12	<12
solfiti	µg/L	240	<250000	36700	39700	41000	38500	38900	39100	36000	37500
calcio	µg/L	97		95000	95000	96000	95000	101000	9800	93000	100000
magnesio	µg/L	110		31500	31600	31800	31500	33300	31800	31400	32400
potassio	µg/L	93		780	1000	1030	940	1190	1070	990	960
sodio	µg/L	72		6270	6100	6230	6240	6390	6030	6450	6500
alluminio	µg/L	5,6	< 200	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
arsenico	µg/L	0,24	< 10	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
cromo totale	µg/L	0,18	< 50	0,69	0,482	0,467	0,481	0,79	<0,51	<0,51	0,537
ferro	µg/L	1,9	< 200	<1,9	11,6	5,17	<1,9	<1,9	<4,7	<4,7	71
manganese	µg/L	0,68	< 50	<0,68	3,05	0,99	0,78	<0,68	1,96	<0,68	<0,68
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0,085	0,170	<0,085	<0,085	<0,085	0,132	0,73	0,086
nicel	µg/L	0,17	< 20	0,277	<0,17	0,255	<0,17	0,187	<0,60	<0,60	<0,60
piombo	µg/L	0,15	< 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65
selenio	µg/L	0,23	< 10	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,23	<0,46	<0,46	<0,46
vanadio	µg/L	0,26		<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,88	<0,88	<0,88
cromo (VI)	µg/L	0,21	< 5	0,454	0,379	0,359	0,487	0,548	0,583	0,649	0,509
boro	µg/L	32	< 1000	50,2	37,5	<32	36,5	<32	<32	34,1	<32
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29	<29	<29	<29	<20	<20
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		35,7	<24	33	<24	<24	27,0	<24	<24
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	35,7	<29	33	<29	<29	27,0	<24	<24

Le analisi effettuate hanno mostrato che i valori rilevati rientrano nei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli - Venezia Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 22 di 51	Rev. 0

2.5.6 Piezometro ASt06F

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	ANTE-OPERAM	CORSO OPERA		POST-OPERAM				
				24/02 2022	03/03 2022	21/04 2022	21/04 2022	26/05 2022	23/06 2022	21/07 2022	30/8 2022
pH	pH	-		7,31	7,22	7,22	7,15	7,12	6,99	7,09	7,64
soggiacenza falda riferita a testa pozzo	m	-		0,26	0,28	0,32	0,50	0,56	0,76	1,02	1,15
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	-		626	662	662	678	671	677	668	673
temperatura dell'acqua	°C	-		12,90	13,80	13,60	13,60	14,4	16,6	16,0	14,9
ossigeno disciolto	mg/L	-		7,96	7,14	6,82	8,04	7,96	7,12	7,10	7,97
bicarbonati	mg/L HCO3	4,4		356	353	353	354	356	407	378	407
durezza totale °F	°F	-		37,2	35,9	37	38,1	38,8	37,7	38,0	38,0
torbidità	NTU	0,12		0,361	0,429	4,48	2,30	0,187	0,53	0,44	0,50
solidi sospesi totali	µg/L	2500		4000	5500	8000	<2500	<2500	2500	3500	3500
azoto ammoniacale come NH4	µg/L			<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130	<130
cloruri	µg/L	71		8100	7900	8100	8400	8600	9200	9000	7800
fluoruri	µg/L	18	<1500	55	57	70	68	65	59	62	65
fosfati	µg/L	47		<47	106	<47	<94	<94	<47	<47	<47
nitriti	µg/L	12	<500	<12	<23	<12	<23	<12	<12	<12	<12
solfiti	µg/L	240	<250000	34900	35700	36400	36600	36600	35500	35600	35200
calcio	µg/L	97		97000	94000	96000	100000	102000	99000	100000	100000
magnesio	µg/L	110		30800	29500	30500	31200	31600	30800	30900	31000
potassio	µg/L	93		890	1000	1050	970	1120	1080	1100	910
sodio	µg/L	72		6700	6240	6800	6700	6600	6600	6800	6900
alluminio	µg/L	5,6	< 200	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6	<5,6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	0,273	<0,076	<0,076	<0,076
arsenico	µg/L	0,24	< 10	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24	<0,24
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
cromo totale	µg/L	0,18	< 50	0,78	0,617	0,654	0,661	0,477	<0,51	<0,51	0,79
ferro	µg/L	1,9	< 200	3,35	19,8	4,39	<1,9	8,5	<4,7	<4,7	<4,7
manganese	µg/L	0,68	< 50	<0,68	1,50	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68	<0,68
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0,085	0,130	<0,085	<0,085	<0,085	0,088	0,65	0,108
nicel	µg/L	0,17	< 20	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	0,256	<0,60	<0,60	<0,60
piombo	µg/L	0,15	< 10	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65
selenio	µg/L	0,23	< 10	<0,23	0,229	<0,23	<0,23	<0,23	<0,46	<0,46	<0,46
vanadio	µg/L	0,26		0,486	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,88	<0,88	<0,88
cromo (VI)	µg/L	0,21	< 5	0,690	0,648	0,620	0,593	0,668	0,656	0,668	0,653
boro	µg/L	32	< 1000	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32	<32
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29	<29	<29	<29	<20	<20
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<24	<24

Le analisi effettuate hanno mostrato che i valori rilevati rientrano nei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 23 di 51	Rev. 0

2.6 Considerazioni conclusive

Il presente documento riporta i risultati della caratterizzazione prevista dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto denominato “Metanodotto Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse” ed illustra lo stato finale dell’ambiente idrico relativamente alle acque sotterranee che avrebbe potuto subire interferenze per la realizzazione delle nuove linee in progetto, nel tratto che attraversa la Regione Friuli-Venezia Giulia.

Il monitoraggio delle acque sotterranee ha riguardato le aree di attraversamento dei principali corsi d’acqua in cui il progetto, prevedendo la messa in opera della nuova condotta mediante tecniche *trenchless* che evitando ogni interferenza diretta con le acque di scorrimento superficiale e l’ambiente fluviale, interferisce più in profondità con la falda.

Si sono conseguentemente individuati una totalità di 4 aree di monitoraggio tramite 6 piezometri, posti a valle delle sezioni di attraversamento dei corsi d’acqua attraversati con tecniche *trenchless*.

Come indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) nella fase “ante operam” è stata eseguita una lettura precedente l’apertura del cantiere per la realizzazione dell’attraversamento in *trenchless*.

Successivamente sono stati eseguiti dei campionamenti a cadenza settimanale in “corso d’opera” al fine di monitorare l’insorgere di eventuali impatti provocati dalle attività di cantiere dell’opera; il numero dei campionamenti, pertanto, è risultato variabile in dipendenza della lunghezza temporale di ogni singolo cantiere.

Infine, nella fase “post-operam” sono stati eseguiti n. 5 campionamenti a cadenza mensile al fine di verificare il sicuro ripristino delle condizioni “Ante Operam” delle acque sotterranee.

Il monitoraggio è stato rivolto alla rilevazione dell’andamento del livello di falda e di tutta una serie di parametri chimico fisici in accordo con ARPAV oltre che al rispetto di quanto previsto dall’Allegato 5 del Titolo V parte IV del D.Lgs 152/2006 Tabella 2 “Concentrazione soglia di contaminazione nelle acque sotterranee”.

I risultati delle analisi chimiche della fase “*ante-operam*”, “*corso d’opera*” e “*post-operam*” non hanno mostrato la presenza di alcuna criticità rispetto ai valori limite previsti nella Tabella 2 dell’Allegato 5 del Titolo V parte IV del D.Lgs 152/2006.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 24 di 51	Rev. 0

3 ACQUE SUPERFICIALI

Il presente documento riporta, confronta ed interpreta i risultati della caratterizzazione fisica, chimica e microbiologica delle acque superficiali eseguita nella fase di cantiere o corso d'opera del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo al progetto denominato "Metanodotto Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse" (SPC. 00-BH-E-94701r1) nel tratto che attraversa la Regione Friuli-Venezia Giulia.

Nella fase in corso d'opera (CO), l'attività di monitoraggio programmata nel PMA è stata eseguita durante la realizzazione delle opere al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali, rilevati nella fase ante-operam e rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione delle opere in progetto.

Il PMA prevede, nella fase di cantiere (CO), per ciascun punto di monitoraggio durante il periodo in cui sarà presente il cantiere per l'attraversamento del corso d'acqua potrà essere prevista una campagna di misura da effettuare immediatamente dopo la posa o rimozione della condotta, limitatamente ai parametri chimici e fisico-chimici. Quindi, sinteticamente, l'attività di controllo dello stato delle acque superficiali è la seguente:

- Parametri da analizzare: Analisi Chimico/Fisico delle acque
- Frequenza: Singolo campionamento
- Indicazione temporale: Dopo la fase di posa della condotta

Più in particolare, in ottemperanza all'articolazione spaziale e temporale del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) riguardante la Regione Friuli-Venezia Giulia, le indagini sulle acque sono state eseguite nelle due sezioni, già analizzate nella fase ante-operam, localizzate a monte (M) ed a valle (V) rispetto al transetto nel quale è stata collocata, con scavo a cielo aperto, la condotta del metanodotto.

Per il Lotto 2, nel corso del 2022 sono stati monitorati in CO i seguenti corsi d'acqua:

- Canale Miliana a Rivignano Teor (UD) il 28 luglio 2022;
- Roggia Zelina a Castions di Strada (UD) il 14 aprile 2022;
- Roggia Corniolizza a Castions di Strada (UD) il 7 aprile 2022;
- Roggia Avenale a Porpetto (UD) il 10 marzo 2022
- Roggia Castello a Gonars (UD) luglio 2022, privo di deflusso.

Come si rileva dal precedente elenco, per la mancanza di deflusso idrico, la posa della condotta è avvenuta, in alcuni ambienti, "a secco" e di conseguenza non si sono eseguite le previste indagini di monitoraggio.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 25 di 51	Rev. 0

3.1 Interpretazione dei risultati

3.1.1 *Analisi chimico-fisiche e microbiologiche della matrice acqua*

I risultati delle indagini analitiche eseguite sui campioni di acqua superficiale, prelevati dagli ambienti monitorati, sono stati valutati facendo riferimento ai limiti riportati nella Tabella 3.15 e riguardano:

- I valori imperativi e guida indicanti l'idoneità delle acque per la sopravvivenza dei Salmonidi e Ciprinidi (Allegato 2, Sezione B, Tab. 1/B del DLgs 152/06);
- I limiti di qualità delle acque destinate all'irrigazione e all'abbeveraggio del bestiame (Casalicchio e Matteucci, 2000).

