

COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO (TE)



RELAZIONE GEOLOGICA ED INDAGINI IDROGEOLOGICHE ESEGUITE PRESSO LA PROPRIETA' ARDAGH GROUP ITALY SITA NELLA ZONA INDUSTRIALE DI C.DA TRINITA'

**COMMITTENTE: ARDAGH GROUP Zona Industriale S.S. Trinità MONTORIO AL
VOMANO (TE)**

Montorio al Vomano, 14/04/2019

Il Geologo

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA ED AMBIENTALE
DOTT. PHD GEOL. MAURO MANETTA
C.DA FONTE PASQUALE 64046 - MONTORIO AL V. (TE) TEL. 338/5847483
e_mail: manettamauro@gmail.com Posta certificata: manettamauro@epap.sicurezza postale.it

PREMESSA

Su incarico della Soc. ARDAGH GROUP ITALY r.l., è stata eseguita la seguente indagine idrogeologica come aggiornamento dello Studio eseguito dal Geol. Madior Camerati nel marzo 2016. L'indagine è consistita in:

- esecuzione di un nuovo piezometro;
- rilevamento delle nuove piezometriche nei pozzi esistenti nell'area, già monitorati in precedenza nel 2016;
- elaborazione di una nuova carta isopiezometrica.

CARATTERI GEOMORFOLOGICI, GEOLOGICI, IDROLOGICI DEL SITO

Per quanto attiene ai caratteri geomorfologici Geomorfologici, Geologici, Idrologici del sito, si rimanda allo Studio sopra citato, in quanto sia nel sito che nell'area non sono state apportate modifiche morfologiche tali da interferire con l'acquifero. La medesima osservazione può essere fatta per quanto riguarda la rete viaria, sia all'interno dell'area industriale che in un suo vasto raggio.

RICOSTRUZIONE DELLE ISOPIEZE E DELL'ANDAMENTO DI MOTO DELLA FALDA IDRICA

Per ricostruire le isopieze della falda idrica e, di conseguenza, anche l'andamento di moto della stessa, è stato eseguito un monitoraggio su diversi pozzi esistenti nella zona industriale di Montorio al Vomano.

Precisamente, nei pozzi presenti è stata di nuovo misurata la profondità di soggiacenza del livello piezometrico a partire dal piano campagna. Per quanto attiene la quota assoluta in metri s.l.m. del piano campagna del boccapozzo sono stati considerati i valori desunti dal confronto tra le quote riportate nel CTR alla scala 1:5.000 e Google Earth. La differenza tra la quota assoluta del piano campagna del boccapozzo e la soggiacenza della falda idrica nei pozzi ha restituito la quota assoluta di giacenza della superficie piezometrica.

La rete isopiezometrica è stata realizzata mediante il metodo Kriging in ambiente GIS. I dati sono stati interpolati utilizzando l'Ordinary Kriging, un metodo di regressione usato nell'ambito dell'analisi spaziale (geostatistica) che permette di interpolare una grandezza nello spazio, minimizzando l'errore quadratico medio.

Il risultato dello studio, quindi, è la redazione della nuova carta isopiezometrica (vedi allegati) in cui ogni isolinea azzurra unisce tutti i punti ad ugual quota di soggiacenza della piezometrica. Di conseguenza, sono anche state individuate le linee di flusso che caratterizzano la falda idrica

le quali mostrano come il flusso sia direzionato da WSW a ENE e sia presente uno spartiacque sotterraneo avente la medesima direzione.

Nella tabella seguente sono riportati i dati dello studio piezometrico, dati del 2016 e quelli del 2019, ovvero i pozzi individuati col relativo numero identificativo, la quota assoluta di piano campagna del pozzo, la soggiacenza della falda idrica in metri, la quota assoluta della superficie piezometrica.

Progressivo Pozzi	Quota PC (mslm)	Soggiacenza da PC campagna 1 (m)	Quota assoluta campagna 1 (mslm) marzo 2016	Soggiacenza da PC campagna 2 (m)	Quota assoluta campagna 2 (mslm)
1	205	-12.92	192.08	-13.5	191.5
2	205	-14.6	190.4	-14.6	190.4
3	205	-5.44	199.56	-4.88	200.12
4	190	-7.5	182.5	-5.59	184.41
5	196.2	-4.91	191.29	-4.8	191.4
6	201.48	-6.36	195.12	-6.17	195.31
7	197.4	-5	192.4	-5.1	192.3
8	198.99	-5	193.99	-4.8	194.19
9	205	-	-	-12.5	192.5

