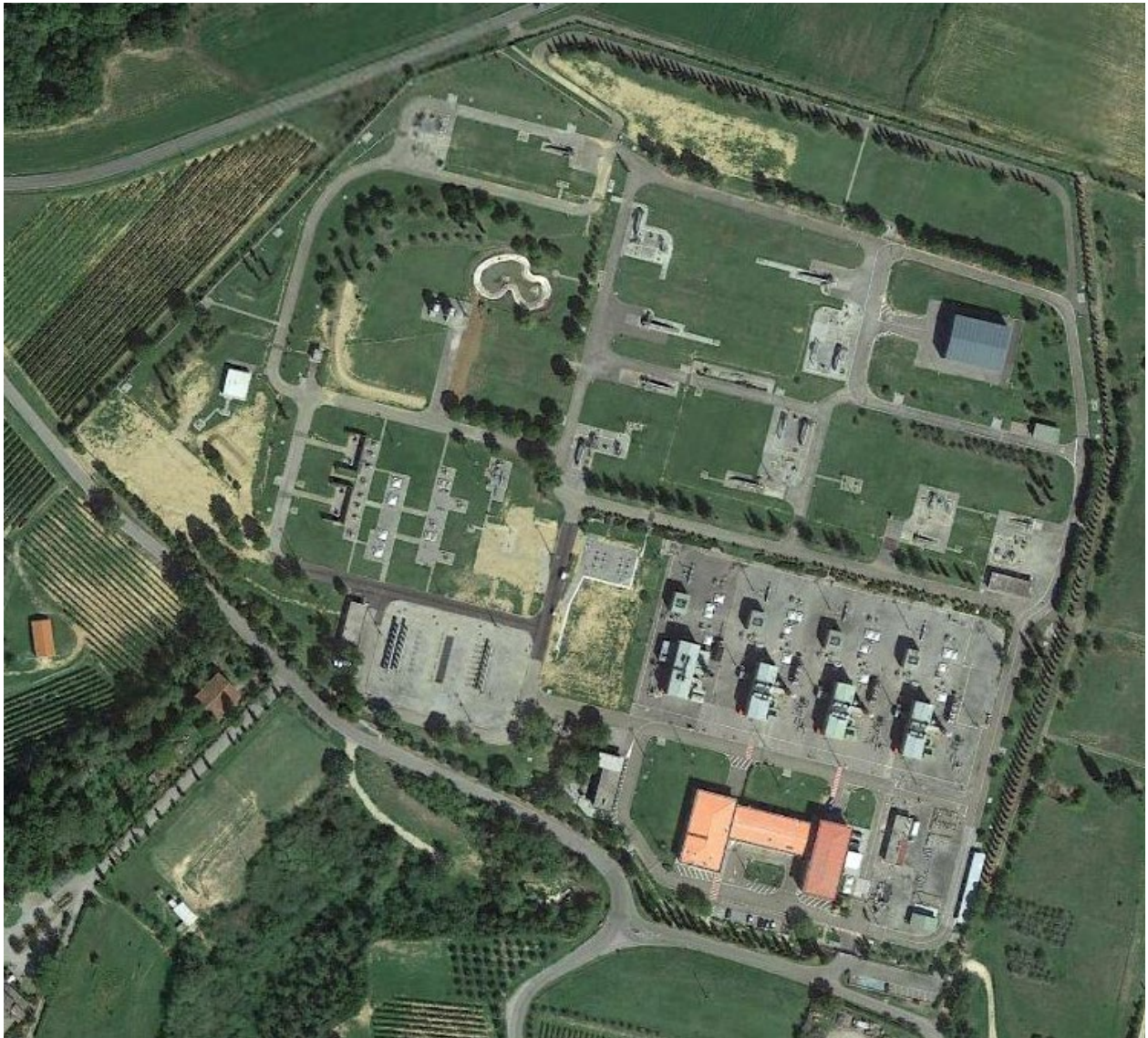


COMMITTENTE:	SNAM RETE GAS S.p.A. Piazza Santa Barbara, 7 20097 San Donato Milanese (MI)
SITO:	Centrale Compressione Gas di Terranuova Bracciolini (AR) Località Cicogna, 42 52028 Terranuova Bracciolini (AR)