I risultati ottenuti dalle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche delle acque consentono di esprimere una circostanziata valutazione dello stato chimico delle acque in ragione dei valori di riferimento o standard di qualità (SQA) relativi a varie sostanze identificate come prioritarie (P), pericolose-prioritarie (PP), altre (E) e dei valori soglia fissati per il buono stato di qualità nel DM 260/2010 e DLgs 172/2015. Più in particolare (Tabella 3.16) si è fatto riferimento a due livelli di conoscenza per cui sono stati usati per il confronto:

- i limiti relativi alle acque superficiali riportati nella Tab. 1/A (Standard di qualità nella colonna d'acqua per le sostanze dell'elenco di priorità) e nella Tab. 1/B (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità) del DM 260/2010 con le modifiche apportate dal DLgs 172/2015;
- i valori soglia, indicati nella Tabella 3 dello stesso DM 260/2010, per individuare il buono stato chimico delle acque sotterranee.

L'aver utilizzato, oltre i limiti SQA, anche i valori soglia, indicati per le acque sotterranee, scaturisce da una loro possibile diretta attinenza con le acque superficiali, contemplata nel DM 260/2010 che espressamente indica: "I valori soglia di cui alla tabella 3 si basano sui seguenti elementi: l'entità delle interazioni tra acque sotterranee ed ecosistemi acquatici associati ed ecosistemi terrestri che dipendono da essi; l'interferenza con legittimi usi delle acque sotterranee, presenti o futuri; la tossicità umana, l'ecotossicità, la tendenza alla dispersione, la persistenza e il loro potenziale di bioaccumulo."

I limiti usati sono riportati nella Tabella 3.16 e nei casi in cui sono presenti due dissimili valori limite, si sono scelti quelli a minore concentrazione, quindi i più cautelativi.

3.1.2 *Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (LIM_{eco})*

Come ulteriore, importante, fase interpretativa dei risultati delle analisi chimiche delle acque è stato calcolato il Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (LIM_{eco}) mediante la procedura indicata nel DM 260/2010 per elaborare le concentrazioni di quattro macrodescrittori (percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale).

La procedura di calcolo prevede di assegnare un punteggio sulla base della concentrazione misurata e le soglie di concentrazione per il calcolo del LIM_{eco} sono indicate nella seguente Tabella 3.1.

Tabella 3.1: Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli macrodescrittori

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 26 di 51	Rev. 0

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (%sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
NH ₄ (mg/l)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO ₃ (mg/l)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,4	> 0,4
Punteggio da attribuire	1	0,5	0,25	0,125	0

Dalla media dei punteggi attribuiti ai singoli macrodescrittori si ottiene un unico valore che è usato per la classificazione di qualità in ragione dei valori limite sotto riportati.

Tabella 3.2: Classificazione di qualità secondo i valori del LIM_{eco}

> 0,66	I	ELEVATO
0,66-0,50	II	BUONO
0,50-0,33	III	SUFFICIENTE
0,33-0,17	IV	SCARSO
< 0,17	V	CATTIVO

3.1.3 Nota metodologica relativa ai risultati delle analisi chimiche

Nei casi in cui le concentrazioni degli elementi e dei composti analizzati sono risultate inferiori al limite di rilevamento (LOQ) tutte le elaborazioni come l'indice LIMeco ed i confronti spaziali (Monte vs Valle) e temporali (Corso d'opera vs Ante-operam) sono stati condotti considerando le concentrazioni pari al limite stesso.

3.1.4 Modalità di confronto spaziale e temporale dei risultati conseguiti

Al fine di valutare l'eventuale impatto delle attività di cantiere sul corso d'acqua si è operato uno specifico confronto spazio-temporale tra la condizione rilevata nella sezione di valle rispetto a quella di monte, sicuramente non coinvolta dai lavori di realizzazione e/o dismissione del metanodotto.

Il confronto è stato effettuato su tre diverse scale di giudizio. Ha riguardato:

- sia la condizione istantanea, quella relativa all'attività di cantiere monitorata, dovuta ad eventuali differenze fra Valle e Monte. Si fornirà la segnalazione di allerta (indicata con il colore rosa) nei casi in cui i risultati conseguiti nel tratto di valle siano negativamente dissimili rispetto a quelli di monte. Trattandosi per lo più di concentrazioni si considerano "peggiori" le condizioni nelle quali la differenza Valle-Monte è maggiore di zero ($V-M > 0$);
- sia la condizione rispetto ai dati pregressi acquisiti nel monitoraggio ante-operam. In questo caso l'eventuale differenza V-M sarà considerata rispetto al range di variazione riscontrato fra il valore massimo e quello minimo rilevati in entrambe le sezioni (monte e valle) nel monitoraggio ante-operam. Quindi, la precedente segnalazione ($V-M > 0$), qualora fosse nettamente dissimile in negativo rispetto alla variabilità massima rilevata nell'ante-operam, assume un significato di allarme più critico, perentorio e significativo (indicato con il colore giallo);
- inoltre, i risultati ottenuti con il monitoraggio in corso d'opera sono stati confrontati con i limiti di legge (D.Lgs. 152/06; D.M. 260/2010; D.Lgs. 172/2015) e gli eventuali

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 27 di 51	Rev. 0

superamenti sono stati segnalati come criticità alle quali rivolgere la massima attenzione (indicate con il colore rosso).

In sintesi, per distinguere le diverse situazioni comparate in questa relazione sulla condizione delle acque superficiali si è usata, nelle specifiche tabelle, una visualizzazione cromatica di aiuto e di facile, ampia comprensione:

- assenza di colore → assenza di effetto. Quando non si rilevano differenze spaziali o la condizione della sezione di monte (M) è peggiore di quella di valle (V) quindi: $V-M \leq 0$;
- colore rosa → lieve effetto. Nei casi in cui la condizione istantanea rilevata in corso d'opera evidenzia concentrazioni più elevate a valle rispetto alla condizione di monte e quindi la differenza è maggiore di zero ($V-M > 0$);
- colore giallo → moderato effetto. Nei casi in cui la diversa condizione di valle, rispetto al monte, è significativamente rilevante rispetto alla variazione massima rilevata nell'ante-operam;
- colore rosso → alto effetto. Quando si rileva una reale criticità relativa al superamento dei limiti definiti per la vita acquatica (D.Lgs. 152/06) o lo stato di qualità chimica (D.M. 260/2010; D.Lgs. 172/2015).

A questo quadro comparativo dei singoli elementi e composti chimici, analizzati nelle fasi ante-operam e corso d'opera, si è aggiunta anche la condizione integrata di più parametri espressa dall'Indice LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo Stato Ecologico) per cui si prenderanno in considerazione e si valuteranno, con la massima obiettività, gli eventuali e specifici declassamenti riscontrabili fra le acque campionate a monte ed a valle delle attività di cantiere.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 28 di 51	Rev. 0

3.2 Risultati dei monitoraggi effettuati in Corso d'opera

3.2.1 Stazioni di campionamento

Le stazioni di monitoraggio analizzate nella fase di cantiere sono identiche a quelle campionate nei monitoraggi condotti nell'ante-operam e la loro localizzazione è riportata nelle seguenti mappe.

Figura 3.1: Canale Miliana a Rivignano Teor (UD)

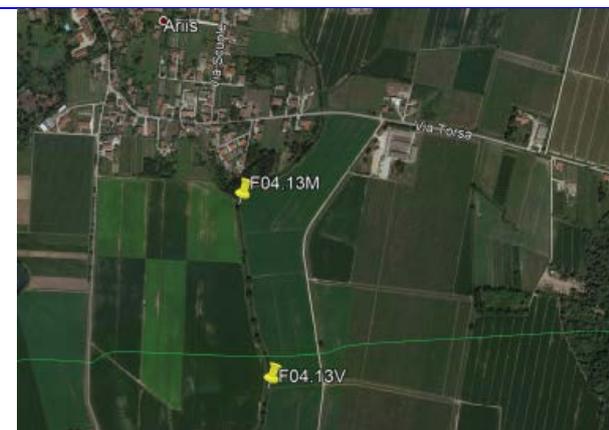


Figura 3.2: Roggia Zelina a Castions di Strada (UD)



Figura 3.3: Roggia Corniolizza a Castions di Strada (UD)



Figura 3.4: Roggia Avenale a Porpetto (UD)



Gli ambienti fluviali monitorati, sia in fase di cantiere sia nel corso dell'ante-operam, sono codificati e georeferenziati con i dati riportati nella successiva tabella.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 29 di 51	Rev. 0

Tabella 3.3: Localizzazione delle sezioni monitorate.

Codice	Corso d'acqua	Posizione	Comune	Coordinate WGS84 UTM33T	
				Est	Nord
AS04M	Canale Miliana	Monte	Rivignano Teor (UD)	351897.71	5081115.21
AS04V	Canale Miliana	Valle	Rivignano Teor (UD)	351956.84	5080648.75
AS05M	Roggia Zelina	Monte	Castions di Strada (UD)	358161.44	5081193.00
AS05V	Roggia Zelina	Valle	Castions di Strada (UD)	358138.18	5081023.20
AS06M	Roggia Corniolizza	Monte	Castions di Strada (UD)	359516.12	5081727.01
AS06V	Roggia Corniolizza	Valle	Castions di Strada (UD)	359540.33	5081322.06
AS07M	Roggia Avenale	Monte	Porpetto (UD)	360430.28	5081689.25
AS07V	Roggia Avenale	Valle	Porpetto (UD)	360325.81	5081350.14

Il codice riporta:

- il numero della stazione, indicativo della posizione indicata nel PMA;
- la localizzazione della sezione o tratto: M = monte o V = valle.

Al fine di facilitare i confronti fra i risultati delle indagini eseguite nella fase antecedente le attività di cantiere, nel corso d'opera e nel post operam, al codice della stazione di monitoraggio si è aggiunta anche la data di riferimento. Per questo motivo si possono per singola fase del PMA distinguere le seguenti campagne di monitoraggio:

- ante-operam: giugno 2019 (6/19), settembre 2019 (9/19), novembre 2019 (11/19) e gennaio 2020 (1/20);
- corso d'opera nel Canale Miliana: 28 luglio 2022 (7/22);
- corso d'opera nella Roggia Zelina: 14 aprile 2022 (4/22);
- corso d'opera nella Roggia Corniolizza: 7 aprile 2022(4/22);
- corso d'opera nella Roggia Avenale: 10 marzo 2022 (3/22).