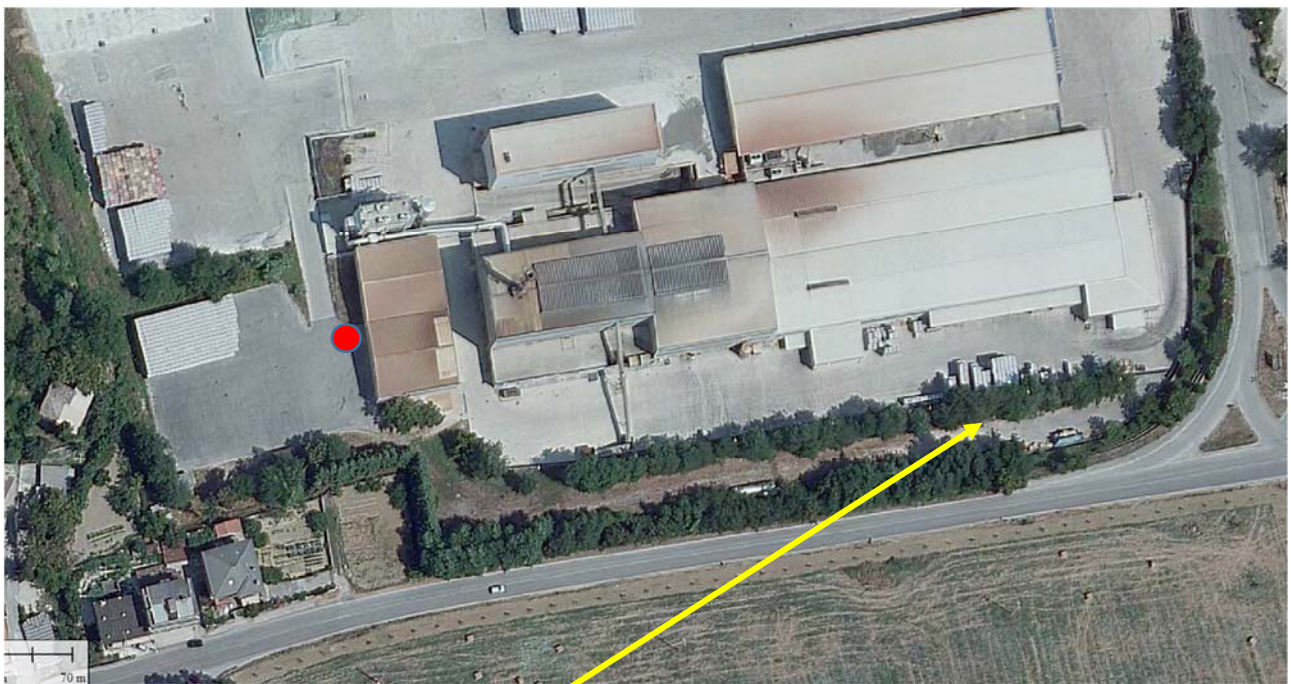
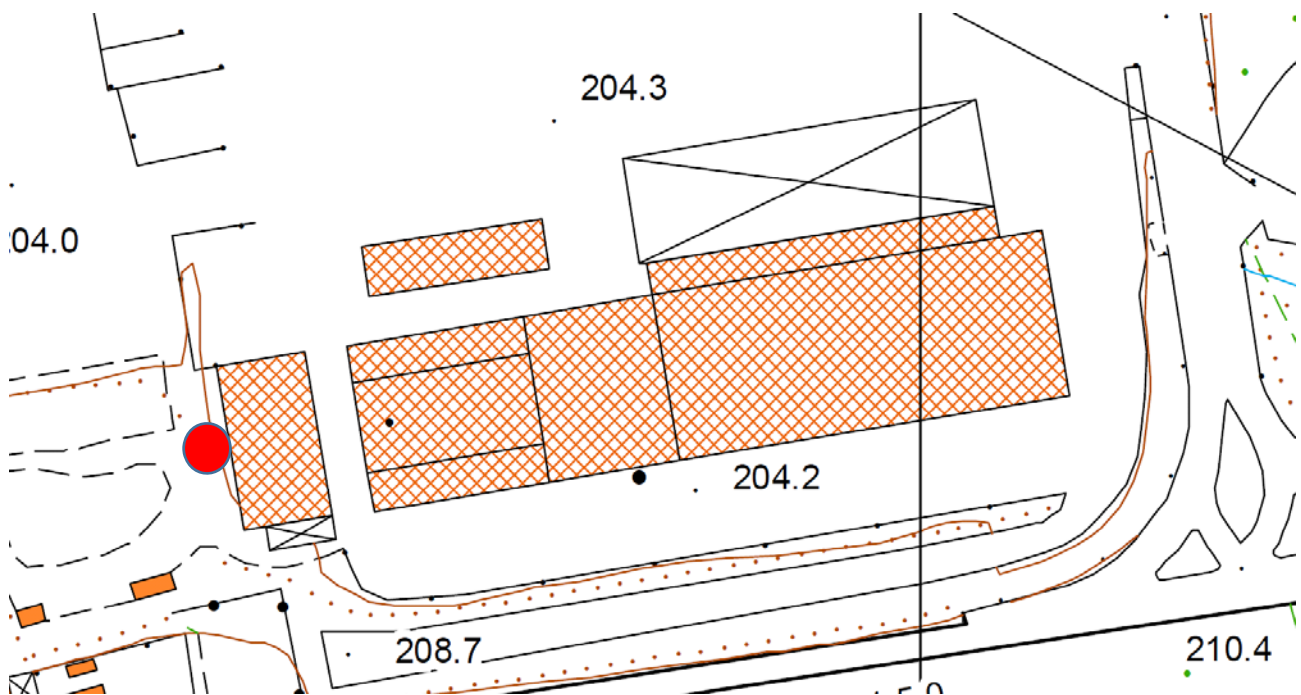
Successivamente, in questa nuova campagna, è stato eseguito un nuovo piezometro di cui si riporta sia l'ubicazione che la stratigrafia.

In allegato, si riportano:

- la cartografia CTR dell'area di indagine con l'ubicazione dei pozzi;
- Ubicazione del nuovo piezometro;
- Carta della ricostruzione delle isopieze su base CTR ed i relativi dati.
- Stratigrafia del sondaggio eseguito;
- Report del sondaggio.

Montorio al Vomano, 08/04/2019

Dott. Geol. Mauro Manetta

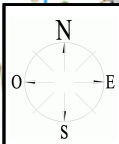
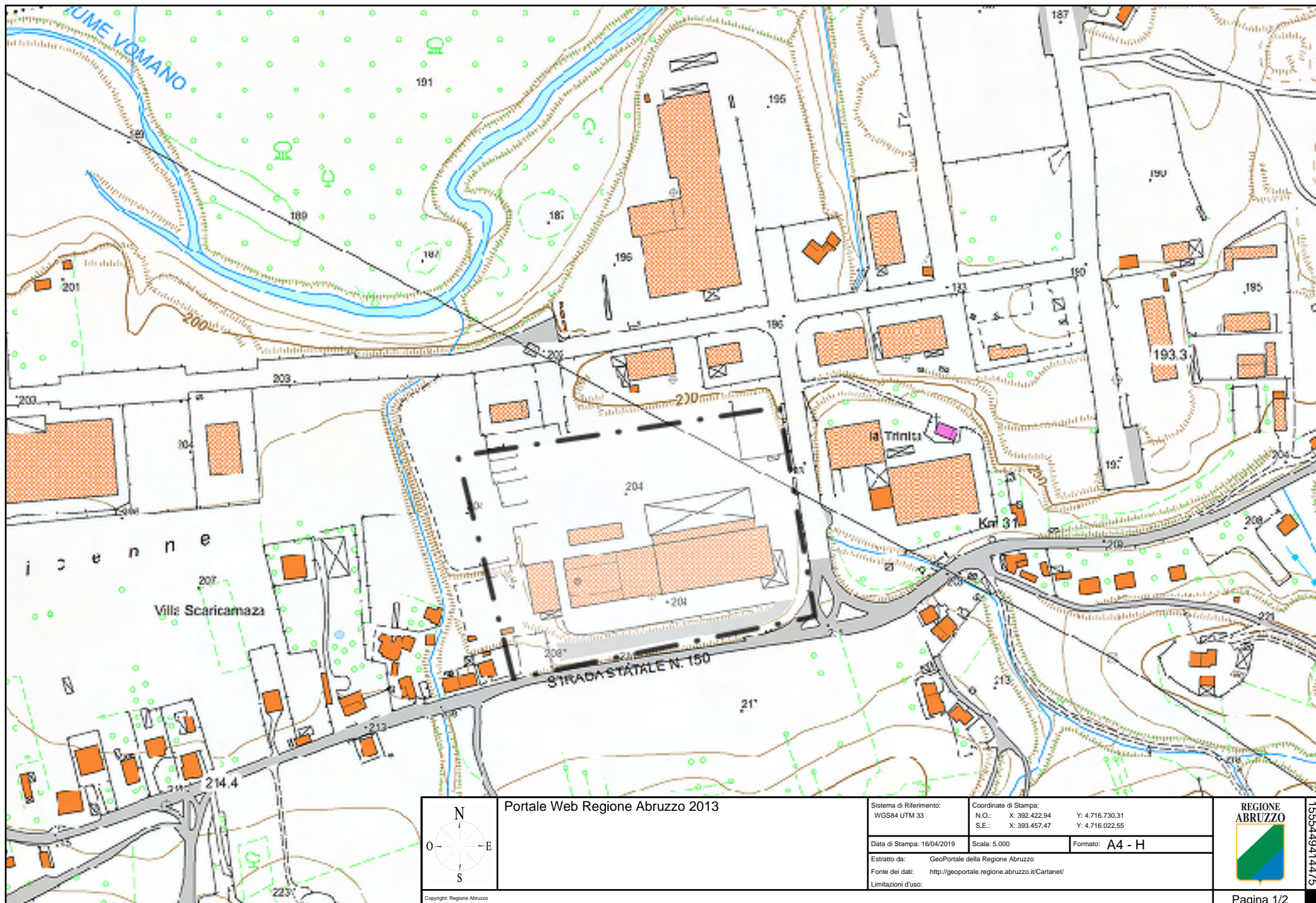