PIANO DI INDAGINE

0	27/04/2023	Emissione	ing. Francesco Pelosi	dott. Gabriele Cicci	dott. Paolo Invernizzi
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



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 – PEC sta-consulting@pec.sta-consulting.com

INDICE

1. LIMITAZIONI DI STUDIO	3
2. PREMESSA	3
2.1 Oggetto del documento	3
2.2 Definizioni	4
2.3 Normativa di riferimento	5
2.4 Documenti di riferimento	5
3. INQUADRAMENTO DEL SITO	6
3.1 Ubicazione e descrizione del sito	6
3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico	6
3.3 Inquadramento idrogeologico	7
4. PIANO DI INDAGINE	8
4.1 Generalità	8
4.2 Sondaggi e piezometri	8
4.3 Rilievo planimetrico	9
4.4 Campionamento acque sotterranee	9
4.5 Analisi di chimiche di laboratorio	10
5. CONCLUSIONI	11
6. BIBLIOGRAFIA	12

TAVOLE

Tavola 1	Foto aerea del sito
Tavola 2	Stralcio della Carta Tecnica Regionale con ubicazione del sito – scala 1:5.000
Tavola 3	Planimetria generale del sito
Tavola 4	Stralcio della Carta Geologica d'Italia con ubicazione del sito – scala 1:25.000

Tavola 5 Planimetria del sito con ubicazione dei punti di indagine proposti

1. LIMITAZIONI DI STUDIO

Il presente documento si basa su informazioni ambientali, geologiche e idrogeologiche direttamente raccolte e analizzate dalla STA Consulting S.r.l. Nell'ambito del presente rapporto sono chiaramente esplicitati i diversi soggetti incaricati della raccolta, analisi e valutazione delle informazioni qui contenute.

I risultati, i giudizi e le conclusioni presenti in questa relazione rappresentano il nostro giudizio professionale basato sulle attuali conoscenze scientifiche di uso corrente concernenti la caratterizzazione ambientale di siti potenzialmente inquinati.

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 che costituisce il piano d'indagine in ottemperanza ai contenuti del Piano di monitoraggio e controllo della domanda di AIA, presentata da Snam, e relativa alla Centrale di compressione Gas di Terranuova (AR) (Sito).

Il documento riporta il Piano di Indagine finalizzato alla realizzazione dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee richiesti nel piano di monitoraggio e controllo (prot. 0011969/2023 del 7 marzo 2023), è strutturato in quattro sezioni principali:

- ubicazione e descrizione del sito;
- inquadramento geologico e idrogeologico del sito;
- piano di indagine proposto.

2.2 Definizioni

Nell'ambito del presente documento valgono i seguenti acronimi e definizioni:

AIA	Autorizzazione integrata ambientale
b.p.	bocca pozzo
D.Lgs.	Decreto Legislativo
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
p.c.	Piano campagna
STA	Sta Consulting S.r.l.

2.3 Normativa di riferimento

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

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- 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”.

2.4 Documenti di riferimento

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

- Doc. 1: “Indagine Idrogeologica per la realizzazione di un pozzo nella Centrale Snam di Terranuova Bracciolini (AR)”, redatta da Aquater nel marzo 1993;
- Doc. 2: Commissione Istruttoria AIA-IPPC - Parere istruttorio Snam Rete Gas S.p.A. ID 1045/10402;
- Doc. 3: Piano di Monitoraggio e Controllo (prot. 0011969/2023 del 7 marzo 2023) della domanda di AIA presentata da Snam Rete Gas S.p.A.

3. INQUADRAMENTO DEL SITO

3.1 Ubicazione e descrizione del sito

Il Sito è ubicato nel Comune di Terranuova Bracciolini (AR) in località Cicogna, ad una quota topografica di circa 262 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 il Valdarno Superiore e la dorsale del Pratomagno, a circa 4,5 km dall'abitato di Terranuova Bracciolini (AR)

e ad una distanza di circa 6,2 km verso sud-ovest dall'abitato di Montevarchi (AR).

Il Sito occupa una superficie complessiva di circa 112.862,27 m², di cui circa 3.317,94 m² di superficie coperta, circa 50.000 m² di area scoperta pavimentata, e circa 72.000 m² di superficie scoperta non pavimentata.

