

<b>COMMITTENTE:</b>	<b>SNAM RETE GAS S.p.A.</b> Piazza Santa Barbara, 7 20097 San Donato Milanese (MI)
<b>SITO:</b>	<b>Centrale Compressione Gas di Tarsia</b> Contrada Ferramonti 87040 Tarsia (CS)



**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. n. 81 DEL 21/02/2023**

01	12/04/2024	Emissione	ing. Francesco Pelosi	dott. Gabriele Cicci	dott. Paolo Invernizzi
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>REDATTO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>



Dasa-Rägister  
EN ISO 9001:2015  
IQ-0917-03



Dasa-Rägister  
EN ISO 14001:2015  
IE-1217-02



Dasa-Rägister  
UNI ISO 45001:2018  
IS-1217-04

STA Consulting S.r.l. - Via C. Emery, 47 - 00188 Roma - Tel. 06.33249244 – e-mail [info@sta-consulting.com](mailto:info@sta-consulting.com) – PEC [sta-consulting@pec.sta-consulting.com](mailto:sta-consulting@pec.sta-consulting.com)

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023****INDICE**

<b>1</b>	<b>LIMITAZIONI DI STUDIO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
2.1	Oggetto del documento	4
2.2	Acronimi	5
2.3	Normativa di riferimento	5
2.4	Documenti di riferimento	5
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL SITO</b>	<b>7</b>
3.1	Ubicazione e descrizione del sito	7
3.2	Inquadramento geologico e geomorfologico	7
3.3	Inquadramento idrogeologico	8
<b>4</b>	<b>INDAGINE AMBIENTALE</b>	<b>9</b>
4.1	Generalità	9
4.2	Sondaggi e piezometri	9
4.3	Rilievo plano-altimetrico e piezometrico	10
4.4	Campionamento delle acque sotterranee	10
4.5	Analisi chimiche di laboratorio	11
4.6	Gestione rifiuti	12
<b>5</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>13</b>
5.1	Stratigrafia del sottosuolo	13
5.2	Rilievo plano-altimetrico dei piezometri installati	14
5.3	Monitoraggio dei livelli piezometrici	14
5.4	Monitoraggio dei parametri chimico-fisici	15
5.5	Qualità delle acque sotterranee	15
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>18</b>

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

---

**TAVOLE**

- |                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Tavola 1</b> | Foto aerea del Sito  |
| <b>Tavola 2</b> | Stralcio della Carta Topografica IGM con ubicazione del sito – scala 1:25.000          |
| <b>Tavola 3</b> | Stralcio della Carta Geologica d'Italia con ubicazione del sito – scala 1:100.000      |
| <b>Tavola 4</b> | Planimetria del sito con ubicazione dei punti d'indagine georeferenziati               |
| <b>Tavola 5</b> | Elaborazione grafica della piezometria del sito in condizioni statiche (febbraio 2024) |

---

**ALLEGATI**

- |                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Allegato 1</b> | Log stratigrafici                                   |
| <b>Allegato 2</b> | Referti analitici dei campioni di acque sotterranee |
| <b>Allegato 3</b> | Relazione equivalenza metodiche analitiche          |

---

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

## **1 LIMITAZIONI DI STUDIO**

STA Consulting S.r.l. (STA) ha eseguito le attività ed i servizi in conformità con l'incarico ricevuto da Snam Rete Gas S.p.a., secondo gli standard operativi del proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e OHSAS 45001:2018. Il Sistema di Gestione Integrato è certificato da ACCREDIA.

STA non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.

Questo documento è stato predisposto da STA secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base della documentazione fornita dalla Committente utilizzando personale di adeguata competenza. Conseguentemente le conclusioni contenute in questo documento sono valide nella misura in cui i dati e le informazioni fornite a STA sono state accurate e complete. Nell'ambito del presente rapporto sono chiaramente esplicitati i diversi soggetti incaricati della raccolta, analisi e valutazione delle informazioni qui contenute.

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

## 2 PREMESSA

### 2.1 Oggetto del documento

Su incarico di Snam Rete Gas S.p.A. (di seguito Snam), la scrivente STA ha redatto il presente documento nel quale sono descritte le attività di indagine, in accordo con quanto riportato nel documento “Piano di Monitoraggio e Controllo” dell’AIA (D.M. n. 81 del 21 febbraio 2023). Inoltre, le attività di indagine sono state eseguite in riferimento alla Proposta di indagine inviata agli Enti con nota Snam Prot. n. 107/HSEQ/SB del 18 maggio 2023, successivamente revisionata con nota Snam Prot. n. 151/HSEQ/VM del 25 luglio 2023, a seguito delle controdeduzioni trasmesse da ISPRA (nota prot. n. 0038743/2023 del 14 luglio 2023).

In coerenza con le prescrizioni dell’AIA, le attività di indagine sono consistite nella realizzazione di tre piezometri di monitoraggio al fine di caratterizzare la qualità della falda a monte e a valle del sito rispetto al flusso prevalente della falda.

Il presente documento è strutturato nelle seguenti sezioni principali:

- inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico del sito;
- descrizione delle attività e dei risultati conseguiti durante le indagini ambientali svolte sul sito;
- considerazioni conclusive;
- allegati riportanti planimetrie, log stratigrafici e referti analitici dei campioni di acque sotterranee.

---

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

## **2.2 Acronimi**

Nell'ambito del presente documento valgono le i seguenti acronimi:

AA.PP.	Amministrazioni Pubbliche
AIA	Autorizzazione Unica Ambientale
b.p.	Bocca pozzo
BOD	Richiesta biochimica di ossigeno
COD	Richiesta chimica di ossigeno
D.M.	Decreto Ministeriale
EER	Elenco Europeo Rifiuti
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISPRA	Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale
p.c.	Piano campagna
PIC	Parere Istruttorio della Commissione
PMC	Piano di Monitoraggio e Controllo
s.l.m.	sul livello del mare

## **2.3 Normativa di riferimento**

Per l'elaborazione del presente documento sono state prese a riferimento le seguenti norme di legge:

- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale, e s.m.i.

## **2.4 Documenti di riferimento**

Il presente documento è stato redatto sulla base delle informazioni contenute nei seguenti documenti:

---

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

- Doc. 1: Relazione Idrogeologico-Tecnica “Richiesta di concessione per derivazione di acqua da un pozzo. Centrale di compressione Tarsia”, redatta dal dott. Geol. Michele De Innocentis, luglio 2000;
- Doc. 2: Parere Istruttorio della Commissione AIA-IPPC (PIC) e Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) allegati all'AIA, DM n.81 del 21 febbraio 2023;
- Doc. 3: Proposta di indagine inviata con nota Snam Prot. n. 107/HSEQ/SB del 18 maggio 2023;
- Doc. 4: comunicazione ISPRA prot. n. 0038743/2023 del 14 luglio 2023 con oggetto “Adempimenti per attuazione del Piano di Monitoraggio e Controllo”;
- Doc. 5: Revisione della proposta di indagine inviata con nota Snam Prot. n. 151/HSEQ/VM del 25 luglio 2023.