Posizionamento Piezometro n. 1



Nuovo piezometro, lo numeriamo 9.

Livello piezometrico -12,5 dal p.c.



Portale Web Regione Abruzzo 2013

Sistema di Riferimento:
WGS84 UTM 33

Coordinate di Stampa:
N.O.: X: 392.422.94 Y: 4.716.730.31
S.E.: X: 393.457.47 Y: 4.716.022.55

Data di Stampa: 16/04/2019

Scala: 5.000

Formato: A4 - H

Estratto da: GeoPortale della Regione Abruzzo
Fonte dei dati: <http://geoportale.regione.abruzzo.it/Cartanet/>
Limitazioni d'uso:



1555449414475

Carta isopiezometrica: Zona Industriale Contrada Trinità

Studio Geologico del *Dott. Geol. Stefano Di Luca*
Sede Legale e Operativa: Via Arno 28, 64011- Alba Adriatica (TE)
Tel: 329.2596037
E-mail: stefano.diluca@geologiabruzzo.org

Sommario

1. PREMESSA	2
1.1 Oggetto del lavoro.....	2
1.2 Inquadramento Cartografico.....	2
2. RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA	3
2.1 Modifiche apportate.....	3
2.2 Interpolazione	3
3. CONCLUSIONI.....	5

	IL GEOLOGO: <i>Geol. Stefano Di Luca</i>
DATA: <i>16/04/2019</i>	

1. PREMESSA

1.1 Oggetto del lavoro

La relazione in oggetto riguarda lo studio delle modalità di circolazione idrica sotterranea nell'area Industriale di Contrada Trinità (TE), mediante acquisizione di dati piezometrici e successiva definizione della rete isopiezometrica e relative direzioni di flusso preferenziali

1.2 Inquadramento Cartografico

L'area in esame è localizzata come mostrato in Figura 1:

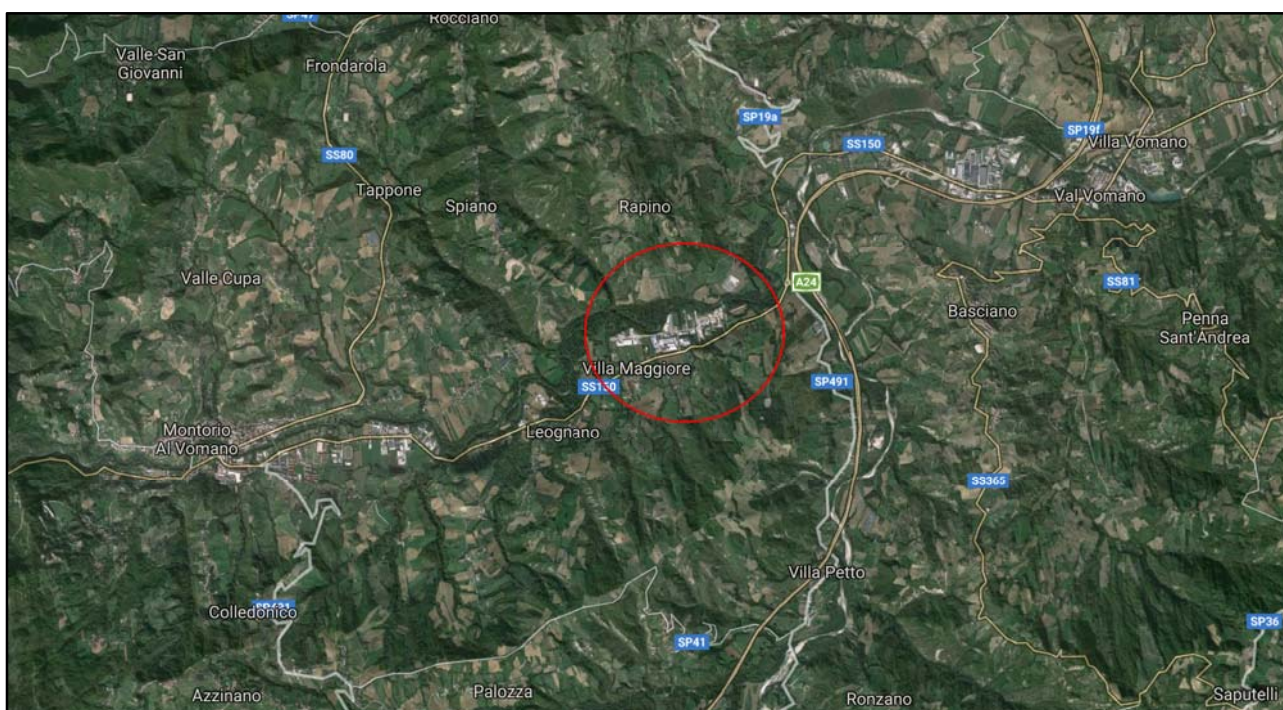


Figura 1- Inquadramento territoriale

Il materiale cartografico per la realizzazione del presente elaborato è stato reperito sul portale web dell'ISPRA e sul Geoportale della Regione Abruzzo così come segue:

- Carta Tecnica Regionale CTR 1:5000
- Foto aerea (Ortofoto Digitale Provincia Teramo 2010)
- Carta Geologica d'Italia 1:100.000

2. RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA

2.1 Modifiche apportate

Prima di procedere all'elaborazione dei dati sono state controllate le quote del piano campagna su base CTR 1:5000. Il punto campionato n°4 è stato corretto per errata quota topografica. Lo shape Pozzi è stato rinominato in Pozzi_Mod. Di conseguenza anche la piezometria ricostruita è stata rinominata in piezometria_mod.

