

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 1 di 35	Rev. 0

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

**REGIONE VENETO
MONITORAGGIO ANTE-OPERAM
COMPONENTE AMBIENTALE ACQUE SOTTERRANEE**

0	Emissione	Rocchetti	Schillaci	Caffarelli	Mar'21
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 2 di 35	Rev. 0

INDICE

1	PREMESSA	3
2	CARATTERIZZAZIONE E STAZIONI DI MONITORAGGIO	4
2.1	Individuazione dei punti di monitoraggio	4
2.2	Caratteristiche tecniche dei piezometri	5
2.3	Ubicazione di dettaglio e stratigrafia dei punti di monitoraggio	7
2.4	Metodologia di rilevamento	20
3	ANALISI DEI RISULTATI	22
3.1	Punto di monitoraggio ASt01	22
3.2	Punto di monitoraggio ASt02	24
3.3	Punto di monitoraggio ASt03	26
3.4	Punto di monitoraggio ASt04	28
3.5	Punto di monitoraggio ASt05	30
3.6	Punto di monitoraggio ASt06	32
4	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	34
Allegato 1: Stagione estiva – Campionamento 5-6 agosto 2020		
Certificati Analisi Chimiche		
Allegato 2: Stagione autunnale – Campionamento 15-16 dicembre 2020		
Certificati Analisi Chimiche		
Allegato 3: Stagione invernale – Campionamento 21-22 gennaio 2021		
Certificati Analisi Chimiche		

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 3 di 35	Rev. 0

1 PREMESSA

Il presente documento 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-94700r1) ed illustra lo stato di fatto *ante-operam* dell’ambiente idrico relativamente alle acque sotterranee che potrebbe subire interferenze per la realizzazione delle nuove linee in progetto, nel tratto che attraversa la Regione Veneto.

Le indagini sono state eseguite al fine di avere una visione unitaria e comparativa dello stato di fatto *ante-operam* che permetterà di valutare, in corso d’opera e nel *post-operam*, le eventuali interferenze o gli impatti provocati dalle attività di cantiere dell’opera.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 4 di 35	Rev. 0

2 CARATTERIZZAZIONE E STAZIONI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio “ante-operam” 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, evitano ogni interferenza diretta con le acque di scorrimento superficiale e l’ambiente fluviale, e interferendo di più 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 prevede la realizzazione di trivellazioni orizzontali controllate (TOC), in prossimità dei punti di “immersione”.

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

I punti di monitoraggio sono indicati con la sigla ASt e con le lettere M e V intese come monte e Valle e 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		
ASt01M	Fiume Vallio - SIC IT3240033	45°39.195 12°23.686
ASt01V		45°39.155 12°23.754
ASt02M	Fiume Meolo - SIC IT3240033	45°39.932 12°25.158
ASt02V		45°39.917 12°25.206
ASt03M	Fiume Piave	45°41.578 12°29.286
ASt03V		45°41.530 12°29.401
ASt04M	Fiume Livenza - SIC IT3240029	45°45.264 12°38.721
ASt04V		45°45.221 12°38.754
ASt05M	Fiume Reghena - SIC IT3250044	45°48.708 12°48.523
ASt05V		45°48.671 12°48.512
ASt06M	Fiume Lemene - SIC IT3250044	45°49.721 12°51.317
ASt06V		45°49.689 12°51.298

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 5 di 35	Rev. 0

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.

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)
ASt01M	Fiume Vallio SIC IT3240033	15	4.5	4.5–13.
ASt01V		15	6.0	6.0–12.0
ASt02M	Fiume Meolo SIC IT3240033	15	1.0	1.0-7.0/11.5-14.0
ASt02V		15	10.5	10.5-13.5
ASt03M	Fiume Piave	20	8.5	8.5–11.5/15.5-18.5
ASt03V		20	5.5	5.5–17.5
ASt04M	Fiume Livenza SIC IT3240029	20	15.0	15.0-20.0
ASt04V		20	13.0	13.0-20.0
ASt05M	Fiume Reghena SIC IT3250044	20	2.0	2.0-14.0
ASt05V		20	2.0	2.0-14.2
ASt06M	Fiume Lemene SIC IT3250044	15	4.0	4.0-15.0
ASt06V		15	4.0	4.0-13.0

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.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 6 di 35	Rev. 0

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 uno stralcio estratto dalla cartografia tecnica in scala 1:10000 associata ad una vista da satellite della medesima area in scala approssimata simile alla precedente, finalizzata all'inquadramento del contesto antropico e vegetazionale. Viene inoltre fornito uno stralcio catastale per ciascun punto di monitoraggio ed una foto del piezometro installato. Per ogni piezometro è inoltre descritta la stratigrafia dei terreni attraversati e sono fornite alcune sommarie considerazioni idrogeologiche.



Figura 2.1: Localizzazione dei piezometri nell'area di interesse

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 7 di 35	Rev. 0

2.3 Ubicazione di dettaglio e stratigrafia dei punti di monitoraggio

2.3.1 Punto di monitoraggio ASt01

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del fiume Vallio, in sinistra idrografica, e si trova in Comune di Monastier di Treviso (TV) a circa 2.5 km a ovest del capoluogo e 350 m a sud della S.P. n. 60.



Figura 2.1: Foto da satellite con riportata l'ubicazione dei piezometri ASt01



Figura 2.2: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt01

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 8 di 35	Rev. 0



Figura 2.3: Panoramica area piezometro ASt01M



Figura 2.4: Panoramica area piezometro ASt01V

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 ASt01

Piezometro ASt01M		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Argilla limosa, limo argilloso a tratti debolmente sabbioso grigiastro con concrezioni carbonatiche millimetriche	0,0	4,4
Alternanza di sabbia fine limosa grigiastra e limo argilloso con punti e veli di sostanze organiche e vegetali	4,4	6,5
Argilla limosa e limo argilloso con punti e veli di sostanze organiche e vegetali	6,5	10,2
Sabbia fine limosa grigiastra	10,2	12,0
Argilla limosa e limo argilloso con locali interstrati di torba	12,0	15,0
Piezometro ASt01V		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Argilla limosa, limo argilloso a tratti debolmente sabbioso grigiastro con concrezioni carbonatiche millimetriche e punti e veli di sostanze organiche e vegetali	0,0	7,7
Sabbia fine limosa grigiastra con sottili interstrati di limo	7,7	12,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 9 di 35	Rev. 0

argilloso e sabbioso		
Argilla limosa e limo argilloso con locali interstrati di torba	12,0	15,0

2.3.2 Punto di monitoraggio ASt02

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del fiume Meolo, in sinistra idrografica, e si trova in Comune di Monastier di Treviso (TV) a circa 1.3 km a NNO del capoluogo, 1.1 km a ovest dell'abitato di S. Pietro Novello e 350 m a NO della S.P. n. 60.

