

Contraente: 	Progetto: METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE		Cliente: 
	N° Contratto : N° Commessa :		
N° documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 1 di 16	Data 26-01-2021	

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE**

Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020

00	26-01-2021	EMISSIONE		BULIANI	PORTAVIA
REV	DATA	TITOLO REVISIONE		PREPARATO	CONTROLLATO
					MONTONI
					APPROVATO.

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio di	2 16	Rev.:	00					
---	--------------	---------	-------	----	--	--	--	--	--

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3	DESCRIZIONE DEL SITO.....	5
3.1	Inquadramento geografico.....	5
3.2	Inquadramento urbanistico.....	5
3.3	Inquadramento geologico-geomorfologico.....	6
3.4	Uso del suolo	7
4	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)	7
4.1	Individuazione dei punti di monitoraggio	7
4.1.1	Punti lungo la tratta di progetto.....	7
4.2	Metodologia di monitoraggio e campionamento	10
4.2.1	Articolazione temporale del monitoraggio	10
5	ESITI DELLE INDAGINI AMBIENTALI POST OPERAM	12
5.1	Esito delle indagini di campo	12
5.2	Analisi di laboratorio	13
6	CONCLUSIONI.....	15
7	ELENCO ALLEGATI.....	16

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
MONITORAGGIO POST OPERAM ACQUE PROFONDE Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020			
N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 3 di 16	Rev.:	00

1 PREMESSA

A partire da Maggio 2018 sono state eseguite le indagini ambientali previste nel Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA), relativo alla realizzazione del "Metanodotto Cervignano Mortara DN 1400 (56") DP 75 bar e opere connesse", lungo il tracciato la cui lunghezza prevista è di 61,600 km.

Il PMA prevedeva il monitoraggio e campionamento delle acque sotterranee da 34 piezometri lungo la tratta di progetto. A tal proposito si segnala come, durante la fase esecutiva di alcuni attraversamenti, si sia resa necessaria l'installazione di ulteriori piezometri di monitoraggio, per un totale di 46 piezometri installati lungo la tratta in progetto.

Relativamente alla matrice acque sotterranee, l'articolazione temporale del monitoraggio è stata suddivisa in una fase ante operam, in una fase in corso d'opera ed in una fase post operam.

Per la prima fase sono stati previsti due campionamenti a cadenza mensile, prima dell'inizio delle attività di cantiere.

Per la seconda fase sono stati previsti campionamenti a cadenza settimanale dai piezometri localizzati nelle aree di volta in volta interessate dalle attività di cantiere.

Per la terza fase sono stati previsti tre campionamenti a cadenza mensile al termine delle attività di cantiere

Questa fase di indagine segue cronologicamente l'esecuzione del monitoraggio delle acque sotterranee in corso d'opera, cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Il presente documento costituisce la relazione tecnica descrittiva dei suddetti monitoraggi ambientali ed è così articolato:

- Riferimenti normativi
- Descrizione del sito
- Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)
- Esiti delle indagini ambientali
- Conclusioni

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio di 16	Rev.:				
		00				

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Il riferimento normativo per la valutazione dello stato di qualità delle acque sotterranee è costituito dalla Parte Quarta, Titolo V, del Decreto Legislativo n. 152 del 3 Aprile 2006, recante le "Norme in materia ambientale", e ss.mm.ii.; come limiti di riferimento normativo vengono considerate le CSC riportate nella Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V - Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

In Tabella 1 viene riportato l'elenco dei parametri che sono stati ricercati per la valutazione della qualità delle acque sotterranee con i rispettivi limiti di riferimento.