2.2 Interpolazione

La ricostruzione piezometrica è avvenuta utilizzando i n°6 piezometri disponibili su cui è stata rilevata la misura di soggiacenza del livello statico dal piano campagna.

La piezometria è stata realizzata utilizzando i dati di livello statico riportati alla quota del livello del mare; la quota del piano campagna è stata ricavata dalla cartografia CTR 1:5000 disponibile.

La rete isopiezometrica è stata realizzata mediante il metodo Kriging in ambiente GIS. I dati sono stati interpolati utilizzando l'Ordinary Kriging, un metodo di regressione usato nell'ambito dell'analisi spaziale (geostatistica) che permette di interpolare una grandezza nello spazio, minimizzando l'errore quadratico medio. Esso permette di utilizzare un semivariogramma che viene impiegato per valutare l'autocorrelazione spaziale di dati osservati in punti georiferiti.

Sulla base dei dati disponibili è stato ricostruito il semivariogramma come in Figura 2:

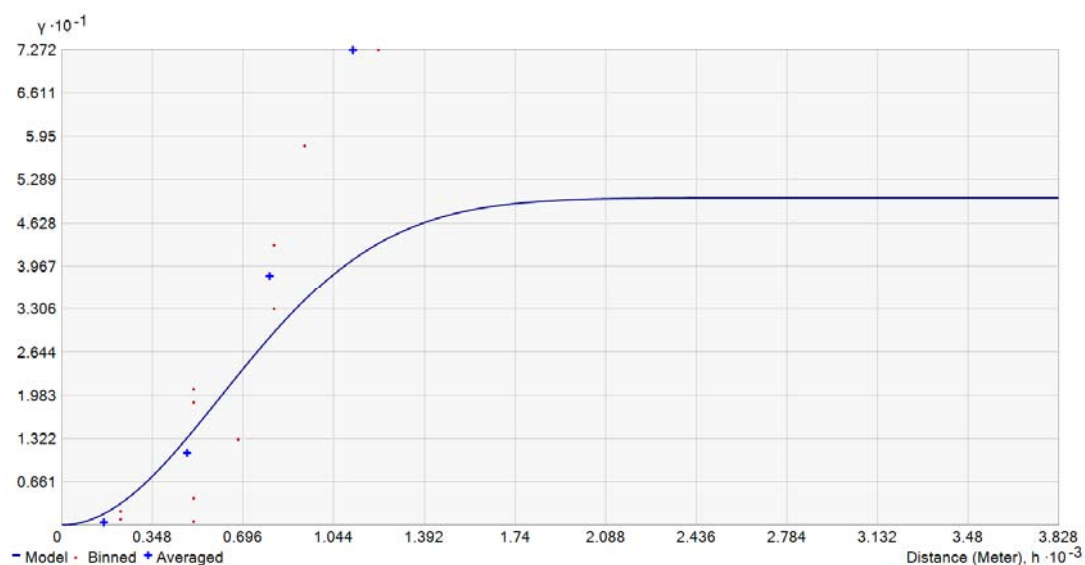


Figura 2- Semivariogramma

Come mostra il grafico in Figura 2, i punti disponibili mostrano una debole dipendenza spaziale legata probabilmente al numero esiguo di punti in interpolazione.

Sulla base di quanto detto si riporta la carta isopiezometrica ricostruita e i punti di monitoraggio utilizzati per la stessa (Figura 3).

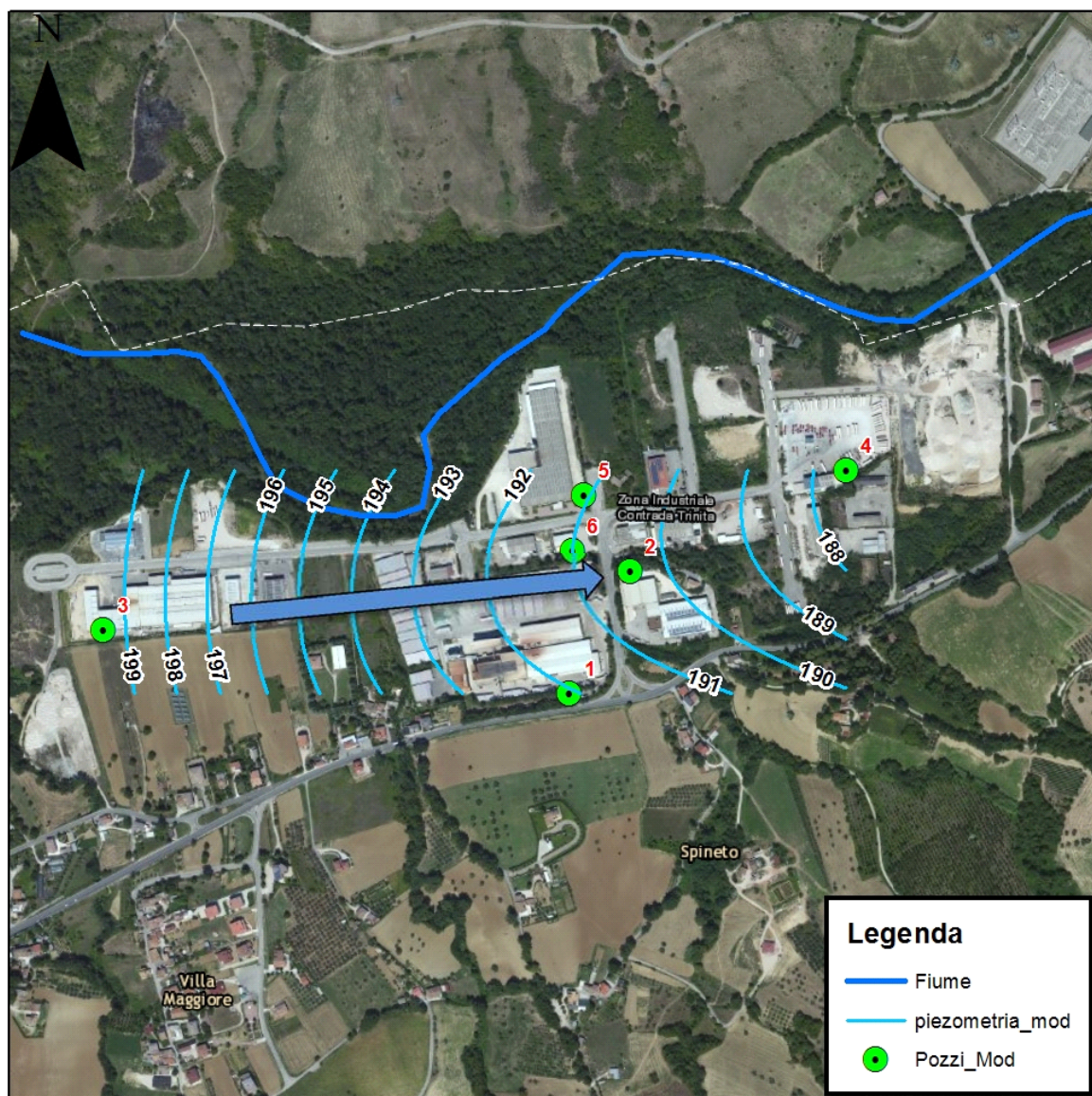


Figura 3- Carta Isopiezometrica, equidistanza 1 metro. La freccia azzurra indica l'asse di drenaggio principale

Da una prima ricostruzione (Figura 3) si evince come la piezometria sia diretta secondo un asse di drenaggio principale orientato E-W e la falda risulta essere il recapito sotterraneo delle acque del fiume, il quale rappresenta un affioramento della superficie di falda.