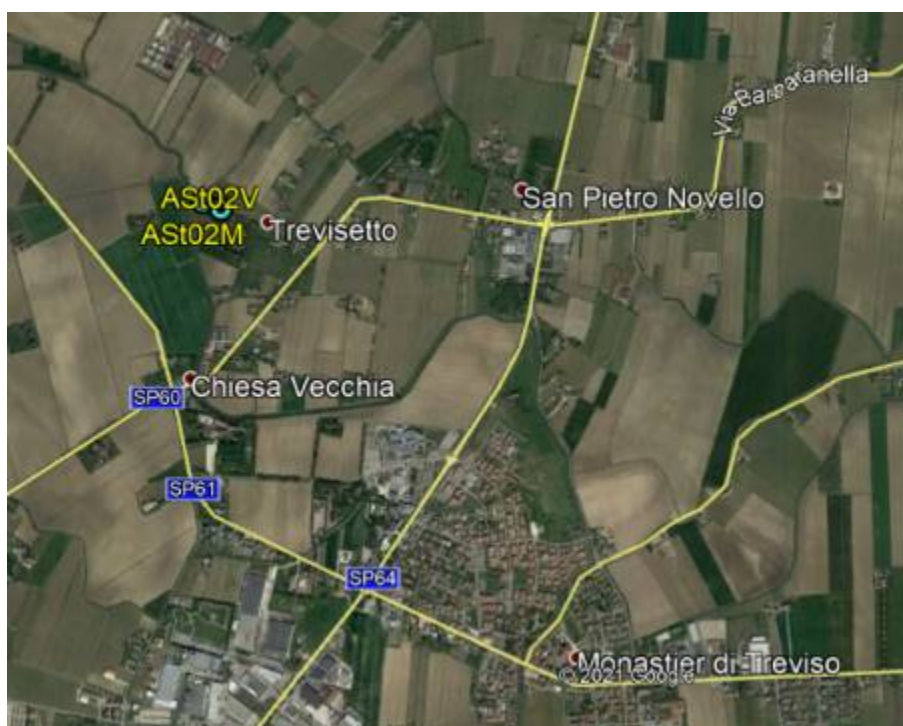


Figura 2.5: Foto da satellite con riportata l'ubicazione dei piezometri ASt02

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 10 di 35	Rev. 0

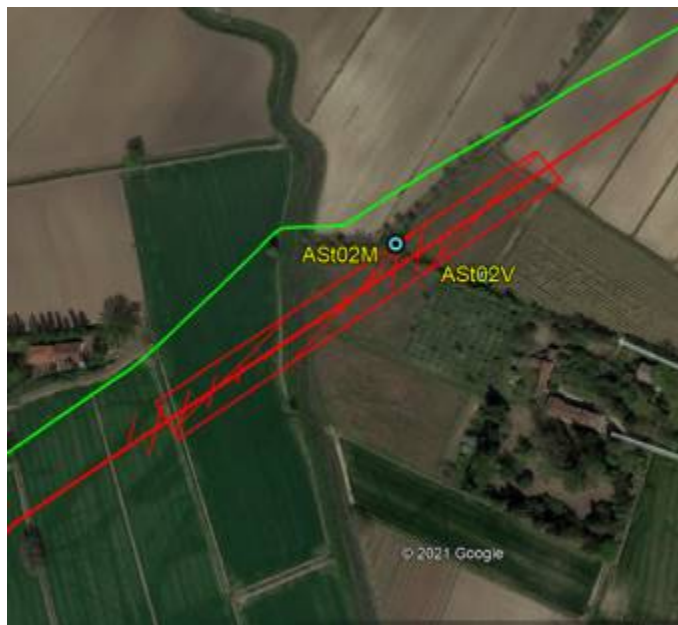


Figura 2.6: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri AST02



Figura 2.7: Panoramica area piezometro AST02M



Figura 2.8: Panoramica area piezometro AST02V

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 11 di 35	Rev. 0

Dai sondaggi effettuati sono emerse le successioni stratigrafiche rappresentate schematicamente nella seguente Tabella 2.4.

Tabella 2.4: Stratigrafie schematiche dei piezometri del punto di monitoraggio ASt02

Piezometro ASt02M		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso marrone chiaro	0,0	1,2
Sabbia fine e limo sabbioso marrone chiaro	1,2	3,2
Ghiaia fine e grossa e sabbia grossa	3,2	7,2
Argilla limosa e limo argilloso di colore grigiastro, con interstrati torbosi	7,2	12,6
Ghiaia fine e grossa in scarsa matrice sabbiosa	12,6	13,6
Argilla limosa e limo argilloso di colore grigiastro	13,6	15,0
Piezometro ASt02V		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Argilla limosa, limo argilloso a tratti debolmente sabbioso grigiastro con interstrati torbosi più frequenti in profondità	0,0	11,3
Ghiaia fine e grossa e sabbia fine e media grigiastra	11,3	14,0
Argilla ed argilla limosa grigiastra torbosa	14,0	15,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 12 di 35	Rev. 0

2.3.3 Punto di monitoraggio ASt03

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del fiume Piave, in sinistra idrografica, e si trova in Comune di Salgareda (TV) circa 900 m a sud del capoluogo, 1.2 km a nord dell'abitato di Zenson di Piave e 150 m a sud della S.P. n. 83.

