

AUTOSTRADA (A14) BOLOGNA – BARI – TARANTO

POTENZIAMENTO DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE

COLLEGAMENTO CON PONTE SUL RENO TRA VIA TRIUMVIRATO E VIA DEL CHIU'

MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

RAPPORTO TRIMESTRALE

Gennaio – Marzo 2024

Redatto	Esperto	31/03/2024	Geol. L. Carbone
Controllato	Engineering Coordinator	31/03/2024	Dott. F. Siliquini
Approvato	Responsabile Monitoraggio Ambientale	31/03/2024	Dott. U. Angelini

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1. RETE DI MONITORAGGIO E SET ANALITICI	3
1.2. STATO DI AVANZAMENTO E RELAZIONE CON IL CRONOPROGRAMMA	6
1.3. INTRODUZIONE DI NUOVI ELEMENTI RISPETTO AL PMA	6
1.4. AGGIORNAMENTO NORMATIVO	6
2. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO	7
2.1. QUADRO ATTIVITÀ MONITORAGGIO	7
2.2. METODICHE DI MONITORAGGIO	8
2.2.1. ATTIVITÀ IN SEDE	8
2.2.2. ATTIVITÀ IN CAMPO	8
2.2.3. ATTIVITÀ DI LABORATORIO	8
2.3. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	9
3. RISULTATI DEL MONITORAGGIO	10
3.1. MONITORAGGIO PLUVIOMETRICO	10
3.2. MONITORAGGIO PIEZOMETRICO	12
3.3. STATO DI QUALITÀ DELLE ACQUE DI FALDA	15
3.3.1. PARAMETRI CHIMICO – FISICI	15
3.3.2. CONCENTRAZIONI ANALITICHE	15
4. SINTESI.....	17

ALLEGATI

- 1. Tabelle**
 - 1.1 Dati di misura soggiacenza (set B1)
 - 1.2 Dati di misura parametri chimico-fisici (set B2)
 - 1.3 Dati analisi chimiche (set B3)
- 2. Rapporti di prova**
- 3. Tavola**
 - 3.1 Rete monitoraggio Acque Sotterranee – ubicazione piezometri
- 4. Monografie e caratteristiche costruttive piezometri**

1. INTRODUZIONE

Il presente documento riporta i risultati dei monitoraggi svolti in relazione alla componente “Acque Sotterranee” nel periodo **01/01/2024 – 31/03/2024**, nell’ambito delle attività di monitoraggio ambientale previste per gli interventi di completamento della rete viaria di adduzione del Passante di Bologna, ed in particolare del Collegamento con ponte sul Reno tra via Triumvirato e via del Chiù.

Il progetto stradale prevede una bretella di collegamento tra Via del Triumvirato e Via Del Chiù, di lunghezza pari a 720 m circa, l’adeguamento della rotatoria situata a Ovest del tracciato in corrispondenza dell’incrocio con la via del Triumvirato (Rot1) e una Nuova Rotatoria situata a Est del tracciato in corrispondenza della confluenza della bretella con via Agucchi e la vicina via del Chiù (Rot2).

Nello specifico, il monitoraggio Ante Operam (in seguito AO) ha lo scopo di caratterizzare da un punto di vista quali-quantitativo i corpi idrici sotterranei interessati direttamente o indirettamente dalla realizzazione delle opere. Il monitoraggio AO si propone, dunque, di raccogliere dati per la determinazione delle concentrazioni di riferimento prima dell’inizio dei lavori (livello di bianco), valutazione della variabilità dei diversi parametri, e verifica dell’eventuale presenza di altre fonti inquinanti esistenti.

Tutte le attività di rilevamento dei dati in campo, di elaborazione degli stessi e le attività strumentali sono state effettuate secondo quanto previsto dal Piano di monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) per la componente Acque Sotterranee (cod. R-MAM-0001-2).

Nel primo trimestre 2024 ha avuto inizio la fase di monitoraggio AO, che avrà durata di un anno. Il rapporto illustra i risultati dei monitoraggi condotti nei mesi di **febbraio** e **marzo 2024**, rappresentativi del **I trimestre AO**.

I paragrafi seguenti forniscono i principali elementi descrittivi delle indagini del periodo in oggetto.

1.1. Rete di monitoraggio e set analitici

In Tabella 1 è riportato l’elenco completo dei punti di monitoraggio ed i relativi set di misura previsti per ognuno di essi, in coerenza con quanto indicato nel PMA. Le caratteristiche costruttive dei piezometri (ubicazione, profondità, etc.) sono state concordate e condivise con gli Enti, a seguito delle istruttorie pervenute dal comune di Bologna del 16.05.2022, da ARPAE (rif. SINADOC 18009/2022) e da Hera (rif. Prescrizione CdS n.77 del 06.07.2022).

Piezometri	Denominazione	Comune	Set misure
A14-TC-BO-SO-PZ-01M	Piezometro monte intervento DX idraulica	Bologna	B1+B2+B3+B4
A14-TC-BO-SO-PZ-01V	Piezometro valle intervento DX idraulica	Bologna	B1+B2+B3+B4
A14-TC-BO-SO-PZ-02M	Piezometro valle intervento SX idraulica	Bologna	B1+B2+B3+B4
A14-TC-BO-SO-PZ-02V	Piezometro valle intervento SX idraulica	Bologna	B1+B2+B3+B4
A14-TC-BO-SO-PZ-03M	Piezometro più profondo monte Tiro a segno	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis
A14-TC-BO-SO-PZ-03V	Piezometro più profondo valle Tiro a segno	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis
A14-TC-BO-SO-PZ-04M	Piezometro meno profondo monte Tiro a segno	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis
A14-TC-BO-SO-PZ-04V	Piezometro meno profondo valle Tiro a segno	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis
A14-TC-BO-SO-PZ-05M	Piezometro più profondo monte Borgo Panigale	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis
A14-TC-BO-SO-PZ-05V	Piezometro più profondo valle Borgo Panigale	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis
A14-TC-BO-SO-PZ-06M	Piezometro meno profondo monte Borgo Panigale	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis
A14-TC-BO-SO-PZ-06V	Piezometro meno profondo valle Borgo Panigale	Bologna	B1+B2+B3bis+B4bis

Tabella 1 Elenco completo dei punti di monitoraggio e set misure previste da PMA

Ciascun punto di indagine è individuato da un codice assegnato con le modalità precisate negli esempi che seguono.

Codice completo: **A14-TC-BO-SO-PZ-01M**

A14 = A14 – Autostrada A14 Bologna - Taranto

TC = via Triumvirato e vai del Chiù;

BO = codice del comune di appartenenza;

BO = Bologna;

SO = componente ambientale (SO: Acque sotterranee)

PP = Tipologia punto di misura

PZ = Piezometro

01 = numero progressivo del punto di monitoraggio

M = captazione di monte o valle dell'intervento

M = Monte;

V = Valle

L'ubicazione dei piezometri di monitoraggio e le relative caratteristiche costruttive sono riportate in Tabella 2 e nella tavola grafica in Allegato 3.1.

Piezometri	Longitudine [WGS84 UTM 32 N]	Latitudine [WGS84 UTM 32 N]	Fondo foro [m da p.c.]	Fenestratura	
				[m da p.c.]	[m a p.c.]
A14-TC-BO-SO-PZ-01M	Non realizzato - autorizzazione non concessa				
A14-TC-BO-SO-PZ-01V	Non realizzato - autorizzazione non concessa				
A14-TC-BO-SO-PZ-02M	682382.42	4931659.77	15.0	3	12
A14-TC-BO-SO-PZ-02V	682624.13	4931997.60	15.0	3	12
A14-TC-BO-SO-PZ-03M	683088.27	4931685.81	55.0	30	52
A14-TC-BO-SO-PZ-03V	Non realizzato - autorizzazione non concessa				
A14-TC-BO-SO-PZ-04M	683096.93	4931684.20	30.0	3	27
A14-TC-BO-SO-PZ-04V	Non realizzato - autorizzazione non concessa				
A14-TC-BO-SO-PZ-05M	681811.63	4931442.42	60.0	30	57
A14-TC-BO-SO-PZ-05V	682025.33	4931787.47	60.0	30	57
A14-TC-BO-SO-PZ-06M	681859.05	4931421.82	30.0	3	27
A14-TC-BO-SO-PZ-06V	682007.09	4931791.90	30.0	3	27

Tabella 2 - Coordinate e caratteristiche costruttive piezometri.

Nella Tabella 3 vengono riepilogati i set di parametri come previsti dal programma delle indagini del PMA ed in Tabella 4 sono riportate le frequenze di campionamento.

Codice set funzionale	Codice e definizione parametri di monitoraggio
B1	LP – livello piezometrico
B2	T – Temperatura acqua PH – Concentrazione ioni idrogeno COND – Conducibilità elettrica specifica DO – Ossigeno Disciolto P-Redox - potenziale Redox TORB -Torbidity
B3	Bicarbonato Calcio Sodio Magnesio Potassio Solfati Cloruri Alluminio Cromo Cromo VI Cadmio Ferro Manganese Mercurio Nichel Piombo Idrocarburi Totali
B3bis	Bicarbonato Calcio Sodio Magnesio Potassio Solfati Cloruri Alluminio Cromo Cromo VI Cadmio Ferro Manganese Mercurio Nichel Piombo Idrocarburi Totali TOC (Carbonio Organico Totale)
B4	Nitrati Escherichia coli
B4bis	Ammonio Nitrati Escherichia coli

Tabella 3 Set di parametri previsti dal programma delle indagini del PMA

Set di misura	Ante Operam	Corso d'opera	Post Operam
B1, B2	mensile	mensile	mensile
B3, B3bis, B4, B4bis	trimestrale	mensile	trimestrale

Tabella 4 - Frequenze delle misure di monitoraggio previste da PMA

SET B1 – B2

Tali parametri potranno fornire una caratterizzazione della circolazione idrica sotterranea (set B1), oltre che quantitativa e generale sullo stato di qualità delle acque di falda (set B2) in relazione alle problematiche di interferenza con le opere autostradali in costruzione.

SET B3 – B3bis

Il set B3 e il set B3bis sono finalizzati ad una caratterizzazione geochimica delle acque di falda e alla valutazione delle eventuali problematiche di interferenza qualitativa tra acquifero ed opere in sotterraneo (contatto con i materiali di rivestimento, dilavamento conglomerato cementizio...); fornirà inoltre una caratterizzazione di massima della circolazione idrica sotterranea.

SET B4 – B4bis

Il set B4 e il set B4bis prevedono la determinazione di parametri collegati ad inquinamenti di origine antropica ed è finalizzato ad individuare eventuali variazioni qualitative delle acque di falda anche in funzione della rilevanza delle captazioni stesse.

1.2. Stato di avanzamento e relazione con il cronoprogramma

Le indagini sono relative alla fase AO del monitoraggio, avviata nel mese di **febbraio 2024**.

Nel corso del quarto trimestre 2023, si sono concluse le attività di installazione dei piezometri di monitoraggio come da PMA. Per quanto riguarda l'installazione dei piezometri denominati A14-TC-BO-SO-PZ-01M, A14-TC-BO-SO-PZ-01V, A14-TC-BO-SO-PZ-03V e A14-TC-BO-SO-PZ-04V, per il monitoraggio del sistema di falda superficiale-subalveo e nei pressi del campo pozzi Tiro a Segno, non è stato possibile eseguire l'installazione.

Nello specifico si fa riferimento all'installazione dei piezometri ubicati in destra idraulica del fiume Reno, in area in concessione a FS Sistemi Urbani. Nonostante i ripetuti solleciti di autorizzazione all'ingresso ed installazione non è stato dato nessun riscontro da parte del titolare dell'area.

A seguito di una futura autorizzazione si procederà in tempi brevi all'installazione dei piezometri sopra citati.

1.3. Introduzione di nuovi elementi rispetto al PMA

Non ci sono nuovi elementi rispetto al PMA.

1.4. Aggiornamento normativo

Non ci sono aggiornamenti normativi.

2. ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

A partire dal primo trimestre del 2024 è stata avviata la fase di monitoraggio AO della componente "acque sotterranee". Le misure condotte nel mese in esame sono rappresentative del **I trimestre AO**, che hanno previsto la misura in campo ed il prelievo delle acque di falda dai piezometri della rete di monitoraggio.

2.1. Quadro attività monitoraggio

Nella seguente viene riportata la sintesi delle indagini eseguite nel periodo in esame.

Piezometri	Set misure eseguite	Data misura	Note
A14-TC-BO-SO-PZ-01M	-	-	Non realizzato per autorizzazione negata
A14-TC-BO-SO-PZ-01V	-	-	Non realizzato per autorizzazione negata
A14-TC-BO-SO-PZ-02M	B1+B2+B3 B1+B2	21/02/2024 19/03/2024	
A14-TC-BO-SO-PZ-02V	B1+B2+B3 B1+B2	21/02/2024 19/03/2024	Secco Secco
A14-TC-BO-SO-PZ-03M	B1+B2+B3 B1+B2	21/02/2024 19/03/2024	
A14-TC-BO-SO-PZ-03V	-	-	Non realizzato per autorizzazione negata
A14-TC-BO-SO-PZ-04M	B1+B2+B3 B1+B2	21/02/2024 19/03/2024	
A14-TC-BO-SO-PZ-04V	-	-	Non realizzato per autorizzazione negata
A14-TC-BO-SO-PZ-05M	B1+B2+B3 B1+B2	22/02/2024 19/03/2024	
A14-TC-BO-SO-PZ-05V	B1+B2+B3 B1+B2	22/02/2024 19/03/2024	
A14-TC-BO-SO-PZ-06M	B1+B2+B3 B1+B2	22/02/2024 19/03/2024	
A14-TC-BO-SO-PZ-06V	B1+B2+B3 B1+B2	22/02/2024 19/03/2024	Secco Secco

Tabella 5 Piezometri monitorati e campionati durante il trimestre in esame

2.2. Metodiche di monitoraggio

Vengono di seguito illustrate le attività svolte per le campagne di monitoraggio delle acque sotterranee, che si distinguono in:

- attività in sede;
- attività in campo;
- attività di laboratorio.