In sito ricade nell'elemento 287040 della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:5.000 (**Tavola 2**).

In **Tavola 3** si riporta la planimetria generale del sito.

3.2 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il sito in cui sorge la centrale è collocato all'interno del bacino intramontano del Valdarno Superiore, nell'Appennino Settentrionale.

Il bacino del Valdarno Superiore, formatosi a partire dall'Oligocene-Miocene, si estende con direzione NNW-SSE tra i monti del Chianti e la dorsale del Pratomagno. Il bacino è stato riempito da torbiditi arenacee oligo-mioceniche, localmente coperte da depositi argillosi di mare basse, a cui sono sovrapposti circa 550 m di depositi fluvio-alluvionali del Plio-Pleistocene.

L'area in cui sorge il sito è caratterizzata dall'affioramento del Sintema di Montevarchi e del Sintema del Torrente Ciuffenna. Il Sintema di Montevarchi costituisce la seconda fase di riempimento del bacino del Valdarno Superiore ed è caratterizzato da depositi fluvio-lacustri e palustri nella parte centrale del bacino, costituiti da limi argilloso-sabbiosi con intercalazioni di sabbie, e da depositi di conoide alluvionale/delta conoide, caratterizzati da ciottoli grossolani passanti a sabbie e ciottoli canalizzati. Lo spessore massimo è di circa 100 m, mentre l'età dei depositi è Pliocene superiore – Pleistocene inferiore. Il Sintema del Torrente Ciuffenna costituisce la terza fase di riempimento del bacino, avvenuta tra la fine del Pleistocene inferiore e il

Pleistocene medio. L'inizio della deposizione di questo sintema coincide con l'ingresso del paleo-Arno all'interno del bacino del Valdarno Superiore e con la conseguente riorganizzazione del reticolo fluviale in condizioni simili all'Attuale. Il sintema è costituito da depositi di ciottoli, sabbie e limi di ambiente fluviale e conoide alluvionale.

Dal punto di vista geomorfologico l'area in cui sorge il sito si trova alla base di un'ampia superficie sommitale terrazzata, impostata sulle sabbie limose del membro "f" del Sintema del torrente Ciuffenna. A sud del sito è presente la testata dell'incisione del Borro Bottacci, caratterizzata da una valle asimmetrica con direzione circa nord-sud marcata da un orlo di scarpata superiore ai 10 m con versanti acclivi e un solco di erosione concentrata.

In **Tavola 4** è riportato uno stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:25.000 (Foglio n° 114- "Arezzo", scala originale 1:100.000) con l'ubicazione del sito in esame.

3.3 Inquadramento idrogeologico

Il sito sorge in un'area caratterizzata dalla presenza di sabbie limose passanti a limi sabbiosi debolmente cementati, depositatesi in ambiente fluvio-lacustre. L'eterogeneità di questi depositi e le loro differenti caratteristiche litologiche determinano un'alta variabilità della permeabilità dei terreni, a seconda della percentuale di sabbie o di limi, sia in senso laterale che verticale. La permeabilità aumenta verso il basso, con la comparsa di termini a carattere più ghiaioso.

Studi precedenti condotti in sito mostrano un deflusso principale della falda verso sud - sud-ovest, ovvero verso il bacino dell'Arno, con una quota piezometrica in prossimità del sito di circa 240 m s.l.m.

4 PIANO DI INDAGINE

4.1 Generalità

Alla luce dell'assetto geologico-idrogeologico descritto nei capitoli precedenti, si propone il presente piano d'indagine al fine di verificare lo stato qualitativo delle acque sotterranee a monte e a valle dello stabilimento, in accordo con il Piano di Monitoraggio e Controllo (Doc. 3 di cui al par. 2.4).

L'obiettivo del Piano d'Indagine proposto sarà dunque quello di caratterizzare la qualità della falda a monte e a valle del sito rispetto al flusso prevalente della falda medesima.