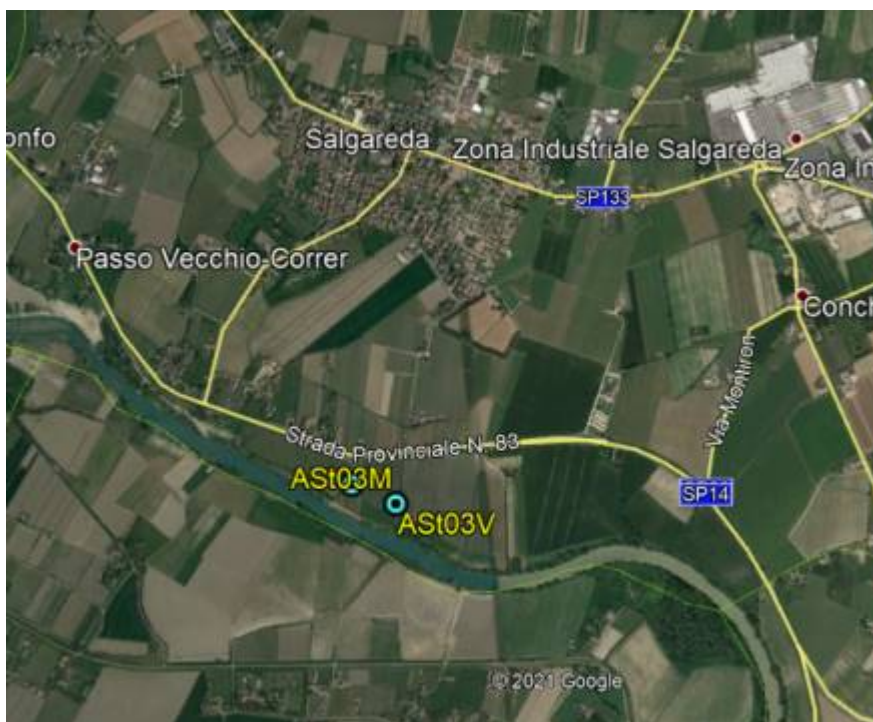


Figura 2.9: Foto da satellite con riportata l'ubicazione dei piezometri ASt03

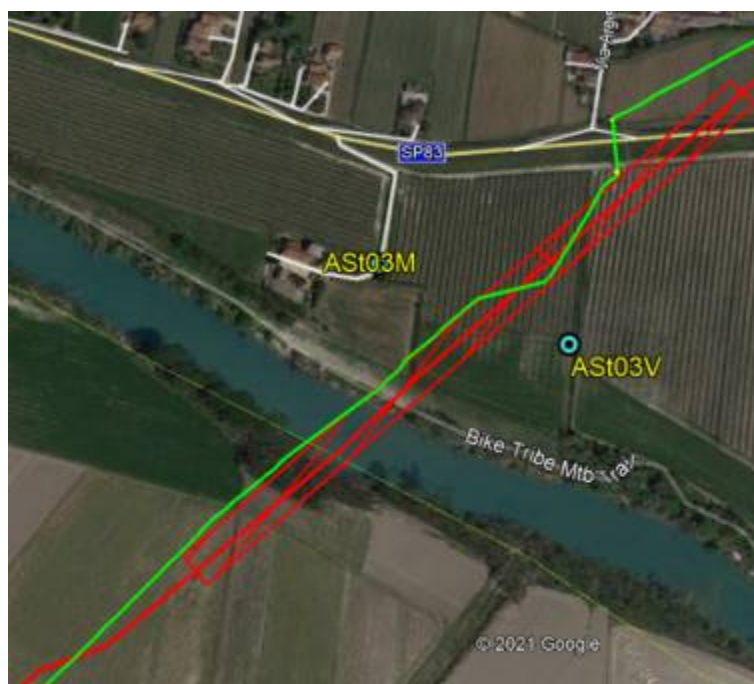


Figura 2.10: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt03

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 13 di 35	Rev. 0



Figura 2.11: Panoramica area piezometro ASt03M



Figura 2.12: Panoramica area piezometro ASt03V

Dai sondaggi effettuati sono emerse le successioni stratigrafiche rappresentate schematicamente nella seguente Tabella 2.5.

Tabella 2.5: Stratigrafie schematiche dei piezometri del punto di monitoraggio ASt03

Piezometro ASt03M		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso marrone chiaro con punti di sostanze organiche e concrezioni carbonatiche	0,0	9,3
Sabbia fine e limo sabbioso grigiastro	9,3	11,0
Limo argilloso e limo sabbioso grigio scuro con argilla torbosa ed interstrati di torba	11,0	15,4
Ghiaia fine e grossa in scarsa matrice sabbiosa	15,4	18,4
Argilla limosa e limo argilloso di colore grigiastro con veli di sostanze organiche	18,4	20,0
Piezometro ASt03V		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Sabbia fine, limo sabbioso e limo argilloso di colore grigiastro con veli di sostanze organiche	0,0	6,0
Ghiaia fine e grossa in scarsa matrice sabbiosa e rari interstrati di argilla limosa	6,0	11,7
Limo argilloso, argilla limosa e sabbia grigiastra torbosa	11,7	20,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 14 di 35	Rev. 0

2.3.4 Punto di monitoraggio ASt04

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del fiume Livenza, in destra idrografica, e si trova nel Comune di Motta di Livenza (TV), circa 3.2 km a SE del capoluogo, sul margine settentrionale dell'abitato di Villanova.



Figura 2.13: Foto da satellite con riportata l'ubicazione dei piezometri ASt04



Figura 2.14: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt04

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 15 di 35	Rev. 0



Figura 2.15: Panoramica area piezometro ASt04M



Figura 2.16: Panoramica area piezometro ASt04V

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 ASt04M		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo argilloso e limo argilloso, di colore grigiastro, con punti e veli di sostanze organiche e concrezioni carbonatiche	0,0	15,9
Sabbia fine e limo sabbioso grigiastro	15,9	20,0
Piezometro ASt04V		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo argilloso, di colore grigiastro, con sottili interstrati di sabbia limosa	0,0	12,8
Fitta alternanza di limo argilloso e limo sabbioso con sottili livelli sabbiosi grigiastri	11,7	20,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 16 di 35	Rev. 0

2.3.5 Punto di monitoraggio ASt05

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del fiume Reghena, in sinistra idrografica, e si trova nel Comune di Cinto Maggiore (VE) circa 2.2 km a SE del capoluogo, 800 m a ovest dell'abitato di Giaia e 90 m a ovest del Canale Nuovo Reghena.