2.2.1. Attività in sede

Prima di procedere con l'uscita sul campo viene eseguita per la fase AO la seguente operazione:

- definizione del programma delle attività di monitoraggio.

2.2.2. Attività in campo

L'attività preliminare in campo viene realizzata da tecnici appositamente selezionati, i cui compiti sono:

- valutare la correttezza del posizionamento dei punti di monitoraggio;
- verificare e riportare correttamente su apposita scheda tutti i dettagli relativi all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto possa, in futuro, disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Le attività in campo sono le seguenti:

- verifica della corretta taratura degli strumenti per il rilievo dei parametri in situ;
- rilievo freaticometrico dei piezometri della rete di monitoraggio;
- determinazione parametri chimico-fisici;
- campionamento acque sotterranee.

2.2.3. Attività di laboratorio

Non appena il campione arriva in laboratorio, prima di procedere con le analisi previste, vengono eseguite le seguenti operazioni:

- verifica integrità dei campioni (in caso di recipienti danneggiati il campionamento viene nuovamente effettuato);
- verifica che ciascun contenitore riporti in modo leggibile tutte le indicazioni che permettano un'identificazione chiara e precisa del punto di monitoraggio;
- verifica della taratura degli strumenti che saranno utilizzati per le determinazioni analitiche.

Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei parametri determinati in laboratorio e le metodiche utilizzate.

Famiglia	Parametro	Metodica	Unità di misura	Limite di rilevabilità
Parametri generali	Ammonio	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	0.05
Parametri generali	Bicarbonato	APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003	mg/l	6
Parametri generali	Calcio	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003	mg/l	1
Parametri generali	Cloruri	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	1
Parametri generali	Escherichia coli	APAT CNR IRSA7030 F Man 29 2003	UCF/100ml	10
Parametri generali	Magnesio	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003	mg/l	1
Parametri generali	Nitrati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	1
Parametri generali	Potassio	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003	mg/l	1
Parametri generali	Sodio	APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003	mg/l	1
Parametri generali	Solfati	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	1
Parametri generali	TOC	UNI EN 1484:1999	mg/l	0.5
Metalli	Alluminio	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	10
Metalli	Cadmio	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	0.1
Metalli	Cromo	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	1
Metalli	Cromo VI	EPA 7199 1996	µg/l	0.5
Metalli	Ferro	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	10
Metalli	Manganese	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	1
Metalli	Mercurio	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	0.05
Metalli	Nichel	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	1
Metalli	Piombo	UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	1
Altri parametri	Idrocarburi totali	UNI EN ISO 9377-2:2002 + EPA 5030 C 2003 + EPA 8015C 2007	µg/l	35

Tabella 6 - Metodiche utilizzate per l'analisi dei parametri con relativi limiti di rilevabilità.

2.3. Strumentazione impiegata

Gli strumenti utilizzati durante la campagna di monitoraggio della componente acque sotterranee sono i seguenti:

- Freatimetro;
- Sonda multiparametrica: pH metro, termometro, conduttimetro, potenziometro redox, turbidimetro;
- Pompa ad immersione;
- Aliquote

3. RISULTATI DEL MONITORAGGIO

Il presente Report descrive le caratteristiche idrauliche della falda superficiale, confrontante con il regime pluviometrico, e lo stato qualitativo delle acque sotterranee monitorate nel trimestre in esame.

Come indicato nel par. 1.2, a cui si rimanda per maggiori dettagli, i n.4 piezometri denominati A14-TC-BO-SO-PZ-01M, A14-TC-BO-SO-PZ-01V, A14-TC-BO-SO-PZ-03V e A14-TC-BO-SO-PZ-04V, non risultano ancora campionati a causa del non ottenimento dell'autorizzazione da parte del proprietario/gestore dell'area.

Mentre, per quanto riguarda i piezometri A14-TC-BO-SO-PZ-02V e A14-TC-BO-SO-PZ-06V non è stato possibile eseguire alcun monitoraggio, in quanto risultati secchi.

I valori di concentrazione delle acque sotterranee campionate sono confrontate con i limiti normativi previsti dal D.Lgs.152/2006 Allegato 5, Parte IV, Tabella 2 "Concentrazione Soglia di Contaminazione" (di seguito CSC) delle Acque Sotterranee.

Negli Allegati 1.1-1.2 sono riportate le tabelle riepilogative con i risultati ottenuti dai rilievi effettuati relativamente al trimestre in esame. Si ritiene opportuno segnalare che laddove è indicato il simbolo "<" (minore di), si intende che il valore rilevato è inferiore al limite di rilevabilità; mentre, i valori di concentrazione segnati in giallo indicano il superamento del limite normativo per uno specifico composto.

3.1. Monitoraggio pluviometrico

Per quanto riguarda il monitoraggio meteorologico e pluviometrico della zona in esame, si è fatto riferimento ai dati registrati dalla stazione ARPAE di Dozza. Si riportano di seguito le caratteristiche della stazione pluviometrica.

Altitudine: 42m slm
Coordinate (Lat, Long): 44.533973, 11.368174
Comune: Bologna
Provincia: Bologna
Regione: Emilia-Romagna
Bacino: NAVILE - SAVENA ABBANDONATO
Sottobacino: NAVILE - SAVENA ABBANDONATO
Macroarea: ALTO RENO
Proprietario: Bonifica Renana
Gestore: Bonifica Renana

Figura 1 – Specifiche stazione pluviometrica ARPA Dozza

In Tabella 7 sono riportate le cumulate mensili nel trimestre gennaio – marzo 2024 confrontate con i valori medi misurati nello stesso periodo negli anni 2019-2023.

Anno/mese	gennaio (mm)	febbraio (mm)	marzo (mm)
2019	38.2	19.0	10.2
2020	24.0	1.0	22.0
2021	53.2	5.0	9.2
2022	38.2	15.2	47.4
2023	50.2	20.4	46.8
<i>media</i>	<i>40.8</i>	<i>12.1</i>	<i>27.1</i>
2024	79.6	53.2	20.8

Tabella 7 – Precipitazioni cumulate mensili anno 2019-2024

Complessivamente, rispetto al periodo 2019 – 2023, la pioggia cumulata nel trimestre in esame risulta superiore alla media, di circa 2/4 volte, per i mesi di gennaio e febbraio, e leggermente inferiore rispetto alla media per il mese di marzo.

Nella figura seguente è riportato l'istogramma delle precipitazioni totali giornaliere relative alla stazione di Dozza per il periodo gennaio – marzo 2024. Il valore massimo di precipitazione cumulata giornaliera è stato registrato nel giorno del 07 gennaio 2023, con valore pari a 45,4 mm. Dall'analisi delle precipitazioni si rileva inoltre distintamente un altro periodo di piogge abbondanti, registrato a cavallo tra febbraio e marzo.

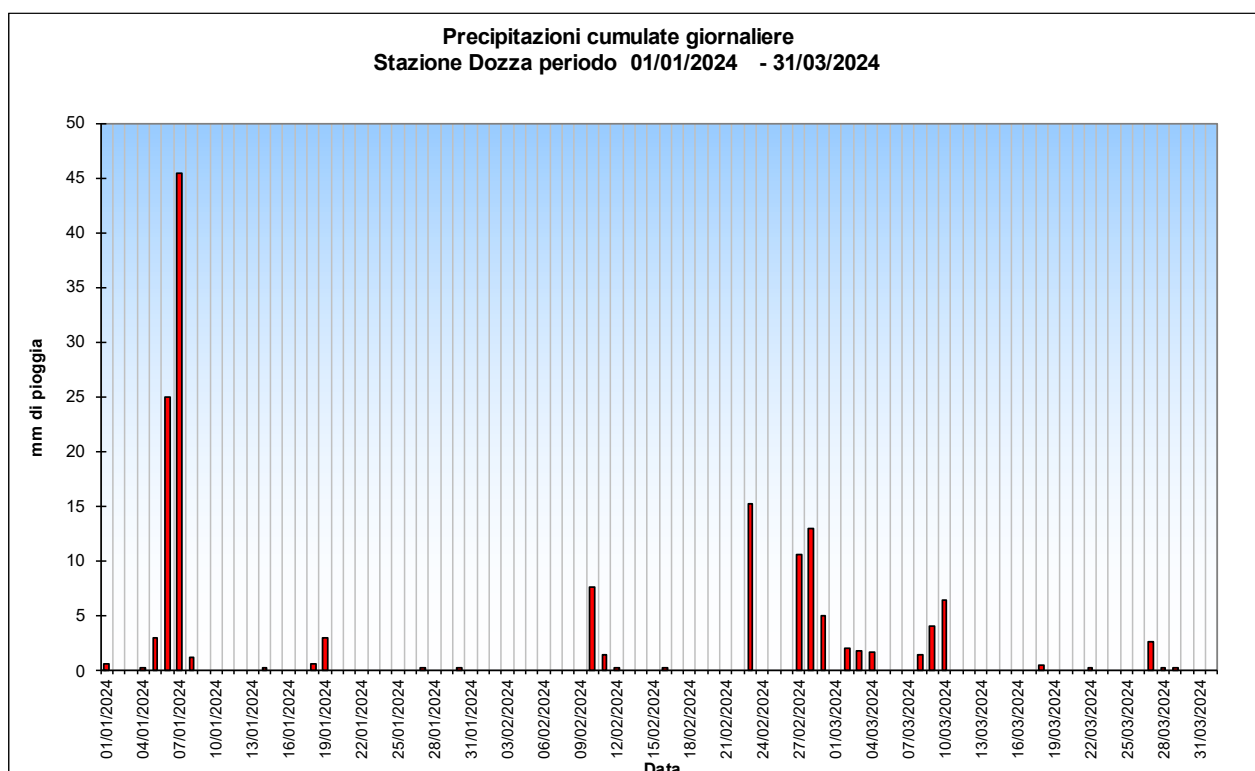


Figura 2 Precipitazioni giornaliere stazione pluviometrica di Dozza (Dati ARPAE) gennaio - marzo 2024

3.2. Monitoraggio piezometrico

La misura della soggiacenza del livello di falda è stata eseguita prendendo come riferimento la bocca pozzo. Nei grafici sottostanti si riporta il confronto della soggiacenza misurata (espressa in m da b.p.) nei piezometri di monte e valle idrogeologico, con la precipitazione giornaliera misurata nel trimestre in esame. Si specifica che nel corso del trimestre in esame i piezometri A14-TC-BO-SO-PZ-02V e A14-TC-BO-SO-PZ-06V sono risultati secchi.

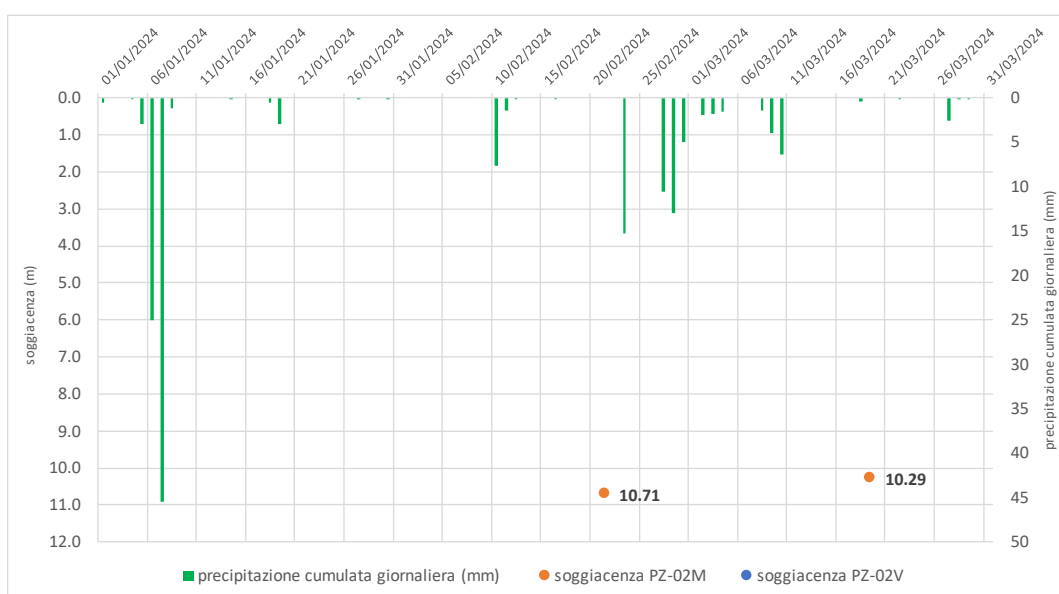


Figura 3 – Confronto precipitazioni e andamento soggiacenza PZ-02M e PZ-02V (secco)