3.2.2 Canale Miliana: confronto fra corso d'opera ed ante-operam

La complessiva visione di tutti i risultati acquisiti in entrambe le fasi (ante-operam e corso d'opera) del PMA delle Acque superficiali della Roggia Lugugnana è riportata nel Paragrafo 3.5 e nelle seguenti tabelle:

- Confronto dei Risultati delle analisi fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque campionate in fase di cantiere e nell'ante-operam (Tabella 3.19 e Tabella 3.20);
- Confronto corso d'opera verso ante-operam del Livello di Inquinamento dai Macrodescriptori per lo Stato Ecologico (Indice LIM_{eco}) (Tabella 3.21).

Le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque analizzate il 28/07/2022 nelle sezioni di monte e di valle del Canale Miliana non rientrano nei limiti stabiliti per la vita acquatica (D.Lgs. 152/06 e smi) a causa della bassa percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto misurato in entrambe le sezioni di monte e di valle.

Dal confronto dei risultati delle analisi chimiche eseguite nella fase di cantiere con i valori limite degli standard di qualità (SQA-MA) indicati nelle Tab. 1/A e Tab. 1/B (D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015) e con i valori soglia proposti nella Tabella 3 del D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015 si rileva che nessun elemento, composto o sostanza supera questi limiti. La durezza delle acque, espressa come Alcalinità in CaCO₃, è di V classe, tale per cui il

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 30 di 51	Rev. 0

limite di legge (SQA-MA e SQA-CMA) del Cadmio è 1,5 µg/l, sempre superiore ai limiti analitici usati.

Le indagini analitiche eseguite sulle acque del Canale Miliana nella fase del corso d'opera hanno, in entrambe le sezioni, prodotto risultati inferiori ai limiti ritenuti idonei per l'uso irriguo e zootecnico delle acque superficiali Casalicchio e Matteucci, 2000).

Con la procedura indicata nel D.M. 260/2010 per la valutazione del Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (LIM_{eco}) si è elaborata lo stato Chimico riportato e confrontato nella tabella a seguire.

Tabella 3.4: Valori dell'Indice LIM_{eco} in fase di cantiere e nel monitoraggio ante-operam

Canale Miliana	Corso d'opera		Anteoperam							
	28/07/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
	AS04M 7/22	AS04V 7/22	04,13M 6/19	04,13V 6/19	AS04,13M 9/19	AS04,13V 9/19	AS04,13M 11/19	AS04,13V 11/19	AS04,13M 1/20	AS04,13V 1/20
100-O ₂ %sat.	0,125	0,125	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	1,000	0,125	0,125	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo totale (µg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIMeco	0,531	0,531	0,531	0,531	0,500	0,750	0,625	0,750	0,625	0,625
CLASSE	II	II	II	II	II	I	II	I	II	II
STATO	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Elev.	Buono	Elev.	Buono	Buono

L'Indice LIM_{eco}, calcolato con i risultati analitici rilevati il 28/7/2022, nel monitoraggio in corso d'opera, evidenzia che nella Roggia Lugugnana scorrono acque che sono di:

- **II Classe** (Buono) in entrambe le sezioni (monte e valle).

Condizione che non si discosta da quella analizzata nei monitoraggi anteoperam.

Con i criteri di confronto, esplicitati nel Paragrafo 3.1.4, si sono valutate le differenze spaziali e temporali dei risultati ottenuti con il monitoraggio fisico, chimico e batteriologico delle acque superficiali campionate nella fase ante-operam e corso d'opera nel Canale Miliana.

In ordine decrescente di gravità si mette in evidenza (Risultati prodotti in Corso d'opera e confronto con quelli acquisiti nell'Ante operam

Tabella 3.19 e

Tabella 3.20) che:

- colore rosso → alto effetto. Si per la sola percentuale di saturazione dell'Ossigeno disciolto, inferiore ai limiti previsti per la tutela della vita acquatica (D.Lgs. 152/06 e smi);
- colore giallo → moderato effetto. La differenza fra le concentrazioni di valle e di monte è maggiore di zero ($V-M > 0$) e, parallelamente, i valori di valle superano le concentrazioni massime rilevate nei quattro monitoraggi eseguiti nella fase dell'ante-operam per i parametri, riportati nella successiva Tabella 3.5. Condizione di allerta rilevata per l'Alcalinità totale e per le concentrazioni di Solfati. La stessa tabella mostra le specifiche percentuali di variazione;

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 31 di 51	Rev. 0

- colore rosa → lieve effetto. Le sole concentrazioni di Carbonio Organico Disciolto aumentano da monte a valle ma sono inferiori ai valori riscontrati nell'anteoperam. Variazione da considerare assolutamente irrilevante ai fini del PMA acque superficiali.

Tabella 3.5: Parametri analitici evidenziati per allerta

Parametro	U.M.	Corso d'opera		Anteoperam		% variazione monte-valle corso d'opera	% variazione Max anteoperam
		AS04		Minimo	Massimo		
		M	V				
Saturazione ossigeno disciolto	% saturaz.	39,1	50,0	89,9	113,2	27,9	25,9
Alcalinità come CaCO ₃	mg/L	230	268	240	260	16,5	8,3
Solfati	mg/L	92,6	98	84	85	5,8	1,2
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	0,62	0,68	0,43	1,0	9,7	132,6

3.2.3 Roggia Zelina: confronto fra corso d'opera ed ante-operam

La complessiva visione di tutti i risultati acquisiti in entrambe le fasi (ante-operam e corso d'opera) del PMA delle Acque superficiali della Roggia Vado è riportata nell'appendice Risultati prodotti, nelle seguenti tabelle:

- Confronto dei Risultati delle analisi fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque campionate in fase di cantiere e nell'ante-operam (Tabella 3.22 e Tabella 3.23);
- Confronto corso d'opera verso ante-operam del Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (Indice LIM_{eco}) (Tabella 3.24).

Le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque analizzate il 14/4/2022 nelle sezioni di monte e di valle della Roggia Zelina non rientrano nei limiti stabiliti per la vita acquatica (D.Lgs. 152/06 e smi) per la quantità di Materiali in sospensione misurati nella sola sezione di valle.

Dal confronto dei risultati delle analisi chimiche eseguite nella fase di cantiere con i valori limite degli standard di qualità (SQA-MA) indicati nelle Tab. 1/A e Tab. 1/B (D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015) e con i valori soglia proposti nella Tabella 3 del D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015 si rileva che nessun elemento, composto o sostanza supera questi limiti. La durezza delle acque, espressa come Alcalinità in CaCO₃, è di V classe, tale per cui il limite di legge (SQA-MA e SQA-CMA) del Cadmio è 1,5 µg/l, sempre superiore ai limiti analitici usati.

Le indagini analitiche eseguite sulle acque della Roggia Zelina nella fase del corso d'opera hanno, in entrambe le sezioni, prodotto risultati inferiori ai limiti ritenuti idonei per l'uso irriguo e zootecnico delle acque superficiali Casalicchio e Matteucci, 2000).

Con la procedura indicata nel D.M. 260/2010 per la valutazione del Livello di Inquinamento dai Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (LIM_{eco}) si è elaborata lo stato Chimico riportato e confrontato nella tabella a seguire.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 32 di 51	Rev. 0

Tabella 3.6: Valori dell'Indice LIM_{eco} in fase di cantiere e nel monitoraggio ante-operam

Roggia Zelina	Corso d'opera		Anteoperam							
	14/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
	AS05M 4/22	AS05V 4/22	AS05,14M 6/19	AS05,14V 6/19	AS05,14M 9/19	AS05,14V 9/19	AS05,14M 11/19	AS05,14V 11/19	AS05,14M 1/20	AS05,14V 1/20
100-O ₂ %sat.	0,250	0,250	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	0,500	0,125	0,125	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo totale (µg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIM _{eco}	0,563	0,438	0,531	0,531	0,750	0,750	0,750	0,750	0,625	0,625
CLASSE	II	III	II	II	I	I	I	I	II	II
STATO	Buono	Suff.	Buono	Buono	Elev.	Elev.	Elev.	Elev.	Buono	Buono

L'Indice LIM_{eco}, calcolato con i risultati analitici rilevati il 14/4/2022, nel monitoraggio in corso d'opera, evidenzia che nella Roggia Zelina scorrono acque che sono di:

- **II Classe** (Buono) nella sezione di monte;
- **III Classe** (Sufficiente) nella sezione di valle.

Rispetto allo stato chimico rilevato con l'Indice LIM_{eco} nell'anteoperam, la condizione della sezione di valle in corso d'opera è nettamente inferiore.

Con i criteri di confronto, esplicitati nel Paragrafo 3.1.4, si sono valutate le differenze spaziali e temporali dei risultati ottenuti con il monitoraggio fisico, chimico e batteriologico delle acque superficiali campionate nella fase ante-operam e corso d'opera nella Roggia Zelina.

In ordine decrescente di gravità si mette in evidenza (Tabella 3.22 e Tabella 3.23) che:

- colore rosso → alto effetto. Riguardano la sezione di valle per la quantità sospesi e per la classe dello Stato chimico valutata con l'Indice LIM_{eco}.
- colore giallo → moderato effetto. La differenza fra le concentrazioni di valle e di monte è maggiore di zero ($V-M > 0$) e, parallelamente, i valori di valle superano le concentrazioni massime rilevate nei quattro monitoraggi eseguiti nella fase dell'anteoperam per i parametri, riportati nella successiva Tabella 3.7. La stessa tabella mostra le specifiche percentuali di variazione.

Tabella 3.7: Parametri analitici con moderato effetto

Parametro	U.M.	Corso d'opera		Anteoperam		% variazione monte-valle corso d'opera	% variazione Max anteoperam
		AS05		Minimo	Massimo		
		M	V				
C.O.D.	mg/L	<3,2	11,8	3,7	4,7	268,8	27,0
fosforo totale	mg/L	<0,013	0,0356	0,021	0,036	173,8	71,4
Azoto ammoniacale come NH ₄	mg/L	0,0117	0,0371	0,01	0,029	217,1	190,0

- colore rosa → lieve effetto. Per i parametri riportati nella Tabella 3.8 si è rilevata, nella campagna di monitoraggio in corso d'opera, un incremento di concentrazione fra le acque che scorrono a valle ed a monte delle attività di cantiere. Si tratta di un incremento molto limitato rispetto ai range di variazione rilevati nella fase anteoperam del PMA.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 33 di 51	Rev. 0

Tabella 3.8: Parametri analitici con V-M>0 (lieve effetto)

Parametro	U.M.	Corso d'opera		Anteoperam		% variazione monte-valle corso d'opera	% variazione Max anteoperam
		AS05		Minimo	Massimo		
		M	V				
Conducibilità elettrica a 20 °C	µS/cm	636	638	650	660	0,3	1,5
Calcio	µg/L	81	84	87	93	3,7	6,9
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	0,44	0,474	0,31	1,0	7,7	222,6

3.2.4 Roggia Corniolizza: confronto fra corso d'opera ed ante-operam

La complessiva visione di tutti i risultati acquisiti in entrambe le fasi (ante-operam e corso d'opera) del PMA delle Acque superficiali della Roggia Corniolizza è riportata nel Paragrafo 3.5 e nelle seguenti tabelle:

- Confronto dei Risultati delle analisi fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque campionate in fase di cantiere e nell'ante-operam (Tabella 3.25 e Tabella 3.26);
- Confronto corso d'opera verso ante-operam del Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (Indice LIM_{eco}) (Tabella 3.27).