### 3 INQUADRAMENTO DEL SITO

#### 3.1 Ubicazione e descrizione del sito

Il Sito è ubicato nel Comune di Tarsia (CS) in località Contrada Ferramonti, ad una quota topografica di circa 58 m s.l.m., e si inserisce in un contesto territoriale di tipo rurale a scarsa densità abitativa (**Tavola 1**).

L'insediamento si colloca tra l'autostrada A2 ed il fiume Crati, a circa 650 m dall'alveo e ad una distanza di circa 5,4 km verso sud dall'abitato di Tarsia.

Il Sito occupa una superficie complessiva di circa 144.388 m<sup>2</sup>, di cui circa 7.624 m<sup>2</sup> di superficie coperta, circa 45.293 m<sup>2</sup> di area scoperta pavimentata, e circa 91.471 m<sup>2</sup> di superficie scoperta non pavimentata.

Lo strumento di programmazione territoriale ed urbanistica vigente sull'area nella quale insiste l'impianto di Tarsia a livello comunale è il Piano Regolatore Generale, approvato con Decreto Dirigenziale del Settore Urbanistica della Regione Calabria n.° 655 del 30 agosto 1995. La centrale è classificata dal PRG del Comune di Tarsia come Zona Industriale (zona D.1).

Il sito ricade nel Foglio 551, I Quadrante, Tavoletta "Bisignano" della Carta topografica alla scala 1: 25.000 (**Tavola 2**).

#### 3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il sito in cui sorge la centrale è collocato all'interno della piana alluvionale del bacino del fiume Crati.

L'area in esame appartiene alle porzioni più settentrionali dell'Arco Calabro-Peloritano, una porzione di catena alpina cretaceo-paleogenica, derivante dalla deformazione di porzioni di crosta oceanica e continentale, sovrascorse nel Miocene inferiore sulle porzioni più interne della futura catena appenninica.

Per descrivere la successione stratigrafica delle zone circostanti l'area di indagine si è fatto principalmente riferimento alle informazioni contenute all'interno del Foglio 543 "*Cassano allo Ionio*" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, più recente e a scala maggiore rispetto al Foglio 229 "*Paola*" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, all'interno del quale ricade il sito; poiché il sito si trova nelle immediate vicinanze dei confini del foglio 543 è stato



**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

possibile dedurre, dopo l'analisi dei terreni cartografati nel Foglio 229, la continuità stratigrafica tra i terreni descritti nel Foglio 543 e quelli nelle immediate vicinanze del sito.

Il fiume Crati si sviluppa lungo un bacino sedimentario tettonico che in questa zona piega verso un'orientazione circa ovest-est, a partire da una circa sud-nord. Questo è stato riempito a partire dal Miocene da formazioni detritiche di origine marina, costituito da depositi trasgressivi caratterizzati da conglomerati passanti ad arenarie e argille verso l'alto, depositatisi tra il Tortoniano e il Pliocene medio-inferiore, appartenenti alla formazione di Sant'Agata d'Esaro (SDE). A partire dal Pleistocene in discordanza sui sedimenti della SDE si sono depositati ulteriori sedimenti silico-clastici, riconducibili ad un intero ciclo sedimentario trasgressivo-regressivo, appartenenti alla formazione di Valle Esaro (VSR).

A seguito della graduale emersione di questa zona, avvenuta a partire dal Pleistocene medio, il fiume Crati si è impostato all'interno di questi depositi incidendoli e determinando la formazione di almeno cinque ordini di terrazzi costituiti principalmente da depositi alluvionali di terre rosse e ciottoli, rimaneggiati dalle formazioni sottostanti.

In **Tavola 3** è riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:25.000 (Foglio n° 229-*"Paola"*, scala originale 1:100.000) con l'ubicazione del sito in esame.

### **3.3 Inquadramento idrogeologico**

Come descritto nel Doc. 1 di cui al par.2.4, nell'area in esame si possono distinguere tre complessi idrogeologici:

- complesso clastico di deposizione continentale: caratterizzato da alluvioni e depositi fluvio-lacustri recenti, con valori medio-alti di permeabilità, che tende a diminuire in corrispondenza degli orizzonti limosi e argillosi;
- complesso conglomeratico sabbioso e arenaceo: caratterizzato da conglomerati e sabbie con intercalazioni limo-argillose ascrivibili al Calabriano-Pleistocene, con permeabilità generalmente alta, ma che tende a diminuire in corrispondenza degli orizzonti a carattere più limoso-argilloso;
- complesso argilloso-marnoso: caratterizzato da argille marnose e siltose con lievi intercalazioni sabbiose del Pliocene, con permeabilità molto scarsa.

I risultati delle misure dei livelli piezometrici, unitamente alla ricostruzione dell'andamento della tavola d'acqua, sono riportati nel par. 5.3.

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

## 4 INDAGINE AMBIENTALE

### 4.1 Generalità

L'indagine ambientale è stata eseguita dalla scrivente nel periodo compreso tra il 20 novembre e il 27 novembre 2023, in ottemperanza con quanto previsto nel Piano di Monitoraggio e Controllo (Doc. 2), e in accordo con la proposta di indagine trasmessa da Snam con nota Prot. n. 151/HSEQ/VM del 25 luglio 2023 (Doc. 5), ed è consistita nelle seguenti attività:

- esecuzione di n. 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità di 10 m da p.c. (PZ01, PZ02 e PZ03);
- allestimento di n. 3 piezometri denominati PZ01, PZ02 e PZ03 del diametro di 4";
- rilievo plano-altimetrico e piezometrico dei punti d'indagine realizzati;
- campionamento e analisi delle acque sotterranee.

L'indagine è stata eseguita sotto la supervisione di un tecnico ambientale STA che ha provveduto alla registrazione delle stratigrafie e alla raccolta della documentazione fotografica relativa all'indagine eseguite.

In **Tavola 4** si riporta la planimetria del sito con l'ubicazione dei punti di indagine.

### 4.2 Sondaggi e piezometri

L'indagine ha previsto la realizzazione di 3 sondaggi a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità massima di 10 m da p.c. In accordo con quanto riportato nella proposta d'indagine (Doc. 5), i sondaggi sono stati approfonditi per almeno 4 metri nella zona satura.

L'ubicazione dei punti di indagine è stata definita sulla base di un criterio di scelta ragionata, in accordo con quanto indicato nel par. 7 (punto n.1) del Piano di Monitoraggio e Controllo (Doc. 2), al fine di caratterizzare la qualità della falda a monte e a valle dello stabilimento, rispetto al flusso prevalente della falda medesima.

Il sondaggio PZ02 è stato preceduto da prescavo spinto fino alla profondità di 1,5 m da p.c. per la verifica della presenza di eventuali sottoservizi. Le carote di sondaggio sono state alloggiare in apposite cassette catalogatrici e fotografate. I rifiuti derivanti dall'attività di perforazione sono stati smaltiti in accordo con la vigente normativa in materia.