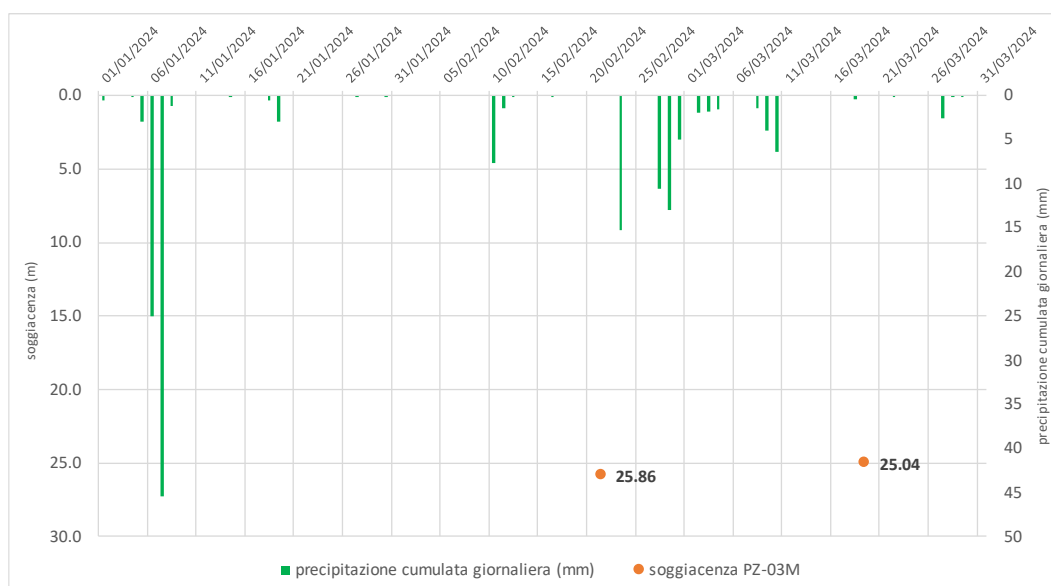


Figura 4 - Confronto precipitazioni e andamento soggiacenza PZ-03M (PZ-03V non perforato)

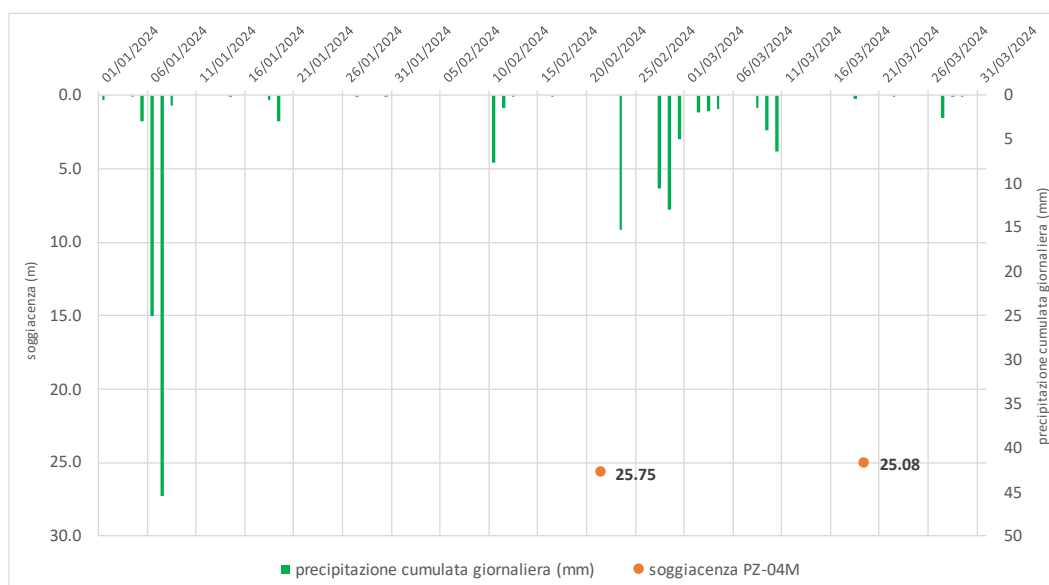


Figura 5 - Confronto precipitazioni e andamento soggiacenza PZ-04M (PZ-04V non perforato)

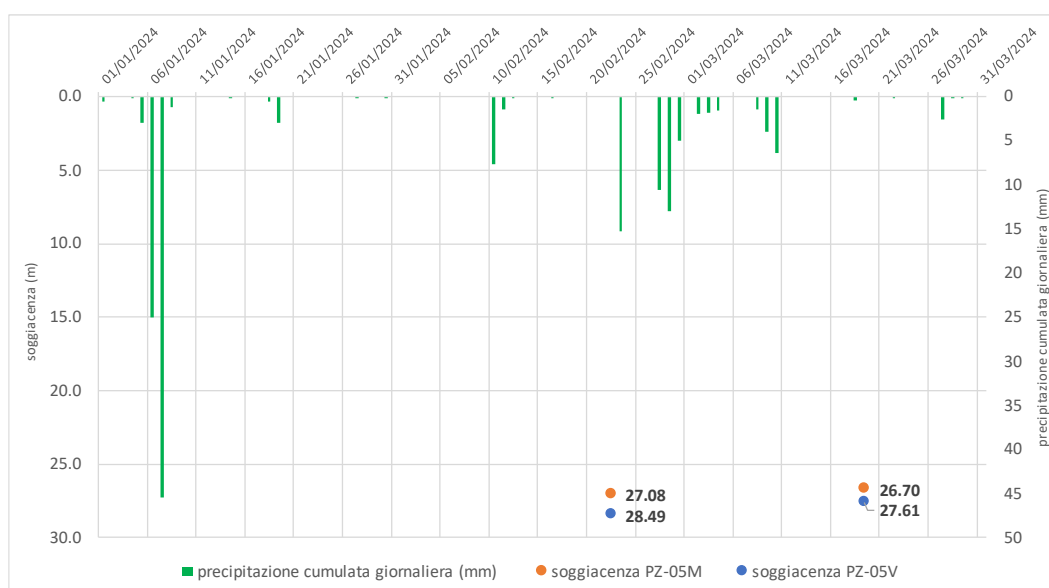


Figura 6 - Confronto precipitazioni e andamento soggiacenza PZ-05M e PZ-05V

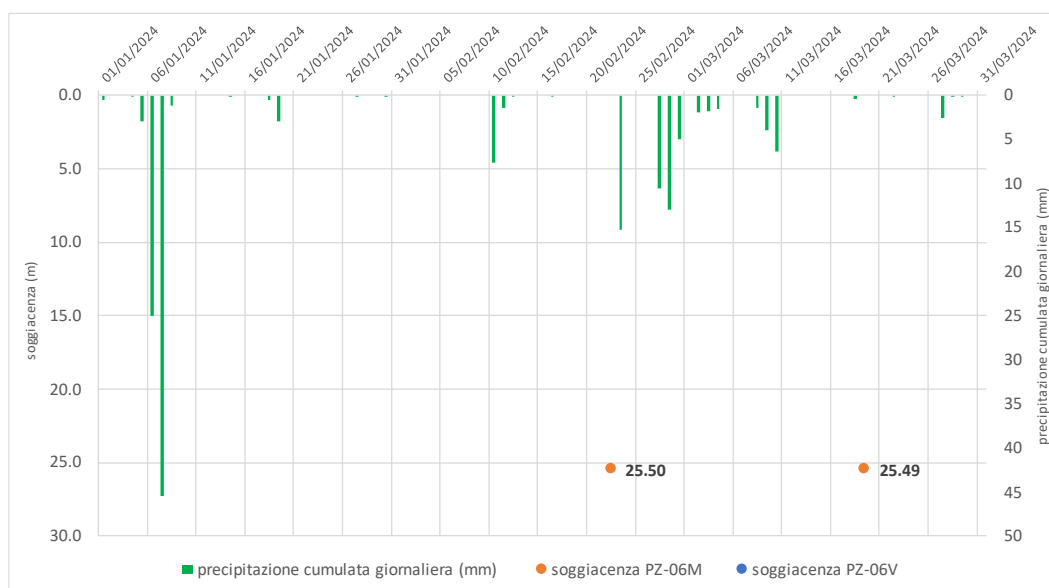


Figura 7 - Confronto precipitazioni e andamento soggiacenza PZ-06M e PZ-06V (secco)

3.3. Stato di qualità delle acque di falda

Nel presente paragrafo si espongono i risultati dei parametri chimico-fisici e delle analisi chimiche di laboratorio dei campioni prelevati nel trimestre in esame. Non è stato possibile eseguire le misure sui piezometri A14-TC-BO-SO-PZ-02V e A14-TC-BO-SO-PZ-06V in quanto risultati secchi.

3.3.1. Parametri chimico – fisici

pH. I campioni di acque sotterranee prelevati mostrano valori di pH prossimi alla neutralità e confrontabili, mediamente pari a 7,1 unità.

Conducibilità elettrica. I valori di conducibilità elettrica misurati sono indicativi di acque ad alto grado di mineralizzazione, mediamente pari a 1295 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Per il solo piezometro PZ-02M, più prossimo al fiume Reno, la conducibilità risulta più bassa, indicativa di acque a medio grado di mineralizzazione, mediamente pari a 635 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Ossigeno disciolto. I campioni prelevati presentano valori di buona ossigenazione, mediamente pari 6,2 mg/l. In corrispondenza del piezometro PZ-02M, i valori di ossigeno risultano leggermente più bassi, in media pari a 3,6 mg/l.

Redox. I campioni prelevati presentano valori indicativi di condizioni ossidanti, generalmente pari a 231 mV.

Torbidità. Le acque campionate mostrano valori di torbidità variabili, che rientrano in un range compreso tra 23,6 – 138 NTU.

Temperatura. Nella porzione degli acquiferi investigati, la temperatura delle acque di falda rilevata è risultata compresa tra 15 e 18 °C.

3.3.2. Concentrazioni analitiche

Metalli

Tra i composti analizzati appartenenti alla famiglia dei metalli sono stati registrati superamenti del limite normativo (CSC) per n.5 composti su n.9 analizzati:

- **Alluminio.** Misurato nei piezometri di monte PZ-02M (in sinistra idrografica del fiume Reno) e PZ-04M (in destra idrografica del fiume Reno) il superamento del limite normativo, con valori di concentrazione di un ordine di grandezza superiore alla CSC (200 $\mu\text{g}/\text{l}$), e rispettivamente pari a 2990 e 1030 $\mu\text{g}/\text{l}$;
- **Ferro.** Misurato nei piezometri di monte PZ-02M (in sinistra idrografica del fiume Reno) e PZ-04M (in destra idrografica del fiume Reno) il superamento del limite normativo, con valori di concentrazione di un ordine di grandezza superiore alla CSC (200 $\mu\text{g}/\text{l}$), e rispettivamente pari a 8510 e 3350 $\mu\text{g}/\text{l}$;
- **Manganese.** Misurato nei piezometri di monte PZ-02M, PZ-06M (in sinistra idrografica del fiume Reno) e PZ-04M (in destra idrografica del fiume Reno) il superamento del limite normativo (CSC = 50 $\mu\text{g}/\text{l}$), con valori di concentrazione rispettivamente pari a 2100 $\mu\text{g}/\text{l}$, 55,8 $\mu\text{g}/\text{l}$ e 430 $\mu\text{g}/\text{l}$;

- **Nichel.** Rilevato in corrispondenza del solo piezometro PZ-02M il lieve superamento del limite normativo (CSC = 20 µg/l), con valore di concentrazione pari a 27,2 µg/l;
- **Piombo.** Rilevato in corrispondenza del solo piezometro PZ-02M il lieve superamento del limite normativo (CSC = 10 µg/l), con valore di concentrazione pari a 11,6 µg/l;

Per i restanti composti ricercati, quali *Cadmio*, *Cromo*, *Cromo VI* e *Mercurio*, i valori di concentrazione sono risultati generalmente inferiori al relativo limite di rilevabilità o conformi al limite normativo.

Altri parametri

Per quanto riguarda i parametri di chiara origine antropica, quali *Idrocarburi totali*, le concentrazioni sono risultate inferiori al limite di rilevabilità nella totalità dei punti di monitoraggio, ad eccezione del piezometro PZ-04M, in cui è stata rilevata la presenza in tracce con valore leggermente superiore al limite di rilevabilità (pari a 56 µg/l).

Il seguente grafico riassume il numero di superamenti delle CSC per ogni singolo composto registrato nei piezometri monitorati durante la fase di monitoraggio AO.