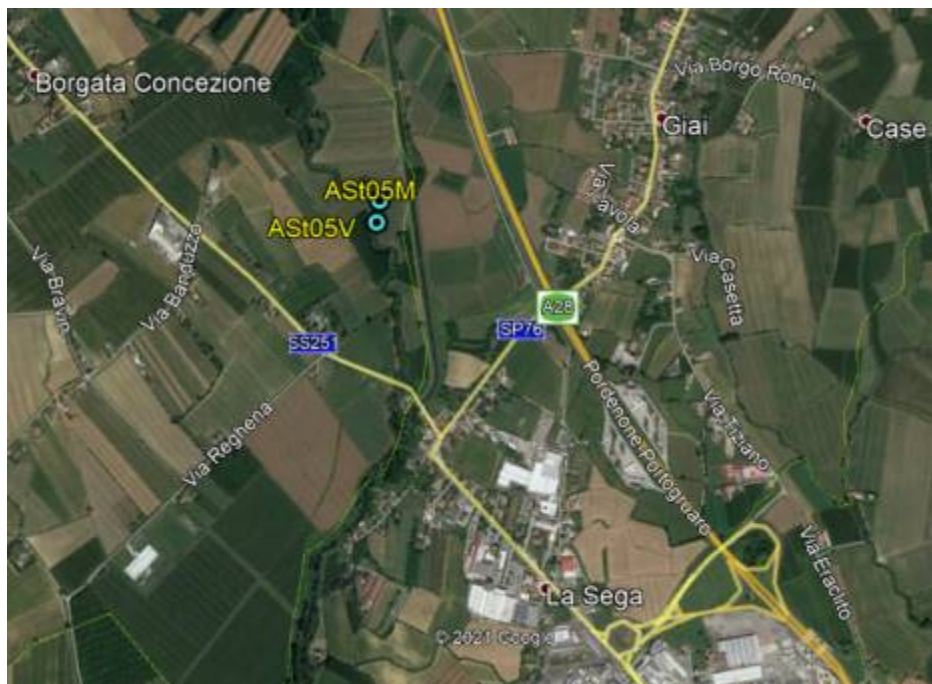


Figura 2.17: Foto da satellite con riportata l'ubicazione dei piezometri ASt05

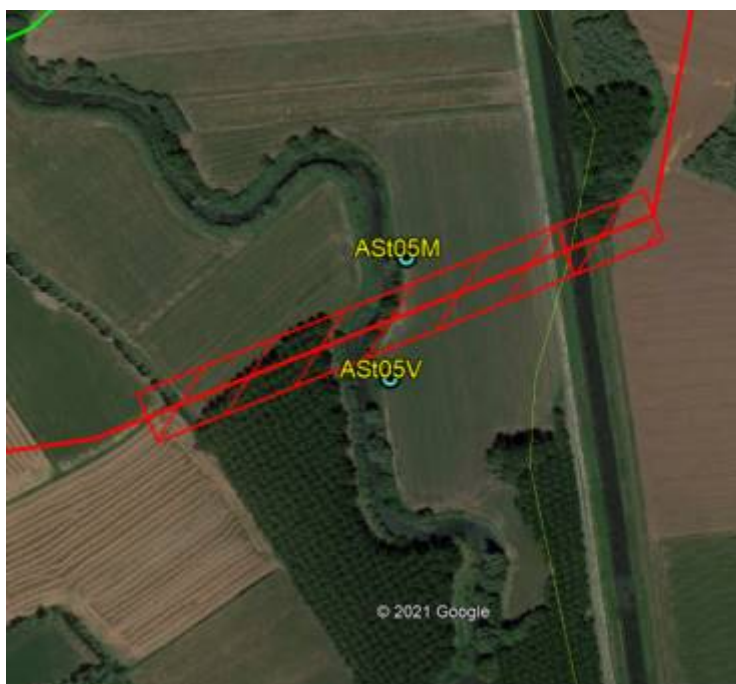


Figura 2.18: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt05

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 17 di 35	Rev. 0



Figura 2.19: Panoramica area piezometro ASt05M



Figura 2.20: Panoramica area piezometro ASt05V

Dai sondaggi effettuati sono emerse le successioni stratigrafiche rappresentate schematicamente nella seguente Tabella 2.7.

Tabella 2.7: Stratigrafie schematiche dei piezometri del punto di monitoraggio ASt05

Piezometro ASt05M		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Terreno agrario, limoso argilloso marrone chiaro	0,0	0,9
Ghiaia fine e grossa in matrice sabbiosa grigiastra	0,9	4,8
Fitta alternanza di limo argilloso, limo sabbioso e sabbia fine con inclusi torbosi	4,8	20,0
Piezometro ASt05V		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Terreno agrario, limoso argilloso marrone chiaro	0,0	1,2
Ghiaia fine e grossa in matrice sabbiosa grigiastra	1,2	4,6
Fitta alternanza di limo argilloso, limo sabbioso e sabbia fine con inclusi torbosi	4,6	20,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 18 di 35	Rev. 0

2.3.6 Punto di monitoraggio ASt06

Il punto di monitoraggio riguarda l'attraversamento del fiume Lemene, in destra idrografica, e si trova nel Comune di Gruaro (VE), circa 750 m a SE del capoluogo e 1.0 km a NNO dell'abitato di Cintello.

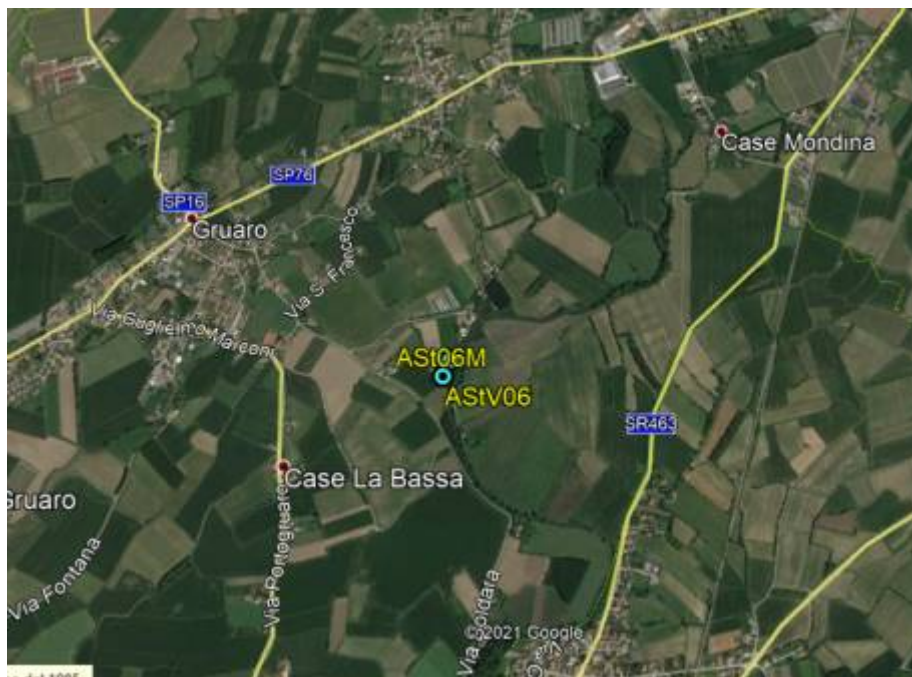


Figura 2.21: Foto da satellite con riportata l'ubicazione dei piezometri ASt06



Figura 2.22: Foto da satellite della zona di attraversamento con i piezometri ASt06

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 19 di 35	Rev. 0



Figura 2.23: Panoramica area piezometro ASt06M



Figura 2.24: Panoramica area piezometro ASt06V

Dai sondaggi effettuati sono emerse le successioni stratigrafiche rappresentate schematicamente nella seguente Tabella 2.8.