Parametro	U.M.	D.Lgs. 152/2006 CSC Tab.2 Acque sotterranee
Temperatura	°C	n.n.
pH	Unità pH	n.n.
Durezza	°F	n.n.
Conducibilità elettrica a 20°C	µS/cm	n.n.
Ferro	µg/L	200
Idrocarburi totali (n- esano)	µg/L	350
Idrocarburi C<12	µg/L	n.n.
Idrocarburi C>12	µg/L	n.n.

n.n.: parametro non normato nel D.Lgs. 152/2006

Tabella 1: Elenco parametri analizzati e rispettive CSC

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE				
MONITORAGGIO POST OPERAM ACQUE PROFONDE Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020				
N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 5 di 16	Rev.: 00		

3 DESCRIZIONE DEL SITO

3.1 Inquadramento geografico

Il progetto in questione ha previsto la realizzazione di una condotta DN 1400 (56") che collega Cervignano d'Adda (LO) a Mortara (PV) ed ha una lunghezza pari a circa 61,600 km. Questa nuova linea va a sostituire l'esistente Metanodotto Sergnano - Mortara DN 750 (30"), che è stato dismesso nel tratto equivalente al nuovo tracciato.

L'opera riguarda anche la realizzazione di una serie di condotte, alcune delle quali derivanti direttamente dal metanodotto principale, di diametro e lunghezze variabili. Gli allacciamenti presentano una lunghezza complessiva pari a 35,807 km.

Contestualmente al metanodotto principale in rimozione, si è prevista la dismissione/rimozione anche alcune linee minori di misura e diametro variabile, per una lunghezza complessiva pari a 21,716 km.

Tutte le nuove linee in progetto e le condotte in rimozione ricadono interamente nel territorio della regione Lombardia, interessando le province di Lodi, Milano e Pavia. Le due linee principali realizzate e rimozione attraversano il territorio delle tre province procedendo, in senso gas, lungo una direttrice Est-Ovest.

Il territorio interessato dall'opera si presenta piuttosto omogeneo, tipico della bassa pianura irrigua tradizionalmente sottoposta all'uso agricolo intensivo.

3.2 Inquadramento urbanistico

In sede di redazione dello Studio d'impatto ambientale (Marzo 2012) e nelle sue successive fasi di integrazione (Aprile 2013) sono state analizzate le interferenze delle opere in oggetto (posa nuove linee e rimozione di quelle esistenti) con i vincoli imposti sul territorio dagli strumenti di pianificazione vigenti.

Questo passaggio ha permesso di valutare e verificare la compatibilità delle opere con la pianificazione nazionale, regionale, provinciale e, nella fase di maggior dettaglio, anche con i singoli PGT comunali (o PRG laddove ancora vigenti).

Per quel che riguarda le nuove linee, già in fase di progettazione si è optato per un tracciato che evitasse e/o riducesse al minimo l'interferenza con i vincoli urbanistico/ambientali presenti sui territori attraversati. La scelta di mantenere, per quanto più possibile, il parallelismo con le condotte esistenti oggetto di rimozione ha permesso di evitare di gravare ulteriormente sul territorio e sulle proprietà private con l'imposizione di nuove restrizioni sfruttando gran parte delle servitù già costituite.

Data la vocazione agricola della pianura lombarda e l'elevata estensione longitudinale delle opere in progetto/dismissione/rimozione, le percorrenze maggiori che si rilevano lungo l'estesa direttrice Est-Ovest sono quelle a carico di aree coltivate e delle fasce di rispetto delle infrastrutture attraversate dai tracciati (strade, autostrade, ferrovie). Dall'analisi degli strumenti di pianificazione urbanistica dei comuni interessati dalle opere in oggetto non sono emerse particolari criticità legate alle operazioni di realizzazione/dismissione/rimozione delle condotte.

È necessario inoltre sottolineare che il tracciato delle nuove linee è stato studiato e ottimizzato anche in funzione degli sviluppi previsti dagli strumenti di pianificazione e che

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 6 di 16	Rev.:	00						
---	-------------------------	-------	----	--	--	--	--	--	--

sulla base delle informazioni recepite e delle cartografie consultate non si sono evidenziate criticità o interferenze incompatibili con altri progetti in essere.