Il piano prevede le seguenti attività:

- esecuzione di n. 3 sondaggi geognostici per la ricostruzione della stratigrafia dei terreni attraversati;
- allestimento dei sondaggi di cui a punto precedente a piezometro di monitoraggio delle acque sotterranee al fine di ricostruire il modello idrogeologico del sito;
- esecuzione di un rilievo plano-altimetrico e piezometrico finalizzato alla ricostruzione dell'andamento della tavola d'acqua;
- campionamento e analisi delle acque sotterranee al fine di verificarne lo stato qualitativo.

L'inizio delle attività d'indagine sarà comunicato agli Enti di competenza con congruo preavviso al fine di consentire i controlli e gli eventuali campionamenti da svolgere in contraddittorio. Nell'ottica di perseguire la piena condivisione delle attività previste e dei risultati che si otterranno, si rimane comunque a disposizione per qualsiasi chiarimento, comunicazione, richiesta o parere.

4.2 Sondaggi e piezometri

L'indagine prevede la realizzazione di 3 sondaggi a carotaggio continuo a secco per l'installazione di altrettanti piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee (da PZ01 a PZ03).

L'ubicazione dei punti, indicata in **Tavola 5**, è stata definita sulla base di un criterio di scelta ragionata, al fine di ricostruire il modello idrogeologico del sito. La posizione dei punti potrà comunque subire spostamenti in base alla possibile presenza di ostacoli e/o eventuali difficoltà operative riscontrate in corso d'opera.

I sondaggi, da realizzare con carotiere del diametro di mm 101, saranno approfonditi per almeno 4 metri nella zona satura. Per l'allestimento dei piezometri il foro dei sondaggi sarà allargato per mezzo di un rivestimento provvisorio del diametro di mm 177 e quindi completato con l'inserimento di una tubazione in PVC pesante atossico del diametro di 4", fessurata nel tratto acquifero e nella sovrastante frangia capillare e cieca nel restante tratto; l'intercapedine tra tubo e foro sarà riempita con ghiaietto siliceo microcalibrato fino a circa 50 cm al di sopra del tratto di tubo fessurato, quindi con bentonite in pellets per uno spessore di circa 30 cm ed infine con boiaccia cemento/bentonite fino a piano campagna (sigillazione sommitale). In superficie, la testa dei piezometri ubicati nelle aree pavimentate, sarà protetta entro un pozzetto in cemento con chiusino in ghisa carrabile. Nel caso di allestimenti in zone verdi potrebbe essere conveniente rendere visibile il piezometro collocando la testa pozzo all'interno di un cappellotto metallico fuori terra di colore vivace.

I rifiuti derivanti dall'attività di perforazione saranno smaltiti in accordo con la vigente normativa in materia.

4.3 Rilievo planimetrico

Al termine della realizzazione dei piezometri sarà effettuato un rilievo plano-altimetrico e la misura dei livelli di falda, il primo mediante livella ottica e stadia, Stazione Totale o GPS e il secondo mediante sonda d'interfaccia acqua/olio.

4.4 Campionamento acque sotterranee

Terminata la realizzazione dei piezometri sarà eseguito il campionamento delle acque sotterranee, previo adeguato spurgo. Verranno inoltre monitorati in continuo mediante una sonda multiparametrica i parametri chimico-fisici quali pH, conducibilità, ossigeno disciolto, potenziale redox e temperatura. Le acque emunte durante lo spurgo saranno gestite in conformità con l'attuale normativa in materia di rifiuti (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Il campionamento sarà effettuato 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.

Ogni campione prelevato sarà suddiviso in due aliquote, di cui una da destinare alle analisi di laboratorio e una per archivio a disposizione per eventuali verifiche successive. Su richiesta degli Enti potrà essere prelevata una terza aliquota per le analisi in contraddittorio.

I campioni di acqua da destinare al laboratorio saranno mantenuti a bassa temperatura all'interno di frigo box termici con panetti refrigeranti congelati, fino al loro definitivo recapito presso un laboratorio di analisi accreditato ACCREDIA.

L'aliquota per archivio sarà conservata a bassa temperatura fino all'acquisizione dei risultati analitici (circa 30 giorni) dopodiché, considerata l'instabilità della matrice acqua, i campioni non potranno più essere considerati rappresentativi.

