



Vallese di Oppeano, 16/05/2022

Ns. Prot. UA024/2022

Spett.le
Provincia di Verona
Settore Ecologia
Via delle Franceschine, 10
37122 VERONA
ambiente.provincia.vr@pecveneto.it
Alla c.a. dell'ing. Pala

Spett.le
ARPAV – Dipartimento Provinciale
Via Dominutti, 8
37135 VERONA
dapvr@pec.arpav.it
Alla c.a. dott.sa Predicatori

Trasmessa via PEC

Spett.le
Città di Oppeano
Piazza G. Altichieri, 1
37050 OPPEANO (VR)
oppeano.vr@cert.ip-veneto.net
Alla c.a. del sig. Sindaco

Spett.le
Dip. di Prevenzione ULSS9 Scaligera
Via Frattini, 48
37045 LEGNAGO (VR)
prevenzione.aulss9@pecveneto.it
Alla c.a. del dott. Fraccaroli

OGGETTO: Trasmissione relazione aggiornata a marzo 2022.

In allegato si trasmette le relazioni trimestrali della MISO aggiornata a marzo 2022, a firma del Direttore Tecnico, dott. ing. Sergio Cavallari.

Si resta a disposizione per chiarimenti e si porge distinti saluti.

NLMK Verona S.p.A.
Renzo Doret
Federico Musoni

Allegati: Relazione finale: Monitoraggio 2010 - marzo 2022



Member of NLMK Group

NLMK Verona S.p.a. - Via Salieri 22 - 37050 Vallese di Oppeano (Verona) - Italy - Tel. +39 045 6997900 - Fax +39 0456997915 - www.eu.nlmk.com - verona@eu.nlmk.com

C.F., R.I. VR, P.I. 0281087 023 4 - C.C.I.A.A. di Verona R.E.A. 285265 - Cap. Soc. 20.000.000,00 i.v.

Società soggetta ad attività di Direzione e coordinamento di STEEL INVEST & FINANCE (LOUXEMBURG) SA, 12 Rue Leon Thyss, L-2536 Lussemburgo. Iscritta presso il Registro del Commercio e delle Società del Lussemburgo al nr. B82516. Codice Fiscale 98131670170

**PROVINCIA DI VERONA
COMUNE DI OPPEANO**



**Via Salieri, 22 - 37050 Vallese di Oppeano
(VR)**

MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA

**MONITORAGGIO
2010 – 2022**

Aggiornamento a marzo 2022

A cura di:

ing. Sergio Cavallari - ing. Chiara Bassini

Per gli aspetti idrogeologici:

Dott. geol. Cristiano Tosi



Lì, 30.04.2022



STUDIO DI INGEGNERIA PER L'AMBIENTE
Via A. Gramsci, 28 25121 BRESCIA Tel. 030 3583682 FAX: 030 6341860
TECNICO@INGEGNERIEAMBIENTE.IT

INDICE

1	PREMESSA	3
2	PROGETTO APPROVATO	4
3	MONITORAGGIO IDROCHIMICO	5
4	CONTROLLO LIVELLI FALDA	17
5	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	23

ALLEGATO 1.a: Elaborazioni grafiche – isofreatrimetrie marzo 2022

ALLEGATO 1.b: Elaborazioni grafiche – isopiezometrie marzo 2022



1 PREMESSA

Il sindaco del Comune di Oppeano ha dichiarato con nota del 05.03.2010 prot. 4232 che con DGC n. 29 del 01/03/2010 è stato preso atto del parere favorevole al progetto di messa in sicurezza operativa della falda presentato dalla ditta.

Il 07.07.2010 è stato comunicato l'avvio della messa in sicurezza operativa.

Nel corso del 2014 sono state svolte prove utilizzando traccianti introdotti in falda ed i risultati hanno fornito importanti indicazioni sulla provenienza della contaminazione, sulla direzione e velocità della falda.

A partire da aprile 2015 è stata concordata con gli Enti l'interruzione del pompaggio dal pozzo Campo, evitando che la contaminazione fosse richiamata da nord e che poi confluisse nella risorgiva del Pila Vallese. Tale situazione è stata confermata nel corso dei monitoraggi successivi.

In agosto 2017 la Provincia di Verona ha emesso la determina del Dirigente del Settore Ambiente n. 3243/17 relativa a "Conclusione del procedimento ai sensi dell'art. 245 del D. Lgs. 152/2006 per l'identificazione del soggetto responsabile della contaminazione presso lo stabilimento della ditta NLMK Verona Spa in Via A. Salieri, 22 in loc. Vallese in comune di Oppeano (VR)" in cui prende atto delle attività svolte di messa in sicurezza d'emergenza ed operativa, attività che hanno contribuito sensibilmente alla riduzione delle concentrazioni di inquinanti e definisce che la fonte della contaminazione è esterna all'area di proprietà della NLMK Verona Spa.