Tabella 2.8: Stratigrafie schematiche dei piezometri del punto di monitoraggio ASt06

Piezometro ASt06M		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo sabbioso e limoso argilloso grigio scuro con punti di sostanze organiche	0,0	4,3
Ghiaia fine e grossa in abbondante matrice sabbiosa grigiastra	4,3	12,9
Limo argilloso grigiastro con inclusi torbosi e veli e straterelli di sabbia fine	12,9	15,0
Piezometro ASt06V		
Litologia	Profondità dal pc (m)	
Limo argilloso ed argilla limosa grigio scuro con punti di sostanze organiche	0,0	4,0
Ghiaia fine e grossa in abbondante matrice sabbiosa grigiastra	4,0	10,5
Limo argilloso ed argilla limosa grigiastra con inclusi torbosi e interstrati di sabbia fine	10,5	15,0

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 20 di 35	Rev. 0

2.4 Metodologia di rilevamento

Il monitoraggio ha previsto l'installazione di n. 12 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* sono stati eseguiti rilievi trimestrali, per un periodo minimo di tre stagioni, precedenti l'apertura del cantiere per la realizzazione dell'attraversamento in trenchless.

In particolare i campionamenti sono stati eseguiti nei seguenti periodi:

- Stagione estiva 5-6 agosto 2020
- Stagione autunnale 15-16 dicembre 2020
- Stagione invernale 21-22 gennaio 2021

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

Tabella 2.9: 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 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.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 21 di 35	Rev. 0

Tabella 2.10: Parametri di laboratorio analizzati sulle acque sotterranee

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

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 22 di 35	Rev. 0

3 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 nella fase ante-operam.

3.1 Punto di monitoraggio ASt01

3.1.1 Piezometro ASt01M

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		7	6.9	7
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		0.7	0.62	0.51
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		970	920	970
temperatura dell'acqua	°C	-		16	15	14.5
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	0.66
torbidità	NTU	0,130		9.3	150	88
alluminio	µg/L	5,60	< 200	<5.60	7.3	<5.60
calcio	µg/L	66,0		100000	95000	89000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	0.15	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	36	190	170
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	1.3	1.1	<0.180
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	180	210	150
vanadio	µg/L	0,260		1	2.4	0.55
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0.076	0.39	<0.076
fluoruri	µg/L	14,0		210	240	290
nichel	µg/L	0,170	< 20	1.1	7	3.6
rame	µg/L	0,65	< 1000	1.5	<0.65	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	1300	29	2300
arsenico	µg/L	0,240	< 10	3.2	3.5	3.8
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		12000	10000	7500
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		670	710	690
potassio	µg/L	61,0		3100	3200	2000
sodio	µg/L	47,0		35000	37000	42000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	<0.230	<0.230	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		44	190	100
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	<0.210	<0.210
nitrati	µg/L	130		130	<130	<130
cloruri	µg/L	48,0		3000	6000	11000
magnesio	µg/L	32,0		44000	45000	56000
solforati	µg/L	55,0		210	2200	750
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		13000	2300000	890000

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 23 di 35	Rev. 0

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del D.Lgs 152/2006 per il manganese (dicembre 2020 e gennaio 2021) ed il ferro (agosto 2020 e gennaio 2021).

3.1.2 Piezometro ASt01V

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		7	7	7
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		0.88	0.84	0.57
conducibilità elettrica specifica	μS/cm	10,0		1000	930	990
temperatura dell'acqua	°C	-		16.5	14.8	14.4
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		0.9	<0.500	0.73
torbidità	NTU	0,130		7	75	220
alluminio	μg/L	5,60	< 200	<5.60	9.1	17
calcio	μg/L	66,0		100000	99000	100000
piombo	μg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	<0.150
mercurio	μg/L	0,085	< 1	<0.085	0.13	0.085
manganese	μg/L	0,68	< 50	120	370	360
cromo totale	μg/L	0,180	< 50	0.77	0.67	0.36
cadmio	μg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	μg/L	32,0	< 1000	160	250	230
vanadio	μg/L	0,260		0.56	2.2	0.6
antimonio	μg/L	0,076	< 5	<0.076	0.27	0.17
fluoruri	μg/L	14,0		190	210	200
nichel	μg/L	0,170	< 20	6	16	13
rame	μg/L	0,65	< 1000	1	<0.65	<0.65
ferro	μg/L	1,90	< 200	790	20	1200
arsenico	μg/L	0,240	< 10	1.8	2.3	2
azoto ammoniacale come NH4	μg/L	210		12000	12000	11000
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	μg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		690	610	750
potassio	μg/L	61,0		2900	2900	2800
sodio	μg/L	47,0		37000	36000	38000
idrocarburi totali come n-esano	μg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	μg/L	0,230	< 10	<0.230	0.37	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		45	160	240
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	μg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	μg/L	0,210	< 5	<0.210	<0.210	<0.210
nitrati	μg/L	130		<130	<130	<130
cloruri	μg/L	48,0		3700	3300	4300
magnesio	μg/L	32,0		49000	46000	51000
solforati	μg/L	55,0		310	530	300
nitriti	μg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	μg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	μg/L	2500		30000	1800000	2600000

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese ed il ferro (agosto 2020 e gennaio 2021).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 24 di 35	Rev. 0

3.2 Punto di monitoraggio ASt02

3.2.1 Piezometro ASt02M

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		---	6.8	7
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		---	0.86	0.89
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		---	870	860
temperatura dell'acqua	°C	-		---	14.2	13.4
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		---	<0.500	0.76
torbidità	NTU	0,130		---	5.3	15
alluminio	µg/L	5,60	< 200	---	<5.60	<5.60
calcio	µg/L	66,0		---	100000	100000
piombo	µg/L	0,150	< 10	---	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	---	0.13	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	---	430	220
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	---	0.66	<0.180
cadmio	µg/L	0,075	< 5	---	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	---	150	110
vanadio	µg/L	0,260		---	2	0.62
antimonio	µg/L	0,076	< 5	---	0.32	<0.076
fluoruri	µg/L	14,0		---	280	270
nichel	µg/L	0,170	< 20	---	3.4	1.6
rame	µg/L	0,65	< 1000	---	<0.65	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	---	300	2600
arsenico	µg/L	0,240	< 10	---	9.9	17
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		---	12000	12000
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		---	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		---	370	570
potassio	µg/L	61,0		---	1700	1800
sodio	µg/L	47,0		---	29000	24000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	---	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	---	0.26	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		---	41	42
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		---	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	---	<0.210	<0.210
nitrati	µg/L	130		---	<130	<130
cloruri	µg/L	48,0		---	15000	9400
magnesio	µg/L	32,0		---	33000	34000
solforati	µg/L	55,0		---	7600	3100
nitriti	µg/L	9,8		---	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		---	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		---	16000	23000