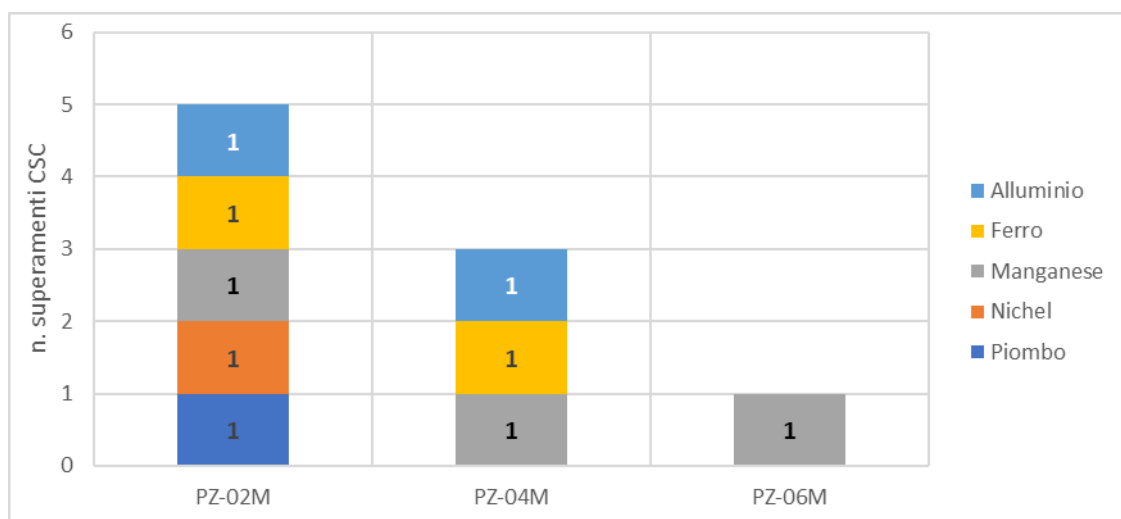


Figura 8 - N. superamenti CSC per singolo piezometro

Per tali punti di monitoraggio, che non ricadono in area di proprietà ASPI, o in aree gestite da Autostrade per l'Italia, i valori riscontrati che superano i limiti normativi, verranno attenzionati durante il proseguo del monitoraggio.

Inoltre, valori elevati di metalli sono stati rinvenuti nelle medesime provincie anche nella campagna 2020 effettuata dalla Regione Emilia (Rif. Dati chimismo sotterranee 2020 - Rete Regionale per la qualità ambientale acque sotterranee).

Esistono, infatti, molte sostanze ed elementi chimici che si trovano naturalmente negli acquiferi, la cui origine geologica non può essere considerata causa di impatti antropici sulla risorsa idrica sotterranea. Ad esempio, in acquiferi profondi e confinati di pianura si possono naturalmente riscontrare metalli come ferro, manganese, arsenico, oppure altre sostanze, tra le quali lo ione ammonio (Rif. Report acque sotterranee dell'Emilia-Romagna 2014-2019 - ARPAE).

4. SINTESI

Il presente documento riporta i risultati dei monitoraggi svolti in relazione alla componente “acque sotterranee” nel periodo **01/01/2024 – 31/03/2024**. I suddetti risultati rientrano nell’ambito delle attività di monitoraggio ambientale previste per gli interventi di completamento della rete viaria di adduzione a scala urbana – metropolitana del Passante di Bologna, ed in particolare del Collegamento con ponte sul Reno tra via Triumvirato e via del Chiù.

Nel primo trimestre 2024 ha avuto inizio la fase di monitoraggio AO, che avrà durata di un anno, per la determinazione delle concentrazioni di riferimento prima dell’inizio dei lavori (livello di bianco). Le caratteristiche costruttive della rete di monitoraggio (ubicazione, profondità, etc.) sono state concordate e condivise con gli Enti, a seguito delle istruttorie pervenute dal comune di Bologna del 16.05.2022, da ARPAE (rif. SINADOC 18009/2022) e da Hera (rif. Prescrizione CdS n.77 del 06.07.2022).

Il rapporto illustra i risultati del monitoraggio condotto nei mesi di **febbraio** e **marzo 2024**, rappresentativo del **I trimestre AO**, ed ha previsto l’analisi dei piezometri della rete di monitoraggio autorizzata. In conformità con quanto indicato nel PMA approvato, è stato eseguito il monitoraggio per i set B1, B2 e B3.

Si specifica che per i piezometri A14-TC-BO-SO-PZ-01M, A14-TC-BO-SO-PZ-01V (individuati come strumenti di controllo per l’area del CO01), A14-TC-BO-SO-PZ-03V e A14-TC-BO-SO-PZ-04V (individuati come strumenti di controllo del campo pozzi Tiro a Segno) non è stata possibile la realizzazione, in quanto non è stata concessa l’autorizzazione da parte del proprietario/gestore dell’area. Si rimanda al par. 1.2 per maggiori dettagli.

Mentre, per quanto riguarda i piezometri A14-TC-BO-SO-PZ-02V e A14-TC-BO-SO-PZ-06V non è stato possibile eseguire il monitoraggio, in quanto risultati secchi in entrambe le campagne di monitoraggio.

Il monitoraggio ha permesso di valutare gli aspetti idrogeologici e idrochimici dell’area di progetto, attraverso cui è emerso il seguente quadro ambientale:

- l’idraulica delle acque sotterranee è stata valutata mediante i dati di soggiacenza (set B1) misurati in corrispondenza dei piezometri della rete di monitoraggio, e confrontati con i dati di regime pluviometrico della stazione ARPAE di Dozza;
- i parametri chimico – fisici mostrano un buon stato di qualità delle acque sotterranee (set B2): il pH risulta con valori prossimi alla neutralità, mediamente pari 7,1 unità; i valori di conducibilità elettrica indicano un grado di mineralizzazione delle acque variabile tra medio e alto; i valori di ossigeno disciolto indicano una condizione di buona ossigenazione, con valori pari a 6,2 mg/l nei punti più distanti dal fiume Reno, e 3,6 mg/l più in prossimità ;
- le analisi chimiche eseguite da parte del laboratorio (set B3) mostrano il superamento della CSC delle acque sotterranee per i composti **Alluminio**, **Ferro** (in corrispondenza del PZ-02M e PZ-04M), **Manganese** (in corrispondenza del PZ-02M, PZ-04M e Pz-06M), **Nichel** e **Piombo** (in corrispondenza del piezometro PZ-02M). Si rinvenivano tracce di **Idrocarburi totali**, con valori di poco superiori al limite di rilevabilità, nel solo piezometro di monte PZ-04M.

Infine, per i restanti composti ricercati, quali *Cadmio*, *Cromo*, *Cromo VI* e *Mercurio*, i valori di concentrazione sono risultati generalmente inferiori al relativo limite di rilevabilità o conformi al limite normativo.

Per tali punti di monitoraggio, che non ricadono in area di proprietà ASPI, o in aree gestite da Autostrade per l'Italia, i valori riscontrati che superano i limiti normativi, verranno attenzionati durante il proseguo del monitoraggio.

Inoltre, valori elevati di metalli sono stati rinvenuti nelle medesime provincie anche nella campagna 2020 effettuata dalla Regione Emilia (*Rif. Dati chimismo sotterranee 2020 - Rete Regionale per la qualità ambientale acque sotterranee*).

Esistono, infatti, molte sostanze ed elementi chimici che si trovano naturalmente negli acquiferi, la cui origine geologica non può essere considerata causa di impatti antropici sulla risorsa idrica sotterranea. Ad esempio, in acquiferi profondi e confinati di pianura si possono naturalmente riscontrare metalli come ferro, manganese, arsenico, oppure altre sostanze, tra le quali lo ione ammonio (*Rif. Report acque sotterranee dell'Emilia-Romagna 2014-2019 - ARPAE*).

Pertanto, i dati del monitoraggio verranno forniti alle Autorità Competenti che potranno utilizzarli secondo la normativa vigente.

ALLEGATO 1.1

Dati di misura soggiacenza (set B1) e parametri chimico-fisici (set B2)

Allegato 1.1 - Soggiacenza e Parametri chimico - fisici Acque Sotterranee (set B1-B2)
A14 Bologna-Bari-Taranto - Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
PONTE SUL RENO TRA VIA TRIUMVIRATO E VIA DEL CHIU'

Piezometro	Data	Soggiacenza	Ph	Conducibilità elettrica	Ossigeno disciolto	Ossigeno disciolto	Redox	Torbidità	Temperatura
		m da b.p.	-	µS/cm	%	mg/l	mV	NTU	°C
A14-TC-BO-SO-PZ-02M	21/02/2024	10.71	7.4	631	41.6	3.9	151.0	138.0	18.1
A14-TC-BO-SO-PZ-02V	21/02/2024	secco							
A14-TC-BO-SO-PZ-03M	21/02/2024	25.86	6.8	1455	51.2	4.7	210.0	39.0	16.2
A14-TC-BO-SO-PZ-04M	21/02/2024	25.75	6.9	1328	66.7	6.5	215.0	103.0	16.4
A14-TC-BO-SO-PZ-05M	22/02/2024	27.08	7.6	1477	60.9	6.0	278.9	90.2	15.9
A14-TC-BO-SO-PZ-05V	22/02/2024	28.49	7.7	1165	49.1	4.9	264.5	23.6	15.8
A14-TC-BO-SO-PZ-06M	22/02/2024	25.50	7.4	1462	68.7	6.8	294.0	45.3	15.8
A14-TC-BO-SO-PZ-06V	22/02/2024	secco							
A14-TC-BO-SO-PZ-02M	19/03/2024	10.29	7.0	638	32.4	3.2	197.0	101.0	16.4
A14-TC-BO-SO-PZ-02V	19/03/2024	secco							
A14-TC-BO-SO-PZ-03M	19/03/2024	25.04	6.9	1215	53.2	5.2	204.0	35.0	15.6
A14-TC-BO-SO-PZ-04M	19/03/2024	25.08	7.1	1044	77.9	7.6	201.0	85.0	15.4
A14-TC-BO-SO-PZ-05M	19/03/2024	26.70	7.0	1361	75.8	7.5	248.0	83.0	15.4
A14-TC-BO-SO-PZ-05V	19/03/2024	27.61	7.0	1081	61.4	6.2	257.0	21.0	15.4
A14-TC-BO-SO-PZ-06M	19/03/2024	25.49	6.9	1366	63.1	6.3	255.0	37.0	15.6
A14-TC-BO-SO-PZ-06V	19/03/2024	secco							

ALLEGATO 1.2

Dati analisi chimiche (set B3)

Allegato 1.2 - Analisi chimiche Acque Sotterranee (set B3)
A14 Bologna-Bari-Taranto - Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
PONTE SUL RENO TRA VIA TRIUMVIRATO E VIA DEL CHIU'

Piezometro			A14-TC-BO-SO-PZ-02M	A14-TC-BO-SO-PZ-03M	A14-TC-BO-SO-PZ-04M	A14-TC-BO-SO-PZ-05M	A14-TC-BO-SO-PZ-05V	A14-TC-BO-SO-PZ-06M
Analisi chimiche	u.m.	CSC	21/02/2024	21/02/2024	21/02/2024	22/02/2024	22/02/2024	22/02/2024
PARAMETRI GENERALI								
Bicarbonato	mg/l	-	840	629	711	571	452	528
Calcio	mg/l	-	93.9	225	189	177	149	186
Cloruri	mg/l	-	15	72.8	50.1	126	96.3	102.8
Escherichia coli	UCF/100ml	-	180	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Magnesio	mg/l	-	10.9	49.8	44	35.4	30.9	37.2
Nitrati	mg/l	-	< 1.0	9.8	19.5	65.6	17.6	73.5
Potassio	mg/l	-	1.98	5.6	4.46	28	4.39	4.02
Sodio	mg/l	-	13.9	46	41.6	54.5	48.9	55.7
Solfati	mg/l	250	39.9	243	236	193	123	197
Ammonio	mg/l	-	-	0.104	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050
TOC	mg/l	-	-	1.58	1.24	0.8	0.99	0.81
METALLI								
Alluminio	µg/l	200	2990	15.3	1030	72	22.5	107
Cadmio	µg/l	5	0.26	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10
Cromo	µg/l	50	20.3	1.62	4.5	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cromo VI	µg/l	5	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.50
Ferro	µg/l	200	8510	87	3350	120	161	172
Manganese	µg/l	50	2100	41.4	430	40.2	11.1	55.8
Mercurio	µg/l	1	< 0.050	< 0.050	0.078	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Nichel	µg/l	20	27.2	4.17	7	5.74	< 1.0	2.6
Piombo	µg/l	10	11.6	< 1.0	3.6	< 1.0	1	1.49
ALTRI PARAMETRI								
Idrocarburi totali	µg/l	350	< 35	< 35	56	< 35	< 35	< 35

ALLEGATO 2

Rapporti di prova analisi chimiche (set B3)



24LA04452

RAPPORTO DI PROVA n° / TEST REPORT n° 24LA04452

DATI RELATIVI AL CAMPIONE / SAMPLE INFORMATION

Cliente / Customer

TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA, VIA BERGAMINI, 50 00100 ROMA, ITALIA

Identificazione del campione / Sample identification

Acque sotterranee

Descrizione del campione / Sample description (\$)

Acque sotterranee A14-TC-BO-SO-PZ-02M

Data di ricevimento / Receiving date

22/02/2024

Data di inizio analisi / Analysis starting date

22/02/2024

Data di fine analisi / Analysis end date

01/03/2024

Data di emissione report / Report issue date

14/03/2024

DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO / SAMPLING INFORMATION

Data di campionamento / Sampling date (\$)

21/02/2024 - 09:00

Campionato / Collected (\$)

A14-TC-BO-SO-PZ-02M

Trasporto / Transport

CORRIERE / COURIER SERVICE

Campionamento / Sampling

A CURA DEL CLIENTE - BY CUSTOMER

RISULTATI ANALITICI / ANALYTICAL RESULTS

Riferimento di legge / Law reference

D.Lgs. 152/06 parte IV, titolo V, All.5, Tab.2.

Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit	O.U.
Idrocarburi leggeri (espressi come n-esano)	µg/l	< 10			A
EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007					
Idrocarburi pesanti C10-C40 (espressi come n-esano)	µg/l	< 35			A
UNI EN ISO 9377-2:2002					
Idrocarburi totali espressi come n-esano (da calcolo)	µg/l	< 35		350	A
UNI EN ISO 9377-2:2002 + EPA 5030 C 2003 + EPA 8015C 2007					
Cloruri (Cl-)	mg/l	15,0	±2,7		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Bicarbonato (HCO3)	mg/l	840	±62		A
APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003					
Calcio (Ca)	mg/l	93,9	±7,8		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Sodio (Na)	mg/l	13,9	±1,7		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Potassio (K)	mg/l	1,98	±0,18		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Magnesio (Mg)	mg/l	10,9	±1,6		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Solfati (SO4)	mg/l	39,9	±3,5	250	A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Cromo totale (Cr)	µg/l	20,3	±5,1	50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Ferro (Fe)	µg/l	■ 8510	±1300	200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					

■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com

Rev.7 - 02/02/2023



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



Prova / Test	U.M. M.U.	Risultato Result	Incertezza Uncertainty	Limite Limit	U.O. O.U.
Metodo / Method					
Manganese (Mn)	µg/l	■ 2100	±330	50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.					
Nichel (Ni)	µg/l	■ 27,2	±4,1	20	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.					
Piombo (Pb)	µg/l	■ 11,6	±1,7	10	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.					
Alluminio (Al)	µg/l	■ 2990		200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.					
Cromo esavalente	µg/l	< 0,50		5	A
EPA 7199 1996					
Cadmio (Cd)	µg/l	0,26	±0,10	5	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Mercurio (Hg)	µg/l	< 0,050		1	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Nitrati (NO3)	mg/l	< 1,0			A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Conta Escherichia coli	UFC/100ml	1,8*10^2			A
APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003					

I risultati riportati nel presente rapporto di prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto. Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.

Results reported in the present test report are referred exclusively to the sample analysed by the laboratory, as received. This test report can not be reproduced partially, unless specified by the laboratory by written authorisation.

Il presente rapporto di prova è stato firmato digitalmente in accordo con le normative vigenti.

This test report has been digitally signed, according to the current legislation.

Ove non diversamente specificato e ove presente, l'incertezza di misura, calcolata in conformità al documento EA-04/16, è espressa come incertezza estesa nella stessa unità di misura del risultato della prova, considerando un fattore di copertura k pari a 2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95%.

Where not otherwise specified and where present, the measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-04/16. They were estimated expanding the uncertainty value obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor " k ", corresponding to a confidence level of 95%. Normally, this factor " k " is 2.

Regola decisionale: Il giudizio di conformità dei risultati, escluso quello relativo alle prove microbiologiche e biologiche, è basato sulla regola "Oltre ogni ragionevole dubbio" tenendo conto di una guard band di -0,82U. In relazione a ciò uno o più parametri sono considerati non conformi solo nel caso in cui il valore, detratto della suddetta guard band sia superiore al valore limite.

Nel caso specifico di prove microbiologiche e biologiche il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Decision rule: The compliance test judgment of the results, excluding that relating to microbiological and biological tests, is based on the rule "Beyond any reasonable doubt" taking into account a guard band of -0,82U. In relation to this, one or more parameters are considered non-compliant only if the value, deducted from the guard band, is higher than the limit value.

In the specific case of microbiological and biological tests, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

I valori di incertezza inseriti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono alla sola incertezza della fase di analisi.

Uncertainty values indicated in this Test Report are referred only to the test analysis stage.

Quando il risultato è espresso come 'inferiore a (<)' il laboratorio intende che il risultato è inferiore al limite di quantificazione (LOQ) verificato.

Per il limite di quantificazione di somme di più risultati analitici il laboratorio utilizza, a meno di diversa specifica, l'approccio lower bound:

- Se tutti i singoli risultati sono <LOQ viene riportato come LOQ della somma il valore più alto tra quelli dei singoli;

- Se vi sono risultati >LOQ viene riportata la somma di tutti i valori valutabili.

When the result is indicated as 'lower than (<)' the laboratory means that the result is under the verified limit of quantification LOQ.

For the limit of quantification of the sum of analytical results, the laboratory uses, if not otherwise indicated, the lower bound approach:

- If all the single results are <LOQ, the reported LOQ of the sum is the higher between the single ones;

- If there are results >LOQ, the sum of all the evaluable results is reported.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento e aspetti connessi quando lo stesso è effettuato dal cliente o da tecnici esterni. In questo caso le analisi vengono eseguite sul campione così come ricevuto.

(§) Le informazioni così contrassegnate sono fornite dal cliente sotto la propria responsabilità e quando le stesse possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio declina ogni responsabilità a riguardo.

The information marked in this way is provided by the customer under their responsibility and when the same can affect the validity of the results, the laboratory declines any responsibility..

Rapporto di Prova Firmato Digitalmente
Digitally Signed Test Report

Dott. Katia Marino

Ordine Reg. Chimici e Fisici della Toscana - N° 1963 Sez. A Chimico

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n. acc. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com

Rev.7 - 02/02/2023



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



24LA04453

RAPPORTO DI PROVA n° / TEST REPORT n° 24LA04453

DATI RELATIVI AL CAMPIONE / SAMPLE INFORMATION

Cliente / Customer

TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA, VIA BERGAMINI, 50 00100 ROMA, ITALIA

Identificazione del campione / Sample identification

Acque sotterranee

Descrizione del campione / Sample description (\$)

Acque sotterranee A14-TC-BO-SO-PZ-03M

Data di ricevimento / Receiving date

22/02/2024

Data di inizio analisi / Analysis starting date

22/02/2024

Data di fine analisi / Analysis end date

01/03/2024

Data di emissione report / Report issue date

14/03/2024

DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO / SAMPLING INFORMATION

Data di campionamento / Sampling date (\$)

21/02/2024 - 10:00

Campionato / Collected (\$)

A14-TC-BO-SO-PZ-03M

Trasporto / Transport

CORRIERE / COURIER SERVICE

Campionamento / Sampling

A CURA DEL CLIENTE - BY CUSTOMER

RISULTATI ANALITICI / ANALYTICAL RESULTS

Riferimento di legge / Law reference

D.Lgs. 152/06 parte IV, titolo V, All.5, Tab.2.

Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit	O.U.
Idrocarburi leggeri (espressi come n-esano)	µg/l	< 10			A
EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007					
Idrocarburi pesanti C10-C40 (espressi come n-esano)	µg/l	< 35			A
UNI EN ISO 9377-2:2002					
Idrocarburi totali espressi come n-esano (da calcolo)	µg/l	< 35		350	A
UNI EN ISO 9377-2:2002 + EPA 5030 C 2003 + EPA 8015C 2007					
Cloruri (Cl-)	mg/l	72,8	±6,2		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Bicarbonato (HCO3)	mg/l	629	±47		A
APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003					
Calcio (Ca)	mg/l	225	±19		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Sodio (Na)	mg/l	46,0	±3,8		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Potassio (K)	mg/l	5,60	±0,51		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Magnesio (Mg)	mg/l	49,8	±4,0		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Solfati (SO4)	mg/l	243	±21	250	A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Cromo totale (Cr)	µg/l	1,62	±0,40	50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Ferro (Fe)	µg/l	87	±31	200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com

Rev.7 - 02/02/2023



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



24LA04453

LAB n° 0130L

Prova / Test Metodo / Method	U.M. M.U.	Risultato Result	Incertezza Uncertainty	Limite Limit	U.O. O.U.
Manganese (Mn) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	41,4	±6,8	50	A
Nichel (Ni) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	4,17	±0,57	20	A
Piombo (Pb) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1,0		10	A
Alluminio (Al) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	15,3	±3,3	200	A
Cromo esavalente EPA 7199 1996	µg/l	< 0,50		5	A
Cadmio (Cd) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0,10		5	A
Mercurio (Hg) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0,050		1	A
Nitrati (NO₃) APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	9,8	±1,1		A
Conta Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100ml	< 10			A
Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484: 1999	mg/l	1,58	±0,34		A
Azoto ammoniacale (NH₄⁺) APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	0,104	±0,023		A

I risultati riportati nel presente rapporto di prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto. Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.

Results reported in the present test report are referred exclusively to the sample analysed by the laboratory, as received. This test report can not be reproduced partially, unless specified by the laboratory by written authorisation.

Il presente rapporto di prova è stato firmato digitalmente in accordo con le normative vigenti.

This test report has been digitally signed, according to the current legislation.

Ove non diversamente specificato e ove presente, l'incertezza di misura, calcolata in conformità al documento EA-04/16, è espressa come incertezza estesa nella stessa unità di misura del risultato della prova, considerando un fattore di copertura k pari a 2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95%.

Where not otherwise specified and where present, the measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-04/16. They were estimated expanding the uncertainty value obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor " k ", corresponding to a confidence level of 95%. Normally, this factor " k " is 2.

Regola decisionale: Il giudizio di conformità dei risultati, escluso quello relativo alle prove microbiologiche e biologiche, è basato sulla regola "Oltre ogni ragionevole dubbio" tenendo conto di una guard band di -0,82U. In relazione a ciò uno o più parametri sono considerati non conformi solo nel caso in cui il valore, detratto della suddetta guard band sia superiore al valore limite.

Nel caso specifico di prove microbiologiche e biologiche il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Decision rule: The compliance test judgment of the results, excluding that relating to microbiological and biological tests, is based on the rule "Beyond any reasonable doubt" taking into account a guard band of -0,82U. In relation to this, one or more parameters are considered non-compliant only if the value, deducted from the guard band, is higher than the limit value.

In the specific case of microbiological and biological tests, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

I valori di incertezza inseriti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono alla sola incertezza della fase di analisi.

Uncertainty values indicated in this Test Report are referred only to the test analysis stage.

Quando il risultato è espresso come 'inferiore a (<)' il laboratorio intende che il risultato è inferiore al limite di quantificazione (LOQ) verificato.

Per il limite di quantificazione di somme di più risultati analitici il laboratorio utilizza, a meno di diversa specifica, l'approccio lower bound:

- Se tutti i singoli risultati sono <LOQ viene riportato come LOQ della somma il valore più alto tra quelli dei singoli;
- Se vi sono risultati >LOQ viene riportata la somma di tutti i valori valutabili.

When the result is indicated as 'lower than (<)' the laboratory means that the result is under the verified limit of quantification LOQ.

For the limit of quantification of the sum of analytical results, the laboratory uses, if not otherwise indicated, the lower bound approach:

- If all the single results are <LOQ, the reported LOQ of the sum is the higher between the single ones;
- If there are results >LOQ, the sum of all the evaluable results is reported.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento e aspetti connessi quando lo stesso è effettuato dal cliente o da tecnici esterni. In questo caso le analisi vengono eseguite sul campione così come ricevuto.

(\$) Le informazioni così contrassegnate sono fornite dal cliente sotto la propria responsabilità e quando le stesse possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio declina ogni responsabilità a riguardo.

The information marked in this way is provided by the customer under their responsibility and when the same can affect the validity of the results, the laboratory declines any responsibility..

Rapporto di Prova Firmato Digitalmente
Digitally Signed Test Report

Dott. Katia Marino

Ordine Reg. Chimici e Fisici della Toscana - N° 1963 Sez. A Chimico

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n. acc. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



24LA04454

RAPPORTO DI PROVA n° / TEST REPORT n° 24LA04454

DATI RELATIVI AL CAMPIONE / SAMPLE INFORMATION

Cliente / Customer

TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA, VIA BERGAMINI, 50 00100 ROMA, ITALIA

Identificazione del campione / Sample identification

Acque sotterranee

Descrizione del campione / Sample description (\$)

Acque sotterranee A14-TC-BO-SO-PZ-04M

Data di ricevimento / Receiving date

22/02/2024

Data di inizio analisi / Analysis starting date

22/02/2024

Data di fine analisi / Analysis end date

04/03/2024

Data di emissione report / Report issue date

14/03/2024

DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO / SAMPLING INFORMATION

Data di campionamento / Sampling date (\$)

21/02/2024 - 11:00

Campionato / Collected (\$)

A14-TC-BO-SO-PZ-04M

Trasporto / Transport

CORRIERE / COURIER SERVICE

Campionamento / Sampling

A CURA DEL CLIENTE - BY CUSTOMER

RISULTATI ANALITICI / ANALYTICAL RESULTS

Riferimento di legge / Law reference

D.Lgs. 152/06 parte IV, titolo V, All.5, Tab.2.

Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit	O.U.
Idrocarburi leggeri (espressi come n-esano)	µg/l	< 10			A
EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007					
Idrocarburi pesanti C10-C40 (espressi come n-esano)	µg/l	56	±13		A
UNI EN ISO 9377-2:2002					
Idrocarburi totali espressi come n-esano (da calcolo)	µg/l	56		350	A
UNI EN ISO 9377-2:2002 + EPA 5030 C 2003 + EPA 8015C 2007					
Cloruri (Cl-)	mg/l	50,1	±4,3		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Bicarbonato (HCO3)	mg/l	711	±53		A
APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003					
Calcio (Ca)	mg/l	189	±16		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Sodio (Na)	mg/l	41,6	±3,4		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Potassio (K)	mg/l	4,46	±0,41		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Magnesio (Mg)	mg/l	44,0	±3,6		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Solfati (SO4)	mg/l	236	±21	250	A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Cromo totale (Cr)	µg/l	4,5	±1,1	50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Ferro (Fe)	µg/l	■ 3350	±510	200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					

■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



Prova / Test	U.M. M.U.	Risultato Result	Incertezza Uncertainty	Limite Limit	U.O. O.U.
Metodo / Method					
Manganese (Mn)	µg/l	430	±69	50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.					
Nichel (Ni)	µg/l	7,0	±1,0	20	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Piombo (Pb)	µg/l	3,6	±1,0	10	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Alluminio (Al)	µg/l	1030		200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.					
Cromo esavalente	µg/l	< 0,50		5	A
EPA 7199 1996					
Cadmio (Cd)	µg/l	< 0,10		5	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Mercurio (Hg)	µg/l	0,078	±0,015	1	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Nitrati (NO3)	mg/l	19,5	±1,9		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Conta Escherichia coli	UFC/100ml	< 10			A
APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003					
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	1,24	±0,26		A
UNI EN 1484: 1999					
Azoto ammoniacale (NH4+)	mg/l	< 0,050			A
APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003					

I risultati riportati nel presente rapporto di prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto. Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.

Results reported in the present test report are referred exclusively to the sample analysed by the laboratory, as received. This test report can not be reproduced partially, unless specified by the laboratory by written authorisation.

Il presente rapporto di prova è stato firmato digitalmente in accordo con le normative vigenti.

This test report has been digitally signed, according to the current legislation.

Ove non diversamente specificato e ove presente, l'incertezza di misura, calcolata in conformità al documento EA-04/16, è espressa come incertezza estesa nella stessa unità di misura del risultato della prova, considerando un fattore di copertura k pari a 2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95%.

Where not otherwise specified and where present, the measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-04/16. They were estimated expanding the uncertainty value obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor " k ", corresponding to a confidence level of 95%. Normally, this factor " k " is 2.

Regola decisionale: Il giudizio di conformità dei risultati, escluso quello relativo alle prove microbiologiche e biologiche, è basato sulla regola "Oltre ogni ragionevole dubbio" tenendo conto di una guard band di -0,82U. In relazione a ciò uno o più parametri sono considerati non conformi solo nel caso in cui il valore, detratto della suddetta guard band sia superiore al valore limite.

Nel caso specifico di prove microbiologiche e biologiche il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Decision rule: The compliance test judgment of the results, excluding that relating to microbiological and biological tests, is based on the rule "Beyond any reasonable doubt" taking into account a guard band of -0,82U. In relation to this, one or more parameters are considered non-compliant only if the value, deducted from the guard band, is higher than the limit value.

In the specific case of microbiological and biological tests, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

I valori di incertezza inseriti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono alla sola incertezza della fase di analisi.

Uncertainty values indicated in this Test Report are referred only to the test analysis stage.

Quando il risultato è espresso come "inferiore a (<)" il laboratorio intende che il risultato è inferiore al limite di quantificazione (LOQ) verificato.

Per il limite di quantificazione di somme di più risultati analitici il laboratorio utilizza, a meno di diversa specifica, l'approccio lower bound:

- Se tutti i singoli risultati sono <LOQ viene riportato come LOQ della somma il valore più alto tra quelli dei singoli;
- Se vi sono risultati >LOQ viene riportata la somma di tutti i valori valutabili.

When the result is indicated as "lower than (<)" the laboratory means that the result is under the verified limit of quantification LOQ.

For the limit of quantification of the sum of analytical results, the laboratory uses, if not otherwise indicated, the lower bound approach:

- If all the single results are <LOQ, the reported LOQ of the sum is the higher between the single ones;
- If there are results >LOQ, the sum of all the evaluable results is reported.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento e aspetti connessi quando lo stesso è effettuato dal cliente o da tecnici esterni. In questo caso le analisi vengono eseguite sul campione così come ricevuto.

(§) Le informazioni così contrassegnate sono fornite dal cliente sotto la propria responsabilità e quando le stesse possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio declina ogni responsabilità a riguardo.

The information marked in this way is provided by the customer under their responsibility and when the same can affect the validity of the results, the laboratory declines any responsibility..

Rapporto di Prova Firmato Digitalmente
Digitally Signed Test Report

Dott. Katia Marino

Ordine Reg. Chimici e Fisici della Toscana - N° 1963 Sez. A Chimico

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



RAPPORTO DI PROVA n° / TEST REPORT n° 24LA04535

DATI RELATIVI AL CAMPIONE / SAMPLE INFORMATION

Cliente / Customer

TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA, VIA BERGAMINI, 50 00100 ROMA, ITALIA

Identificazione del campione / Sample identification

Acque sotterranee

Descrizione del campione / Sample description (\$)

Acque sotterranee A14-TC-BO-SO-PZ-05M

Data di ricevimento / Receiving date

23/02/2024

Data di inizio analisi / Analysis starting date

23/02/2024

Data di fine analisi / Analysis end date

06/03/2024

Data di emissione report / Report issue date

14/03/2024

DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO / SAMPLING INFORMATION

Data di campionamento / Sampling date (\$)

22/02/2024 - 10:00

Campionato / Collected (\$)

A14-TC-BO-SO-PZ-05M

Trasporto / Transport

CORRIERE / COURIER SERVICE

Campionamento / Sampling

A CURA DEL CLIENTE - BY CUSTOMER

RISULTATI ANALITICI / ANALYTICAL RESULTS

Riferimento di legge / Law reference

D.Lgs. 152/06 parte IV, titolo V, All.5, Tab.2.

Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit	O.U.
Idrocarburi leggeri (espressi come n-esano)	µg/l	< 10			A
EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007					
Idrocarburi pesanti C10-C40 (espressi come n-esano)	µg/l	< 35			A
UNI EN ISO 9377-2:2002					
Idrocarburi totali espressi come n-esano (da calcolo)	µg/l	< 35		350	A
UNI EN ISO 9377-2:2002 + EPA 5030 C 2003 + EPA 8015C 2007					
Cloruri (Cl-)	mg/l	126	±11		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Bicarbonato (HCO3)	mg/l	571	±42		A
APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003					
Calcio (Ca)	mg/l	177	±15		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Sodio (Na)	mg/l	54,5	±4,5		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Potassio (K)	mg/l	28,0	±3,8		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Magnesio (Mg)	mg/l	35,4	±2,9		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Solfati (SO4)	mg/l	193	±17	250	A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Cromo totale (Cr)	µg/l	< 1,0		50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Ferro (Fe)	µg/l	120	±17	200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com

Rev.7 - 02/02/2023



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit	O.U.
Manganese (Mn) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	40,2	±6,6	50	A
Nichel (Ni) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	5,74	±0,79	20	A
Piombo (Pb) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1,0		10	A
Alluminio (Al) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	72	±16	200	A
Cromo esavalente EPA 7199 1996	µg/l	< 0,50		5	A
Cadmio (Cd) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0,10		5	A
Mercurio (Hg) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0,050		1	A
Nitrati (NO3) APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	65,6	±5,8		A
Conta Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100ml	< 10			A
Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484: 1999	mg/l	0,80	±0,17		A
Azoto ammoniacale (NH4+) APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	< 0,050			A

I risultati riportati nel presente rapporto di prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto. Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.

Results reported in the present test report are referred exclusively to the sample analysed by the laboratory, as received. This test report can not be reproduced partially, unless specified by the laboratory by written authorisation.

Il presente rapporto di prova è stato firmato digitalmente in accordo con le normative vigenti.

This test report has been digitally signed, according to the current legislation.

Ove non diversamente specificato e ove presente, l'incertezza di misura, calcolata in conformità al documento EA-04/16, è espressa come incertezza estesa nella stessa unità di misura del risultato della prova, considerando un fattore di copertura k pari a 2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95%.

Where not otherwise specified and where present, the measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-04/16. They were estimated expanding the uncertainty value obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor "k", corresponding to a confidence level of 95%. Normally, this factor "k" is 2.

Regola decisionale: Il giudizio di conformità dei risultati, escluso quello relativo alle prove microbiologiche e biologiche, è basato sulla regola "Oltre ogni ragionevole dubbio" tenendo conto di una guard band di -0,82U. In relazione a ciò uno o più parametri sono considerati non conformi solo nel caso in cui il valore, detratto della suddetta guard band sia superiore al valore limite.

Nel caso specifico di prove microbiologiche e biologiche il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Decision rule: The compliance test judgment of the results, excluding that relating to microbiological and biological tests, is based on the rule "Beyond any reasonable doubt" taking into account a guard band of -0.82U. In relation to this, one or more parameters are considered non-compliant only if the value, deducted from the guard band, is higher than the limit value.

In the specific case of microbiological and biological tests, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

I valori di incertezza inseriti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono alla sola incertezza della fase di analisi.

Uncertainty values indicated in this Test Report are referred only to the test analysis stage.

Quando il risultato è espresso come 'inferiore a (<)' il laboratorio intende che il risultato è inferiore al limite di quantificazione (LOQ) verificato.

Per il limite di quantificazione di somme di più risultati analitici il laboratorio utilizza, a meno di diversa specifica, l'approccio lower bound:

- Se tutti i singoli risultati sono <LOQ viene riportato come LOQ della somma il valore più alto tra quelli dei singoli;
- Se vi sono risultati >LOQ viene riportata la somma di tutti i valori valutabili.

When the result is indicated as 'lower than (<)' the laboratory means that the result is under the verified limit of quantification LOQ.

For the limit of quantification of the sum of analytical results, the laboratory uses, if not otherwise indicated, the lower bound approach:

- If all the single results are <LOQ, the reported LOQ of the sum is the higher between the single ones;
- If there are results >LOQ, the sum of all the evaluable results is reported.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento e aspetti connessi quando lo stesso è effettuato dal cliente o da tecnici esterni. In questo caso le analisi vengono eseguite sul campione così come ricevuto.

(§) Le informazioni così contrassegnate sono fornite dal cliente sotto la propria responsabilità e quando le stesse possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio declina ogni responsabilità a riguardo.

The information marked in this way is provided by the customer under their responsibility and when the same can affect the validity of the results, the laboratory declines any responsibility..

Rapporto di Prova Firmato Digitalmente
Digitally Signed Test Report

Dott. Katia Marino

Ordine Reg. Chimici e Fisici della Toscana - N° 1963 Sez. A Chimico

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n. acc. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com

Rev.7 - 02/02/2023



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



24LA04534

RAPPORTO DI PROVA n° / TEST REPORT n° 24LA04534

DATI RELATIVI AL CAMPIONE / SAMPLE INFORMATION

Cliente / Customer

TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA, VIA BERGAMINI, 50 00100 ROMA, ITALIA

Identificazione del campione / Sample identification

Acque sotterranee

Descrizione del campione / Sample description (\$)

Acque sotterranee A14-TC-BO-SO-PZ-05V

Data di ricevimento / Receiving date

23/02/2024

Data di inizio analisi / Analysis starting date

23/02/2024

Data di fine analisi / Analysis end date

06/03/2024

Data di emissione report / Report issue date

14/03/2024

DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO / SAMPLING INFORMATION

Data di campionamento / Sampling date (\$)

22/02/2024 - 09:00

Campionato / Collected (\$)

A14-TC-BO-SO-PZ-05V

Trasporto / Transport

CORRIERE / COURIER SERVICE

Campionamento / Sampling

A CURA DEL CLIENTE - BY CUSTOMER

RISULTATI ANALITICI / ANALYTICAL RESULTS

Riferimento di legge / Law reference

D.Lgs. 152/06 parte IV, titolo V, All.5, Tab.2.

Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit	O.U.
Idrocarburi leggeri (espressi come n-esano)	µg/l	< 10			A
EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007					
Idrocarburi pesanti C10-C40 (espressi come n-esano)	µg/l	< 35			A
UNI EN ISO 9377-2:2002					
Idrocarburi totali espressi come n-esano (da calcolo)	µg/l	< 35		350	A
UNI EN ISO 9377-2:2002 + EPA 5030 C 2003 + EPA 8015C 2007					
Cloruri (Cl-)	mg/l	96,3	±8,2		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Bicarbonato (HCO3)	mg/l	452	±33		A
APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003					
Calcio (Ca)	mg/l	149	±12		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Sodio (Na)	mg/l	48,9	±4,0		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Potassio (K)	mg/l	4,39	±0,40		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Magnesio (Mg)	mg/l	30,9	±2,5		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Solfati (SO4)	mg/l	123	±11	250	A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Cromo totale (Cr)	µg/l	< 1,0		50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Ferro (Fe)	µg/l	161	±23	200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com

Rev.7 - 02/02/2023



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



24LA04534

LAB n° 0130L

Prova / Test	U.M. M.U.	Risultato Result	Incertezza Uncertainty	Limite Limit	U.O. O.U.
Metodo / Method					
Manganese (Mn) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	11,1	±2,8	50	A
Nichel (Ni) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 1,0		20	A
Piombo (Pb) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	1,00	±0,28	10	A
Alluminio (Al) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	22,5	±4,8	200	A
Cromo esavalente EPA 7199 1996	µg/l	< 0,50		5	A
Cadmio (Cd) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0,10		5	A
Mercurio (Hg) UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 0,050		1	A
Nitrati (NO3) APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	mg/l	17,6	±1,7		A
Conta Escherichia coli APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	UFC/100ml	< 10			A
Carbonio organico totale (TOC) UNI EN 1484: 1999	mg/l	0,99	±0,21		A
Azoto ammoniacale (NH4+) APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	mg/l	< 0,050			A

I risultati riportati nel presente rapporto di prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto. Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.