Nel presente documento sono riportati tutti i risultati del monitoraggio effettuato nel periodo indicato, aggiornando i dati già in precedenza trasmessi, a seguito delle determinazioni analitiche svolte nel primo trimestre 2022.



2 PROGETTO APPROVATO

Il progetto approvato prevede controlli ed attività suddivisi fra il primo anno di attività e gli anni successivi, in particolare:

- 1° ANNO: ogni mese monitoraggio della concentrazione di cromo nel Pozzo Campo, ogni 3 mesi rilievi piezometrici
- ANNI SUCCESSIVI: ogni 3 mesi monitoraggio della concentrazione di cromo nel Pozzo Campo e rilievi piezometrici.

Nel seguito è riportato il programma delle attività di monitoraggio previsto ed approvato.

ATTIVITA'	DURATA Messa in Sicurezza Operativa					
	Dopo approvazione	1° Anno		2° Anno		Anni successivi
Monitoraggio						
Emungimento falda*						
Valutazione e comunicazione attività successive						

Tabella 1 – Piano di monitoraggio a partire dall'approvazione della messa in sicurezza operativa.

* Sospeso da aprile 2015 come concordato con gli Enti

3 MONITORAGGIO IDROCHIMICO

A partire da gennaio 2011 il monitoraggio è stato integrato con due punti di controllo richiesti dagli Enti: PzM e PzV, due piezometri rispettivamente posti idrogeologicamente a monte e a valle del Pozzo Campo, utili per controllare l'efficienza della barriera idraulica attivata con il pompaggio del Pozzo Campo.

Fino al 2011, i controlli previsti nel primo anno di monitoraggio complessivamente sono stati concretizzati con:

- 17 campionamenti su Pozzo Campo (e su Pozzo Bellorio anche se non richiesto);
- 4 campionamenti sui piezometri PzM e PzV;

A partire dal 2012 (nel rispetto di quanto fissato nella conferenza dei servizi del 16 dicembre 2011) ha avuto inizio un monitoraggio trimestrale dei 3 punti significativi (Pozzo Campo, PzM e PzV).

In aprile 2021 si è reso necessario sostituire il PzM ed è stato realizzato un nuovo punto nei pressi del precedente, come descritto nella precedente relazione trimestrale di giugno 2021 con allegato anche il rapporto tecnico predisposto dal geologo incaricato.

Successivamente sono stati effettuati i seguenti controlli:

- da sett. 2014 a maggio 2016, monitoraggi settimanali sui piezometri Pz1, Pz2, PzF, PzM, PzV, Pozzo Campo, Pozzo Bellorio, Pila Vallese
- da maggio 2016 a giugno 2017 monitoraggi settimanali su Pozzo Bellorio e Pila Vallese
- da maggio 2016 a giugno 2017, monitoraggi quindicinali su Pz1, Pz2, PzF, PzM, PzV, Pozzo Campo
- da luglio 2017 ad oggi monitoraggi mensili sui punti di controllo della MISO: Pz1, Pz2, PzM, PzV, Pozzo Campo, Pozzo Bellorio e Pila Vallese

Periodicamente o a richiesta sono stati trasmessi gli esiti degli accertamenti ed il Comune di Oppeano ha pubblicato i dati sul proprio sito internet.

A seguito del tavolo tecnico svolto il 07.06.2017 il monitoraggio dei piezometri di controllo della MISO è stato svolto con cadenza mensile.

Nella presente relazione sono stati aggiornati i dati del monitoraggio già trasmessi nelle precedenti relazioni, riportando i risultati trimestrali delle campagne di monitoraggio svolte sui piezometri controllati nell'ambito dell'AIA: Pz1, Pz2, Pz7, PzF, Pz SO, Pz NE, oltre a quelli relativi alla MISO del Pozzo Campo (Tabella 2 e Tabella 3).

Inoltre sono riportati i dati degli accertamenti svolti su Pozzo Bellorio e Pila Vallese (Tabella 4).



Nel seguito sono riportate le tabelle con le concentrazioni di cromo totale e cromo esavalente riscontrate nei punti controllati.