Il piezometro ASt02M ha soltanto due letture perché ci sono stati problemi di accesso ai fondi per la sua realizzazione. Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese ed il ferro.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 25 di 35	Rev. 0

3.2.2 Piezometro ASt02V

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		---	7	7
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		---	0.98	0.98
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		---	960	850
temperatura dell'acqua	°C	-		---	14	14.1
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		---	<0.500	0.67
torbidità	NTU	0,130		---	24	45
alluminio	µg/L	5,60	< 200	---	<5.60	<5.60
calcio	µg/L	66,0		---	100000	100000
piombo	µg/L	0,150	< 10	---	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	---	0.16	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	---	110	93
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	---	1	0.41
cadmio	µg/L	0,075	< 5	---	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	---	150	120
vanadio	µg/L	0,260		---	2.1	0.67
antimonio	µg/L	0,076	< 5	---	0.27	0.15
fluoruri	µg/L	14,0		---	270	250
nichel	µg/L	0,170	< 20	---	2.6	0.63
rame	µg/L	0,65	< 1000	---	<0.65	0.71
ferro	µg/L	1,90	< 200	---	790	3600
arsenico	µg/L	0,240	< 10	---	16	19
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		---	15000	12000
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		---	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		---	570	460
potassio	µg/L	61,0		---	3500	2300
sodio	µg/L	47,0		---	38000	25000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	---	65	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	---	<0.230	0.26
durezza totale °F	°F	0,0300		---	45	45
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		---	65	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	---	<0.210	<0.210
nitrati	µg/L	130		---	190	<130
cloruri	µg/L	48,0		---	29000	9300
magnesio	µg/L	32,0		---	33000	34000
solforati	µg/L	55,0		---	4400	420
nitriti	µg/L	9,8		---	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		---	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		---	120000	99000

Il piezometro ASt02V ha soltanto due letture perché ci sono stati problemi di accesso ai fondi per la sua realizzazione. Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese, il ferro e l'arsenico.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 26 di 35	Rev. 0

3.3 Punto di monitoraggio ASt03

3.3.1 Piezometro ASt03M

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		6.8	6.8	6.9
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		5.31	3.2	3.93
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		1000	930	1000
temperatura dell'acqua	°C	-		14.2	14	14.2
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	0.79
torbidità	NTU	0,130		15	110	22
alluminio	µg/L	5,60	< 200	<5.60	19	<5.60
calcio	µg/L	66,0		160000	180000	150000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	0.1	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	120	470	130
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	0.65	0.73	0.27
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	64	110	76
vanadio	µg/L	0,260		0.94	2	0.6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0.076	0.51	0.081
fluoruri	µg/L	14,0		140	130	140
nichel	µg/L	0,170	< 20	0.76	18	1
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0.65	<0.65	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	2700	1300	3100
arsenico	µg/L	0,240	< 10	1.4	8.9	2.1
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		2700	2400	4200
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		640	690	690
potassio	µg/L	61,0		1100	4700	970
sodio	µg/L	47,0		11000	12000	12000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	<0.230	0.58	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		54	100	60
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	0.83	<0.210
nitrati	µg/L	130		160	1500	<130
cloruri	µg/L	48,0		13000	15000	15000
magnesio	µg/L	32,0		37000	42000	39000
solfati	µg/L	55,0		27000	17000	19000
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		14000	590000	18000

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese ed il ferro.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 27 di 35	Rev. 0

3.3.2 Piezometro ASt03V

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		6.8	6.9	---
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		6.64	5.85	---
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		1400	1200	---
temperatura dell'acqua	°C	-		15.6	14.7	---
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	---
torbidità	NTU	0,130		54	44	---
alluminio	µg/L	5,60	< 200	110	40	---
calcio	µg/L	66,0		160000	160000	---
piombo	µg/L	0,150	< 10	1	0.28	---
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	0.095	---
manganese	µg/L	0,68	< 50	120	250	---
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	1.6	0.62	---
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	---
boro	µg/L	32,0	< 1000	280	99	---
vanadio	µg/L	0,260		1.1	1.8	---
antimonio	µg/L	0,076	< 5	0.51	1.1	---
fluoruri	µg/L	14,0		120	140	---
nichel	µg/L	0,170	< 20	2.4	8.7	---
rame	µg/L	0,65	< 1000	8.4	<0.65	---
ferro	µg/L	1,90	< 200	14000	1800	---
arsenico	µg/L	0,240	< 10	1.2	26	---
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		18000	2800	---
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	---
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		880	500	---
potassio	µg/L	61,0		4300	1200	---
sodio	µg/L	47,0		44000	11000	---
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	---
selenio	µg/L	0,230	< 10	<0.230	<0.230	---
durezza totale °F	°F	0,0300		65	61	---
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	---
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	<0.210	---
nitrati	µg/L	130		<130	480	---
cloruri	µg/L	48,0		19000	14000	---
magnesio	µg/L	32,0		63000	35000	---
solfati	µg/L	55,0		530	22000	---
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	---
fosfati	µg/L	130		<130	<130	---
solidi sospesi totali	µg/L	2500		51000	160000	---

Il piezometro ASt03V ha soltanto due letture perché durante periodo del 21-22/01/2021 è stato oggetto di inondazione da parte del fiume Piave e non risultava campionabile. Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese, il ferro e l'arsenico (dicembre 2020).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 28 di 35	Rev. 0

3.4 Punto di monitoraggio ASt04

3.4.1 Piezometro ASt04M

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		12.5	11.5	11.8
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		3.19	2.25	2.68
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		4200	690	1600
temperatura dell'acqua	°C	-		15	15	14.9
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	0.65
torbidità	NTU	0,130		6.9	59	7.7
alluminio	µg/L	5,60	< 200	<5.60	420	920
calcio	µg/L	66,0		140000	4700	95000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	<0.085	<0.0085
manganese	µg/L	0,68	< 50	670	5.6	4.7
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	1.5	1	<0.180
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	59	93	68
vanadio	µg/L	0,260		0.8	3.9	4.1
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0.076	0.39	0.30
fluoruri	µg/L	14,0		230	290	300
nichel	µg/L	0,170	< 20	3.5	12	40
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0.65	<0.65	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	760	59	40
arsenico	µg/L	0,240	< 10	11	17	18
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		1600	4600	3900
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		550	130	410
potassio	µg/L	61,0		2800	4300	<61
sodio	µg/L	47,0		15000	32000	30000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	<0.230	<0.230	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		44	15	31
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	<0.210	<0.210
nitrati	µg/L	130		<130	<130	<130
cloruri	µg/L	48,0		3600	14000	14000
magnesio	µg/L	32,0		27000	720	130
solforati	µg/L	55,0		23000	1800	3700
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		25000	160000	23000

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per l'alluminio (dicembre 2020 e gennaio 2021) il manganese (agosto 2020), il nichel (gennaio 2021) il ferro (agosto 2020) e l'arsenico. E' stato rilevato inoltre un valore di pH sempre molto basico (11.5-12.5).