3.3 Inquadramento geologico-geomorfologico

All'interno del territorio interessato dall'opera si individuano le formazioni geologiche di seguito elencate, partendo dai termini più antichi verso i più recenti:

QUATERNARIO

Fluviale Riss: Testimoni erosi e dilavati di un antico terrazzo ondulato, sabbioso, alterato per 1,50 m in sabbie giallo-ocracee più o meno arancioni; inferiormente sabbie appena cementate, talora con lenti argillose fluvio-lacustri (Pleistocene medio).

Fluviale Würm: Alluvioni fluviali per lo più sabbiose, talora limose, con debole alterazione ocracea o bruna nella sola parte superficiale; rappresentano il livello fondamentale della pianura (Pleistocene recente).

Alluvium medio ed antico: Alluvioni terrazzate ghiaioso-sabbiose da debolmente a sensibilmente sospese sui corsi d'acqua; i terrazzi inferiori risultano eccezionalmente inondabili in caso di piene straordinarie (Olocene medio-antico).

Alluvium recente ed attuale: Alluvioni ghiaioso-sabbiose o limose, recenti ed attuali dei principali corsi d'acqua (Olocene recente).

Da un punto di vista geomorfologico invece, l'area interessata dal progetto si inserisce nell'ampia fascia della media pianura alluvionale lombarda, in particolare nella fascia di pianura compresa tra i fiumi Adda e Ticino, limitata a nord dalle estreme propaggini dei terrazzi fluvio-glaciali Rissiani e Mindelliani (quote assolute attorno ai 300-350 metri sul livello del mare) e degradante, verso sud, alla bassa pianura che si estende fino al fiume Po (quote assolute attorno ai 50-60 metri sul livello del mare). Il dislivello complessivo, pertanto, è dell'ordine di 250-300 metri. Tale dislivello, su un'estensione N-S di circa 60 km, determina una pendenza media del terreno pari a circa il 0.5%.

Le caratteristiche geomorfologiche della pianura in esame sono state determinate dalla successione degli eventi geologici durante il periodo quaternario. Infatti, l'azione di deposito ed erosione connessa al susseguirsi delle glaciazioni, ha determinato l'accumulo, su un vasto territorio, di materiale alluvionale al di sopra dei depositi quaternari, nascondendo e cancellando le strutture che li caratterizzavano. In particolare, i principali eventi glaciali quaternari, unitamente all'attività neotettonica ed a complessi fenomeni morfoclimatici, hanno determinato l'andamento dei corsi d'acqua, responsabili della deposizione dei sedimenti costituenti la pianura. L'azione combinata di questi fenomeni ha prodotto, inoltre, lo smantellamento dei depositi alluvionali e fluvioglaciali al termine di ogni fase di sedimentazione e la loro rideposizione.

L'area è caratterizzata dalla sostanziale assenza di strutture geomorfologiche naturali di entità rilevabile. Infatti, il territorio in cui si inserisce si presenta per lo più monotono pianeggiante, con deboli pendenze dell'ordine del 1-5 per mille verso sud.

I principali corsi d'acqua naturali, che attraversano l'area scorrendo da nord-nordovest a sud-sudest, sono il Terdoppio (al limite occidentale), il Ticino, il Lambro e l'Adda (al limite orientale). I corsi d'acqua artificiali principali sono il Canale Villoresi che unisce, a nord di Milano, il Ticino all'Adda, il Canale Scolmatore nordovest di Milano, il Canale Muzza ad est ed i Navigli (Grande, di Bereguardo, Pavese, Martesana).

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE			
MONITORAGGIO POST OPERAM ACQUE PROFONDE Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020			
N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 7 di 16	Rev.:	00

Evidenti risultano le modifiche all'originario assetto territoriale connesse con l'intervento antropico, come cave, canali, arginature.

L'impatto maggiore sull'evoluzione morfologica del territorio è rappresentato dall'intensa urbanizzazione, addensata maggiormente in corrispondenza delle principali arterie viabilistiche ed intorno ai nuclei urbani, che hanno registrato una forte espansione soprattutto nel dopoguerra.