Data	P. Campo	Pz M	Pz V	Pz 1	Pz 2	Pz 7	Pz NE	Pz SO
18-09-12	16	15	<5	<5	12	<5	<5	<5
05-03-13	20	49	<5	5	44	<5	<5	<5
20-06-13	102	56	<5	<5	48	<5	<5	<5
20-09-13	78	24	27	<5	19	<5	<5	<5
03-12-13	17	23	<5	<5	23	<5	<5	<5
11-12-13	34	54	<5	<5	101	<5	<5	<5
13-03-14	88	163	<5	10	438	<5	<5	<5
27-06-14	623	1.040	<5	<5	1.910	<5	<5	<5
15-09-14	160	293	<5	25	582	<5	<5	<5
12-12-14	13	30	<5	30	82	<5	<5	<5
13-03-15	8	20	<5	<5	37	<5	<5	<5
12-06-15	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
17-09-15	<5	9	<5	9	17	<5	<5	<5
18-12-15	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
23-03-16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
22-06-16	<5	<5	<5	5	9	<5	<5	<5
28-09-16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
14-12-16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
15-03-17	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5
21-06-17	<5	<5	<5	7	12	<5	<5	<5
20-07-17	6	<5	<5	13	47	<5	<5	<5
20-08-17	<5	<5	<5	<5	108	<5	<5	<5
20-09-17	<5	<5	<5	7	111	<5	<5	<5
20-12-17	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
23-01-18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
20-02-18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
15-03-18	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5
24-04-18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
25-05-18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
19-06-18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
20-07-18	<5	<5	<5	66	23	<5	<5	<5
08-08-18	<5	<5	<5	100	46	<5	<5	<5
27-09-18	<5	<5	<5	<5	34	<5	<5	<5
18-10-18	<5	<5	<5	<5	12	<5	<5	<5
27-11-18	<5	<5	<5	<5	6	<5	<5	<5
18-12-18	<5	<5	<5	<5	6	<5	<5	<5

Tabella 2 - Cromo v_I in $\mu\text{g/L}$ - segue

(in grassetto i valori superiori alla CSC = 5 $\mu\text{g/L}$ - con sfondo azzurro i mesi estivi)



Data	P. Campo	Pz M	Pz V	Pz 1	Pz 2	Pz 7	Pz NE	Pz SO
16-01-19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
13-02-19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
20-03-19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
12-04-19	<5	<5	<5	6	<5	<5	<5	<5
12-05-19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
12-06-19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
17-07-19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
28-08-19	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5
19-09-19	1,6	-	1	2,1	9,5	-	1,5	1
22-10-19	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
20-11-19	1,4	<1	<1	5,4	1,5	<1	<1	<1
17-12-19	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1
15-01-2020	<1	<1	<1	<1	8,2	<1	<1	<1
06-02-2020	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
24-03-2020	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
14-04-2020	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
20-05-2020	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
24-06-2020	<1	<1	<1	1,1	<1	<1	<1	<1
16-07-2020	0,83	0,63	0,97	1,15	1,28	1,53	0,53	0,81
07-08-2020	1,32	7,2	1,52	5,7	3,02	0,95	<0,5	2,85
18-09-2020	0,97	<0,5	1,52	8,2	2,89	1,2	0,58	1,33
26-10-2020	0,54	4,8	0,97	4,3	1,63	0,86	0,72	1,03
18-11-2020	1,36	<0,5	<0,5	2,42	1,67	0,92	<0,5	1,27
03-12-2020	1,23	<0,5	1,23	1,25	1,15	0,72	0,7	1,25
11-01-2021	1,13	5	1,19	6,9	1,85	0,75	0,95	0,94
01-02-2021	1,48	31,1	1,59	11,5	1,61	1,29	0,93	1,48
04-03-2021	1,59	6,1	1,5	7,3	1,42	1,19	1,14	1,47
06-04-2021	1,82	<0,5	1,57	13,8	1,67	1,17	<0,5	1,37
03-05-2021	1,27	<0,5	1,26	11,5	1,31	1,17	6,8	1,42
01-06-2021	6,6	5,9	5	12,5	7,1	6	1,21	5,8
02-07-2021	0,51	<0,50	1,3	7,3	1,54	0,66	1,19	1,05
24-08-2021	1,03	<0,50	1,09	1,14	2,91	0,71	1,25	0,77
20-09-2021	1,41	0,73	1,33	1,12	2,3	0,88	10,8	0,96
11-10-2021	1,4	1,06	1,32	1,17	1,94	0,83	1,22	0,84
08-11-2021	1,58	1,2	1,68	1,7	1,82	1,13	1,56	1,51
03-12-2021	1,91	1,37	13,6	1,89	15,5	15,2	1,57	13,5
10-01-2022	1,53	1,58	1,57	2,11	1,3	1,04	1,68	1,26
03-02-2022	1,84	1,52	3,4	1,52	1,97	1,2	1,24	1,41
09-03-2022	2,56	2,07	1,74	1,4	2,59	1,27	1,47	1,82

Tabella 2 - Cromo v_I in $\mu\text{g/L}$

(in grassetto i valori superiori alla CSC = 5 $\mu\text{g/L}$ - con sfondo azzurro i mesi estivi)