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

Completate le operazioni di perforazione, i sondaggi sono stati attrezzati a piezometro di monitoraggio, previo alesaggio del foro, inserendo una tubazione in PVC atossico del diametro di 4", cieca nel tratto 0-2 m da p.c. e fessurata nel tratto acquifero e nella sovrastante frangia capillare (2-10 m da p.c.), ad eccezione del sondaggio PZ02 nel quale, viste le caratteristiche stratigrafiche riscontrate, il tratto fessurato è stato posizionato nell'intervallo 1-10 m da p.c.

L'intercapedine tra tubo e foro è stata riempita con ghiaietto siliceo microcalibrato a funzione di dreno del tratto acquifero, e con materiale impermeabile (bentonite in pellets e boiaccia cemento-bentonite) nel tratto sommitale. La testa dei piezometri è stata attrezzata con appositi pozzetti fuori terra.

Nella seguente **Tabella 4.1** si riportano le caratteristiche costruttive dei piezometri realizzati e in **Allegato 1** i log stratigrafici.

Piezometro	Diametro (")	Profondità (m da p.c.)	Tratto cieco (m da p.c.)	Tratto fessurato (m da p.c.)
PZ01	4	10	0-2	2-10
PZ02	4	10	0-1	1-10
PZ03	4	10	0-2	2-10

**Tabella 4.1** – Caratteristiche costruttive dei piezometri realizzati

### 4.3 Rilievo plano-altimetrico e piezometrico

Una volta completati i piezometri è stato effettuato un rilievo plano-altimetrico, mediante il quale è stata eseguita la georeferenziazione dei punti d'indagine.

Per ogni punto di monitoraggio delle acque sotterranee è stata pertanto acquisita la quota assoluta di bocca pozzo e piano campagna mediante adeguato strumento di misura (GPS).

### 4.4 Campionamento delle acque sotterranee

In data 12 febbraio 2024 sono state campionate le acque sotterranee da ciascun piezometro in modalità dinamica mediante pompa sommersa, ad una portata tale da ridurre al minimo l'agitazione dell'acqua, l'aerazione e la volatilizzazione degli eventuali contaminanti volatili.

Prima di procedere al campionamento delle acque sotterranee i piezometri sono stati spurgati per un volume tale da garantire la stabilizzazione dei parametri chimico-fisici, monitorati in

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

continuo mediante una sonda multiparametrica. Le acque emunte durante lo spurgo sono state depositate sul sito e caratterizzate ai fini dello smaltimento in conformità con la vigente normativa sui rifiuti (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Ogni campione di acqua è stato suddiviso in due aliquote, una da destinare alle analisi di laboratorio ed una conservata in archivio; l'aliquota per archivio viene conservata per un mese dalla data di campionamento, data oltre la quale, data l'instabilità della matrice acqua, il campione non è più considerato rappresentativo.

Per ogni aliquota è stata riempita una vial sigillata con tappo teflonato, destinata ad analisi dei composti volatili, e una bottiglia in vetro per le analisi delle restanti sostanze.

I campioni di acqua da destinare al laboratorio sono stati mantenuti a bassa temperatura all'interno di frigo box termici con panetti refrigerati, fino al loro definitivo recapito presso il laboratorio di analisi Biochemie Lab S.r.l. di Campi Bisenzio (FI), accreditato ACCREDIA.

#### 4.5 Analisi chimiche di laboratorio

Sui campioni di acque sotterranee inviati al laboratorio d'analisi sono stati ricercati i parametri indicati in **Tabella 4.2**.

Parametro	u.m.	Limiti di riferimento (CSC di cui alla Tab. 2, All. 5, Parte IV, D.Lgs. 152/06)	Metodica analitica
pH	unità pH	-	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Conducibilità elettrica	µS/cm	-	UNI EN 27888:1995
Potenziale redox	mV	-	UNI 10370:2010
ossigeno disciolto	mg/l	-	UNI EN ISO 5814:2013
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5)	mg/l	-	UNI EN ISO 5815-1:2019 + UNI EN ISO 5814:2013
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/l	-	ISO 15705:2002
Solidi sospesi totali	mg/l	-	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
Ferro	µg/l	200	UNI EN ISO 17294-2:2016
Idrocarburi totali (espressi come n-esano)	µg/l	350	EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007; UNI EN ISO 9377-2:2002

**Tabella 4.2** – Sostanze ricercate e limiti di riferimento per le acque sotterranee

---

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

#### **4.6 Gestione rifiuti**

Durante le attività d'indagine sono stati prodotti i seguenti rifiuti:

- terre e rocce prodotte dall'attività di perforazione con codice EER 17 05 04;
- acque di spurgo dei piezometri prodotte preliminarmente al campionamento della falda con codice EER 16 10 02.

Ai fini della classificazione del rifiuto sono stati prelevati campioni rappresentativi, inviati al laboratorio per le analisi di caratterizzazione.

I suddetti rifiuti sono stati inviati a recupero o smaltiti conformemente alla vigente normativa in materia (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

## 5 RISULTATI

### 5.1 Stratigrafia del sottosuolo

Tramite i sondaggi realizzati è stato possibile ricostruire la successione stratigrafica del sottosuolo del sito fino alla massima profondità investigata (10 m da p.c.) descritta di seguito:

- Punto d'indagine PZ01:
  - da 0,0 a 5,5 m da p.c.: sabbia limosa con presenza di ciottoli ghiaiosi a -1,5 m da p.c., debolmente limosa tra -3,0 e -3,1 m da p.c.;
  - da 5,40 a 5,80 m da p.c.: limo argilloso mediamente consolidato;
  - da 5,80 a 9,60 m da p.c.: sabbia satura da media a grossolana, con un livello di limo argilloso mediamente consolidato da -7,5 a -7,8 m da p.c.;
  - da 9,6 m da p.c. a fondo foro: argilla grigia compatta.
- Punto d'indagine PZ02:
  - da 0,0 a 1,6 m da p.c.: materiale rimaneggiato proveniente dal prescavo;
  - da 1,6 a 6,4 m da p.c.: sabbia limosa, umida a partire da -2,2 m da p.c., con tessitura da media a fine;
  - da 6,4 m da p.c. a fondo foro: sabbia limo-argillosa di colore grigio-scuro, mediamente compatta. Livelli di resti vegetali (torba) a -6,5 m e -9,3 m da p.c.
- Punto d'indagine PZ03:
  - da 0,0 a 2,3 m da p.c.: sabbia debolmente limosa di colore marrone; componente ghiaiosa da -0,7 a -1,4 m da p.c.;
  - da 2,3 a 9,1 m da p.c.: sabbia debolmente limosa di colore grigio-scuro con tessitura da media a fine; componente argillosa da -3,5 a -3,7 m da p.c. e da -8,1 a -8,7 m da p.c.;
  - da 9,1 m da p.c. a fondo foro: sabbia limo-argillosa di colore grigio-scuro mediamente compatta.