Le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque analizzate il 4/11/2021 nelle sezioni di monte e di valle della Roggia Corniolizza rientrano tutte nei limiti stabiliti per la vita acquatica (D.Lgs. 152/06 e smi).

Dal confronto dei risultati delle analisi chimiche eseguite nella fase di cantiere con i valori limite degli standard di qualità (SQA-MA) indicati nelle Tab. 1/A e Tab. 1/B (D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015) e con i valori soglia proposti nella Tabella 3 del D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015 si rileva che nessun elemento, composto o sostanza supera questi limiti. La durezza delle acque, espressa come Alcalinità in CaCO₃, è di V classe, tale per cui il limite di legge (SQA-MA e SQA-CMA) del Cadmio è 1,5 µg/l, sempre superiore ai limiti analitici usati.

Le indagini analitiche eseguite sulle acque della Roggia Corniolizza nella fase del corso d'opera hanno, in entrambe le sezioni, prodotto risultati inferiori ai limiti ritenuti idonei per l'uso irriguo e zootecnico delle acque superficiali Casalicchio e Matteucci, 2000).

Con la procedura indicata nel D.M. 260/2010 per la valutazione del Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (LIM_{eco}) si è elaborata lo stato Chimico riportato e confrontato nella tabella a seguire.

Tabella 3.9: Valori dell'Indice LIM_{eco} in fase di cantiere e nel monitoraggio ante-operam

Roggia Corniolizza	Corso d'opera		Anteoperam								
	07/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20		
	AS06M 4/22	AS06V 4/22	06,15M 6/19	06,15V 6/19	AS06,15M 9/19	AS06,15V 9/19	AS06,15M 11/19	AS06,15V 11/19	AS06,15M 1/20	AS06,15V 1/20	
100-O ₂ %sat.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	1,000	0,125	0,125	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo tot. (µg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIMeco	0,750	0,750	0,531	0,531	0,750	0,625	0,750	0,625	0,750	0,750	0,750
CLASSE	I	I	II	II	I	II	I	II	I	I	I
STATO	Elev.	Elev.	Buono	Buono	Elev.	Buono	Elev.	Buono	Elev.	Elev.	Elev.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 34 di 51	Rev. 0

L'Indice LIM_{eco}, calcolato con i risultati analitici rilevati il 7/4/22, nel monitoraggio in corso d'opera, evidenzia che nella Roggia Corniolizza scorrono acque che sono di:

- **I Classe** (Elevato) in entrambe le sezioni (monte e valle).

Con i criteri di confronto, esplicitati nel Paragrafo. 3.1.4, si sono valutate le differenze spaziali e temporali dei risultati ottenuti con il monitoraggio fisico, chimico e batteriologico delle acque superficiali campionate nella fase ante-operam e corso d'opera nella Roggia Corniolizza.

In ordine decrescente di gravità si mette in evidenza (Tabella 3.25 e Tabella 3.26) che:

- colore rosso → alto effetto. Non si verifica in quanto nessun elemento o composto supera i limiti di legge;
- colore giallo → moderato effetto. Un solo parametro ha un possibile moderato effetto. Si tratta del Cromo totale che nella sezione di valle è stato rilevato in quantità superiore a quella massima misurata in fase di anteoperam;
- colore rosa → lieve effetto. Nella successiva Tabella 3.10 si sono riportati i parametri per i quali si è riscontrata una differenza positiva fra valle e monte (V-M>0). Si tratta del Calcio e dello Zinco. Ben poca influenza negativa per l'ambiente fluviale dipende dalle concentrazioni del Calcio, per contro non è assolutamente trascurabile l'incremento dello Zinco.

Tabella 3.10: Ordine decrescente per % di variazione dei parametri con V-M>0 (lieve effetto)

Parametro	U.M.	Corso d'opera		Anteoperam		% variazione monte-valle corso d'opera	% variazione Max anteoperam
		AS06		Minimo	Massimo		
		M	V				
Calcio	µg/L	75	78	90	95	4,0	5,6
Zinco	µg/L	<2,4	3,91	2,9	12	62,9	313,8

3.2.5 Roggia Avenale: confronto fra corso d'opera ed ante-operam

La complessiva visione di tutti i risultati acquisiti in entrambe le fasi (ante-operam e corso d'opera) del PMA delle Acque superficiali della Roggia Avenale è riportata nel Paragrafo 3.5 e nelle seguenti tabelle:

- Confronto dei Risultati delle analisi fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque campionate in fase di cantiere e nell'ante-operam (Tabella 3.28 e Tabella 3.29);
- Confronto corso d'opera verso ante-operam del Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (Indice LIM_{eco}) (Tabella 3.30).

Le caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque analizzate il 4/11/2021 nelle sezioni di monte e di valle della Roggia Avenale non rientrano nei limiti stabiliti per la vita acquatica (D.Lgs. 152/06 e smi) per la quantità di Solidi sospesi totali misurati nella sola sezione di valle.

Dal confronto dei risultati delle analisi chimiche eseguite nella fase di cantiere con i valori limite degli standard di qualità (SQA-MA) indicati nelle Tab. 1/A e Tab. 1/B (D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015) e con i valori soglia proposti nella Tabella 3 del D.M. 260/2010 e D.Lgs. 172/2015 si rileva che nessun elemento, composto o sostanza supera questi limiti. La

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 35 di 51	Rev. 0

durezza delle acque, espressa come Alcalinità in CaCO₃, è di V classe, tale per cui il limite di legge (SQA-MA e SQA-CMA) del Cadmio è 1,5 µg/l, sempre superiore ai limiti analitici usati.

Le indagini analitiche eseguite sulle acque della Roggia Avenale nella fase del corso d'opera hanno, in entrambe le sezioni, prodotto risultati inferiori ai limiti ritenuti idonei per l'uso irriguo e zootecnico delle acque superficiali Casalicchio e Matteucci, 2000).

Con la procedura indicata nel D.M. 260/2010 per la valutazione del Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (LIM_{eco}) si è elaborata lo stato Chimico riportato e confrontato nella tabella a seguire.

Tabella 3.11: Valori dell'Indice LIM_{eco} in fase di cantiere e nel monitoraggio ante-operam

Roggia Avenale	Corso d'opera		Anteoperam							
	13/03/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
	AS07M 3/22	AS07V 3/22	AS07,16M 6/19	AS07,16V 6/19	AS07,16M 9/19	AS07,16V 9/19	AS07,16M 11/19	AS07,16V 11/19	AS07,16M 1/20	AS07,16V 1/20
100-O ₂ %sat.	1,000	0,250	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	1,000	0,125	0,125	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo totale (µg/l)	1,000	0,250	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIMeco	0,750	0,375	0,531	0,406	0,750	0,750	0,750	0,750	0,625	0,625
CLASSE	I	III	II	III	I	I	I	I	II	II
STATO	Elev.	Suff.	Buono	Suff.	Elev.	Elev.	Elev.	Elev.	Buono	Buono

L'Indice LIM_{eco}, calcolato con i risultati analitici rilevati il 12/3/2022, nel monitoraggio in corso d'opera, evidenzia che nella Roggia Avenale scorrono acque che sono di:

- **I Classe** (Elevato) nella sezione di monte;
- **III Classe** (Sufficiente) nella sezione di valle.

Rispetto allo stato chimico rilevato con l'Indice LIMeco nell'anteoperam, la condizione della sezione di valle in corso d'opera è nettamente inferiore e un analogo risultato si era rilevato solo nel monitoraggio condotto nel giugno 2019.

Con i criteri di confronto, esplicitati nel Paragrafo. 3.1.4, si sono valutate le differenze spaziali e temporali dei risultati ottenuti con il monitoraggio fisico, chimico e batteriologico delle acque superficiali campionate nella fase ante-operam e corso d'opera nella Roggia Avenale.

In ordine decrescente di gravità si mette in evidenza (Tabella 3.25 e Tabella 3.26) e che:

- colore rosso → alto effetto. Riguardano la sezione di valle per la quantità sospesi e per la classe dello Stato chimico valutata con l'Indice LIMeco.
- colore giallo → moderato effetto. I parametri con possibile moderato effetto, indotto dalle attività di cantiere, sono riportati nella tabella a seguire, Le concentrazioni rilevate a valle, superiori a quelle di monte e maggiori, anche, di quelle massime individuate nell'ante-operam, pur essendo contenute nei limiti di legge, devono essere oggetto di particolare attenzione.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 36 di 51	Rev. 0

Tabella 3.12: Parametri analitici con moderato effetto

Parametro	U.M.	Corso d'opera		Anteoperam		% variazione monte-valle corso d'opera	% variazione Max anteoperam
		AS07		Minimo	Massimo		
		M	V				
C.O.D.	mg/L	<3,2	22,2	4,7	6,5	593,8	38,3
Fosforo totale	mg/L	<0,013	0,138	0,028	0,052	730,8	85,7

- colore rosa → lieve effetto. Nella successiva tabella si sono riportati i parametri per i quali si è riscontrata una differenza positiva fra valle e monte ($V-M>0$). Si tratta di due parametri poco influenzabili dalle attività di cantiere e condizionati prevalentemente dalla condizione geo-litologica del bacino imbrifero.

Tabella 3.13: Ordine decrescente per % di variazione dei parametri con $V-M>0$ (lieve effetto)

Parametro	U.M.	Corso d'opera		Anteoperam		% variazione monte-valle corso d'opera	% variazione Max anteoperam
		AS07		Minimo	Massimo		
		M	V				
Alcalinità come CaCO ₃	mg/L	296	300	310	320	1,4	3,2
Solfati	mg/L	36,4	36,6	36	42	0,5	16,7

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 37 di 51	Rev. 0

3.3 Specifiche tecniche dei metodi adottati

3.3.1 Matrice acqua: analisi fisiche, chimiche e microbiologiche

Le indagini analitiche sui campioni di acqua prelevati dagli ambienti monitorati sono state eseguite coi metodi riportati nella seguente tabella.