3.4 Uso del suolo

Dall'esame della bibliografia disponibile e dal riscontro delle campagne di rilevamento effettuate nel corso del mese di agosto 2011, può essere affermato che tutto il territorio sottoposto a indagine presenta caratteristiche di limitata naturalità, dovuto all'intensa pressione antropica che ha ridotto drasticamente l'uso boschivo originario che oggi resta principalmente concentrato in prossimità degli attraversamenti fluviali e dei fossi di raccolta delle acque superficiali.

Il restante territorio agricolo, può essere definito sulla base dell'uso di suolo prevalente che si riscontra da Cervignano a Landriano, caratterizzato principalmente dalle produzioni zootecniche che richiedono estese produzioni foraggere, nettamente distinte dalle produzioni risicole tipiche della provincia di Pavia, riscontrabili lungo il tracciato a partire dall'attraversamento del Lambro fino a fine linea. Questo secondo tratto, pur risultando intensamente coltivato, presenta delle caratteristiche ambientali di maggior rilievo rispetto al primo proprio in virtù della presenza delle risaie, assimilabili ad un ambiente umido permanente in grado di presentare elementi vegetazionali e faunistici relitti significativi anche se sottoposti a coltivazione intensiva, grazie alla presenza prolungata dell'acqua per buona parte dell'anno.

4 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

4.1 Individuazione dei punti di monitoraggio

4.1.1 Punti lungo la tratta di progetto

I punti di monitoraggio delle acque sotterranee previsti per la tratta in oggetto sono indicati nella seguente Tabella 2.

Ciascun piezometro realizzato è stato completato con l'installazione di un tubo in PVC di diametro pari a 3", con tratto cieco tra 0 e 2 m dal p.c. e tratto fessurato da 2 m a fondo foro. In corrispondenza del tratto fessurato è stato realizzato un dreno mediante l'uso di ghiaia silicea, mentre il tratto cieco è stato sigillato con l'uso di una miscela cemento/bentonite. In superficie sono stati installati chiusini carrabili in ghisa di dimensione 30 x 30 cm.

I piezometri PZP03ZL, PZP03ZLbis, PZP07GSis, e PZP08RG sono stati riperforati tra il 18 e il 21 dicembre 2019 al fine di ripristinare la loro funzionalità come punti di monitoraggio: le caratteristiche costruttive dei piezometri sono state mantenute identiche agli originali.

Non è stato possibile riperforare i piezometri PZP02ML e PZP24LCbis poiché la presenza di aree coltivate ha reso impossibile il raggiungimento del punto di trivellazione.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar
E OPERE CONNESSE**

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 8 di 16	Rev.:				
		00				

E' stato comunque possibile effettuare i campionamenti sia a monte che a valle delle aree di installazione del nuovo metanodotto poiché si è comunque proceduto al prelievo delle acque dai piezometri più prossimi rispetto a quelli non riscontrati.