In **Allegato 1** si riportano i log stratigrafici dei sondaggi effettuati.

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

## 5.2 Rilievo plano-altimetrico dei piezometri installati

In corrispondenza dei piezometri di nuova realizzazione è stato effettuato un rilievo plano-altimetrico che ha consentito di ricostruire l'andamento locale della tavola d'acqua (quota s.l.m. e direzione di deflusso).

A tale scopo per ogni punto di monitoraggio è stata rilevata la quota assoluta della bocca pozzo mediante adeguato strumento di misura (GPS).

Nella seguente **Tabella 5.1** vengono riportate le quote, riferite al livello medio mare, e le coordinate dei punti d'indagine riferite al sistema WGS84-UTM32.

Punto di Prelievo	WGS84 - EPSG 4326		ETRS89 UTM zona 32 – EPSG 25832		Quota (m s.l.m.)
	Longitudine	Latitudine	UTM 32 Nord	UTM 32 Est	
PZ1 p.c.	16.24923615	39.58787397	607274.330	4382762.211	58,592
PZ1 b.p.	16.24923614	39.58787516	607274.328	4382762.343	58,792
PZ2 p.c.	16.25168956	39.58934902	607482.736	4382928.853	58,435
PZ2 b.p.	16.25168903	39.58934755	607482.693	4382928.690	58,586
PZ3 p.c.	16.24968124	39.59217406	607305.917	4383239.998	57,336
PZ3 b.p.	16.24968018	39.59217540	607305.824	4383240.145	57,581

p.c.: piano campagna  
b.p.: bocca pozzo

**Tabella 5.1** – Risultati rilievo topografico dei punti d'indagine

In **Tavola 4** si riporta la planimetria del sito con l'ubicazione dei punti di indagine.

## 5.3 Monitoraggio dei livelli piezometrici

Le misure dei livelli piezometrici di cui alla seguente **Tabella 5.2**, indicano una profondità di falda media di circa 1,91 m dal p.c., ovvero un livello freatico che si attesta intorno ai 56,41 m s.l.m.

Piezometro	Quota p.c. (m s.l.m.)	Quota b.p. (m s.l.m.)	Data rilievo	
			12/02/2024	
			Soggiacenza falda (m da b.p.)	Quota falda (m s.l.m.)
PZ01	58,592	58,792	1,93	56,862
PZ02	58,435	58,586	2,32	56,266
PZ03	57,336	57,581	1,48	56,101

**Tabella 5.2** – Misure freatimetriche eseguite nel corso del monitoraggio delle acque sotterranee

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

Le misure di livello, unitamente ai dati derivanti dal rilievo altimetrico, hanno permesso di ricostruire l'andamento della tavola d'acqua, rappresentato in **Tavola 5**, che mostra una direzione prevalente di deflusso verso nord-nordovest.

#### **5.4 Monitoraggio dei parametri chimico-fisici**

In accordo con quanto previsto nella Tabella 17 del PMC (Doc. 2), si riportano in **Tabella 5.3** i risultati del monitoraggio della temperatura dei campioni prelevati in corrispondenza di ciascun piezometro.

Data rilievo	
12/02/2024	
Piezometro	Temperatura (°C)
PZ01	18,88
PZ02	18,40
PZ03	18,60

**Tabella 5.3** – Risultati del monitoraggio della temperatura

Per i risultati degli ulteriori parametri chimico-fisici, previsti dalla Tabella 17 del PMC (Doc. 2), si rimanda al successivo paragrafo 5.5.

#### **5.5 Qualità delle acque sotterranee**

I risultati delle analisi chimiche effettuate sulle acque sotterranee sono riassunti in **Tabella 5.4**.



**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

Campione	Data di prelievo	pH	Conducibilità elettrica	Potenziale redox	Ossigeno disciolto	BOD	COD	Solidi sospesi totali	Ferro	Idrocarburi totali (espressi come n-esano)
		-	µS/cm	mV	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
PZ01	12/02/2024	7,0	1.250	242	8,3	<5	9,26	< 10	< 10,0	< 35
PZ02	12/02/2024	6,9	922	257	5,4	<5	< 5,0	40,8	< 10,0	< 35
PZ03	12/02/2024	7,3	1.750	149	9,5	<5	< 5,0	68,2	< 10,0	< 35
CSC - Tab. 2, All. 5, Parte IV, D. Lgs. 152/06		-	-	-	-	-	-	-	200	350

**Tabella 5.4** – Risultati delle analisi sui campioni di acque sotterranee prelevati

---

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

Dalla tabella si evince la piena conformità dei campioni prelevati alle CSC di riferimento.

In accordo con quanto previsto nella Tabella 17 del PMC (Doc. 2), nei campioni prelevati sono stati inoltre rilevati i parametri pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto e potenziale redox.

I referti analitici sono riportati in **Allegato 2**.

Si riporta altresì in **Allegato 3** la nota di equivalenza emessa dal laboratorio relativamente alle metodiche analitiche adottate in relazione a quelle previste dal PMC (Doc. 2).

---

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

## 6 CONCLUSIONI

Nel presente documento sono descritti i risultati delle indagini realizzate nell'ambito delle prescrizioni AIA e, secondo quanto prescritto alla sezione n.7.10 del Parere Istruttorio della Commissione AIA-IPPC (PIC) e alla sezione n.7 del Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) allegati all'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) vigente, Decreto Ministeriale D.M. n.81 del 21 febbraio 2023, rilasciato dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica per la Centrale di Compressione, sita in località "Contrada Ferramonti", nel Comune di Tarsia (CS).

Inoltre, le attività di indagine sono state eseguite in riferimento alla Proposta di indagine inviata agli Enti con nota Snam Prot. 107/HSEQ/SB del 18 maggio 2023, successivamente revisionata con nota Snam Prot. n. 151/HSEQ/VM del 25 luglio 2023, a seguito delle controdeduzioni trasmesse da ISPRA (prot. n. 0038743/2023 del 14 luglio 2023).

L'indagine ambientale è stata eseguita nel periodo compreso tra il 20 novembre e il 27 novembre 2023 ed è consistita nella realizzazione tre sondaggi geognostici a carotaggio continuo, allestiti successivamente a piezometro di monitoraggio.

Una volta completati i piezometri è stato effettuato un rilievo plano-altimetrico, mediante il quale è stata eseguita la georeferenziazione dei punti d'indagine.

I risultati analitici dei campioni di acque sotterranee prelevati durante il monitoraggio eseguito in data 12 febbraio 2024, hanno mostrato la piena conformità dei campioni prelevati alle CSC di riferimento.

La scrivente, nell'ottica di perseguire la più ampia condivisione delle attività con le AA.PP., rimane a disposizione per eventuali osservazioni e/o richieste di chiarimenti o integrazioni in merito.