Tabella 3.14: Metodi adottati per le analisi fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque

Parametro	Metodo	Parametro	Metodo
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	1,1,2-tricloroetano	EPA 8260D 2018
temperatura	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003 (III)	1,1-dicloroetano	EPA 8260D 2018
conducibilità	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	1,1-dicloroetilene	EPA 8260D 2018
ossigeno disciolto	SM 4500-O G 2017 (III)	1,2,3-tricloropropano	EPA 8260D 2018
alcalinità come CaCO ₃	APAT CNR IRSA 2010 Man 29 2003 CaCO ₃	1,2-diclorobenzene	EPA 8260D 2018
BOD ₅	APHA 5210 D 2017	1,2-dicloroetano	EPA 8260D 2018
COD totale	ISPRA Man 117 2014	1,2-dicloroetilene (cis)	EPA 8260D 2018
solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	1,2-dicloroetilene (trans)	EPA 8260D 2018
azoto ammoniacale come N	APAT CNR IRSA 4030 A2 C Man 29 2003	1,3-diclorobenzene	EPA 8260D 2018
azoto ammoniacale come NH ₄	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003	1,4-diclorobenzene	EPA 8260D 2018
carbonio organico disciolto (DOC)	EPA 9060A 2004 DOC	2-clorotoluene	EPA 8260D 2018
cloruri	EPA 9056A 2007	3-clorotoluene	EPA 8260D 2018
nitriti	EPA 9056A 2007	4-clorotoluene	EPA 8260D 2018
nitriti	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	bromodichlorometano	EPA 8260D 2018
nitriti	EPA 9056A 2007	bromoformio	EPA 8260D 2018
solforati	EPA 9056A 2007	carbonio tetracloruro	EPA 8260D 2018
arsenico	EPA 6020B 2014	cloroformio	EPA 8260D 2018
cadmio	EPA 6020B 2014	clorometano	EPA 8260D 2018
calcio	EPA 6020B 2014	cloruro di vinile	EPA 8260D 2018
cromo (VI)	APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003	dibromoclorometano	EPA 8260D 2018
cromo totale	EPA 6020B 2014	esaclorobutadiene	EPA 8260D 2018
mercurio	EPA 6020B 2014	metilene cloruro	EPA 8260D 2018
nichel	EPA 6020B 2014	tetracloroetilene	EPA 8260D 2018
piombo	EPA 6020B 2014	tricloroetilene	EPA 8260D 2018
rame	EPA 6020B 2014	1,2,4-trimetilbenzene	EPA 8260D 2018
zinco	EPA 6020B 2014	benzene	EPA 8260D 2018
fosforo totale (come P)	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man 29 2003	etilbenzene	EPA 8260D 2018
- idrocarburi totali come n-esano	Calcolo	m,p-xilene	EPA 8260D 2018
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	ISPRA Man 123 2015 (V)	o-xilene	EPA 8260D 2018
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	ISPRA Man 123 2015 (E)	stirene	EPA 8260D 2018
- sommatoria organoalogenati (DLgs 152/06 - All 5 Tab2)	EPA 8260D 2018	toluene	EPA 8260D 2018
1,1,1-tricloroetano	EPA 8260D 2018	metiliterbutilene	EPA 8260D 2018

I risultati delle analisi chimiche sono stati confrontati con i valori imperativi e guida (Tabella 3.15), ritenuti idonei per la sopravvivenza dei Salmonidi e dei Ciprinidi (D.L. 130/92 ripreso nei DLgs 152/99, 258/00 e 152/06).

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 38 di 51	Rev. 0

I risultati analitici sono stati giudicati confrontandoli con i limiti di fruibilità (Tabella 3.15) delle acque destinate all'irrigazione e all'abbeveraggio del bestiame (Casalicchio e Matteucci, 2000).

Tabella 3.15: Valori limite usati per le finalità d'uso: vita acquatica, irrigazione e abbeveraggio

Parametro	UM	DLgs152/06 (Allegato 2, Sezione B, Tab. 1/B)				Casalicchio e Matteucci, 2000	
		SALMONIDI		CIPRINIDI		Irrigazione	Abbeveraggio
		G	I	G	I		
Temperatura	°C		21,5		28		
Ossigeno disciolto	% O ₂	50-100	>50	50-100	>50		
Conc. ioni idrog. pH	-	6.0-9.0	9	6.0-9.0		4.5-9.0	6.0-9.0
Conducibilità totale	mS/cm a 20°					1500	4500
Cloruri	mg/l		40		40	150	
Materiali in sospensione	mg/l	25	60	25	80		
BOD ₅	mg/l	3	5	6	9		
Fosforo totale	mg/l Cl	0,07	0,07	0,14			
Nitriti	mg/l	0,01	0,88	0,03	1,77		
Ammoniaca non ionizzata	mg/l P	0,005	0,025	0,005	0,025		
Ammoniaca Totale	mg/l NO ₂	0,04	1	0,2	1		
Idrocarburi totali	mg/l NH ₃	0,2		0,2			
Zinco totale	mg/l NH ₄		300		400	2000	25000
Rame	µg/l Cu		40		40		
Cadmio totale	mg/l	0,2	2,5	0,2	2,5		
Cromo totale	µg/l Cr		20		100	100	100
Mercurio totale	µg/l Hg	0,05	0,5	0,05	0,5	2	3
Nichel	µg/l Ni		75		75	200	1000
Piombo	µg/l Pb		10		50	2000	100
Arsenico	µg/l As		50		50	100	100

I risultati ottenuti dalle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche delle acque consentono di esprimere una circostanziata valutazione dello stato chimico delle acque in ragione dei valori di riferimento o standard di qualità (SQA) relativi a varie sostanze identificate come prioritarie (P), pericolose-prioritarie (PP), altre (E) e dei valori soglia fissati per il buono stato di qualità nel DM 260/2010 (Tabella 3.16).

Più in particolare si è fatto riferimento a due livelli di conoscenza per cui sono stati usati per il confronto:

- i limiti relativi alle acque superficiali riportati nella Tab. 1/A (Standard di qualità nella colonna d'acqua per le sostanze dell'elenco di priorità) e nella Tab. 1/B (Standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità) del DM 260/2010 con le modifiche apportate dal DLgs 172/2015;
- i valori soglia, indicati nella Tabella 3 dello stesso DM 260/2010, per individuare il buono stato chimico delle acque sotterranee.

L'aver utilizzato, oltre i limiti SQA, anche i valori soglia, indicati per le acque sotterranee, scaturisce da una loro possibile diretta attinenza con le acque superficiali, contemplata nel DM 260/2010 che espressamente indica: "I valori soglia di cui alla tabella 3 si basano sui seguenti elementi: l'entità delle interazioni tra acque sotterranee ed ecosistemi acquatici associati ed ecosistemi terrestri che dipendono da essi; l'interferenza con

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 39 di 51	Rev. 0

legittimi usi delle acque sotterranee, presenti o futuri; la tossicità umana, l'ecotossicità, la tendenza alla dispersione, la persistenza e il loro potenziale di bioaccumulo."

Nei casi in cui sono presenti (Tabella 3.16), due dissimili valori limite, si sono scelti quelli a minore concentrazione, quindi i più cautelativi.

Tabella 3.16: Valori limite per standard di qualità (SQA-MA) e per il buono stato chimico

Parametro	U. M.	SQA-MA	Valore soglia	Parametro	U. M.	SQA-MA	Valore soglia
Solfati	mg/l		250	VOC ORGANOALOGENATI			
Arsenico	µg/l	10	10	1,1,1-Tricloroetano	µg/l		
Cadmio	µg/l	0,08-0,25 ⁽¹⁾	0,08-0,25 ⁽¹⁾	1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/l		
Cromo totale	µg/l	7	50	1,1,2-Tricloroetano	µg/l	10 ⁽³⁾	
Cromo esavalente	µg/l		5	1,1-Dicloroetano	µg/l	10	3 ⁽²⁾
Nichel	µg/l	20	20	1,1-Dicloroetilene	µg/l		60
Mercurio	µg/l	0,03	0,03	1,2,3-Tricloropropano	µg/l		
Piombo	µg/l	7,2	10	1,2-Dicloroetano	µg/l		3
Rame	µg/l		1000	1,2-Dicloroetilene (cis)	µg/l		
Zinco	µg/l		3000	1,2-Dicloroetilene (trans)	µg/l		
Idrocarburi volatili (C6-C10) come n-esano	µg/l			Bromodichlorometano	µg/l		0,17
idrocarburi estraibili (C10-C40) come n-esano	µg/l			Clorometano	µg/l		
Idrocarburi totali (n-esano)	µg/l		350	Dibromoclorometano	µg/l		0,13
VOC ORGANICI AROMATICI				Metilene cloruro	µg/l		
1,2,4-Trimetilbenzene	µg/l			Esaclorobutadiene	µg/l	0,05	0,15
1,2-Diclorobenzene	µg/l	2		Tetracloroetilene	µg/l	10	1,1
1,3-Diclorobenzene	µg/l	2		Carbonio tetracloruro	µg/l	12	
1,4-Diclorobenzene	µg/l	2	0,5	Tribromometano (Bromoformio)	µg/l		
2-Clorotoluene	µg/l	1		Tricloroetilene (trielina-TCE)	µg/l	10	1,5
3-Clorotoluene	µg/l	1		Triclorometano (Cloroformio)	µg/l	2,5	0,15
4-Clorotoluene	µg/l	1		Cloruro di vinile	µg/l	0,5	0,5
Benzene	µg/l	10	1				
Etilbenzene	µg/l		50				
MTBE-Metilterbutiletere	µg/l						
(m,p)-Xilene	µg/l	5	10				
o-Xilene	µg/l	5					
Stirene	µg/l						
Toluene	µg/l	5	15				

⁽¹⁾ limite definito in funzione della durezza delle acque
⁽²⁾ limite relativo a 1,2-Dicloroetano
⁽³⁾ limite relativo a 1,1,1-Tricloroetano

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 40 di 51	Rev. 0

3.3.2 Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (Indice LIM_{eco})

I nutrienti e l'ossigeno disciolto, ai fini della classificazione, sono stati integrati in un singolo descrittore LIM_{eco} (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico) utilizzato per derivare la classe di qualità. La procedura prevede che sia calcolato un punteggio sulla base della concentrazione, osservata nel sito in esame, dei seguenti macrodescrittori: Ossigeno disciolto (100 - % di saturazione O₂); Azoto ammoniacale (N-NH₄); Azoto nitrico (N-NO₃) e Fosforo totale.