Data	P. Campo	Pz M	Pz V	Pz 1	Pz 2	Pz 7	Pz NE	Pz SO
18-09-12	16	15	8	1	14	2	1	2
05-03-13	21	49	3	5	49	2	3	1
20-06-13	105	58	2	5	49	11	3	1
20-09-13	78	25	30	3	22	2	3	1
03-12-13	17	23	2	12	24	2	3	1
11-12-13	42	61	8	3	103	2	3	1
13-03-14	89	163	3	17	438	<5	3	1
27-06-14	869	1.189	4	4	2.261	1	4	1
15-09-14	186	326	5	32	582	2	2	1
12-12-14	13	43	3	32	85	1	<1	1
13-03-15	2	22	2	5	40	1	<1	1
12-06-15	<1	<1	<1	<1	3	<1	<1	<1
17-09-15	2	9	2	10	17	<1	1	1
18-12-15	3	2	2	2	1	1	<1	2
23-03-16	2	2	4	3	4	2	<1	2
22-06-16	3	3	5	5	9	1	1	1
28-09-16	2	2	3	4	16	1	2	1
14-12-16	3	<1	4	2	3	1	<1	1
15-03-17	3	1	3	8	4	1	<1	1
21-06-17	1	5	<1	7	17	<1	<1	<1
20-07-17	7	18	3	18	64	1	1	1
20-08-17	7	7	3	6	113	1	<1	<1
20-09-17	5	4	3	8	113	1	1	1
20-12-17	3	1	2	4	4	2	1	1
23-01-18	2	<1	2	3	6	1	1	1
20-02-18	2	<1	2	2	4	<1	<1	<1
15-03-18	2	<1	2	11	5	<1	1	1
24-04-18	2	1	2	3	5	1	1	1
25-05-18	2	<1	2	2	6	1	<1	1
19-06-18	2	2	2	5	12	1	5	1
20-07-18	5	2	1	70	25	1	1	1
08-08-18	7	4	2	100	48	1	2	1
27-09-18	2	<1	2	5	35	1	<1	1
18-10-18	2	<1	2	2	16	1	2	1
27-11-18	2	2	2	3	9	1	2	1
18-12-18	2	<1	2	2	8	1	1	1

Tabella 3 - Cromo totale in µg/L - segue

(in grassetto i valori superiori alla CSC = 50 µg/L - con sfondo azzurro i mesi estivi)



Data	P. Campo	Pz M	Pz V	Pz 1	Pz 2	Pz 7	Pz NE	Pz SO
16-01-19	2	<1	2	4	3	1	1	1
13-02-19	2	7	2	4	1	<1	<1	1
20-03-19	2	<1	2	4	2	<1	<1	1
12-04-19	1	<1	1	6	4	<1	<1	1
12-05-19	<1	<1	1	5	2	<1	<1	<1
12-06-19	1	<1	1	4	3	<1	<1	1
17-07-19	<0,1	0,6	<0,1	2,1	8,3	2,7	<0,1	<0,1
28-08-19	2,1	1,6	1,6	8	7	0,8	0,8	1,4
19-09-19	2	0,2	1,5	2,9	10,5	1	2	1,3
22-10-19	2,7	0,9	1,8	5,7	3,7	1,4	0,6	1,3
20-11-19	2,6	1,6	1,6	5,6	2,6	1,3	1	1,6
17-12-19	1,3	<0,1	0,8	2,9	0,9	0,4	1,2	0,6
15-01-2020	1,6	0,3	1,5	4,1	8,5	1,1	0,9	1
06-02-2020	1,4	<0,1	1,7	2,2	3,5	0,8	1,7	0,8
24-03-2020	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
14-04-2020	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
20-05-2020	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
24-06-2020	<5	9	<5	6	<5	<5	<5	<5
16-07-2020	1,18	<1	1,4	1,45	1,86	2,73	<1	1,1
07-08-2020	1,66	7,9	1,59	6,4	3,5	1,33	<1	3,4
18-09-2020	1,04	<1	1,53	8,3	3	1,22	<1	1,4
26-10-2020	<1	8,1	1,21	5,1	2,08	1,2	<1	1,3
18-11-2020	1,36	1,54	1,4	2,67	1,71	1,18	<1	1,34
03-12-2020	1,38	3,2	1,32	1,44	1,16	<1	<1	1,3
11-01-2021	1,47	5,8	1,48	7,4	2,17	1,21	1,15	1,38
01-02-2021	1,47	37,3	1,62	12,9	1,63	1,23	<1	1,48
04-03-2021	1,37	6,4	1,39	7,7	1,39	1,11	1,13	1,48
06-04-2021	1,53	1,24	1,35	12,1	1,57	1,12	<1	1,22
03-05-2021	1,37	1,06	1,32	10,9	1,46	<1	7,7	1,2
01-06-2021	7	5,9	7,6	9,7	7	6,7	1,33	7,6
02-07-2021	<1	<1	1,35	7,6	1,66	<1	1,22	1,08
24-08-2021	1,16	<1	<1	1	2,9	<1	1,14	1,18
20-09-2021	1,65	1,1	1,56	1,51	3	1,25	18,2	1,33
11-10-2021	1,27	<1	1,26	1,26	2,04	<1	1,04	1,16
08-11-2021	1,21	1,04	1,34	1,24	1,83	<1	1,21	1,21
03-12-2021	1,52	1,13	14,5	1,4	14	13,8	1,2	12,9
10-01-2022	1,76	1,28	1,86	1,71	1,51	1,01	1,54	1,43
03-02-2022	1,84	1,52	3,4	1,52	1,97	1,2	1,24	1,41
09-03-2022	1,67	1,42	1,45	1,39	2,1	<1	1,14	1,1