Il sito in oggetto ricade all'interno di depositi alluvionali di spessore variabile fino ai 20 metri. L'alta permeabilità di questi depositi mostrano generalmente gradienti idraulici molto bassi e sono difficilmente correlabili con quanto ricostruito sopra. La causa potrebbe risiedere nella

distribuzione dei punti di campionamento; manca infatti, una copertura omogenea dell'area di studio, che non permette una definizione univoca della superficie piezometrica elaborata.

3. CONCLUSIONI

Quanto detto prevede quindi un'integrazione dei dati attualmente disponibili per migliorare l'elaborazione e permettere una ricostruzione più fedele della situazione idrogeologica reale.

Si consiglia, quindi:

- Battitura topografica dei piezometri campionati
- Battitura topografica del pelo dell'acqua del fiume, un punto a monte e uno a valle dell'Area Industriale. I punti sono mostrati in Figura 4.

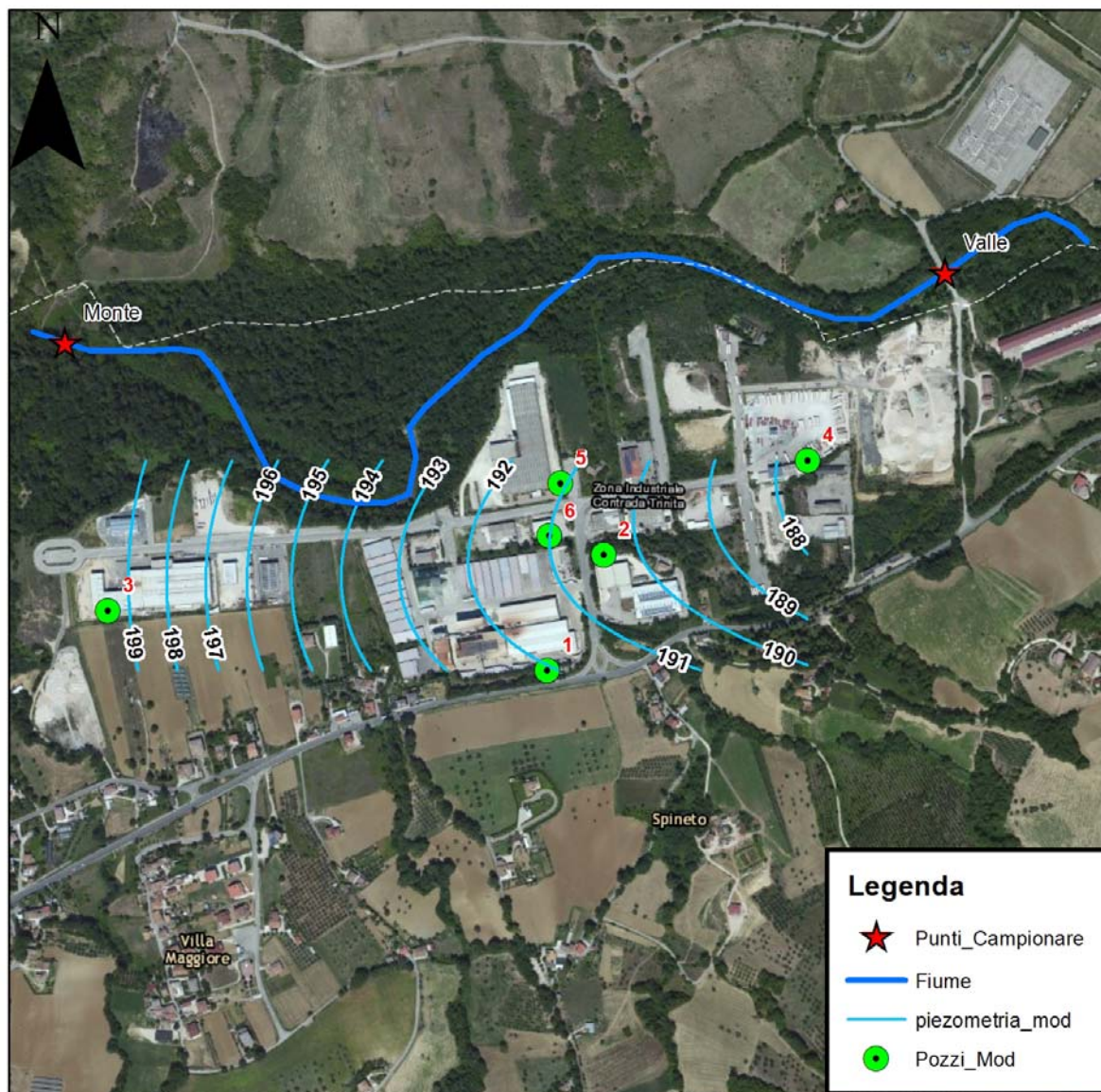
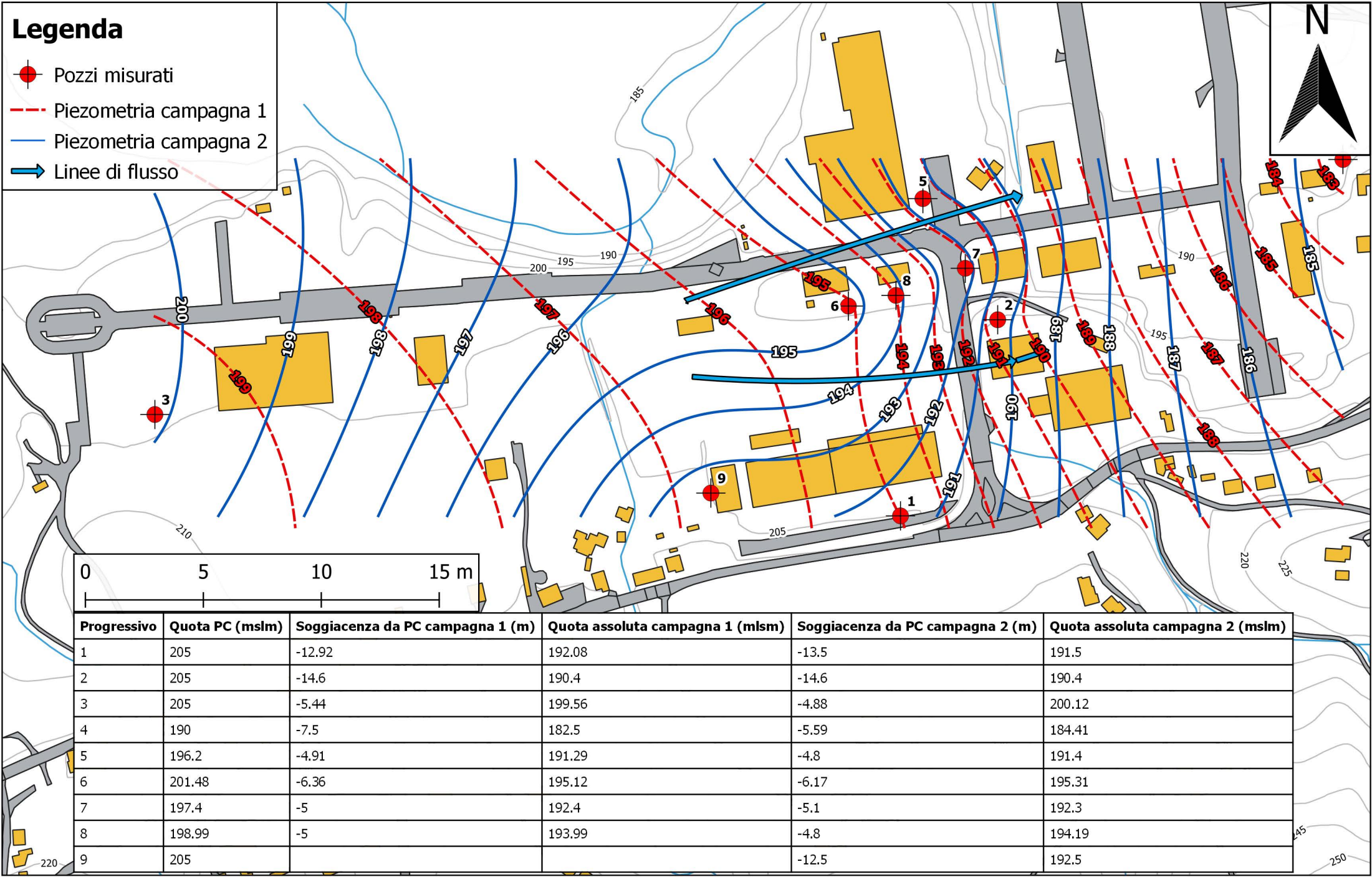