Le soglie di concentrazione per il calcolo del LIM_{eco} sono indicate nella seguente tabella:

Tabella 3.17: Concentrazioni soglia dei Macrodescrittori per il calcolo dell'Indice LIM_{eco}

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (%sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
NH ₄ (mg/l)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO ₃ (mg/l)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,4	> 0,4
Punteggio da attribuire	1	0,5	0,25	0,125	0

Dalla media dei punteggi attribuiti ai singoli macrodescrittori si ottiene un unico valore che è usato per la classificazione di qualità in ragione dei valori limite sotto riportati:

Tabella 3.18: Valori limite per le classi di qualità dell'Indice LIM_{eco}

≥ 0,66	I	ELEVATO
≥ 0,50	II	BUONO
≥ 0,33	III	SUFFICIENTE
≥ 0,17	IV	SCARSO
< 0,17	V	CATTIVO

Il ruolo della classe di qualità che scaturisce dal LIM_{eco} è subordinato a quello che deriva dagli elementi di qualità biologica (Macroinvertebrati, Diatomee, Macrofite, Pesci), infatti come stabilisce la Direttiva 2000/60/CE, lo stato ecologico del corpo idrico non viene declassato oltre la classe "sufficiente" (III classe) qualora il LIMeco sia di IV o V classe.

Questo metodo di giudizio ha il pregio di identificare, fra i macrodescrittori considerati, quelli che abbassano il giudizio complessivo trovandosi ad un livello di inquinamento superiore rispetto agli altri parametri.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 41 di 51	Rev. 0

3.4 Bibliografia relativa alle acque superficiali

A.P.A.T. 2007. Metodi Biologici Acque Superficiali. Parte I. APAT, Roma.

APAT-IRSA CNR, 2003 - Metodi analitici per le acque. Indice biotico esteso (I.B.E.). Metodo 9020: 1115-1136.

DM 8 novembre 2010, n. 260 del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 30 del 7 febbraio 2011 - Serie generale.

Decreto Legislativo 152. 1999. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 101/L, Roma

Decreto Legislativo 152. 2006. Norme in materia ambientale. Pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96.

Decreto Legislativo 258. 2000. Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128. Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 153/L, Roma.

DLgs 13/10/2015, n. 172. Attuazione della Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le Sostanze Prioritarie nel settore della politica delle acque.

EC Directive 60/2000. Framework for Community Action in the Field of Water Policy. L.327, 2000.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 42 di 51	Rev. 0

3.5 Risultati prodotti in Corso d'opera e confronto con quelli acquisiti nell'Ante operam

Tabella 3.19: Canale Miliana: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (luglio 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

Parametro	Unità di Misura	Corso d'opera				Anteoperam					
		28/07/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS04M 7/22	AS04V 7/22	04,13M 6/19	04,13V 6/19	AS04,13M 9/19	AS04,13V 9/19	AS04,13M 11/19	AS04,13V 11/19	AS04,13M 1/20	AS04,13V 1/20
pH (al prelievo)	pH	7,75	7,76	7,91	7,88	8,37	8,38	8,06	8,06	8,11	8,14
Temperatura (al prelievo)	°C	18,9	18,8	15,30	15,30	15,4	16,8	13,1	13,1	11,3	11,3
Conducibilità a 25°C (al prelievo)	µS/cm	585	588	640	640	640	640	670	670	640	640
Ossigeno disciolto (al prelievo)	mg/L	3,53	4,52	9,60	9,60	8,7	9	11,0	11,0	12	12
Saturazione ossigeno disciolto	% saturaz,	39,1	50,0	99,0	99,0	89,9	93,0	100,8	100,8	113,2	113,2
Alcalinità come CaCO ₃	mg/L	230	268	230	230	240	240	260	260	240	240
Solfati	mg/L	92,6	98	88	88	85	85	84	84	80	80
Solidi sospesi totali	mg/L	6,5	5,5	4,50	5,00	4,5	3,5	12	13	17	25
BOD 5	mg/L	<5,0	<5,0	<2,80	<2,80	<2,80	<2,80	<3,10	<3,10	<3,10	<3,10
COD totale	mg/L	3,84	<3,2	<3,30	3,40	<3,30	<3,30	5,8	5,2	<3,30	<3,30
Arsenico	µg/L	<0,24	0,24	<0,240	<0,240	<0,240	<0,240	1,2	1,4	0,58	0,58
Cadmio	µg/L	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Calcio	µg/L	82	81	86	87	94	96	93	92	74	71
Cromo totale	µg/L	3,29	3,16	0,88	0,88	22	0,22	0,65	0,87	0,39	0,41
Cromo (VI)	µg/L	3,17	2,09	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84
Mercurio	µg/L	<0,0070	<0,0070	4,1	3,6	<0,085	<0,085	0,19	<0,085	<0,085	<0,085
Nichel	µg/L	<0,60	<0,60	0,390	0,360	<0,170	<0,170	<0,170	<0,170	<0,170	<0,170
Piombo	µg/L	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,21	<0,15	<0,15
Rame	µg/L	3,1	2,78	54	46	<0,650	<0,650	5,9	8	3,6	<0,650
Zinco	µg/L	12,0	9,2	6,1	5,6	4,9	3,7	4,1	7,7	6,2	13
Fosforo totale (come P)	mg/L	<0,012	<0,012	0,032	0,033	0,051	0,043	<0,0130	0,013	<0,0130	<0,0130
Cloruri	mg/L	5,18	5,04	6,3	6,3	5,9	5,9	7,1	7	5,8	5,8
Nitrati	mg/L	18,2	18,2	28,0	28	27	27	34	34	28	28
Nitriti	µg/L	<0,012	<0,012	46,0	47,0	9,5	9,5	23	23	23	23
Azoto ammoniacale come NH ₄	mg/L	<0,010	<0,010	<0,170	<0,170	0,011	0,0077	0,052	0,026	0,028	0,023
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	0,62	0,68	0,940	1,30	1	0,93	0,75	0,78	0,43	0,52
1,2,4-Trimetilbenzene	µg/L	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051
Benzene	µg/L	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091
Etilbenzene	µg/L	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	0,095	0,11	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052
m,p-Xilene	µg/L	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Stirene	µg/L	0,146	<0,046	<0,046	<0,046	0,3	0,36	<0,046	<0,046	<0,046	0,00015
Toluene	µg/L	0,1	0,084	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
o-Xilene	µg/L	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 43 di 51	Rev. 0

Tabella 3.20: Canale Miliana: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (luglio 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

AS04		Corso d'opera				Anteoperam					
Parametro	Unità di Misura	28/07/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS04M 7/22	AS04V 7/22	04,13M 6/19	04,13V 6/19	AS04,13M 9/19	AS04,13V 9/19	AS04,13M 11/19	AS04,13V 11/19	AS04,13M 1/20	AS04,13V 1/20
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
1,1-Dicloroetano	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
1,1-Dicloroetilene	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
1,2-Diclorobenzene	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
1,2-Dicloroetano	µg/L	0,056	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045
cis-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
trans-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084
1,3-Diclorobenzene	µg/L	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
1,4-Diclorobenzene	µg/L	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
2-Clorotoluene	µg/L	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042
3-Clorotoluene	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
4-Clorotoluene	µg/L	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046
Bromodichlorometano	µg/L	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Bromoformio	µg/L	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
Carbonio tetracloruro	µg/L	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027
Cloroformio	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Clorometano	µg/L	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Cloruro di vinile	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
Dibromoclorometano	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Esaclorobutadiene	µg/L	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Metilene cloruro	µg/L	0,241	<0,14	<0,330	<0,330	<0,330	<0,330	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140
Pentacloroetano	µg/L	<0,076	<0,076								
Tetracloroetilene	µg/L	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069
Tricloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
- Solventi clorurati totali	µg/L	0,297	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14
Metiliterbutiletero	µg/L	0,48	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
Idrocarburi frazione volatile (C6-C10) come n-esano	µg/L	<20	<20	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29
Idrocarburi frazione estraibile (C10-C40) come n-esano	µg/L	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	14	<24
- Idrocarburi totali come n-esano	µg/L	<24	<24	<30	<30	<30	<30	<30	<30	14	<30
Escherichia coli	UFC/100 ml	9	6	390	380	450	230	360	220	260	47

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 44 di 51	Rev. 0

Tabella 3.21: Canale Miliana: Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (Indice LIM_{eco}) delle acque superficiali nel corso d'opera (luglio 2022) confrontato con i risultati dell'ante-operam

AS04	Corso d'opera		Anteoperam							
	28/07/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
	AS04M 7/22	AS04V 7/22	04,13M 6/19	04,13V 6/19	AS04,13M 9/19	AS04,13V 9/19	AS04,13M 11/19	AS04,13V 11/19	AS04,13M 1/20	AS04,13V 1/20
100-O ₂ %sat.	60,91	50,00	1,03	1,03	10,11	7,01	0,80	0,80	13,21	13,21
N-NH ₄ (mg/l)	0,01	0,01	0,17	0,17	0,01	0,01	0,05	0,03	0,03	0,02
N-NO ₃ (mg/l)	18,20	18,20	6,32	6,32	6,10	6,10	7,68	7,68	6,32	6,32
Fosforo totale (µg/l)	12	12	32	33	51	43	13	13	13	13

	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
100-O ₂ %sat.	0,125	0,125	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	1,000	0,125	0,125	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo totale (µg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIMeco	0,531	0,531	0,531	0,531	0,500	0,750	0,625	0,750	0,625	0,625
CLASSE	II	II	II	II	II	I	II	I	II	II
STATO	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono	Elev.	Buono	Elev.	Buono	Buono

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 45 di 51	Rev. 0

Tabella 3.22: Roggia Zelina: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (aprile 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