Tabella 3 - Cromo totale in µg/L

(in grassetto i valori superiori alla CSC = 50 µg/L - con sfondo azzurro i mesi estivi)



	Pozzo Bellorio			Pila Vallese	
	Cr VI	Cr Totale		Cr VI	Cr totale
13-03-15	2	<5		31	30
12-06-15	<1	<5		<1	<5
17-09-15	2	<5		3	<5
18-12-15	3	<5		6	<5
23-03-16	4	<5		4	<5
22-06-16	7	<5		7	<5
28-09-16	3	<5		7	5
14-12-16	4	<5		4	<5
15-03-17	<5	3		.*	.*
21-06-17	<5	<1		<5	3
20-07-17	<5	4		10	12
20-08-17	<5	4		<5	1
20-09-17	<5	3		16	29
20-12-17	<5	2		<5	4
23-01-18	<5	2		<5	5
20-02-18	<5	2		<5	4
15-03-18	<5	2		<5	2
24-04-18	<5	2		<5	4
25-05-18	<5	2		<5	4
19-06-18	<5	2		<5	5
20-07-18	<5	2		19	21
08-08-18	<5	4		36	37
27-09-18	<5	2		<5	8
18-10-18	<5	2		<5	4
27-11-18	<5	2		<5	3
18-12-18	<5	2		<5	3,5
16-01-19	<5	2		<5	3
13-02-19	<5	2		<5	3
20-03-19	<5	2		.*	.*
12-04-19	<5	1		<5	1
12-05-19	<5	1		<5	3
12-06-19	<5	1		<5	4

Tabella 4 - Cromo totale e cromo _{VI} in µg/L - segue

(* non è stato possibile campionare il Fossato Pila Vallese in quanto in secca)



	Pozzo Bellorio			Pila Vallese	
	Cr VI	Cr Totale		Cr VI	Cr totale
17-07-19	<5	<0,1		<5	<0,1
28-08-19	<5	1,8		<5	6,4
19-09-19	1,2	1,6		3,7	4,5
22-10-19	<1	1,6		1,3	2,4
20-11-19	1,4	1,6		1,6	2,5
17-12-19	<1	0,9		<1	1,3
15-01-2020	<1	2,1		<1	2,4
06-02-2020	<1	1,6		<1	2,1
24-03-2020	<1	<5		<1	<5
14-04-2020	<1	<5		<1	<5
20-05-2020	<1	<5		<1	<5
24-06-2020	<1	<5		<1	<5
16-07-2020	1,04	1,39		0,97	1,41
07-08-2020	1,2	1,55		1,38	1,53
18-09-2020	1,43	1,52		1,42	1,45
26-10-2020	0,76	1,06		0,84	1,03
18-11-2020	1,09	1,36		1,39	1,49
03-12-2020	1,24	1,33		0,97	1,28
11-01-2021	1,05	1,41		1,01	1,41
01-02-2021	1,5	1,48		1,5	1,48
04-03-2021	1,43	1,32		1,88	1,41
06-04-2021	2,19	2,23		1,69	1,23
03-05-2021	1,55	1,27		1,27	1,27
01-06-2021	1,21	1,35		6,7	6,9
02-07-2021	1,18	1,44		1,35	1,36
24-08-2021	1,33	<1		1,13	1,02
20-09-2021	0,89	1,3		0,98	1,97
11-10-2021	1,22	1,23		1,30	1,21
08-11-2021	1,54	1,29		1,73	1,28
03-12-2021	17,4	15,6		1,29	1,32
10-01-2022	1,71	1,63		1,57	1,64
03-02-2022	1,66	1,66		1,62	1,62
09-03-2022	1,94	1,52		1,86	1,3

Tabella 4 - Cromo totale e cromo VI in µg/L

(* non è stato possibile campionare il Fossato Pila Vallese in quanto in secca)

Nel periodo di attività della barriera di MISO con l'emungimento dal pozzo campo il PzV, piezometro di controllo posto a valle del Pozzo Campo rispetto alla direzione della falda, ha mostrato valori inferiori rispetto a quanto accertato nel PzM e nel Pozzo Campo: ciò ha indicato che la contaminazione non è stata trasportata verso valle, ma è stata intercettata dal sistema di pompaggio anche nel periodo in cui si è registrato un aumento della concentrazione.