Figura 4- Localizzazione punti di misura sul fiume. I punti da campionare sono rappresentati dalle stelle rosse

CARTA CON UBICAZIONE DEI POZZI E RICOSTRUZIONE DELLE ISOPIEZE



Progressivo	Quota PC (mslm)	Soggiacenza da PC campagna 1 (m)	Quota assoluta campagna 1 (mslm)	Soggiacenza da PC campagna 2 (m)	Quota assoluta campagna 2 (mslm)
1	205	-12.92	192.08	-13.5	191.5
2	205	-14.6	190.4	-14.6	190.4
3	205	-5.44	199.56	-4.88	200.12
4	190	-7.5	182.5	-5.59	184.41
5	196.2	-4.91	191.29	-4.8	191.4
6	201.48	-6.36	195.12	-6.17	195.31
7	197.4	-5	192.4	-5.1	192.3
8	198.99	-5	193.99	-4.8	194.19
9	205			-12.5	192.5

STRATIGRAFIA - S1

scala 1:100

RIFERIMENTO: ARDAGH GROUP	SONDAGGIO: S1
LOCALITA': MONTORIO AL VOMANO (TE)	QUOTA: PIANO CALPESTIO
IMPRESA ESECUTRICE: AURELI SOIL	DATA: 13/02/19
COORDINATE:	REDATTORE: DOTT. GEOL. MAURO MANETTA
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO	

Φ mm	Rv	A r s	Pz	Metri	LITOLOGIA	CAMPIONI	Rp	Vt	Prelievo 0 - 100%	S.P.T.	Nspt	RQD 0 - 100%	Prof mt	DESCRIZIONE
127														
				1									1.80	Riporto antropico
				2										
				3										
				4										
				5									5.00	Colluvioni limoso-argillose. Colore nocciola.
				6										
				7										
				8										
				9										
				10										
				11										
				12										
				13									13.2	Deposito alluvionale. Ghiaie in matrice limoso-sabbiosa. Colore beige.
				14									14.5	Eluvio. Formazione argilloso-sabbiosa alterata. Colore marrone/beige
				15										
				16										
				17									17.0	Argille marnose poco alterate. Colore grigio scuro (Formazione della Laga).
					Fine sondaggio									