**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

**TAVOLE**





LEGENDA

 Area di interesse



STA Consulting Srl  
Via Carlo Emery, 47 - 00188 Roma  
Tel. 06 33249244  
e-mail: info@sta-consulting.com  
www.info@sta-consulting.com


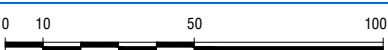


CLIENTE  
Snam Rete Gas S.p.a.

SITO  
Centrale di compressione di Tarsia (CS)

DOCUMENTO  
Risultati Del Piano di Indagine per il monitoraggio della falda, AIA D.M. n° 81 del  
21/2/2023

TAVOLA	TITOLO
1	Foto aerea del sito

			
	DATA	13.03.2024	FORMATO A3

SCALA: 1:2000

FORMATO A3



## LEGENDA

 Area di interesse

**STA CONSULTING**  
STUDIO TECNICO AMBIENTALE

STA Consulting Srl  
Via Carlo Emery, 47 - 00188 Roma  
Tel. 06 33249244  
e-mail: info@sta-consulting.com  
www.info@sta-consulting.com



CLIENTE

Snam Rete Gas S.p.a.

SITO

Centrale di compressione di Tarsia (CS)

DOCUMENTO  
Risultati Del Piano di Indagine per il monitoraggio della falda, AIA D.M. n° 81 del  
21/2/2023

TAVOLA	TITOLO
2	Stralcio della Carta Topografica IGM con ubicazione del sito - scala 1:25.000



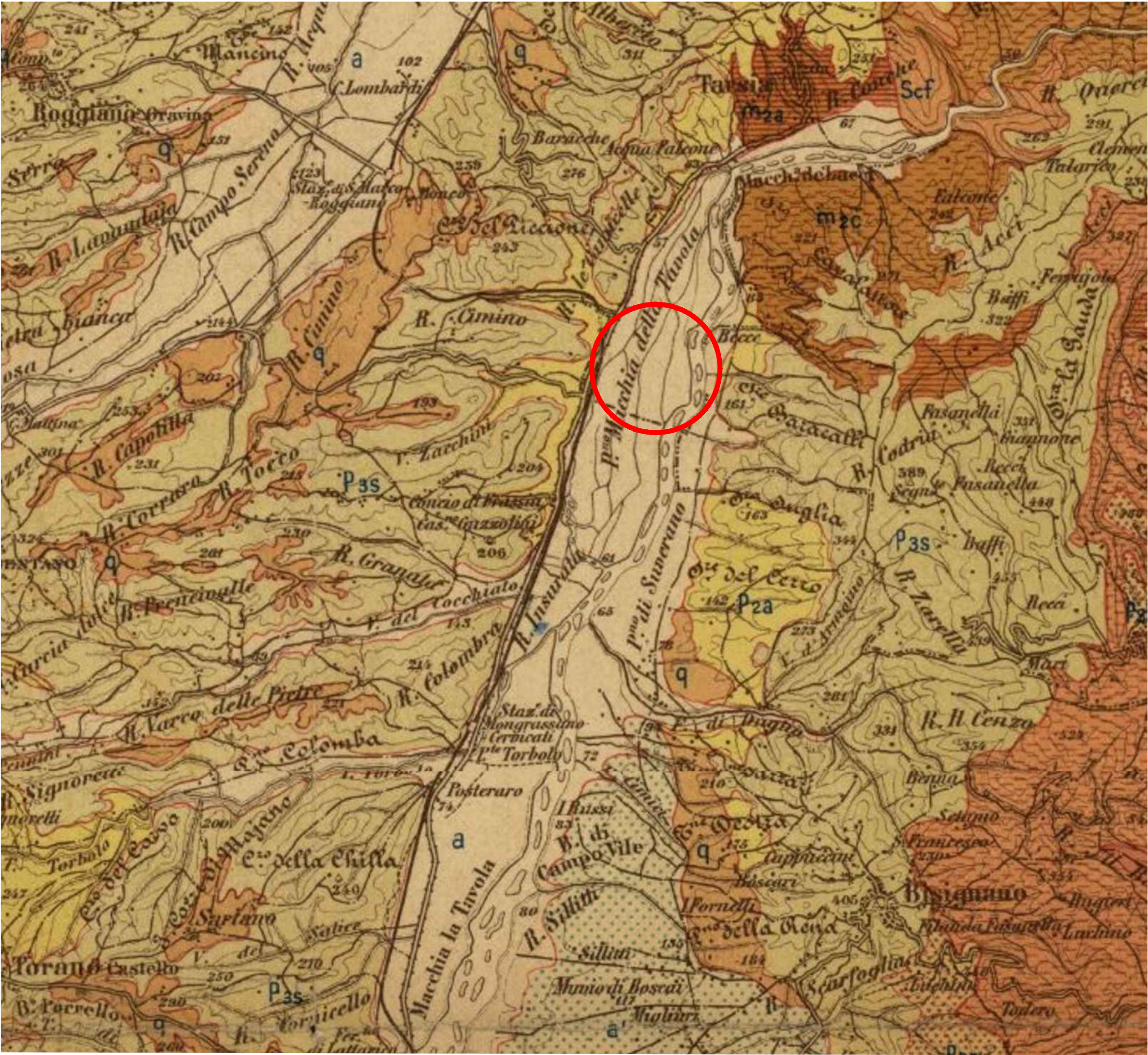
0 100 500 1000 m

DATA 13.03.2024



SCALA: 1:20000

FORMATO A3





LEGENDA

-  Area di interesse
-  a Alluvione (Alvei di fiumi torrenti e spiagge)



STA Consulting Srl  
Via Carlo Emery, 47 - 00188 Roma  
Tel. 06 33249244  
e-mail: info@sta-consulting.com  
www.info@sta-consulting.com


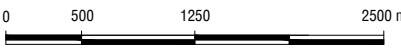
CLIENTE  
Snam Rete Gas S.p.a.