4.5 Analisi di chimiche di laboratorio

In accordo con la Tabella 26 del Piano di Monitoraggio e Controllo prot. 0011969/2023 del 7 marzo 2023, nei campioni di acque sotterranee inviati in laboratorio saranno ricercate le sostanze riportate in **Tabella 1**.

Parametro	u.m.	Limiti di riferimento
Sostanze di cui alla Tabella 2, Allegato 5, degli allegati al Titolo V, Parte IV del Decreto Legislativo 152/2006	µg/l – mg/l	(CSC di cui alla Tab. 2, All. 5, Parte IV, D.Lgs. 152/06)

Tabella 1 – Elenco dei parametri da ricercare nelle acque sotterranee

5 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce il piano d'indagine in ottemperanza ai contenuti del Piano di monitoraggio e controllo della domanda di AIA, presentata da Snam, e relativa alla Centrale di compressione Gas di Terranuova (AR).

Nel corso dell'indagine saranno prelevati campioni di acque sotterranee per l'attuazione del piano di monitoraggio della falda, così come prescritto nell'AIA.

I risultati delle campagne di monitoraggio della falda, previsti con cadenza semestrale in coerenza con le prescrizioni dell'AIA, saranno descritti in un apposito report nel quale si riporterà altresì una valutazione su eventuali differenze dei parametri monitorati nei piezometri individuati a monte e a valle del sito rispetto al flusso prevalente della falda.

6 BIBLIOGRAFIA

- Fidolini, F., Ghinassi, M., Magi, M., Papini, M., & Sagri, M. (2013). The Plio-Pleistocene fluvio-lacustrine Upper Valdarno Basin (central Italy): stratigraphy and basin fill evolution. *Italian Journal of Geosciences*, 132(1), 13-32;
- Fidolini, F., Ghinassi, M., Aldinucci, M., Billi, P., Boaga, J., Deiana, R., & Brivio, L. (2013). Fault-sourced alluvial fans and their interaction with axial fluvial drainage: An example from the Plio-Pleistocene Upper Valdarno Basin (Tuscany, Italy). *Sedimentary Geology*, 289, 19-39;
- Ielpi, A. (2011). Geological map of the Santa Barbara Basin (Northern Apennines, Italy). *Journal of Maps*, 7(1), 614-625;
- SGI-ISPRA (2012). Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 276 "Figline Valdarno".

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 Gas di Terranuova Bracciolini (AR)

DOCUMENTO
Piano di indagine

TAVOLA	TITOLO
1	Foto aerea del sito





0 10 50 100 m

DATA	17.04.2023	SCALA:	1:2000	FORMATO	A3
------	------------	--------	--------	---------	----



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


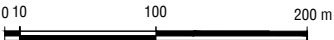
CLIENTE
Snam Rete Gas S.p.a.



SITO
Centrale di compressione Gas di Terranuova Bracciolini (AR)