Id. Piezometro	Progr. chilometrica	Profondità	Punto di monitoraggio
PZP01ML	1+870	25 m	Microtunnel "La Muzza" (lato ingresso) – Monte idrologico
PZP01ML bis	1+870	25 m	Microtunnel "La Muzza" (lato ingresso) – Valle idrologico
PZP02ML	2+220	25 m	Microtunnel "La Muzza" (lato uscita) – Monte idrologico
PZP02ML bis	2+220	25 m	Microtunnel "La Muzza" (lato uscita) – Valle idrologico
PZP03ZL*	9+000	30 m	TOC "Lambro" (lato ingresso) – Monte idrologico
PZP03ZL bis*	9+000	30 m	TOC "Lambro" (lato ingresso) – Valle idrologico
PZP04CL	9+360	25 m	TOC "Lambro" (lato uscita) – Monte idrologico
PZP04CL bis	9+360	25 m	TOC "Lambro" (lato uscita) – Valle idrologico
PZP05LN	18+100	25 m	TOC "Lambro meridionale" (lato ingresso) – Monte idrologico
PZP05LN bis	18+100	25 m	TOC "Lambro meridionale" (lato ingresso) – Valle idrologico
PZP06LN	18+100	25 m	TOC "Lambro meridionale" (lato ingresso) – Monte idrologico
PZP06LN bis	18+100	25 m	TOC "Lambro meridionale" (lato ingresso) – Valle idrologico
PZP07GS	30+100	20 m	TOC "Naviglio" (lato ingresso) – Monte idrologico
PZP07GS bis	30+100	20 m	TOC "Naviglio" (lato ingresso) – Valle idrologico
PZP08RG	30+300	20 m	TOC "Naviglio" (lato uscita) – Monte idrologico
PZP08RG bis	30+300	20 m	TOC "Naviglio" (lato uscita) – Valle idrologico
PZP18VR	1+442	10 m	Passaggio in prossimità del fontanile F3
PZP09CP	39+175	10 m	Attraversamento Naviglio di Bereguardo – Monte

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar
E OPERE CONNESSE**

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio			Rev.:				
	9	di	16	00				

				idrologico
PZP09CP bis	39+175	10 m	Attraversamento Naviglio di Bereguardo – Valle idrologico	
PZP10BS	43+400	25 m	Microtunnel "Ticino" (lato ingresso) – Monte idrologico	
PZP10BS bis	43+400	25 m	Microtunnel "Ticino" (lato ingresso) – Valle idrologico	
PZP11VG	44+200	25 m	Microtunnel "Ticino" (lato uscita) – Monte idrologico	
PZP11VG bis	44+200	25 m	Microtunnel "Ticino" (lato uscita) – Valle idrologico	
PZP12VG	47+078	10 m	Passaggio in prossimità del fontanile F6	
PZP13GM	52+539	10 m	Attraversamento Subdiramatore sx del Canale Cavour – Monte idrologico	
PZP13GM bis	52+539	10 m	Attraversamento Subdiramatore sx del Canale Cavour – Valle idrologico	
PZP14GM	53+100	20 m	Microtunnel "Terdoppio" (lato ingresso) – Monte idrologico	
PZP14GM bis	53+100	20 m	Microtunnel "Terdoppio" (lato ingresso) – Valle idrologico	
PZP15GM	53+500	20 m	Microtunnel "Terdoppio" (lato uscita) – Monte idrologico	
PZP15GM bis	53+500	20 m	Microtunnel "Terdoppio" (lato uscita) – Valle idrologico	
PZP16GM	56+853	15 m	Attraversamento Naviglio Langosco – Monte idrologico	
PZP16GM bis	56+853	15 m	Attraversamento Naviglio Langosco – Valle idrologico	
PZP17MR	61+119	10 m	Attraversamento Subdiramatore dx del Canale Cavour – Monte idrologico	
PZP17MR bis	61+119	10 m	Attraversamento Subdiramatore dx del Canale Cavour – Valle idrologico	
PZP20SZ		12 m	Roggia Speziana – Monte idrologico	
PZP20SZ bis		12 m	Roggia Speziana – Valle idrologico	
PZP21SZ		12 m	Roggia Speziana – Monte idrologico	
PZP21SZ bis		12 m	Roggia Speziana – Valle	

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar E OPERE CONNESSE				
MONITORAGGIO POST OPERAM ACQUE PROFONDE Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020				
N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 10 di 16	Rev.:		
		00		

idrologico		
PZP22LC	13 m	Cavo Borromeo – Monte ifdrologico
PZP22LC bis	13 m	Cavo Borromeo – Valle ifdrologico
PZP23LC	13 m	Cavo Borromeo – Monte ifdrologico
PZP23LC bis	13 m	Cavo Borromeo – Valle ifdrologico
PZP24LC	10 m	Roggia Mezzabarba – Monte idrologico
PZP24LC bis	10 m	Roggia Mezzabarba – Valle idrologico
PZP25LC	10 m	Roggia Mezzabarba – Monte idrologico
PZP25LCbis	10 m	Roggia Mezzabarba – Valle idrologico

Tabella 2: Elenco piezometri previsti per la tratta in progetto

4.2 Metodologia di monitoraggio e campionamento

Il monitoraggio ha previsto il campionamento di n. 44 su n.46 piezometri in corrispondenza delle condotte in progetto.