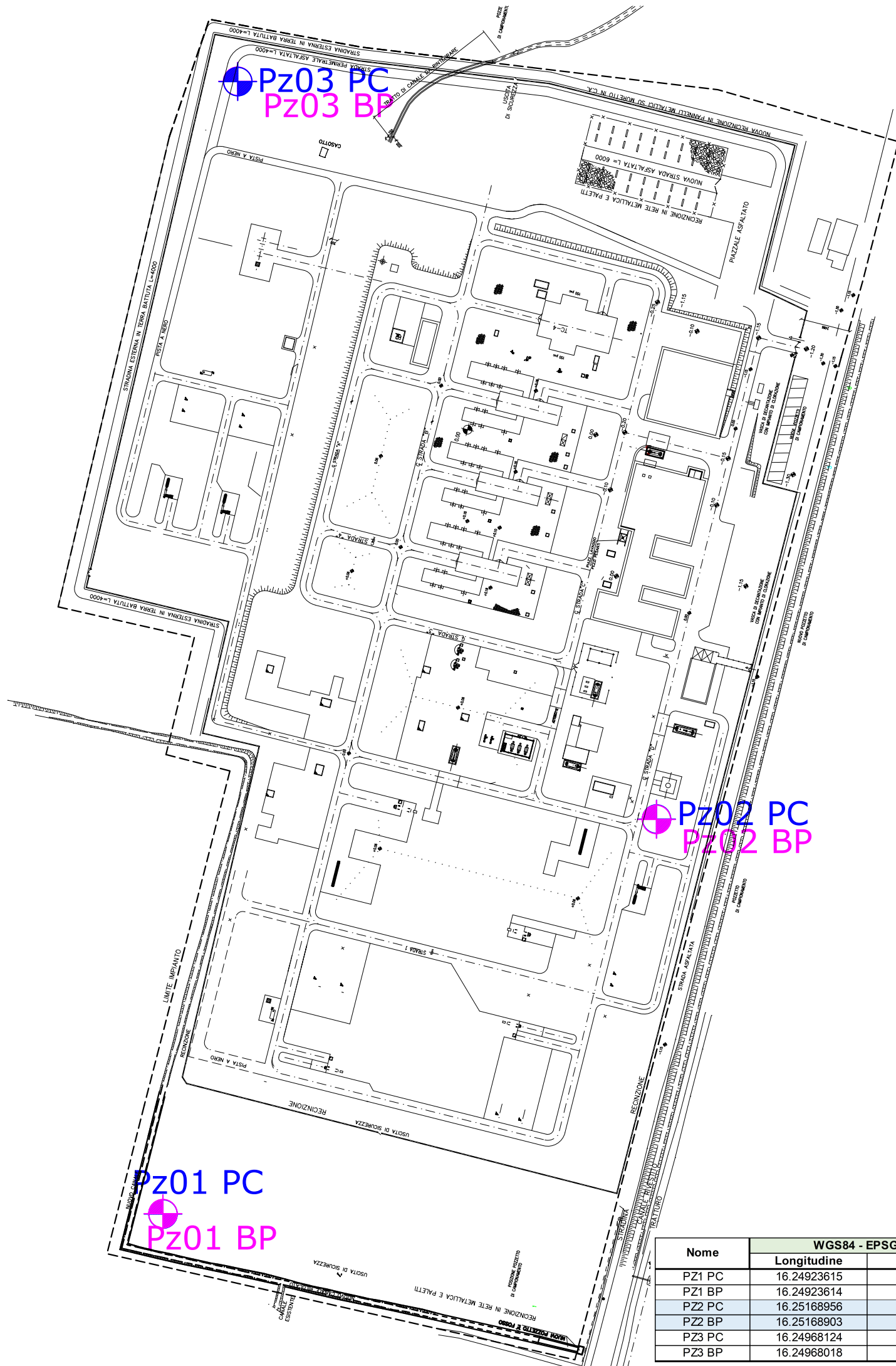
SITO  
Centrale di compressione di Tarsia (CS)

DOCUMENTO  
Risultati Del Piano di Indagine per il monitoraggio della falda, AIA D.M. n° 81 del 21/2/2023

TAVOLA	TITOLO
3	Stralcio della Carta Geologica d'Italia con ubicazione del sito - scala 1:100.000


		DATA 13.03.2024	SCALA: 1:50000	FORMATO A3
---	---	-----------------	----------------	------------






BP Bocca Pozzo  
PC Piano Campagna

Nome	WGS84 - EPSG 4326		ETRS89 / UTM Fuso 33N - EPSG 25833		Quota	Differenza Quota
	Longitudine	Latitudine	x	y	m	m
PZ1 PC	16.24923615	39.58787397	607274.330	4382762.211	58.592	0,200
PZ1 BP	16.24923614	39.58787516	607274.328	4382762.343	58.792	
PZ2 PC	16.25168956	39.58934902	607482.736	4382928.853	58.435	0,151
PZ2 BP	16.25168903	39.58934755	607482.693	4382928.690	58.586	
PZ3 PC	16.24968124	39.59217406	607305.917	4383239.998	57.336	0,245
PZ3 BP	16.24968018	39.59217540	607305.824	4383240.145	57.581	



STA Consulting Srl  
Via Carlo Emery, 47 - 00188 Roma  
Tel. 06 33249244  
e-mail: info@sta-consulting.com  
www.info@sta-consulting.com



CLIENTE

Snam Rete Gas S.p.a.

SITO

Centrale di compressione di Tarsia (CS)

DOCUMENTO


Risultati Del Piano di Indagine per il monitoraggio della falda, AIA D.M. n° 81 del 21/2/2023

TAVOLA

4

TITOLO

Planimetria del sito con ubicazione dei punti d'indagine georeferenziati



01050

100 m

DATA

05.04.2024

SCALA:

1:2000




FORMATO

A3





LEGENDA

-  Piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee
-  Isofreatiche (m s.l.m.)
-  Direzione generale del deflusso di falda



STA Consulting Srl  
Via Carlo Emery, 47 - 00188 Roma  
Tel. 06 33249244  
e-mail: info@sta-consulting.com  
www.info@sta-consulting.com


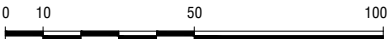


CLIENTE  
Snam Rete Gas S.p.a.

SITO  
Centrale di compressione di Tarsia (CS)

DOCUMENTO  
Risultati Del Piano di Indagine per il monitoraggio della falda, AIA D.M. n° 81 del  
21/2/2023

TAVOLA	TITOLO
5	Elaborazione grafica della piezometria del sito in condizioni statiche (febbraio 2024)

			
	DATA 14.03.2024	SCALA: 1:2000	FORMATO A3



**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

**ALLEGATI**

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

**ALLEGATO 1**  
**Log stratigrafici**



Sito: Centrale di compressione Gas di Tarsia (CS)

Società perforatrice: EARTHSCIENCE

Tecnico: A. Berardi

Data inizio: 23/11/2023

Data fine: 23/11/2023

PZ01

Caratteristiche di perforazione:

Tipo macchina: 5C-900-HD

Diametro carotiere: 101 mm

Diametro foro: 178 mm

Tipo piezometro: 4"

Fondo Foro da p.c.: 10 m

Pagina 1/1

Profondità (m)	Completamento pozzo	Liv.piezom.	Stratigrafia	Spessori (m)	Descrizione Litologica	PID (ppm)	N° campione terreno
				0,20	Terreno vegetale, sabbioso-limoso.		
1,0				1,80	Sabbia umida, mediamente consolidata di colore marrone, granulometria medio-fine. Presenza di ciottoli ghiaiosi a -1.5 m da piano campagna.	0,0	
2,0				1,00	Sabbia limosa, umida di colore marrone con alternanze millimetriche di colore grigio.	0,0	
3,0				2,40	Sabbia satura di colore grigio scuro e granulometria da media a grossolana; debolmente limosa da -3.0 a -3.1 m da piano campagna.	0,0	
4,0				0,40	Limo argilloso di colore grigio, mediamente consolidato.	0,0	
6,0				1,40	Sabbia satura di colore grigio scuro, granulometria da media a grossolana.	0,0	
7,0				0,80	Limo argilloso di colore grigio, mediamente consolidato. Presenza di materiale organico da -7.5 a -7.8 m da piano campagna.	0,0	
8,0				1,60	Sabbia satura di colore grigio scuro, granulometria da media a grossolana.	0,0	
9,0				0,40	Argilla grigia compatta.	0,0	
10,0							