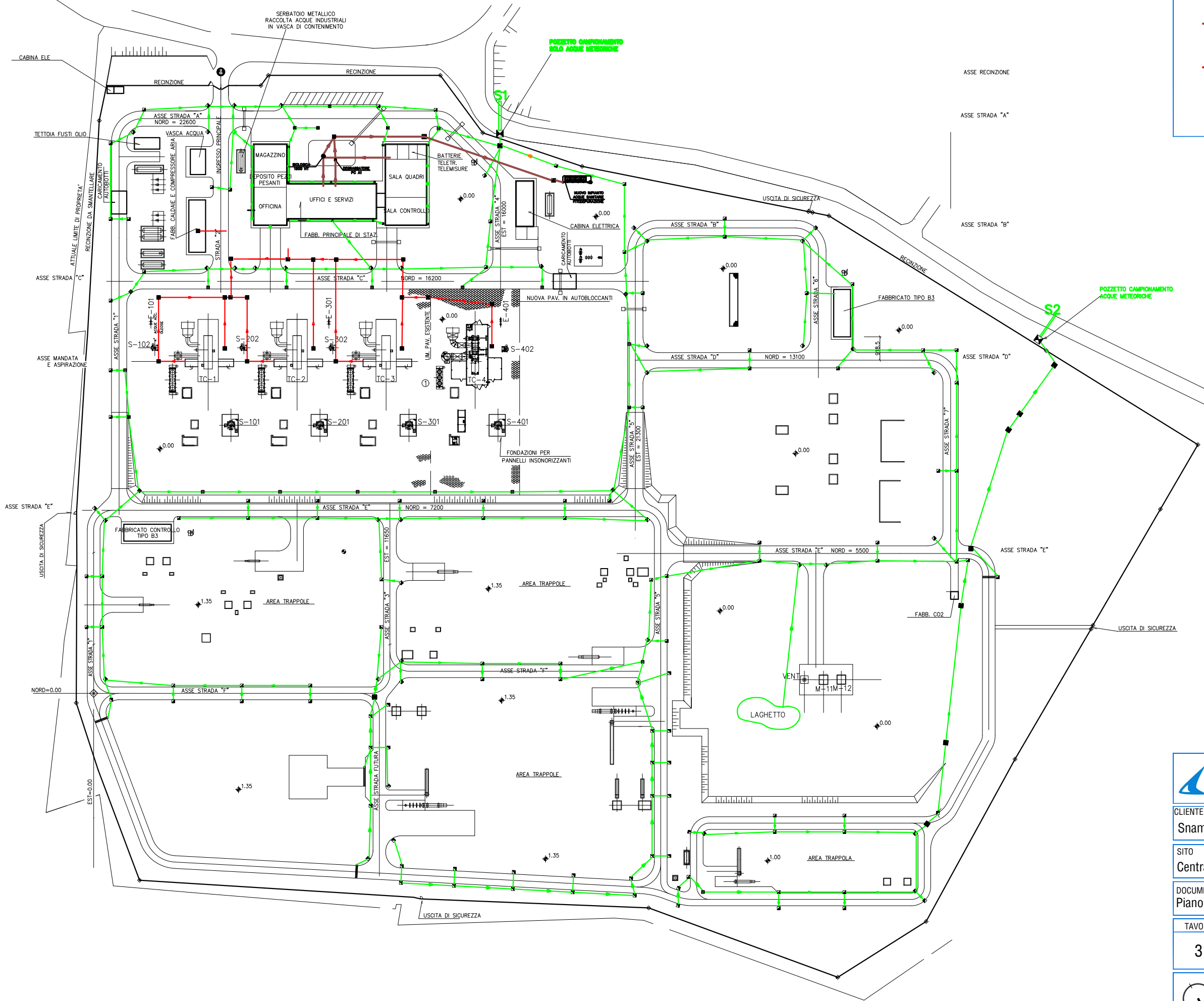
DOCUMENTO
Piano di indagine

TAVOLA	TITOLO
2	Stralcio della Carta Tecnica Regionale con ubicazione del sito - scala 1:5.000

			
	DATA 17.04.2023	SCALA: 1:5000	FORMATO A3

LEGENDA

- Rete acque meteoriche
- Rete acque domestiche
- Rete acque industriali



CLIENTE
Snam Rete Gas S.p.a.