Results reported in the present test report are referred exclusively to the sample analysed by the laboratory, as received. This test report can not be reproduced partially, unless specified by the laboratory by written authorisation.

Il presente rapporto di prova è stato firmato digitalmente in accordo con le normative vigenti.

This test report has been digitally signed, according to the current legislation.

Ove non diversamente specificato e ove presente, l'incertezza di misura, calcolata in conformità al documento EA-04/16, è espressa come incertezza estesa nella stessa unità di misura del risultato della prova, considerando un fattore di copertura k pari a 2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95%.

Where not otherwise specified and where present, the measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-04/16. They were estimated expanding the uncertainty value obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor " k ", corresponding to a confidence level of 95%. Normally, this factor " k " is 2.

Regola decisionale: Il giudizio di conformità dei risultati, escluso quello relativo alle prove microbiologiche e biologiche, è basato sulla regola "Oltre ogni ragionevole dubbio" tenendo conto di una guard band di -0,82U. In relazione a ciò uno o più parametri sono considerati non conformi solo nel caso in cui il valore, detratto della suddetta guard band sia superiore al valore limite.

Nel caso specifico di prove microbiologiche e biologiche il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Decision rule: The compliance test judgment of the results, excluding that relating to microbiological and biological tests, is based on the rule "Beyond any reasonable doubt" taking into account a guard band of -0.82U. In relation to this, one or more parameters are considered non-compliant only if the value, deducted from the guard band, is higher than the limit value.

In the specific case of microbiological and biological tests, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

I valori di incertezza inseriti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono alla sola incertezza della fase di analisi.

Uncertainty values indicated in this Test Report are referred only to the test analysis stage.

Quando il risultato è espresso come 'inferiore a (<)' il laboratorio intende che il risultato è inferiore al limite di quantificazione (LOQ) verificato.

Per il limite di quantificazione di somme di più risultati analitici il laboratorio utilizza, a meno di diversa specifica, l'approccio lower bound:

- Se tutti i singoli risultati sono <LOQ viene riportato come LOQ della somma il valore più alto tra quelli dei singoli;
- Se vi sono risultati >LOQ viene riportata la somma di tutti i valori valutabili.

When the result is indicated as 'lower than (<)' the laboratory means that the result is under the verified limit of quantification LOQ.

For the limit of quantification of the sum of analytical results, the laboratory uses, if not otherwise indicated, the lower bound approach:

- If all the single results are <LOQ, the reported LOQ of the sum is the higher between the single ones;
- If there are results >LOQ, the sum of all the evaluable results is reported.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento e aspetti connessi quando lo stesso è effettuato dal cliente o da tecnici esterni. In questo caso le analisi vengono eseguite sul campione così come ricevuto.

(§) Le informazioni così contrassegnate sono fornite dal cliente sotto la propria responsabilità e quando le stesse possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio declina ogni responsabilità a riguardo.

The information marked in this way is provided by the customer under their responsibility and when the same can affect the validity of the results, the laboratory declines any responsibility..

Rapporto di Prova Firmato Digitalmente
Digitally Signed Test Report

Dott. Katia Marino

Ordine Reg. Chimici e Fisici della Toscana - N° 1963 Sez. A Chimico

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n. acc. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



24LA04536

RAPPORTO DI PROVA n° / TEST REPORT n° 24LA04536

DATI RELATIVI AL CAMPIONE / SAMPLE INFORMATION

Cliente / Customer

TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SPA, VIA BERGAMINI, 50 00100 ROMA, ITALIA

Identificazione del campione / Sample identification

Acque sotterranee

Descrizione del campione / Sample description (\$)

Acque sotterranee A14-TC-BO-SO-PZ-06M

Data di ricevimento / Receiving date

23/02/2024

Data di inizio analisi / Analysis starting date

23/02/2024

Data di fine analisi / Analysis end date

08/03/2024

Data di emissione report / Report issue date

14/03/2024

DATI RELATIVI AL CAMPIONAMENTO / SAMPLING INFORMATION

Data di campionamento / Sampling date (\$)

22/02/2024 - 11:00

Campionato / Collected (\$)

A14-TC-BO-SO-PZ-06M

Trasporto / Transport

CORRIERE / COURIER SERVICE

Campionamento / Sampling

A CURA DEL CLIENTE - BY CUSTOMER

RISULTATI ANALITICI / ANALYTICAL RESULTS

Riferimento di legge / Law reference

D.Lgs. 152/06 parte IV, titolo V, All.5, Tab.2.

Prova / Test	U.M.	Risultato	Incertezza	Limite	U.O.
Metodo / Method	M.U.	Result	Uncertainty	Limit	O.U.
Idrocarburi leggeri (espressi come n-esano)	µg/l	< 10			A
EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007					
Idrocarburi pesanti C10-C40 (espressi come n-esano)	µg/l	< 35			A
UNI EN ISO 9377-2:2002					
Idrocarburi totali espressi come n-esano (da calcolo)	µg/l	< 35		350	A
UNI EN ISO 9377-2:2002 + EPA 5030 C 2003 + EPA 8015C 2007					
Cloruri (Cl-)	mg/l	102,8	±8,7		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Bicarbonato (HCO3)	mg/l	528	±39		A
APAT CNR IRSA 2010 B Man 29 2003					
Calcio (Ca)	mg/l	186	±15		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Sodio (Na)	mg/l	55,7	±4,6		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Potassio (K)	mg/l	4,02	±0,37		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Magnesio (Mg)	mg/l	37,2	±3,0		A
APAT CNR IRSA 3030 Man 29 2003					
Solfati (SO4)	mg/l	197	±17	250	A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Cromo totale (Cr)	µg/l	< 1,0		50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Ferro (Fe)	µg/l	172	±24	200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com

Rev.7 - 02/02/2023



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it



Prova / Test	U.M. M.U.	Risultato Result	Incertezza Uncertainty	Limite Limit	U.O. O.U.
Metodo / Method					
Manganese (Mn)	µg/l	■ 55,8	±8,9	50	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
■ Il valore misurato è fuori dal limite; The measured value exceeds the limit.					
Nichel (Ni)	µg/l	2,6	±0,4	20	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Piombo (Pb)	µg/l	1,49	±0,41	10	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Alluminio (Al)	µg/l	107	±14	200	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Cromo esavalente	µg/l	< 0,50		5	A
EPA 7199 1996					
Cadmio (Cd)	µg/l	< 0,10		5	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Mercurio (Hg)	µg/l	< 0,050		1	A
UNI EN ISO 17294-2:2016					
Nitrati (NO3)	mg/l	73,5	±6,5		A
APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003					
Conta Escherichia coli	UFC/100ml	< 10			A
APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003					
Carbonio organico totale (TOC)	mg/l	0,81	±0,17		A
UNI EN 1484: 1999					
Azoto ammoniacale (NH4+)	mg/l	< 0,050			A
APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003					

I risultati riportati nel presente rapporto di prova sono riferiti esclusivamente al campione sottoposto a prova, così come ricevuto. Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente salvo scritta approvazione da parte del laboratorio.

Results reported in the present test report are referred exclusively to the sample analysed by the laboratory, as received. This test report can not be reproduced partially, unless specified by the laboratory by written authorisation.

Il presente rapporto di prova è stato firmato digitalmente in accordo con le normative vigenti.
This test report has been digitally signed, according to the current legislation.

Ove non diversamente specificato e ove presente, l'incertezza di misura, calcolata in conformità al documento EA-04/16, è espressa come incertezza estesa nella stessa unità di misura del risultato della prova, considerando un fattore di copertura k pari a 2, corrispondente ad un livello di fiducia del 95%.

Where not otherwise specified and where present, the measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EA-04/16. They were estimated expanding the uncertainty value obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor " k ", corresponding to a confidence level of 95%. Normally, this factor " k " is 2.

Regola decisionale: Il giudizio di conformità dei risultati, escluso quello relativo alle prove microbiologiche e biologiche, è basato sulla regola "Oltre ogni ragionevole dubbio" tenendo conto di una guard band di -0,82U. In relazione a ciò uno o più parametri sono considerati non conformi solo nel caso in cui il valore, detratto della suddetta guard band sia superiore al valore limite.

Nel caso specifico di prove microbiologiche e biologiche il giudizio di conformità è basato sulla regola dell'accettazione semplice; quindi, non tiene conto dell'intervallo di confidenza ma si basa solamente sul confronto del valore del parametro analizzato con i valori di riferimento.

Decision rule: The compliance test judgment of the results, excluding that relating to microbiological and biological tests, is based on the rule "Beyond any reasonable doubt" taking into account a guard band of -0,82U. In relation to this, one or more parameters are considered non-compliant only if the value, deducted from the guard band, is higher than the limit value.

In the specific case of microbiological and biological tests, the compliance test judgment is based on the rule of simple acceptance; therefore, it does not take into account the confidence interval but is based only on the comparison between the value of the analyzed parameter and the reference values.

I valori di incertezza inseriti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono alla sola incertezza della fase di analisi.

Uncertainty values indicated in this Test Report are referred only to the test analysis stage.

Quando il risultato è espresso come 'inferiore a (<)' il laboratorio intende che il risultato è inferiore al limite di quantificazione (LOQ) verificato.

Per il limite di quantificazione di somme di più risultati analitici il laboratorio utilizza, a meno di diversa specifica, l'approccio lower bound:

- Se tutti i singoli risultati sono <LOQ viene riportato come LOQ della somma il valore più alto tra quelli dei singoli;

- Se vi sono risultati >LOQ viene riportata la somma di tutti i valori valutabili.

When the result is indicated as 'lower than (<)' the laboratory means that the result is under the verified limit of quantification LOQ.

For the limit of quantification of the sum of analytical results, the laboratory uses, if not otherwise indicated, the lower bound approach:

- If all the single results are <LOQ, the reported LOQ of the sum is the higher between the single ones;

- If there are results >LOQ, the sum of all the evaluable results is reported.

Il laboratorio non è responsabile delle fasi di campionamento e aspetti connessi quando lo stesso è effettuato dal cliente o da tecnici esterni. In questo caso le analisi vengono eseguite sul campione così come ricevuto.

(S) Le informazioni così contrassegnate sono fornite dal cliente sotto la propria responsabilità e quando le stesse possono influenzare la validità dei risultati, il laboratorio declina ogni responsabilità a riguardo.

The information marked in this way is provided by the customer under their responsibility and when the same can affect the validity of the results, the laboratory declines any responsibility..

Rapporto di Prova Firmato Digitalmente
Digitally Signed Test Report

Dott. Katia Marino

Ordine Reg. Chimici e Fisici della Toscana - N° 1963 Sez. A Chimico

U.O. / O.U. = unità operativa / operational unit - A = Lucca (n.accr. 0130L)

ECOL STUDIO S.p.A.

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ
SALUTE E SICUREZZA
QUALITÀ DEL PRODOTTO

www.ecolstudio.com



SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia
C.F. 01484940463 - P.IVA 14996171006
Reg. Impr. Milano
Cap. Soc. 1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia
Tel. +39 0583 40011 - Fax +39 0583 400300
info@ecolstudio.com - info@ecolpec.it


ALLEGATO 3

TAVOLA 3.1 – Rete monitoraggio Acque Sotterranee – ubicazione piezometri



Legenda

- Piezometro superficiale/intermedio
- Piezometro profondo
- Non realizzato
- Tracciato progetto

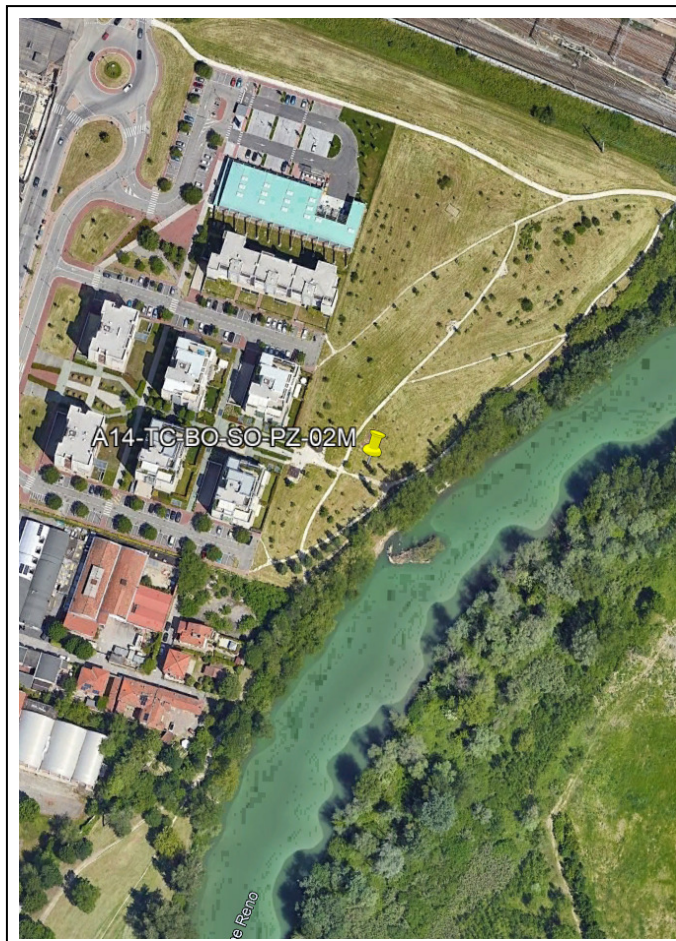
	REV.	RIFERIMENTO	DATA
	0	MAM/T0931/IDR/RTC/SOT/24-01 - Allegato 3.1	31/03/2024
<p>AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE COLLEGAMENTO CON PONTE SUL RENO TRA VIA TRIUMVIRATO E VIA DEL CHIU'</p> <p>MONITORAGGIO AMBIENTALE COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE</p> <p>RAPPORTO TRIMESTRALE Gennaio - Marzo 2024</p> <p>TAVOLA 3.1: RETE MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE - UBICAZIONE PIEZOMETRI</p>			