FINE SONDAGGIO

Sito: Centrale di compressione Gas di Tarsia (CS)	PZ02  Caratteristiche di perforazione:	Tipo macchina: JC-P00-HD
Società perforatrice: EARTHSCIENCE		Diametro carotiere: 101 mm
Tecnico: A. Berardi		Diametro foro: 178 mm
Data inizio: 22/11/2023		Tipo piezometro: 4"
Data fine: 22/11/2023		Fondo Foro da p.c.: 10 m

Profondità (m)	Completamento pozzo	Liv.piezom.	Stratigrafia	Spessori (m)	Descrizione Litologica	PID (ppm)	N° campione terreno
1,0				1,60	Materiale rimaneggiato proveniente da prescavo.	0,0	
2,0				0,20	Sabbia asciutta di colore marrone, granulometria da media a fine.	0,0	
3,0					Sabbia limosa fine di colore grigio scuro, umida da -2.2 m da piano campagna.	0,0	
4,0				4,60	Sabbia limosa satura di colore grigio, granulometria da media a fine.	0,0	
5,0						0,0	
6,0						0,0	
7,0						0,0	
8,0				3,60	Sabbia limo-argillosa satura di colore grigio scuro, da poco a mediamente consistente, granulometria fine.	0,0	
9,0					Livelli di resti vegetali (torba) a -6.5 m da piano campagna. Livelli di resti vegetali (torba) a -9.30 m da piano campagna.	0,0	
10,0						0,0	



Sito: Centrale di compressione Gas di Tarsia (CS)

Società perforatrice: EARTHSCIENCE

Tecnico: A. Berardi

Data inizio: 24/11/2023

Data fine: 24/11/2023

PZ03

Caratteristiche di perforazione:

Tipo macchina: JC-P00-HD

Diametro carotiere: 101 mm

Diametro foro: 178 mm

Tipo piezometro: 4"

Fondo Foro da p.c.: 10 m

Pagina 1/1

Profondità (m)	Completamento pozzo	Liv.piezom.	Stratigrafia	Spessori (m)	Descrizione Litologica	P/D (ppm)	N° campione terreno
0,0				0,30	Terreno vegetale.		
1,0				2,00	Sabbia debolmente limosa di colore marrone. Aumento della componente ghiaiosa da -0.7 a -1.4 m da piano campagna. Debolmente umida intorno a -2 m da piano campagna.	0,0	
2,0						0,0	
3,0						0,0	
4,0						0,0	
5,0						0,0	
6,0				6,80	Sabbia satura debolmente limosa di colore grigio scuro, granulometria da media a fine. Aumento della componente argillosa da -3.5 a -3.7 m e da -8.1 a -8.7 m da piano campagna;	0,0	
7,0						0,0	
8,0						0,0	
9,0						0,0	
10,0				0,40	Sabbia fine limo-argillosa di colore grigio scuro, poco consistente.		
				0,50	Sabbia fine limo-argillosa satura di colore nocciola.	0,0	

FINE SONDAGGIO

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

**ALLEGATO 2**

**Referti analitici dei campioni di acque sotterranee**

**RAPPORTO DI PROVA N°: 2403767.001 DEL 09/04/2024**  
**CAMPIONE N°: 2403767.001**

Spett.

**STA CONSULTING SRL**  
VIA CARLO EMERY, 47  
00188 ROMA (RM)

**DATI RELATIVI AL CAMPIONE**

Trasporto effettuato da: Corriere  
Data Ricezione: 15/02/2024 - Ora Ricezione: 09:00:00  
Data accettazione: 15/02/2024

**DATI FORNITI DAL CLIENTE**

Dati identificativi: Acqua sotterranea  
Prelievo eseguito presso: Centrale SNAM di Tarsia, Contrada Ferramonti n°31-Tarsia (CS)  
Punto di prelievo: PZ1  
Campionamento a cura di: cliente  
Data prelievo: 12/02/2024  
T° ricevimento: T: 13.70°C

**RISULTATI ANALITICI**

*Data inizio analisi: 15/02/2024*

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
pH APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità pH	7.0	±0.2		
Conducibilità elettrica UNI EN 27888:1995	µS/cm	1250	±74		
Potenziale redox UNI 10370:2010	mV	242			
ossigeno disciolto UNI EN ISO 5814:2013	mg/l	8.3			
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) UNI EN ISO 5815-1:2019 + UNI EN ISO 5814:2013	mg/l O2	< 5			
Richiesta chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg/l O2	9.26	±2.20		
Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	< 10			
Ferro UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 10.0		200	
Idrocarburi: GROs + DROs espressi come n-esano EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007 ; UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	< 35		350	

*Data fine analisi: 13/03/2024*



**SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2403767.001 DEL 09/04/2024**

**Limiti: D. Lgs. 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5 - Tab. 2**

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di  $k=2$ , fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio  
**Dr. Chim. Lorenzo Pontorno**  
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

**FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2403767.001**

**RAPPORTO DI PROVA N°: 2403767.002 DEL 09/04/2024**  
**CAMPIONE N°: 2403767.002**

Spett.

**STA CONSULTING SRL**  
VIA CARLO EMERY, 47  
00188 ROMA (RM)

#### DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere  
Data Ricezione: 15/02/2024 - Ora Ricezione: 09:00:00  
Data accettazione: 15/02/2024

#### DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Acqua sotterranea  
Prelievo eseguito presso: Centrale SNAM di Tarsia, Contrada Ferramonti n°31-Tarsia (CS)  
Punto di prelievo: PZ2  
Campionamento a cura di: cliente  
Data prelievo: 12/02/2024  
T° ricevimento: T: 13.70°C

#### RISULTATI ANALITICI

*Data inizio analisi: 15/02/2024*

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
pH APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità pH	<b>6.9</b>	±0.2		
Conducibilità elettrica UNI EN 27888:1995	µS/cm	<b>922</b>	±54		
Potenziale redox UNI 10370:2010	mV	<b>257</b>			
ossigeno disciolto UNI EN ISO 5814:2013	mg/l	<b>5.4</b>			
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) UNI EN ISO 5815-1:2019 + UNI EN ISO 5814:2013	mg/l O2	<b>&lt; 5</b>			
Richiesta chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg/l O2	<b>&lt; 5.0</b>			
Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	<b>40.8</b>	±5.5		
Ferro UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	<b>&lt; 10.0</b>		200	
Idrocarburi: GROs + DROs espressi come n-esano EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007 ; UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	<b>&lt; 35</b>		350	

*Data fine analisi: 13/03/2024*

**SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2403767.002 DEL 09/04/2024**

**Limiti: D. Lgs. 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5 - Tab. 2**

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di  $k=2$ , fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio  
**Dr. Chim. Lorenzo Pontorno**  
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

**FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2403767.002**

**RAPPORTO DI PROVA N°: 2403767.003 DEL 09/04/2024**  
**CAMPIONE N°: 2403767.003**

Spett.