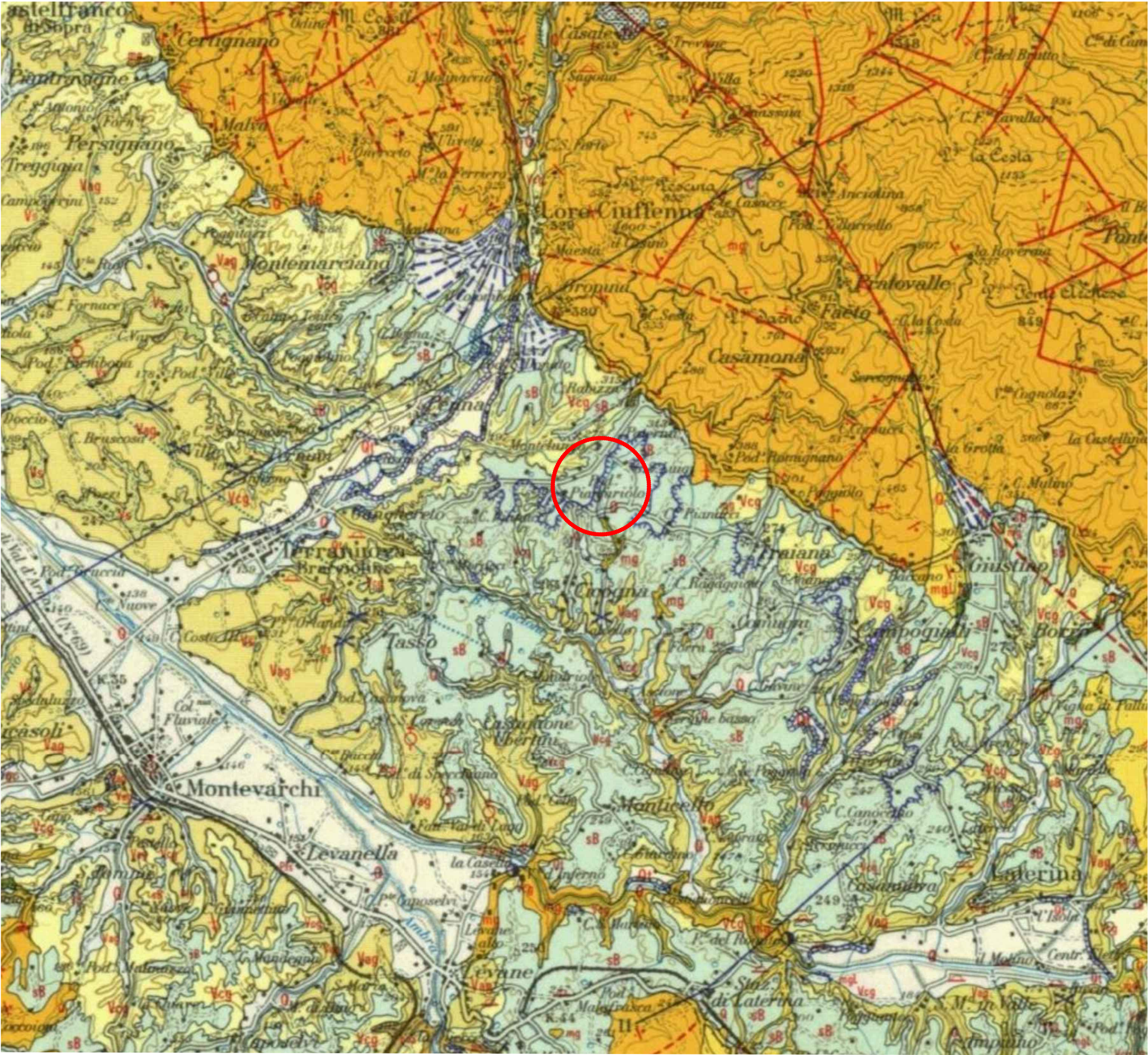
STA Consulting Srl
Via Carlo Emery, 47 - 00188 Roma
Tel. 06 33249244
e-mail: info@sta-consulting.com
www.info@sta-consulting.com






SITO
Centrale di compressione Gas di Terranuova Bracciolini (AR)

DOCUMENTO
Piano di indagine

TAVOLA
3
TITOLO
Planimetria generale del sito




LEGENDA

-  Area di interesse
-  Q Depositi fluviali e palustri con ciottoli ed argille sabbiose.
-  sB Sabbie Bucine - sabbie argillose stratificate con lenti di sabbie e argille fluviolacustri di Bucine e Laterina, formanti il livello di chiusure del bacino di Montevarchi.




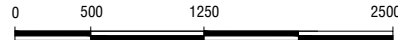
STA Consulting Srl
Via Carlo Emery, 47 - 00188 Roma
Tel. 06 33249244
e-mail: info@sta-consulting.com
www.info@sta-consulting.com

CLIENTE
Snam Rete Gas S.p.a. 