Successivamente all'interruzione del pompaggio (aprile 2015) non sono state evidenziate situazioni anomale nei piezometri PzM e PzV, mentre sono state accertate anomalie in Pz1 e Pz2.

Negli ultimi anni, infatti, a seguito di valori elevati di cromo registrati nell'attività posta a monte (ora FDF Srl), è stato riscontrato un aumento delle concentrazioni anche con valori superiori ai limiti nei piezometri di NLMK denominati Pz1 e Pz2, in quanto essi sono posti idrologicamente a valle della sorgente: il deflusso naturale della falda è compatibile con il raggiungimento della contaminazione nei piezometri di NLMK.

È stato riscontrato, infatti, l'allineamento fra il Pz1 e i piezometri in area FDF Srl.

Il Pz2 sembra risentire maggiormente delle variazioni qualitative e ciò può dipendere da situazioni locali che occasionalmente modificano la direzione della falda verso la risorgiva della Pila Vallese. L'effetto di drenaggio delle acque sotterranee della risorgiva è massimo quando la falda è più alta, cioè nella tarda estate.

I Pz1 e Pz2, per alcuni anni mostrano un aumento dei valori nei mesi estivi (da luglio a settembre) ed una successiva diminuzione progressiva in autunno. Tale andamento è registrato anche per l'acqua del Pila Vallese.

Nel 2018 si è verificato tale fenomeno, che sembra essere collegato all'aumento dei livelli di falda proprio nel periodo estivo, come si può notare nel capitolo 4 (in particolare la Figura 4).

Fra il 2019 e il 2020 si segnalano valori anomali nel Pz2 a settembre 2019 e a gennaio 2020 e relativa presenza di contaminazione nel Pila Vallese, con valori entro i limiti.

Nel terzo trimestre 2020 si registrano leggeri superi di cromo esavalente, con la differenza, rispetto ai periodi precedenti, che le anomalie sono rilevate in Pz1 e PzM invece che in Pz2, valori che successivamente, nel quarto trimestre 2020, appaiono in diminuzione.

Nel primo trimestre 2021 è stato registrato un valore anomalo di cromo nel PzM. Non conoscendo nel dettaglio l'andamento della concentrazione alla sorgente esterna all'area NLMK, si stanno cercando di approfondire le conoscenze, tramite il Comune di Oppeano.

Nel secondo trimestre 2021 continuano a registrarsi valori anomali in tutti i piezometri ed in particolare in Pz1 e PzM. Peraltro il PzM è stato sostituito con un piezometro nuovo al fine di avere la certezza delle misure effettuate, in quanto in precedenza vi era difficoltà di campionamento, come meglio descritto nella relazione di giugno 2021.

Nel terzo trimestre 2021 tutti i valori sono diminuiti al di sotto del limite.



Nel quarto trimestre 2021 si sono registrati valori anomali superiori ai limiti in alcuni punti non confermati dalle verifiche successive tant'è che nel primo trimestre 2022 si sono registrati tutti valori entro i limiti.

Nel seguito sono riportati i grafici delle concentrazioni di cromo nei pozzi monitorati in cui si nota che negli ultimi anni si è registrato un assestamento su valori inferiori ai limiti salvo presenze occasionali di accertamenti oltre i limiti (per poter costruire i grafici, i valori inferiori al limite sono stati posti uguali al valore limite).