**STA CONSULTING SRL**  
VIA CARLO EMERY, 47  
00188 ROMA (RM)

#### DATI RELATIVI AL CAMPIONE

Trasporto effettuato da: Corriere  
Data Ricezione: 15/02/2024 - Ora Ricezione: 09:00:00  
Data accettazione: 15/02/2024

#### DATI FORNITI DAL CLIENTE

Dati identificativi: Acqua sotterranea  
Prelievo eseguito presso: Centrale SNAM di Tarsia, Contrada Ferramonti n°31-Tarsia (CS)  
Punto di prelievo: PZ3  
Campionamento a cura di: cliente  
Data prelievo: 12/02/2024  
T° ricevimento: T: 13.70°C

#### RISULTATI ANALITICI

*Data inizio analisi: 15/02/2024*

Parametro Metodo	UM	Risultato	Incertezza	Limiti	Note
pH APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	unità pH	7.3	±0.1		
Conducibilità elettrica UNI EN 27888:1995	µS/cm	1750	±103		
Potenziale redox UNI 10370:2010	mV	149			
ossigeno disciolto UNI EN ISO 5814:2013	mg/l	9.5			
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) UNI EN ISO 5815-1:2019 + UNI EN ISO 5814:2013	mg/l O2	< 5			
Richiesta chimica di ossigeno (COD) ISO 15705:2002	mg/l O2	< 5.0			
Solidi sospesi totali APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	mg/l	68.2	±9.2		
Ferro UNI EN ISO 17294-2:2016	µg/l	< 10.0		200	
Idrocarburi: GROs + DROs espressi come n-esano EPA 5030C 2003 + EPA 8015C 2007 ; UNI EN ISO 9377-2:2002	µg/l	< 35		350	

*Data fine analisi: 13/03/2024*

**SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 2403767.003 DEL 09/04/2024**

**Limiti: D. Lgs. 152/2006 - Parte Quarta, Titolo V, All.5 - Tab. 2**

Se non diversamente specificato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.).

L'incertezza è espressa nelle unità di misura del parametro a cui si riferiscono. Il fattore di copertura è pari a  $k=2$  con un intervallo di probabilità del 95%. Per le prove microbiologiche su matrici acquose, per le prove ecotossicologiche e per le prove con tecnica MPN l'incertezza di misura è espressa come intervallo di fiducia al 95% di probabilità. Per le prove microbiologiche su matrici della catena alimentare, inoltre, l'incertezza di misura estesa riportata è stata stimata in conformità alla ISO 19036 ed è basata su un'incertezza tipo moltiplicata per un fattore di copertura di  $k=2$ , fornendo un livello di confidenza approssimativamente del 95%. L'incertezza tipo composta è stata assunta come uguale allo scarto tipo della riproducibilità intralaboratorio.

Nel caso di metodi che prevedono fasi di preconcentrazione o purificazione, ove non espressamente indicato, il recupero è da intendersi compreso all'interno dei limiti di accettabilità specifici previsti dal metodo di prova o dalla normativa vigente. Se non espressamente indicato, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli.

I risultati analitici si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a prova. Quando il campionamento non è eseguito da personale Biochemie Lab Srl, i risultati si riferiscono al campione così come ricevuto.

Il Laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto di Prova.

La riproduzione parziale del presente rapporto di prova non è consentita senza autorizzazione scritta del laboratorio.

Il sostituto responsabile del Laboratorio  
**Dr. Chim. Lorenzo Pontorno**  
Ordine dei Chimici della Toscana Sez.A n.1971



Documento con firma digitale avanzata secondo la normativa vigente

**FINE DEL RAPPORTO DI PROVA N° 2403767.003**

**RISULTATI DEL PIANO DI INDAGINE  
PER IL MONITORAGGIO DELLA FALDA,  
AIA D.M. N. 81 DEL 21/02/2023**

**ALLEGATO 3**

**Relazione equivalenza metodiche analitiche**

Campi Bisenzio 29 02 2024  
Prot. n° 0122 /2024

Spett.le

STA CONSULTING SRL  
VIA CARLO EMERY, 47  
00188 ROMA RM

**Oggetto:** Chiarimenti metodi analitici

Relativamente alla vostra gentile richiesta è possibile dare le seguenti indicazioni:

1. Metodi di analisi del Ferro su acque sotterranee

I metodi APAT - IRSA 3010 + 3160B ed APAT -IRSA 3010 + APAT – IRSA 3020 prevedono innanzi tutto una mineralizzazione del campione (APAT IRSA 3010) Tale metodo prevede infatti una digestione con acido concentrato a caldo di campioni acquosi tal quali al fine di portare in soluzione eventuali metalli associati al particolato o presenti in forma colloidale e/o organica. I metodi APAT IRSA 3020 e 3160 prevedono la determinazione del ferro mediante ICP-OES ed assorbimento atomico, rispettivamente.

Il metodo UNI EN ISO 17294-2 2016 non prevede di per sé la preparativa di mineralizzazione precedentemente descritta mentre viene utilizzata la tecnica ICP-MS per la determinazione.

Relativamente alla preparativa i metodi sono comunque sostanzialmente equivalenti, il campione anche nel caso di utilizzo del metodo ISO viene preventivamente acidificato.



Nel caso di acque particolarmente torbide si può prevedere una digestione acida più spinta adoperando il metodo UNI EN ISO 15587-1 2002 .

Da un punto di vista strumentale si rileva come la tecnica ICP-MS sia in grado di analizzare metalli in concentrazioni più basse rispetto all'ICP-OES. L'assorbimento atomico appare invece una tecnica ormai obsoleta rispetto all'utilizzo dell'ICP

## 2. Metodi di analisi degli idrocarburi totali espressi come n-esano

Il metodo APAT IRSA 5160 B2 prevede l'utilizzo della tecnica FT-IR. È un metodo ormai sorpassato per vari motivi, se ne elencano di seguito due, a titolo non esaustivo: la sottostima del risultato qualora il campione sia contaminato da idrocarburi volatili; le difficoltà di adoperare tale metodo che prevede l'utilizzo di solventi organoalogenati non più commercializzati ormai da diversi anni (1,1,2-triclorotrifluoroetano)

I metodi EPA8015C ed ISO 9377 prevedono le analisi in gascromatografia con detector FID. Tale tecnica analitica è ormai riconosciuta, validata ed adoperata in tutti i dipartimenti ARPA italiani per le analisi di cui al punto 2

Rispetto ai metodi da voi segnalati come da AIA "DM n.81 del 21/02/2023" i metodi adoperati da Biochemeie Lab risultano essere migliorativi.

Si rimane a disposizione per ulteriori chiarimenti

Il Responsabile di Laboratorio  
Dr. Chim. Lorenzo Pontorno