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 29 di 35	Rev. 0

3.4.2 Piezometro ASt04V

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		7	6.7	7
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		3.48	2.48	2.95
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		830	830	730
temperatura dell'acqua	°C	-		15	14.5	14.4
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	<0.500
torbidità	NTU	0,130		13	1.1	8
alluminio	µg/L	5,60	< 200	1800	5.9	20
calcio	µg/L	66,0		180000	140000	110000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	<0.085	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	<0.68	1400	1000
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	0.31	0.47	0.61
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	35	98	73
vanadio	µg/L	0,260		2.3	1.1	2.3
antimonio	µg/L	0,076	< 5	0.35	0.33	0.37
fluoruri	µg/L	14,0		330	230	220
nicel	µg/L	0,170	< 20	61	3.1	4.1
rame	µg/L	0,65	< 1000	2.9	<0.65	1.1
ferro	µg/L	1,90	< 200	97	2400	1000
arsenico	µg/L	0,240	< 10	4.8	13	9.2
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		4400	2100	1500
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		<6.1	470	460
potassio	µg/L	61,0		9200	2400	2900
sodio	µg/L	47,0		35000	17000	21000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	0.46	0.38	0.42
durezza totale °F	°F	0,0300		85	45	36
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	4.7	<0.210
nitriti	µg/L	130		<130	<130	<130
cloruri	µg/L	48,0		20000	6100	3600
magnesio	µg/L	32,0		<32.0	27000	21000
solfati	µg/L	55,0		6900	9100	15000
nitriti	µg/L	9,8		19	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		21000	<2500	14000

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per l'alluminio (agosto 2020) il manganese (dicembre 2020 e gennaio 2021), il nichel (agosto 2020) il ferro (dicembre 2020 e gennaio 2021) e l'arsenico (dicembre 2020). Al contrario del piezometro ASt04M il valore di pH rientra nei valori normali (6.7-7.0).

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 30 di 35	Rev. 0

3.5 Punto di monitoraggio ASt05

3.5.1 Piezometro ASt05M

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		7	7	7
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		1.02	0.94	0.99
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		940	920	930
temperatura dell'acqua	°C	-		15	14.8	14.1
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	<0.500
torbidità	NTU	0,130		18	3.6	16
alluminio	µg/L	5,60	< 200	<5.60	8.9	<5.60
calcio	µg/L	66,0		120000	120000	140000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	0.14	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	160	230	240
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	0.74	0.6	0.58
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	120	170	170
vanadio	µg/L	0,260		0.41	1.7	1.9
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0.076	0.26	<0.076
fluoruri	µg/L	14,0		180	170	150
nichel	µg/L	0,170	< 20	2.2	1.6	1.5
rame	µg/L	0,65	< 1000	0.73	<0.65	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	640	1400	2200
arsenico	µg/L	0,240	< 10	8.1	16	4.9
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		22000	23000	32000
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		610	500	720
potassio	µg/L	61,0		3200	3000	3800
sodio	µg/L	47,0		31000	29000	34000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	<0.230	<0.230	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		44	39	44
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	<0.210	<0.210
nitrati	µg/L	130		<130	<130	<130
cloruri	µg/L	48,0		9500	5800	1600
magnesio	µg/L	32,0		25000	25000	28000
solfati	µg/L	55,0		9800	6100	1900
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		200000	20000	39000

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese, il ferro e l'arsenico (dicembre 2020).

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 31 di 35	Rev. 0

3.5.2 Piezometro ASt05V

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		6.9	6.8	6.8
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		0.83	0.8	0.79
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		1000	1000	1000
temperatura dell'acqua	°C	-		15.8	14.3	14.4
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	<0.500
torbidità	NTU	0,130		13	1.2	22
alluminio	µg/L	5,60	< 200	<5.60	<5.60	<5.60
calcio	µg/L	66,0		130000	130000	120000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	0.096	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	250	380	580
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	1.1	0.99	<0.180
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	120	190	160
vanadio	µg/L	0,260		0.79	1.4	1.9
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0.076	0.2	<0.076
fluoruri	µg/L	14,0		180	180	190
nichel	µg/L	0,170	< 20	2.8	3.4	2.7
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0.65	<0.65	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	1600	2400	460
arsenico	µg/L	0,240	< 10	4.7	6.7	8.5
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		29000	33000	22000
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		660	730	120
potassio	µg/L	61,0		3900	3900	2900
sodio	µg/L	47,0		31000	33000	29000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	<0.230	<0.230	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		39	43	41
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	<0.210	<0.210
nitrati	µg/L	130		<130	<130	<130
cloruri	µg/L	48,0		2700	1900	5100
magnesio	µg/L	32,0		27000	27000	26000
solfati	µg/L	55,0		16000	2400	5200
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		9500	6000	32000

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese e il ferro.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 32 di 35	Rev. 0

3.6 Punto di monitoraggio ASt06

3.6.1 Piezometro ASt06M

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		6.8	6.7	6.9
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		2.78	1.95	2.59
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		890	870	890
temperatura dell'acqua	°C	-		14.2	14.5	14
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	0.78
torbidità	NTU	0,130		15	10	9.5
alluminio	µg/L	5,60	< 200	<5.60	130	12
calcio	µg/L	66,0		150000	150000	160000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	0.93	<0.150
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	<0.085	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	110	170	110
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	1	0.95	<0.180
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	<32.0	76	69
vanadio	µg/L	0,260		0.51	1.4	1.6
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0.076	0.84	<0.076
fluoruri	µg/L	14,0		140	170	150
nichel	µg/L	0,170	< 20	0.75	2.2	0.34
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0.65	3.7	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	2900	2800	2600
arsenico	µg/L	0,240	< 10	1.1	1.4	1.4
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		1100	1200	1600
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		540	540	560
potassio	µg/L	61,0		2400	2500	2700
sodio	µg/L	47,0		6600	9000	9000
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	0.41	<0.230	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		46	48	48
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	<2.10	<0.210
nitrati	µg/L	130		<130	370	<130
cloruri	µg/L	48,0		12000	14000	14000
magnesio	µg/L	32,0		26000	26000	27000
solfati	µg/L	55,0		32000	30000	27000
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		8000	13000	15000

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese e il ferro.