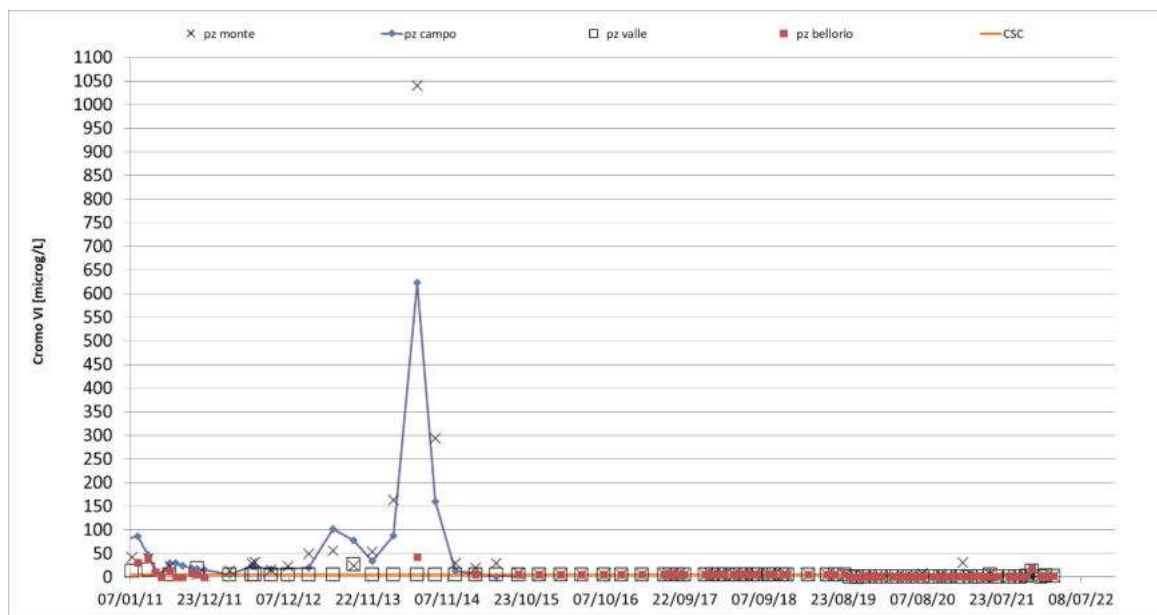


Figura 1 – Cromo VI in µg/L in tutto il periodo

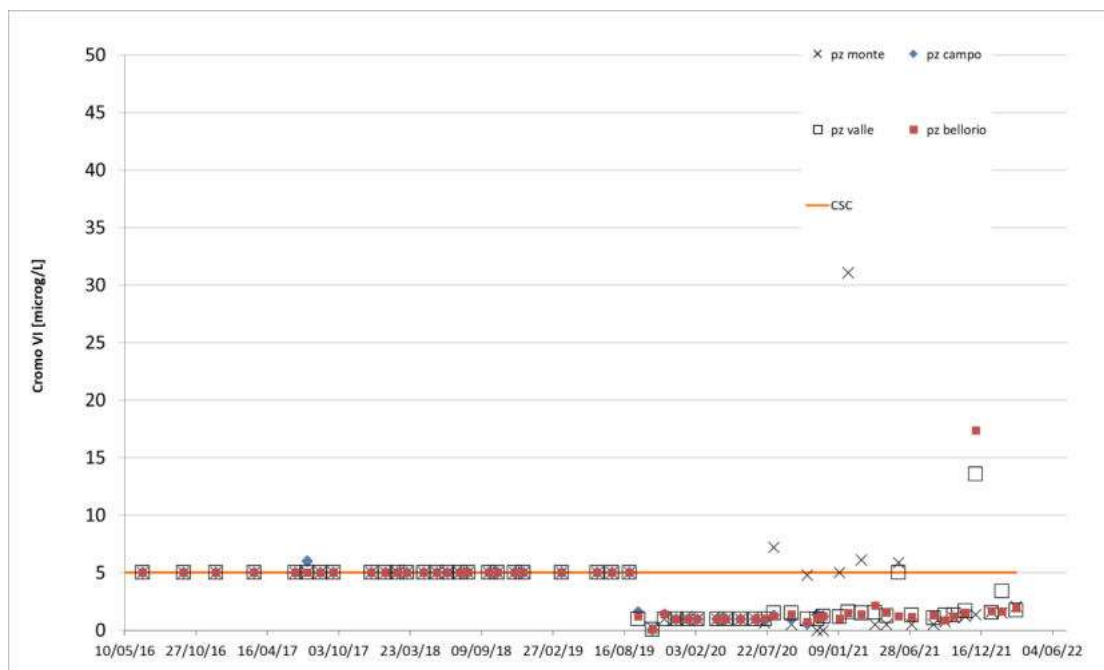


Figura 2 – Cromo VI in µg/L - anni 2015 - 2022

Nel seguito sono riportati i valori di concentrazione di cromo esavalente registrati da luglio 2020 nei punti significativi, compreso Pz 7 posto a monte dell'area, in cui sono emersi valori superiori ai precedenti accertamenti e superiori ai limiti.