Preventivamente alle fasi di campionamento sono stati misurati i livelli di soggiacenza ed è stato effettuato uno spurgo dei piezometri. Lo spurgo è stato effettuato mediante pompa sommersa a basso flusso a 12 V.

I campioni di acqua sono stati posti in bottiglie di vetro scuro da 1 litro munite di tappo a tenuta e vials in vetro da 40 ml per i composti volatili. I campioni sono stati conservati in un contenitore refrigerato fino alla consegna in laboratorio per le determinazioni analitiche riportate nella precedente Tabella 1. A tal proposito si segnala invece che la misura della Temperatura è stata ovviamente effettuata in fase di campionamento mediante strumentazione portatile.

I campioni sono stati analizzati presso il laboratorio Gruppo CSA di Rimini, qualificato da Arcadis e certificato da ACCREDIA secondo lo standard internazionale UNI EN ISO 17025:2005.

4.2.1 Articolazione temporale del monitoraggio

Il monitoraggio sui piezometri lungo la tratta in progetto si è articolato campionando mensilmente i piezometri per tre mesi successivi la chiusura del cantiere.

I piezometri per cui è stata prevista e realizzata la riperforazione sono stati sottoposti a campionamento con la medesima tempistica di cui sopra, ovvero per tre mesi consecutivi a conclusione del loro completamento.

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar
E OPERE CONNESSE**

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 11 di 16	Rev.:					
		00					

I piezometri PZP04CLbis, PZP05LN, PZP05LNbis, PZP06LN, PZP06LNbis, PZP07GS, PZP08RG, PZP21SZ, PZP21SZbis, PZP22LC, PZP25LC e PZP25LCbis che nono sono risultati raggiungibili nel corso delle campagne di monitoraggio nella tempistica originariamente prevista sono stati comunque campionati per tutte le campagne mancanti non appena ripristinata la loro accessibilità.

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio di	12 16	Rev.:	00				
---	--------------	----------	-------	----	--	--	--	--

5 ESITI DELLE INDAGINI AMBIENTALI POST OPERAM

5.1 Esito delle indagini di campo

In concomitanza con le attività di prelievo di campioni di acqua sotterranea sono state effettuate misure in campo di soggiacenza e temperatura delle acque.

La soggiacenza è stata misurata mediante freatometro portatile con precisione pari a 0,01 m, mentre per la temperatura è stato utilizzato un termometro portatile con sensibilità pari a 0,1 °C.

Nella seguente Tabella 3 sono riportate le misure in campo effettuate in occasione delle tre campagne post-operam.