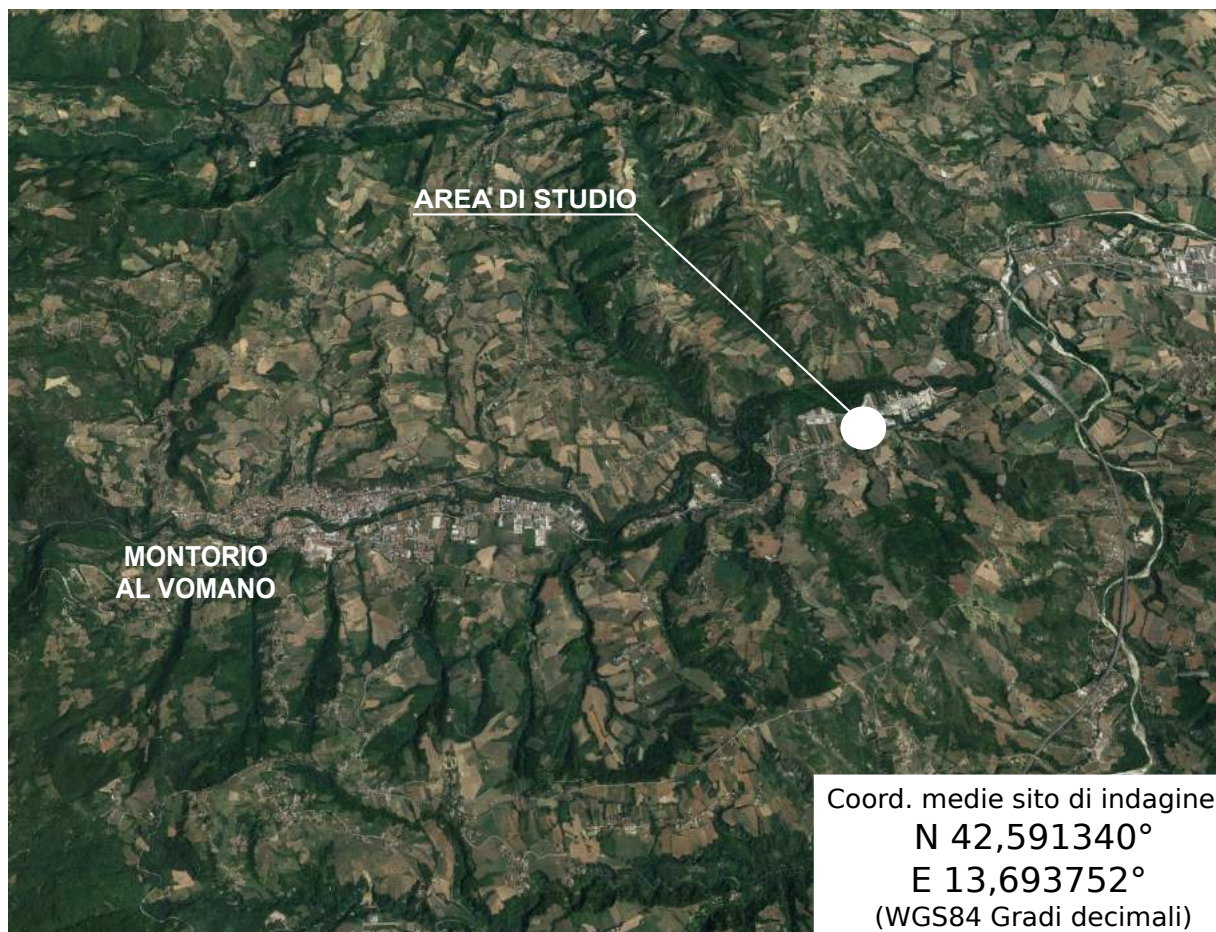
I TESTIMONI DELLA PERFORAZIONE SONO STATI CONSERVATI IN N°2 CASSETTE CATALOGATRICI DEPOSITATE PRESSO IL CANTIERE MEDESIMO



REGIONE ABRUZZO
PROVINCIA DI TERAMO
**COMUNE DI
MONTORIO AL VOMANO**

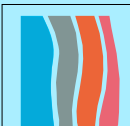


REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE



Zona Industriale S.S. Trinità

REV.	DATA	COMMITTENTE	DIRETTORE TECNICO
0	28/02/2019	Ardagh Glass Italy Srl	<div>DIRETTORE TECNICO</div> <div>Dott. Geol. Michele Aureli</div> 
PER PRESA VISIONE			
PROGETTISTA		D.L. STRUTTURALE	GEOLOGO
			Dott. Geol. Mauro Manetta



RAPPORTO INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sommario

1. PREMESSA.....	2
2. SONDAGGIO GEOGNOSTICO AMBIENTALE A CAROTAGGIO CONTINUO	3
2.1 ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE.....	3
2.2 UTENSILI DI PERFORAZIONE	4
2.3 MODALITA' ESECUTIVE DEL SONDAGGIO GEOGNOSTICO.....	4
2.4 FLUIDI DI CIRCOLAZIONE.....	5
2.5 INSTALLAZIONE PIEZOMETRO, SVILUPPO PIEZOMETRO, CASSETTE CATALOGATRICI, POSTAZIONE E SPURGO S1 (17.0 m)	5

Allegati:

- **All.1 Ubicazione indagini e documentazione fotografica**

1. PREMESSA

Nei giorni **13-14-15 febbraio 2019** è stata condotta una campagna di indagini geognostiche, nella **zona industriale S.S. Trinità**, nel **Comune di Montorio al Vomano (TE)**, su incarico del **Geologo Mauro Manetta** e per conto di **Ardagh Glass Italy Srl**.

Le indagini sono state condotte al fine di definire i caratteri stratigrafici del terreno di interesse.

Di seguito vengono elencate le indagini eseguite:

TIPOLOGIA DI INDAGINE	OBIETTIVO	DATA	QUANTITA'	PROVA / PROFONDITA'
Sondaggio geognostico ambientale a carotaggio continuo	Ricostruzione rapporti stratigrafici, installazione piezometro	13-14-15/02/2019	N°1	S1 – 17 m
Sviluppo del piezometro	Pulizia foro e assestamento filtro	15/02/2019	N°1	/

2. SONDAGGIO GEOGNOSTICO AMBIENTALE A CAROTAGGIO CONTINUO

L'esecuzione della perforazione a fini geognostici, è stata eseguita con le attrezzature aventi le caratteristiche e la potenza idonea allo scopo.

Si definisce sondaggio geotecnico una perforazione caratterizzata dalle seguenti modalità esecutive:

- carotaggio continuo e rappresentativo del terreno attraversato;
- descrizione stratigrafica a carattere geotecnico dei terreni attraversati;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati di terreno;
- esecuzione di prove geotecniche o geomeccaniche in foro;
- determinazione del livello piezometrico della falda, se presente;
- annotazione di osservazioni atte alla caratterizzazione geotecnica del terreno.

2.1 ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una sonda a rotazione CK 600 SL carro cingolata.

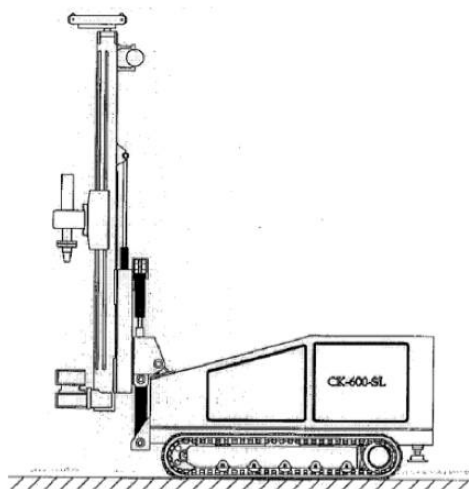


Fig.1 – Sonda perforatrice tipo “CK 600 SL”

La macchina è progettata e costruita in conformità ai seguenti regolamenti:

- Direttiva 98/37 CE
- EN 791
- EN 292
- EN 60204-1
- EN 563
- ISO 4872-1978

2.2 UTENSILI DI PERFORAZIONE

La perforazione è stata eseguita a rotazione a “carotaggio continuo” secondo le norme tecniche prescritte:

- **Carotieri ambientale a pistone**

Diametro nominale $\varnothing_{est} = 101\text{ mm}$

Lunghezza utile = 240 cm

- **Carotieri semplici, con valvola di testa a sfera e calice**

Diametro nominale $\varnothing_{est} = 101\text{ mm}$

Lunghezza utile = 150 cm

- **Corone di perforazione in widia**

- **Aste di perforazione in acciaio con filettatura tronco-conica**

Diametro esterno $\varnothing_{est} = 76\text{ mm}$.