ALLEGATO 4

Monografie e caratteristiche costruttive piezometri

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-02M

Committente	TECNE S.p.A.
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù
Località	Bologna (BO)
Data	06/09/2023
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°30'54.74" Long. = 11°17'41.13"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4931677.15 Est = 1682413.16



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-02M
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: 06/09/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

SCALA 1:125	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-02M	Pagina 1/1
-------------	---	------------

Ø mm	R v	A r	P s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N	Pt		
152					1										Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 15 m.
					2										
					3										
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
152					15									15.0	

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Fabrizio (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 15.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 15.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 3 m e da 12 m a 15 m tubo cieco, mentre da 3 m a 12 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-02V

Committente	TECNE S.p.A.	
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù	
Località	Bologna (BO)	
Data	07/09/2023	
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°31'5.46"	Long. = 11°17'52.50"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4932014.98	Est = 1682654.87



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-02V
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: 07/09/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

SCALA 1:125	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-02V	Pagina 1/1
-------------	---	------------

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prof. m	DESCRIZIONE
152				1											Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 15 m.
				2											
				3											
				4											
				5											
				6											
				7											
				8											
				9											
				10											
				11											
				12											
				13											
				14											
152				15										15.0	

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Fabrizio (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 15.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 15.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 3 m e da 12 m a 15 m tubo cieco, mentre da 3 m a 12 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-03M

Committente	TECNE S.p.A.
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù
Località	Bologna (BO)
Data	Dal 12/07 al 22/07/2023
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°30'54.94" Long. = 11°18'13.11"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4931703.19 Est = 1683119.02



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-03M
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: dal 12/07 al 22/07/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

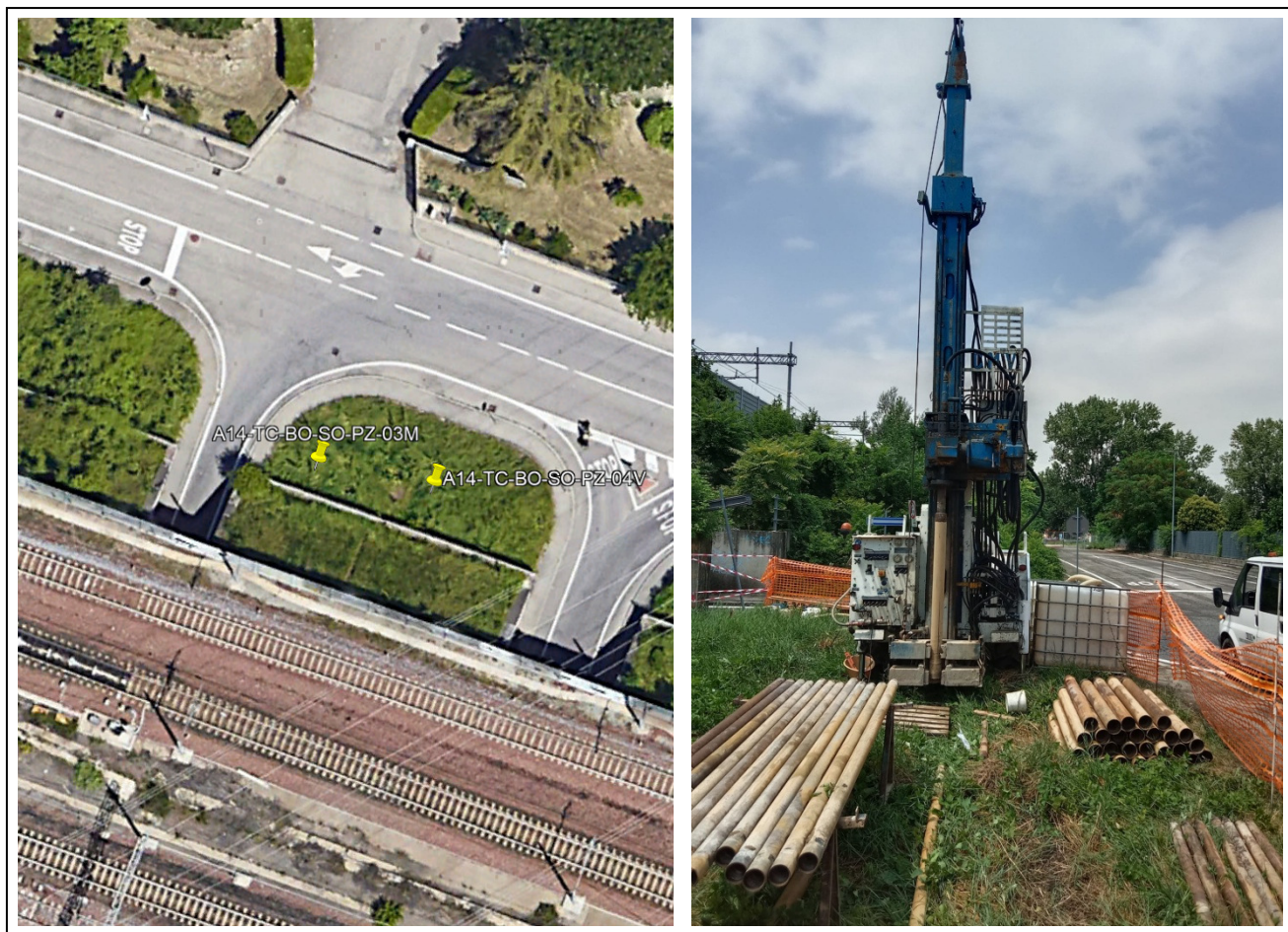
SCALA 1 :400	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-03M	Pagina 1/1
--------------	---	------------

ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		Test	prof. m	DESCRIZIONE	
										m	S.P.T.	N	Pt			
152					1										55,0	Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 55 m.
					2											
					3											
					4											
					5											
					6											
					7											
					8											
					9											
					10											
					11											
					12											
					13											
					14											
					15											
					16											
					17											
					18											
					19											
					20											
					21											
					22											
					23											
					24											
					25											
					26											
					27											
					28											
					29											
					30											
					31											
					32											
					33											
					34											
					35											
					36											
					37											
					38											
					39											
					40											
					41											
					42											
					43											
					44											
					45											
					46											
					47											
					48											
					49											
					50											
					51											
					52											
					53											
					54											
					55											

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Fabrizio (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 55.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 55.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 30 m e da 52 m a 55 m tubo cieco, mentre da 30 m a 52 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-04V

Committente	TECNE S.p.A.
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù
Località	Bologna (BO)
Data	26-27/07/2023
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°30'54.88" Long. = 11°18'13.50"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4931701.58 Est = 1683127.68



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-04V
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: 26-27/07/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

SCALA 1 :200	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-04V	Pagina 1/1
--------------	---	------------

Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N	Pt	
					1.									Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 30 m.
					2.									
					3.									
					4.									
					5.									
					6.									
					7.									
					8.									
					9.									
					10.									
					11.									
					12.									
					13.									
					14.									
					15.									
					16.									
					17.									
					18.									
					19.									
					20.									
					21.									
					22.									
					23.									
					24.									
					25.									
					26.									
					27.									
					28.									
					29.									
152					30.									30,0

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Fabrizio (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 30.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 30.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 3 m e da 27 m a 30 m tubo cieco, mentre da 3 m a 27 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-05M

Committente	TECNE S.p.A.
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù
Località	Bologna (BO)
Data	Dal 28/08 al 05/09/2023
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°30'48.22" Long. = 11°17'15.02"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4931459.80 Est = 1681842.35



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-05M
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: dal 28/08 al 05/09/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

SCALA 1 :400	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-05M	Pagina 1/1
--------------	---	------------

ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE
											m	S.P.T.	N	Pt	
152					1										Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 60 m.
					2										
					3										
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19										
					20										
					21										
					22										
					23										
					24										
					25										
					26										
					27										
					28										
					29										
					30										
					31										
					32										
					33										
					34										
					35										
					36										
					37										
					38										
					39										
					40										
					41										
					42										
					43										
					44										
					45										
					46										
					47										
					48										
					49										
					50										
					51										
					52										
					53										
					54										
					55										
					56										
					57										
					58										
					59										
					60										
														60,0	

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Fabrizio (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 60.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 60.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 30 m e da 57 m a 60 m tubo cieco, mentre da 30 m a 57 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-05V

Committente	TECNE S.p.A.	
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù	
Località	Bologna (BO)	
Data	05-06-07-10-11/07/2023	
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°30'59.20"	Long. = 11°17'25.13"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4931804.85	Est = 1682056.06



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-05V
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: 05-06-07-10-11/07/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

SCALA 1 :400	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-05V	Pagina 1/1
--------------	---	------------

ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE	
											m	S.P.T.	N	Pt		
152					1										60,0	Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 60 m.
					2											
					3											
					4											
					5											
					6											
					7											
					8											
					9											
					10											
					11											
					12											
					13											
					14											
					15											
					16											
					17											
					18											
					19											
					20											
					21											
					22											
					23											
					24											
					25											
					26											
					27											
					28											
					29											
					30											
					31											
					32											
					33											
					34											
					35											
					36											
					37											
					38											
					39											
					40											
					41											
					42											
					43											
					44											
					45											
					46											
					47											
					48											
					49											
					50											
					51											
					52											
					53											
					54											
					55											
					56											
					57											
					58											
					59											
					60											

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Fabrizio (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 60.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 60.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 30 m e da 57 m a 60 m tubo cieco, mentre da 30 m a 57 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-06M

Committente	TECNE S.p.A.
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù
Località	Bologna (BO)
Data	Dal 31/07 al 08/08/2023
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°30'47.51" Long. = 11°17'17.14"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4931439.20 Est = 1681889.77



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-06M
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: dal 31/07 al 08/08/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

SCALA 1 :200	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-06M	Pagina 1/1
--------------	---	------------

ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prof. m	DESCRIZIONE
										m	S.P.T.	N	Pt		
152					1										Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 30 m.
					2										
					3										
					4										
					5										
					6										
					7										
					8										
					9										
					10										
					11										
					12										
					13										
					14										
					15										
					16										
					17										
					18										
					19										
					20										
					21										
					22										
					23										
					24										
					25										
					26										
					27										
					28										
					29										
					30										

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Fabrizio (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 30.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 30.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 3 m e da 27 m a 30 m tubo cieco, mentre da 3 m a 27 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.

SONDAGGIO A14-TC-BO-SO-PZ-06V

Committente	TECNE S.p.A.	
Cantiere	Opere di adduzione al passante di Bologna Collegamento Via del Triumvirato-Via del Chiù	
Località	Bologna (BO)	
Data	03-04/07/2023	
Coordinate (WGS84)	Lat. = 44°30'59.36"	Long. = 11°17'24.31"
Coordinate Gauss-Boaga (Fuso Ovest)	Nord = 4931809.28	Est = 1682037.82



Installazione piezometri – Sistema Autostradale e Tangenziale di Bologna – Opere di adduzione al Passante di Bologna

Committente: TECNE S.p.A.

Committente: TECNE S.p.A.	Sondaggio: A14-TC-BO-SO-PZ-06V
Riferimento: Opere di adduzione al Passante di Bologna	Data: 03-04/07/2023
Coordinate: Vedi monografia	Quota:
Perforazione: Distruzione di nucleo	

SCALA 1 :200	STRATIGRAFIA - A14-TC-BO-SO-PZ-06V	Pagina 1/1
--------------	---	------------

Ø mm	R v	A r	S	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prof. m	DESCRIZIONE
											S.P.T.	N	Pt	
					1.									Perforazione a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm da p.c. a 30 m.
					2.									
					3.									
					4.									
					5.									
					6.									
					7.									
					8.									
					9.									
					10.									
					11.									
					12.									
					13.									
					14.									
					15.									
					16.									
					17.									
					18.									
					19.									
					20.									
					21.									
					22.									
					23.									
					24.									
					25.									
					26.									
					27.									
					28.									
					29.									
152					30.									30,0

Macchina operatrice: CMV MK 800 su trattore Landini.
Operatore: Roselli Vincenzo (operaio qualificato).
Carotiere e corona: la perforazione è stata eseguita da p.c. a 30.00 m a distruzione di nucleo con tricono del diametro di 101 mm.
Rivestimento provvisorio diametro 152 mm da p.c. a 30.00 m.
Fluidi di circolazione: la perforazione a distruzione di nucleo e la penetrazione del rivestimento provvisorio sono avvenute mediante l'impiego di acque chiare come fluido di perforazione.
Il foro è stato condizionato con piezometro a tubo aperto del diametro di 3". Da p.c. a 3 m e da 27 m a 30 m tubo cieco, mentre da 3 m a 27 m tubo fessurato.
La sommità del foro è protetta da un chiusino metallico ben cementato al terreno.