	PROGETTISTA		UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ	Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse		Pag. 33 di 35	Rev. 0

3.6.2 Piezometro ASt06V

PARAMETRO	UdM	MDL	D.Lgs 152/06 P. IV All. 5 Tab. 2	5-6/8 2020	15-16/12 2020	21-22/01 2021
pH	pH	-		6.8	6.8	6.9
soggiacenza di falda riferita a testa pozzo	m	-		2.78	2.83	1.75
conducibilità elettrica specifica	µS/cm	10,0		890	810	860
temperatura dell'acqua	°C	-		14.2	13.8	14.2
ossigeno disciolto	mg/L	0,500		<0.500	<0.500	0.91
torbidità	NTU	0,130		11	3.6	15
alluminio	µg/L	5,60	< 200	<5.60	<5.60	<5.60
calcio	µg/L	66,0		150000	140000	160000
piombo	µg/L	0,150	< 10	<0.150	<0.150	0.18
mercurio	µg/L	0,085	< 1	<0.085	<0.085	<0.085
manganese	µg/L	0,68	< 50	110	90	110
cromo totale	µg/L	0,180	< 50	1.9	<0.180	<0.180
cadmio	µg/L	0,075	< 5	<0.075	<0.075	<0.075
boro	µg/L	32,0	< 1000	46	86	66
vanadio	µg/L	0,260		0.45	0.83	1.7
antimonio	µg/L	0,076	< 5	<0.076	0.16	0.11
fluoruri	µg/L	14,0		150	190	160
nichel	µg/L	0,170	< 20	1.3	0.25	0.35
rame	µg/L	0,65	< 1000	<0.65	<0.65	<0.65
ferro	µg/L	1,90	< 200	3200	2700	2900
arsenico	µg/L	0,240	< 10	2	1.3	1.1
azoto ammoniacale come NH4	µg/L	210		1600	4300	1500
idrocarburi fraz vol (C6-C10) n-esano	µg/L	29		<29	<29	<29
bicarbonati	mg/L HCO3	1,2		550	520	550
potassio	µg/L	61,0		2900	2200	2400
sodio	µg/L	47,0		8900	9300	7600
idrocarburi totali come n-esano	µg/L	29	< 350	<29	<29	<29
selenio	µg/L	0,230	< 10	<0.230	<0.230	<0.230
durezza totale °F	°F	0,0300		49	42	48
idrocarburi fraz estr (C10-C40) n-esano	µg/L	24		<24	<24	<24
cromo (VI)	µg/L	0,210	< 5	<0.210	<2.10	<0.210
nitrati	µg/L	130		<130	<130	650
cloruri	µg/L	48,0		14000	9900	12000
magnesio	µg/L	32,0		27000	23000	26000
solfati	µg/L	55,0		32000	19000	23000
nitriti	µg/L	9,8		<9.8	<9.8	<9.8
fosfati	µg/L	130		<130	<130	<130
solidi sospesi totali	µg/L	2500		12000	2500	7500

Le analisi mostrano il superamento dei limiti individuati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 del Titolo V parte IV del DLgs 152/2006 per il manganese e il ferro.

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 34 di 35	Rev. 0

4 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 di fatto *ante operam* dell’ambiente idrico relativamente alle acque sotterranee che potrebbe subire interferenze per la realizzazione delle nuove linee in progetto, nel tratto che attraversa la Regione Veneto.

Il monitoraggio “ante-operam” 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 evitano 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 n. 6 punti di monitoraggio tramite piezometri, posti uno a valle ed uno a monte delle sezioni di attraversamento dei corsi d’acqua attraversati con tecniche trenchless.

Come indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) nella fase *ante operam* sono stati eseguiti rilievi trimestrali, per un periodo minimo di tre stagioni, precedenti l’apertura del cantiere per la realizzazione dell’attraversamento in trenchless. In particolare i campionamenti sono stati eseguiti nei seguenti periodi:

- Stagione estiva 5-6 agosto 2020
- Stagione autunnale 15-16 dicembre 2020
- Stagione invernale 21-22 gennaio 2021

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*” hanno mostrato la presenza delle seguenti criticità rispetto ai valori limite previsti nella Tabella 2 dell’Allegato 5 del Titolo V parte IV del D.Lgs 152/2006.

Punto di monitoraggio ASt01

Piezometro	Criticità
ASt01M	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> (dicembre 2020 e gennaio 2021) ed il <u>ferro</u> (agosto 2020 e gennaio 2021).
ASt01V	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> ed il <u>ferro</u> (agosto 2020 e gennaio 2021).

	PROGETTISTA 	UNITÀ 000	COMMESSA 023088
	LOCALITÀ Regione Veneto	SPC. 00-BH-E-94709	
	PROGETTO: Met. Mestre-Trieste: Rifacimento tratto Casale sul Sile-Gonars ed Opere Connesse	Pag. 35 di 35	Rev. 0

Punto di monitoraggio ASt02

Piezometro	Criticità
ASt02M	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> ed il <u>ferro</u> .
ASt02V	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> , il <u>ferro</u> e l' <u>arsenico</u>

Punto di monitoraggio ASt03

Piezometro	Criticità
ASt03M	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> ed il <u>ferro</u> .
ASt03V	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> , il <u>ferro</u> e l' <u>arsenico</u> (dicembre 2020)

Punto di monitoraggio ASt04

Piezometro	Criticità
ASt04M	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per l' <u>alluminio</u> (dicembre 2020 e gennaio 2021) il <u>manganese</u> (agosto 2020), il <u>nicel</u> (gennaio 2021) il <u>ferro</u> (agosto 2020) e l' <u>arsenico</u> . E' stato rilevato inoltre un valore di pH sempre molto basico (11.5-12.5)
ASt04V	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per l' <u>alluminio</u> (agosto 2020) il <u>manganese</u> (dicembre 2020 e gennaio 2021), il <u>nicel</u> (agosto 2020) il <u>ferro</u> (dicembre 2020 e gennaio 2021) e l' <u>arsenico</u> (dicembre 2020). Al contrario del piezometro ASt04M il valore di pH rientra nei valori normali (6.7-7.0).

Punto di monitoraggio ASt05

Piezometro	Criticità
ASt05M	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> , il <u>ferro</u> e l' <u>arsenico</u> (dicembre 2020).
ASt05V	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> e il <u>ferro</u>

Punto di monitoraggio ASt06

Piezometro	Criticità
ASt06M	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> ed il <u>ferro</u> .
ASt06V	Le analisi mostrano il superamento dei limiti per il <u>manganese</u> e il <u>ferro</u>