- **Rivestimento provvisorio in acciaio**

Spessore tubo = 10 mm

Diametro interno $\varnothing_{int} = 152\text{ mm}$

Lunghezza spezzoni $l = 150\text{ cm}$

2.3 MODALITA' ESECUTIVE DEL SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Il carotaggio è rappresentativo del terreno attraversato, con percentuale di recupero >85%, il carotiere semplice utilizzato è stato azionato da aste in acciaio.

La perforazione è stata seguita dal rivestimento provvisorio per il sostentamento delle pareti del foro. Le manovre di rivestimento sono state eseguite con l'uso di fluido in circolazione, la pressione del fluido è stata mantenuta la minore possibile e controllata mediante manometro.

Il disturbo arrecato al terreno è stato contenuto al minimo, fermando la scarpa del rivestimento a circa 50 cm dal fondo foro in modo da non investirlo in forma eccessivamente diretta con il getto di fluido in pressione.

Il battente di fluido in colonna è mantenuto prossimo a bocca foro mediante rabbocchi progressivi specialmente durante l'estrazione del carotiere e delle aste, che avviene con velocità iniziale molto bassa ($1 \div 2\text{ cm/sec}$), al fine di evitare effetti di risucchio che possono anche verificarsi nel caso di brusco sollevamento della batteria di rivestimento, qualora occlusa all'estremità inferiore dal terreno per insufficiente circolazione di fluido durante l'infissione.

La lunghezza esatta delle batterie di aste inserite nel foro è stata misurata e riportata, in una apposita tabella, onde prevenire imprecisioni nella definizione delle profondità raggiunte. E' stata compilata una scheda stratigrafica del sondaggio completa di tutte le indicazioni necessarie alla descrizione con criteri geotecnici del materiale carotato.

Dal piano campagna fino a 6 metri di profondità il carotaggio è avvenuto con un campionatore ambientale a pistone senza l'ausilio di fluidi di circolazione. La natura incoerente dei terreni attraversati ha reso necessario il passaggio, a 6 metri di profondità, alla tecnica del carotaggio continuo mediante carotiere semplice e fluidi di circolazione (acqua).

2.4 FLUIDI DI CIRCOLAZIONE

Il fluido di circolazione nelle fasi di perforazione e di rivestimento, è costituito in genere da acqua e fanghi polimerici.

Il fluido ha la funzione di raffreddamento, asportazione detriti ed eventuale sostentamento del foro, senza in alcun modo pregiudicare la qualità del carotaggio, l'esito delle prove geotecniche ed il funzionamento della strumentazione.

Nel caso in esame, come fluido, è stata utilizzata solo acqua potabile dalla profondità di 6 dal p.c..

2.5 INSTALLAZIONE PIEZOMETRO, SVILUPPO PIEZOMETRO, CASSETTE CATALOGATRICI, POSTAZIONE E SPURGO S1 (17.0 m)

Al termine delle operazioni sono stati installati 17 m di tubi piezometrici, diametro 3 pollici, cieco da 0 a 4 m e da 14 a 17 m dal p.c. e microfessurato da 4 a 14 m di profondità dal p.c.. Infine sul piano campagna è stato installato un pozzetto carrabile in ghisa.

In data 15/02/2019 è stato eseguito lo sviluppo del piezometro attraverso uno spurgo con una pompa elettrosommersa.

**SONDAGGIO GEOGNOSTICO AMBIENTALE A
C.C.**

**S1
(17 m)**

**COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO (MC)
ZONA INDUSTRIALE S.S. TRINITA'**

**N 42,591340°
E 13,693752°
(WGS84 Gradi
decimali)**

CASSETTA C1 (0 - 5 m)



CASSETTA C2 (5 - 10 m)



**SONDAGGIO GEOGNOSTICO AMBIENTALE A
C.C.**

**S1
(17 m)**

**COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO (MC)
ZONA INDUSTRIALE S.S. TRINITA'**

**N 42,591340°
E 13,693752°
(WGS84 Gradi
decimali)**

CASSETTA C3 (10 - 15 m)



CASSETTA C4 (15 - 17 m)



SONDAGGIO GEOGNOSTICO AMBIENTALE A C.C.	S1 (17 m)
COMUNE DI MONTORIO AL VOMANO (MC) ZONA INDUSTRIALE S.S. TRINITA'	N 42,591340° E 13,693752° (WGS84 Gradi decimali)
POSTAZIONE	
	
SPURGO PIEZOMETRO	
	

**Gioia dei Marsi (AQ)
Febbraio 2019**

**Il Direttore Tecnico
Dott. Michele Aureli**

DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Michele Aureli

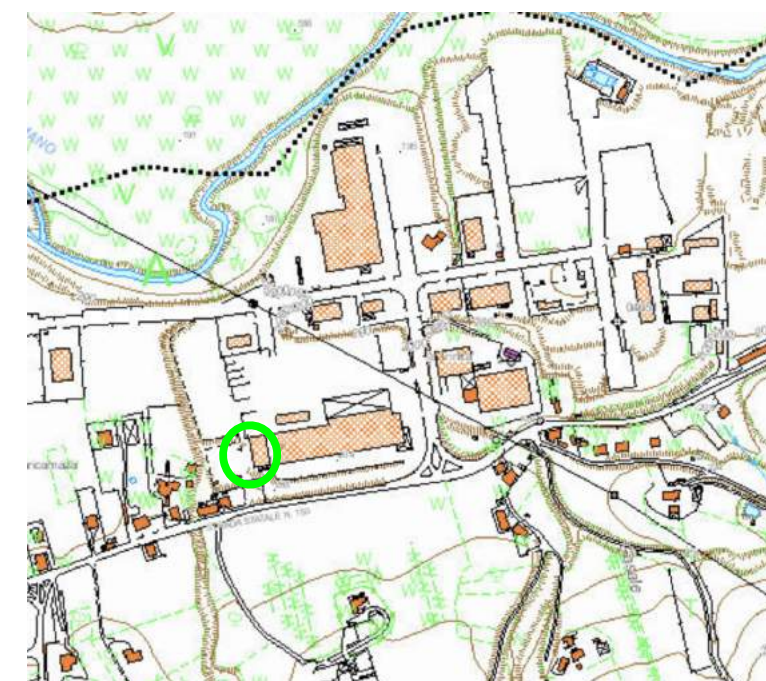



UBICAZIONE DELLE INDAGINI CON DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**REGIONE ABRUZZO
PROVINCIA DI TERAMO
COMUNE DI MONTORIO
AL VOMANO**

Coordinate medie del sito d'indagine
WGS84 gradi decimali

**N 42.591340°
E 13.693752°**



Stralcio Carta Tecnica Regionale CTR 1:5.000

LEGENDA



S

Sondaggio ambientale a carotaggio continuo attrezzato con piezometro