Id. Piezometro	Soggiacenza (m da b.p.)			Temperatura (°C)			Note
	I campagna	II campagna	III campagna	I campagna	II campagna	III campagna	
PZP01ML	-*	2,80	2,86	-*	14,2	14,4	*secco
PZP01ML bis	-*	2,50	2,56	-*	15,1	14,9	*secco
PZP02ML	-	-	-	-	-	-	Pz non riperforato
PZP02ML bis	-*	4,34	4,42	-*	20,1	18,9	*secco
PZP03ZL	9,12	9,12	9,01	15,93	15,93	15,04	
PZP03ZL bis	3,15	3,15	3,02	14,49	14,49	14,62	
PZP04CL	0,59	0,58	0,46	15,8	15,8	15	
PZP04CL bis	-*	0,58	0,47	-*	14,73	15,18	
PZP05LN	3,25	3,39	3,59	18,2	18,5	14,62	
PZP05LN bis	2,25	2,32	2,47	15,2	14,98	14,47	
PZP06LN	4,60	4,65	5	15,2	14,9	14,41	
PZP06LN bis	4,11	4,12	3,78	15,7	15,8	13,40	
PZP07GS	1,49	1,60	1,54	12,01	12,50	12,73	
PZP07GS bis	2,10	1,79	1,57	9,91	11,88	15,66	
PZP08RG	2,30	1,95	1,83	12,05	13,70	18,51	
PZP08RG bis	1,76	3,45	2,30	11,36	16,1	12,01	
PZP18VR	1,98	1,98	2,03	17,4	17,3	17,1	
PZP09CP	1,02	0,98	1,125	15,1	15,2	15,1	
PZP09CP bis	1,10	1,05	1,28	16,0	16,6	16,3	
PZP10BS	7,88	7,81	7,82	15,2	15,5	15,3	
PZP10BS bis	6,19	6,14	6,22	15,7	15,9	15,5	
PZP11VG	1,58	1,56	1,55	15,3	15,4	15,2	
PZP11VG bis	1,87	1,94	1,92	15,9	16,1	15,9	
PZP12VG	1,12	1,15	1,15	16,4	16,2	16,1	

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar
E OPERE CONNESSE**

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio di 16	Rev.:			
		00			

Id. Piezometro	Soggiacenza (m da b.p.)			Temperatura (°C)			Note
PZP13GM	5,22	5,24	5,22	20,4	21,9	21,0	
PZP13GM bis	6,01	6,07	6,10	20,1	20,8	20,5	
PZP14GM	0,45	0,0	0,0	13,5	13,2	13,1	Falda a p.c. (in pressione)
PZP14GM bis	1,60	0,175	0,83	14,9	15,2	14,85	
PZP15GM	1,23	3,705	3,71	19,3	19,7	19,8	
PZP15GM bis	3,22	1,78	2,5	19,6	20,3	19,8	
PZP16GM	3,40	3,46	3,49	14,6	14,6	14,6	
PZP16GM bis	2,21	2,20	2,22	14,7	14,9	14,8	
PZP17MR	1,49	1,53	1,58	22,8	23,4	22,7	
PZP17MR bis	2,13	2,19	2,31	21,6	21,7	21,5	
PZP20SZ	1,76	1,74	1,69	15,7	15,9	15,8	
PZP20SZ bis	1,78	1,75	1,71	15,1	15,4	15,8	
PZP21SZ	0,74	0,72	1,40	16,1	16,8	11,84	
PZP21SZ bis	0,78	0,76	1,40	16,3	16,1	13,42	
PZP22LC	2,26	2,35	2,39	15,8	15,7	14,52	
PZP22LC bis	2,20	2,3	2,28	14,8	14,9	14,9	
PZP23LC	1,60	1,67	1,70	18,7	18,8	18,6	
PZP23LC bis	1,75	1,83	1,90	15,2	15,5	15,3	
PZP24LC	1,44	1,40	0,78	15,9	16,1	16,7	
PZP24LC bis	-	-	-	-	-	-	Pz non riperforato
PZP25LC	0,71	1,44	1,16	15,3	12,74	14,53	
PZP25LCbis	0,75	1,44	1,17	16,5	13,36	14,46	

Tabella 3: Misure in campo di soggiacenza e temperatura dei monitoraggi post operam

5.2 Analisi di laboratorio

Le concentrazioni determinate dal laboratorio sono state confrontate (dove presenti) con le CSC riportate nella Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V - Parte IV del D.Lgs. 152/2006.

In Allegato 1 sono presentate le tabelle riassuntive degli esiti analitici relativi ai campionamenti post operam mentre in Allegato 2 sono presentati i certificati analitici di laboratorio.