AS05		Corso d'opera				Anteoperam					
Parametro	Unità di Misura	14/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS05M 4/22	AS05V 4/22	AS05,14M 6/19	AS05,14V 6/19	AS05,14M 9/19	AS05,14V 9/19	AS05,14M 11/19	AS05,14V 11/19	AS05,14M 1/20	AS05,14V 1/20
pH (al prelievo)	pH	7,9	7,9	7,86	7,86	8,34	8,34	8	8,04	8,1	8,12
Temperatura (al prelievo)	°C	14,8	14,8	16	16	17,9	17,9	13,4	13,4	11,9	11,9
Conducibilità a 25°C (al prelievo)	µS/cm	636	638	650	650	650	650	660	660	660	660
Ossigeno disciolto (al prelievo)	mg/L	7,32	7,41	9,6	9,6	9	9,1	10	10	12	12
Saturazione ossigeno disciolto	% saturaz,	74,6	75,5	100,4	100,4	97,826087	98,913043	103,1	103,1	114,8	114,8
Alcalinità come CaCO ₃	mg/L	273	273	280	280	280	280	290	290	280	280
Solfati	mg/L	41,5	42	46	46	45	45	49	49	45	44
Solidi sospesi totali	mg/L	7,5	110	5	4	2,5	<2,50	2,5	7	17	6,5
BOD 5	mg/L	<5,0	<5,0	<2,80	<2,80	<2,80	<2,80	<3,10	<3,10	<3,10	<3,10
COD totale	mg/L	<3,2	11,8	<3,30	<3,30	<3,30	<3,30	3,7	4,7	<3,30	<3,30
Arsenico	µg/L	<0,24	<0,24	<0,240	<0,240	<0,240	<0,240	1,4	1,5	0,56	0,57
Cadmio	µg/L	<0,075	<0,075	<0,000075	<0,000075	<0,000075	<0,000075	<0,000075	<0,000075	<0,000075	<0,000075
Calcio	µg/L	81	84	94	91	87	93	87	90	73	68
Cromo totale	µg/L	0,632	0,599	0,89	1	0,55	0,51	0,76	1,1	1,6	0,53
Cromo (VI)	µg/L	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	1	1,5	<0,84
Mercurio	µg/L	<0,0070	<0,0070	2,4	2,6	0,48	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085
Nichel	µg/L	<0,17	<0,17	0,32	0,75	<0,170	0,24	<0,170	<0,170	<0,170	<0,170
Piombo	µg/L	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Rame	µg/L	<0,65	<0,65	38	40	37	40	36	<0,650	2,2	<0,650
Zinco	µg/L	2,88	<2,4	5,1	4,8	6,3	10	3,7	5	12	3,5
Fosforo totale (come P)	mg/L	<0,013	0,0356	0,027	0,027	0,021	0,036	<0,0130	<0,0130	<0,0130	<0,0130
Cloruri	mg/L	7,7	7,8	7,6	7,7	7,8	7,6	8,5	8,4	8,2	8,1
Nitrati	mg/L	29,6	29,6	33	33	31	31	31	30	32	32
Nitriti	µg/L	<0,012	<0,012	<16,0	<16,0	9,5	9,5	16	17	23	23
Azoto ammoniacale come NH ₄	mg/L	0,0117	0,0371	<0,170	<0,170	0,029	0,01	0,029	0,028	<0,0095	0,017
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	0,44	0,474	0,68	0,77	1	0,61	0,58	0,31	0,55	0,82
1,2,4-Trimetilbenzene	µg/L	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051
Benzene	µg/L	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091
Etilbenzene	µg/L	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	25	0,092	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052
m,p-Xilene	µg/L	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Stirene	µg/L	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	0,54	0,33	<0,046	0,088	0,00011	0,00014
Toluene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	0,072	<0,070	<0,070
o-Xilene	µg/L	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 46 di 51	Rev. 0

Tabella 3.23: Roggia Zelina: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (aprile 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

Parametro	Unità di Misura	Corso d'opera		Anteoperam							
		14/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS05M 4/22	AS05V 4/22	AS05,14M 6/19	AS05,14V 6/19	AS05,14M 9/19	AS05,14V 9/19	AS05,14M 11/19	AS05,14V 11/19	AS05,14M 1/20	AS05,14V 1/20
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
1,1-Dicloroetano	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
1,1-Dicloroetilene	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
1,2-Diclorobenzene	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
1,2-Dicloroetano	µg/L	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045
cis-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
trans-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084
1,3-Diclorobenzene	µg/L	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
1,4-Diclorobenzene	µg/L	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
2-Clorotoluene	µg/L	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042
3-Clorotoluene	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
4-Clorotoluene	µg/L	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046
Bromodichlorometano	µg/L	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Bromoformio	µg/L	0,033	0,0276	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
Carbonio tetracloruro	µg/L	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027
Cloroformio	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Clorometano	µg/L	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Cloruro di vinile	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
Dibromoclorometano	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Esaclorobutadiene	µg/L	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Metilene cloruro	µg/L	<0,14	<0,14	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140
Pentacloroetano	µg/L	<0,076	<0,076								
Tetracloroetilene	µg/L	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069
Tricloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
- Solventi clorurati totali	µg/L	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,14	<0,075	<0,14	<0,14	<0,14
Metilterbutiletero	µg/L	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
Idrocarburi frazione volatile (C6-C10) come n-esano	µg/L	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<0,029
Idrocarburi frazione estraibile (C10-C40) come n-esano	µg/L	<24	<24	<24	<24	<24	<24	84	<24	<24	<0,024
- Idrocarburi totali come n-esano	µg/L	<29	<29	<30	<30	<30	<30	84	<30	<30	<0,03
Escherichia coli	UFC/100 ml	7	7	880	590	91	110	180	170	67	93

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 47 di 51	Rev. 0

Tabella 3.24: Roggia Zelina: Livello di inquinamento dai Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (Indice LIM_{eco}) delle acque superficiali nel corso d'opera (aprile 2022) confrontato con i risultati dell'ante-operam

AS05	Corso d'opera		Anteoperam							
	14/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
	AS05M 4/22	AS05V 4/22	AS05,14M 6/19	AS05,14V 6/19	AS05,14M 9/19	AS05,14V 9/19	AS05,14M 11/19	AS05,14V 11/19	AS05,14M 1/20	AS05,14V 1/20
100-O ₂ %sat.	25,38	24,46	0,42	0,42	2,17	1,09	3,10	3,10	14,83	14,83
N-NH ₄ (mg/l)	0,01	0,04	0,17	0,17	0,03	0,01	0,03	0,03	0,01	0,02
N-NO ₃ (mg/l)	29,60	29,60	7,45	7,45	7,00	7,00	7,00	6,77	7,23	7,23
Fosforo totale (µg/l)	13	35,6	27	27	21	36	13	13	13	13
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
100-O ₂ %sat.	0,250	0,250	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	0,500	0,125	0,125	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo totale (µg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIMeco	0,563	0,438	0,531	0,531	0,750	0,750	0,750	0,750	0,625	0,625
CLASSE	II	III	II	II	I	I	I	I	II	II
STATO	Buono	Suff.	Buono	Buono	Elev.	Elev.	Elev.	Elev.	Buono	Buono

Tabella 3.25: Roggia Corniolizza: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (aprile 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

AS06		Corso d'opera		Anteoperam							
Parametro	Unità di Misura	07/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS06M 4/22	AS06V 4/22	06,15M 6/19	06,15V 6/19	AS06,15M 9/19	AS06,15V 9/19	AS06,15M 11/19	AS06,15V 11/19	AS06,15M 1/20	AS06,15V 1/20
pH (al prelievo)	pH	7,7	7,8	7,85	7,78	8,35	8,36	8	8	8,10	8,09
Temperatura (al prelievo)	°C	13,1	13,4	17	17	16,8	17,3	14,1	14,1	12,60	12,60
Conducibilità a 25°C (al prelievo)	µS/cm	632	633	670	670	650	650	680	680	670	670
Ossigeno disciolto (al prelievo)	mg/L	10,01	10,05	9	9	9	7,9	9,6	9,6	11,0	11,0
Saturazione ossigeno disciolto	% saturaz.	98,4	99,4	96,1	96,1	95,6	84,0	94,1	94,1	106,9	106,9
Alcalinità come CaCO ₃	mg/L	278	278	<2,50	300	290	290	300	300	290	290
Solfati	mg/L	37,7	37,0	37	37	38	37	39	39	36,0	36,0
Solidi sospesi totali	mg/L	10,5	8	4,5	4,5	<2,50	<2,50	12	5,5	11,0	11,0
BOD 5	mg/L	<5,0	<5,0	<2,80	<2,80	<2,80	<2,80	<3,10	<3,10	<3,10	<3,10
COD totale	mg/L	<3,2	<3,2	<3,30	4,7	<3,30	<3,30	6,7	4,8	<3,30	<3,30
Arsenico	µg/L	<0,24	<0,24	<0,240	<0,240	0,00028	0,00026	0,0014	0,0014	0,00079	0,000570
Cadmio	µg/L	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Calcio	µg/L	75	78	92	89	94	90	91	95	73	71
Cromo totale	µg/L	2,88	3,58	1,2	1,3	0,74	0,72	1,3	1	1	1,1
Cromo (VI)	µg/L	<8,4	<8,4	<0,87	<0,85	<0,84	<0,84	1,3	1	1	1,1
Mercurio	µg/L	<0,0070	<0,0070	<0,085	<0,085	0,22	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085	<0,085
Nichel	µg/L	<0,17	<0,17	0,26	0,26	<0,170	<0,170	<0,170	<0,170	0,22	0,19
Piombo	µg/L	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Rame	µg/L	<0,65	<0,65	0,78	0,84	18	<0,650	5,2	0,84	6,3	<0,650
Zinco	µg/L	<2,4	3,91	<2,4	<2,4	3,6	3,3	3,5	2,9	12	3
Fosforo totale (come P)	mg/L	<0,013	<0,013	0,041	0,035	0,032		<0,0130	<0,0130	<0,0130	<0,0130
Cloruri	mg/L	8,3	8,1	8,3	8,5	7,8	7,8	8,9	8,9	8,4	8,3
Nitrati	mg/L	30,3	29,8	37	37	32	31	39	39	35,0	35,0
Nitriti	µg/L	<0,012	<0,012	28	34	9,5	9,5	18	18	23	23
Azoto ammoniacale come NH ₄	mg/L	<0,010	0,0169	<0,170	<0,170	0,012	0,014	0,029	0,036	0,0230	0,0230
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	0,560	0,506	1,2	1,2	1,4	0,88	0,45	0,9	0,760	0,620
1,2,4-Trimetilbenzene	µg/L	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051
Benzene	µg/L	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091
Etilbenzene	µg/L	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052
m,p-Xilene	µg/L	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Stirene	µg/L	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	0,25	0,16	0,052	0,15	0,210	0,230
Toluene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
o-Xilene	µg/L	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 48 di 51	Rev. 0

Tabella 3.26

: Roggia Corniolizza: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (aprile 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

Parametro	Unità di Misura	Corso d'opera				Anteoperam					
		07/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS06M 4/22	AS06V 4/22	06,15M 6/19	06,15V 6/19	AS06,15M 9/19	AS06,15V 9/19	AS06,15M 11/19	AS06,15V 11/19	AS06,15M 1/20	AS06,15V 1/20
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
1,1-Dicloroetano	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
1,1-Dicloroetilene	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
1,2-Diclorobenzene	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
1,2-Dicloroetano	µg/L	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045
cis-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
trans-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084
1,3-Diclorobenzene	µg/L	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
1,4-Diclorobenzene	µg/L	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
2-Clorotoluene	µg/L	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042
3-Clorotoluene	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
4-Clorotoluene	µg/L	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046
Bromodichlorometano	µg/L	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Bromoformio	µg/L	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
Carbonio tetracloruro	µg/L	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027	<0,027
Cloroformio	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Clorometano	µg/L	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Cloruro di vinile	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
Dibromoclorometano	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Esaclorobutadiene	µg/L	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Metilene cloruro	µg/L	<0,14	<0,14	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140
Pentacloroetano	µg/L	<0,076	<0,076								
Tetracloroetilene	µg/L	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069
Tricloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
- Solventi clorurati totali	µg/L	<0,14	<0,14	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Metiliterbutilene	µg/L	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
Idrocarburi frazione volatile (C6-C10) come n-esano	µg/L	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29
Idrocarburi frazione estraibile (C10-C40) come n-esano	µg/L	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
- Idrocarburi totali come n-esano	µg/L	<29	<29	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Escherichia coli	UFC/100 ml	42	35	190	190	480	450	150	260	0	35