SITO
Centrale di compressione Gas di Terranuova Bracciolini (AR)

DOCUMENTO
Piano di indagine

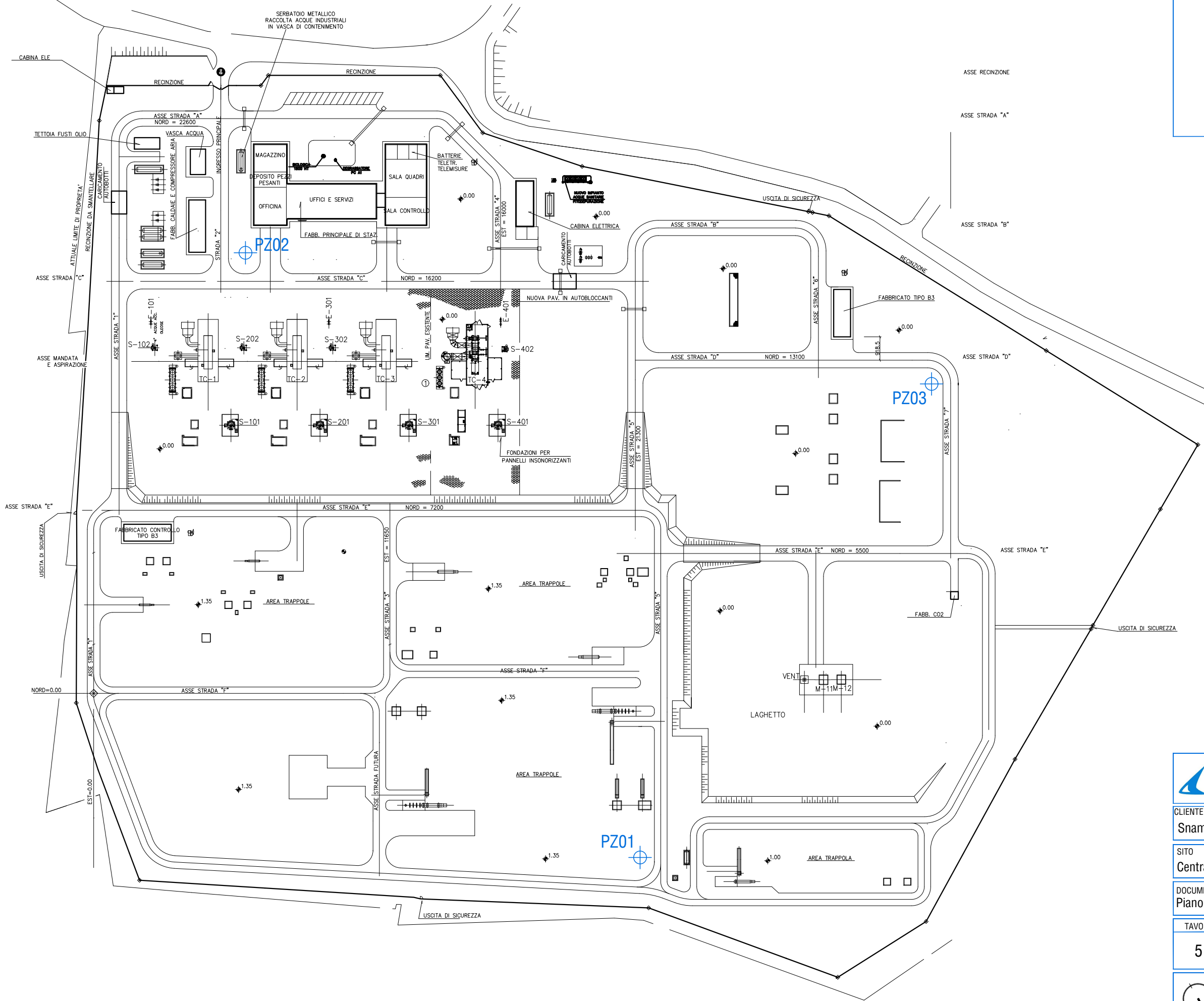
TAVOLA	TITOLO
4	Stralcio della Carta Geologica d'Italia con ubicazione del sito - scala 1:25.000

		DATA 17.04.2023	SCALA: 1:50000	FORMATO A3
---	---	-----------------	----------------	------------

LEGENDA



Piezometri di monitoraggio delle acque sotterranee



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 Gas di Terranuova Bracciolini (AR)

DOCUMENTO

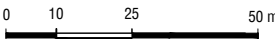
Piano di indagine

TAVOLA

5

TITOLO

Planimetria del sito con ubicazione dei punti di indagine proposti



DATA 17.04.2023

SCALA: 1:1500

FORMATO A3