Gli esiti analitici su tutti i campioni prelevati nel corso delle campagne post operam hanno mostrato il pieno rispetto dei limiti normativi per il parametro Idrocarburi (sia come Idrocarburi Totali espressi come n-esano sia come Idrocarburi C>12 e C<12). Per la

**METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar
E OPERE CONNESSE**

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio di 14 16	Rev.: 00	
---	----------------------------	-------------	--

precisione i valori di concentrazioni sono risultati sempre inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità.

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio 15 di 16	Rev.:	00						
---	--------------------------	-------	----	--	--	--	--	--	--

6 CONCLUSIONI

Le attività ambientali svolte per il monitoraggio post operam, previsto dal PMA, sono consistite nell'esecuzione di monitoraggi e campionamenti delle acque sotterranee prelevati dai piezometri installati nella fase antecedente i lavori.

Il PMA presentato prevedeva il monitoraggio e campionamento delle acque sotterranee da 46 piezometri lungo la tratta di progetto, con articolazione temporale del monitoraggio che è stata suddivisa in una fase ante-operam, una fase in corso d'opera ed una fase post operam.

I piezometri PZP03ZL, PZP03ZLbis, PZP07GSis, e PZP08RG sono stati riperforati tra il 18 e il 21 dicembre 2019 al fine di ripristinare la loro funzionalità come punti di monitoraggio. Non è stato possibile riperforare i piezometri PZP02ML e PZP24LCbis poiché la presenza di aree coltivate ha reso impossibile il raggiungimento del punto di trivellazione. E' stato comunque possibile effettuare i campionamenti sia a monte che a valle delle aree di installazione del nuovo metanodotto poiché si è comunque proceduto al prelievo delle acque dai piezometri più prossimi rispetto a quelli non riscontrati consentendo la completezza del monitoraggio.

I monitoraggi post operam hanno avuto cadenze mensili nei tre mesi successivi la chiusura del cantiere o nei tre mesi successivi alla riperforazione dei piezometri quando questa è stata necessaria per ripristinare la funzionalità del punto di monitoraggio.

I piezometri PZP04CLbis, PZP05LN, PZP05LNbis, PZP06LN, PZP06LNbis, PZP07GS, PZP08RG, PZP21SZ, PZP21SZbis, PZP22LC, PZP25LC e PZP25LCbis che nono sono risultati raggiungibili nel corso delle campagne di monitoraggio nella tempistica originariamente prevista sono stati comunque campionati per tutte le campagne mancanti non appena ripristinata la loro accessibilità.

In occasione di ciascun monitoraggio e campionamento sono stati preventivamente misurati i livelli di soggiacenza nei piezometri ed è stato effettuato uno spurgo dei piezometri mediante pompa sommersa a basso flusso a 12 V. Contestualmente allo spurgo è stato effettuato il monitoraggio in campo della temperatura dell'acqua, mediante strumentazione digitale portatile.

Terminate le attività di spurgo e monitoraggio sono stati prelevati i campioni di acqua per l'invio al laboratorio di analisi, alla ricerca dei parametri riportati nella Tabella 1. A tal proposito si segnala che i parametri ricercati dal laboratorio non sono normati nel D.Lgs. 152/2006, ad eccezione degli Idrocarburi totali come n-esano.

I valori misurati dal laboratorio sui campioni analizzati sono risultati conformi con le CSC previste nella Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V - Parte IV del D.Lgs. 152/2006, per ogni campione e parametro analizzato per tutti i campioni prelevati nel corso dei monitoraggi post operam. Per la precisione i valori di concentrazione sono risultati sempre inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità

METANODOTTO CERVIGNANO - MORTARA DN 1400 (56"), DP 75 bar
E OPERE CONNESSE

**MONITORAGGIO POST OPERAM
ACQUE PROFONDE
Periodo Maggio 2018 – Maggio 2020**

N° Documento: IT03624-ENV-RE-000-006	Foglio di	16 16	Rev.:	00					
---	--------------	----------	-------	----	--	--	--	--	--

7 ELENCO ALLEGATI

Allegato 1 Tabelle riassuntive ed esiti analitici del campionamento post operam

Allegati 2 Rapporti di prova