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 49 di 51	Rev. 0

Tabella 3.27: Roggia Corniolizza: Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (Indice LIMeco) delle acque superficiali nel corso d'opera (aprile 2022) confrontato con i risultati dell'ante-operam

AS06	Corso d'opera		Anteoperam							
	07/04/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
	AS06M 4/22	AS06V 4/22	06,15M 6/19	06,15V 6/19	AS06,15M 9/19	AS06,15V 9/19	AS06,15M 11/19	AS06,15V 11/19	AS06,15M 1/20	AS06,15V 1/20
100-O ₂ %sat.	1,57	0,59	3,95	3,95	4,36	16,05	5,90	5,90	6,90	6,90
N-NH ₄ (mg/l)	0,01	0,02	0,17	0,17	0,01	0,01	0,03	0,04	0,02	0,02
N-NO ₃ (mg/l)	30,30	29,80	8,35	8,35	7,23	7,00	8,81	8,81	7,90	7,90
Fosforo totale (µg/l)	13	13	41	35	32	37	13	13	13	13

	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
100-O ₂ %sat.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	1,000	0,125	0,125	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo totale (µg/l)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIMeco	0,750	0,750	0,531	0,531	0,750	0,625	0,750	0,625	0,750	0,750
CLASSE	I	I	II	II	I	II	I	II	I	I
STATO	Elev.	Elev.	Buono	Buono	Elev.	Buono	Elev.	Buono	Elev.	Elev.

Tabella 3.28: Roggia Avenale: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (marzo 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

AS07		Corso d'opera		Anteoperam							
Parametro	Unità di Misura	13/03/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS07M 3/22	AS07V 3/22	AS07,16M 6/19	AS07,16V 6/19	AS07,16M 9/19	AS07,16V 9/19	AS07,16M 11/19	AS07,16V 11/19	AS07,16M 1/20	AS07,16V 1/20
pH (al prelievo)	pH	7,8	7,91	7,76	7,66	8,33	8,34	7,96	7,98	8,08	8,08
Temperatura (al prelievo)	°C	14,4	14,5	19	19	18	18	14,5	14,5	13,70	13,60
Conducibilità a 25°C (al prelievo)	µS/cm	687	680	730	730	700	700	740	740	720	720
Ossigeno disciolto (al prelievo)	mg/L	9,98	7,81	8,8	8,8	8,7	8,8	11	11	12,0	12,0
Saturazione ossigeno disciolto	% saturaz.	100,9	79,1	97,7	97,7	94,8	95,9	107	107	119,5	119,3
Alcalinità come CaCO ₃	mg/L	296	300	320	320	310	310	320	320	320	320
Solfati	mg/L	36,4	36,6	36	36	36	36	42	42	34,0	34,0
Solidi sospesi totali	mg/L	5	262	13	2,5	8	4	<2,50	<2,50	11,0	7,5
BOD 5	mg/L	<5,0	<5,0	<2,80	<2,80	<2,80	<2,80	<3,10	<3,10	<3,10	<3,10
COD totale	mg/L	<3,2	22,2	6,2	6,5	<3,30	<3,30	5,1	4,7	<3,30	<3,30
Arsenico	µg/L	<0,24	<0,24	<0,240	<0,240	0,29	<0,240	1,3	1,4	0,460	0,81
Cadmio	µg/L	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Calcio	µg/L	92	91	110	100	100	100	100	100	76	77
Cromo totale	µg/L	4,33	3,72	1,7	2,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1,7
Cromo (VI)	µg/L	2,16	2,12	<0,84	<0,84	<0,84	<0,84	1,1	1,2	1,3	1,7
Mercurio	µg/L	<0,0070	<0,0070	2,5	2,5	0,19	<0,085	2	<0,085	<0,085	<0,085
Nichel	µg/L	0,218	0,25	0,64	0,61	0,26	<0,170	<0,170	<0,170	<0,170	0,3
Piombo	µg/L	<0,15	<0,15	0,23	0,23	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15
Rame	µg/L	<0,65	<0,65	29	29	17	<0,650	5	22	<0,650	9
Zinco	µg/L	<2,4	<2,4	5	4,9	20	3,3	3,2	3,2	4,1	14
Fosforo totale (come P)	mg/L	<0,013	0,138	0,028	0,052	0,029	0,036	<0,0130	<0,0130	<0,0130	<0,0130
Cloruri	mg/L	8,4	8,4	9,9	9,6	8,4	8,3	11	11	9,3	9,3
Nitrati	mg/L	38,8	38,1	45	45	39	39	50	50	43,0	43,0
Nitriti	µg/L	<0,012	<0,012	25	32	9,5	9,5	15	16	23	23
Azoto ammoniacale come NH ₄	mg/L	<0,010	<0,010	<0,170	<0,170	0,018	0,014	0,01	0,013	<0,0095	0,0170
Carbonio organico disciolto (DOC)	mg/L	0,86	0,83	1,5	1,7	0,8	0,54	<0,220	1	0,650	0,700
1,2,4-Trimetilbenzene	µg/L	<0,051	0,138	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051	<0,051
Benzene	µg/L	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091	<0,091
Etilbenzene	µg/L	<0,052	0,069	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052	<0,052
m,p-Xilene	µg/L	<0,17	0,3	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Stirene	µg/L	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	0,120	0,071
Toluene	µg/L	<0,070	0,185	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
o-Xilene	µg/L	<0,065	0,095	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065	<0,065

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 50 di 51	Rev. 0

Tabella 3.29: Roggia Avenale: risultati delle analisi chimiche e microbiologiche eseguite sulle acque superficiali nel corso d'opera (marzo 2022) confrontate con i risultati dell'ante-operam. I risultati delle caselle di colore rosa indicano valori di valle maggiori di quelli rilevati a monte, le caselle gialle identificano dati superiori al valore massimo analizzato nell'ante-operam, le caselle rosse evidenziano il superamento del limite di legge.

Parametro	Unità di Misura	Corso d'opera		Anteoperam							
		13/03/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
		AS07M 3/22	AS07V 3/22	AS07,16M 6/19	AS07,16V 6/19	AS07,16M 9/19	AS07,16V 9/19	AS07,16M 11/19	AS07,16V 11/19	AS07,16M 1/20	AS07,16V 1/20
1,1,1-Tricloroetano	µg/L	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057	<0,057
1,1,2,2-Tetracloroetano	µg/L	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049	<0,0049
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
1,1-Dicloroetano	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
1,1-Dicloroetilene	µg/L	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
1,2,3-Tricloropropano	µg/L	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
1,2-Diclorobenzene	µg/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
1,2-Dicloroetano	µg/L	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045
cis-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
trans-1,2-Dicloroetilene	µg/L	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084	<0,084
1,3-Diclorobenzene	µg/L	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054	<0,054
1,4-Diclorobenzene	µg/L	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048	<0,048
2-Clorotoluene	µg/L	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042	<0,042
3-Clorotoluene	µg/L	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066	<0,066
4-Clorotoluene	µg/L	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046	<0,046
Bromodichlorometano	µg/L	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016	<0,016
Bromoformio	µg/L	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021	<0,021
Carbonio tetracloruro	µg/L	<0,027	<0,027	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098	<0,098
Cloroformio	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Clorometano	µg/L	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Cloruro di vinile	µg/L	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017	<0,017
Dibromoclorometano	µg/L	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Esaclorobutadiene	µg/L	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
Metilene cloruro	µg/L	<0,14	<0,14	<0,33	<0,33	<0,33	<0,33	<0,140	<0,140	<0,140	<0,140
Pentacloroetano	µg/L	<0,076	<0,076								
Tetracloroetilene	µg/L	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069	<0,069
Tricloroetilene	µg/L	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070
- Solventi clorurati totali	µg/L	<0,14	<0,14	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075	<0,075
Metiliterbutilene	µg/L	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076	<0,076
Idrocarburi frazione volatile (C6-C10) come n-esano	µg/L	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29	<29
Idrocarburi frazione estraibile (C10-C40) come n-esano	µg/L	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24	<24
- Idrocarburi totali come n-esano	µg/L	<29	<29	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Escherichia coli	UFC/100 ml	5	39	140	130	100	110	340	350	3	9

	PROGETTISTA 	UNITÀ 00	COMMESSA 023113_225A
	LOCALITÀ Regione Friuli Venezia-Giulia	SPC. 00-BH-E-94746	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 51 di 51	Rev. 0

Tabella 3.30: Roggia Avenale: Livello di inquinamento dai Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (Indice LIM_{eco}) delle acque superficiali nel corso d'opera (marzo 2022) confrontato con i risultati dell'anteoperam

AS07	Corso d'opera		Anteoperam							
	13/03/2022		giugno-19		settembre-19		novembre-19		gennaio-20	
	AS07M 3/22	AS07V 3/22	AS07,16M 6/19	AS07,16V 6/19	AS07,16M 9/19	AS07,16V 9/19	AS07,16M 11/19	AS07,16V 11/19	AS07,16M 1/20	AS07,16V 1/20
100-O ₂ %sat.	0,9	20,9	2,3	2,3	5,2	4,1	7	7	19,5	19,3
N-NH ₄ (mg/l)	0,01	0,01	0,17	0,17	0,018	0,014	0,01	0,013	0,0095	0,017
N-NO ₃ (mg/l)	38,8	38,1	10,2	10,2	8,8	8,8	11,3	11,3	9,7	9,7
Fosforo totale (µg/l)	13	138	28	52	29	36	13	13	13	13
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
100-O ₂ %sat.	1,000	0,250	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	0,500
N-NH ₄ (mg/l)	1,000	1,000	0,125	0,125	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
N-NO ₃ (mg/l)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Fosforo totale (µg/l)	1,000	0,250	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Media LIMeco	0,750	0,375	0,531	0,406	0,750	0,750	0,750	0,750	0,625	0,625
CLASSE	I	III	II	III	I	I	I	I	II	II
STATO	Elev.	Suff.	Buono	Suff.	Elev.	Elev.	Elev.	Elev.	Buono	Buono