Data	P. Campo	Pz M	Pz V	Pz 1	Pz 2	Pozzo Bellorio	Pila Vallese	Pz 7
16/07/20	0,83	0,63	0,97	1,15	1,28	1,04	0,97	2,73
07/08/20	1,32	7,2	1,52	5,7	3,02	1,2	1,38	1,33
18/09/20	0,97		1,52	8,2	2,89	1,43	1,42	1,22
26/10/20	0,54	4,8	0,97	4,3	1,63	0,76	0,84	1,2
18/11/20	1,36			2,42	1,67	1,09	1,39	1,18
03/12/20	1,23		1,23	1,25	1,15	1,24	0,97	<1
11/01/21	1,13	5	1,19	6,9	1,85	1,05	1,01	1,21
01/02/21	1,48	31,1	1,59	11,5	1,61	1,5	1,5	1,23
04/03/21	1,59	6,1	1,5	7,3	1,42	1,43	1,88	1,11
06/04/21	1,82		1,57	13,8	1,67	2,19	1,69	1,12
03/05/21	1,27		1,26	11,5	1,31	1,55	1,27	<1
01/06/21	6,6	5,9	5	12,5	7,1	1,21	6,7	6,7
02/07/21	0,51		1,3	7,3	1,54	1,18	1,35	<1
24/08/21	1,03		1,09	1,14	2,91	1,33	1,13	<1
20/09/21	1,41	0,73	1,33	1,12	2,3	0,89	0,98	1,25
11/10/21	1,4	1,06	1,32	1,17	1,94	1,22	1,3	<1
08/11/21	1,58	1,2	1,68	1,7	1,82	1,54	1,73	<1
03/12/21	1,91	1,37	13,6	1,89	15,5	17,4	1,29	13,8
10/01/22	1,76	1,28	1,86	1,71	1,51	1,63	1,64	1,01
03/02/22	1,84	1,52	3,4	1,52	1,97	1,66	1,62	1,2
09/03/22	2,56	2,07	1,74	1,4	2,59	1,94	1,86	1,27

Tabella 5 - Cromo v_I in $\mu\text{g/L}$ da luglio 2020 a marzo 2022.

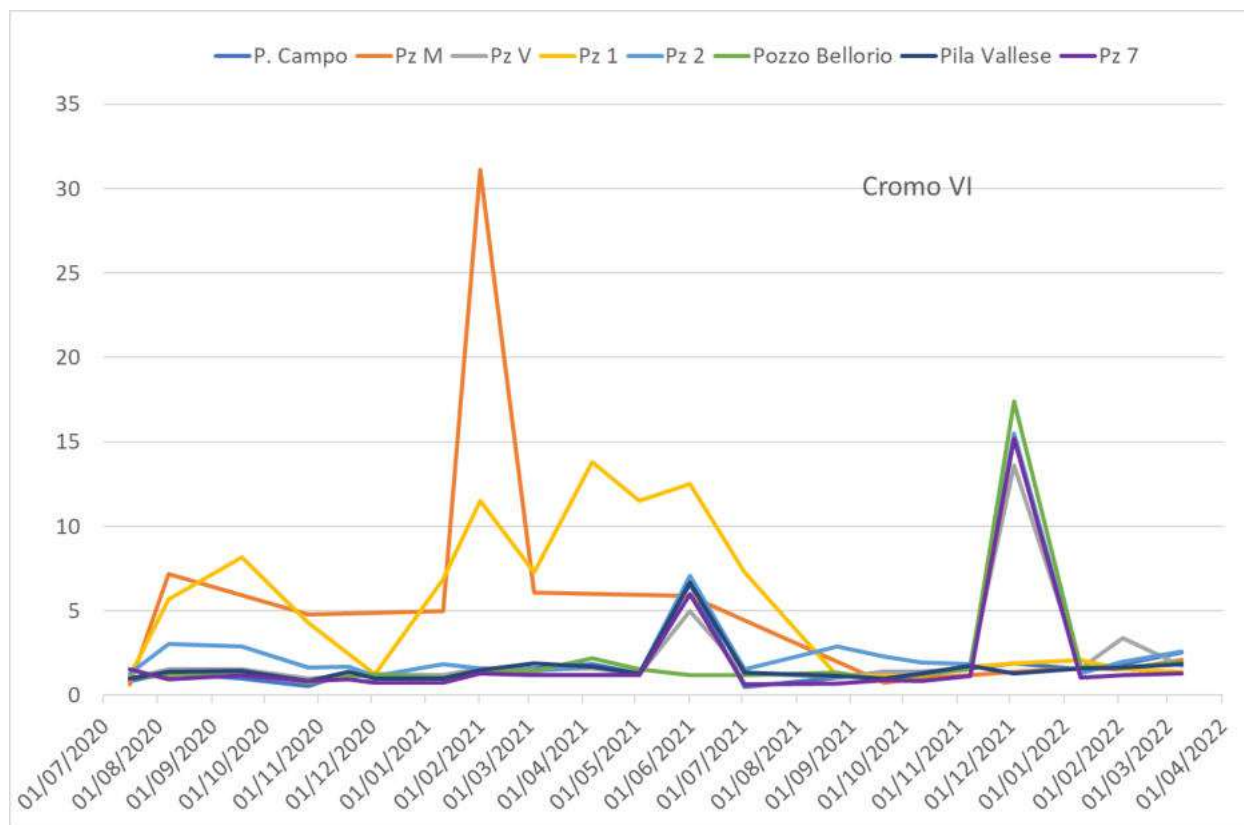


Figura 3 – Cromo VI in µg/L - da luglio 2020 a marzo 2022

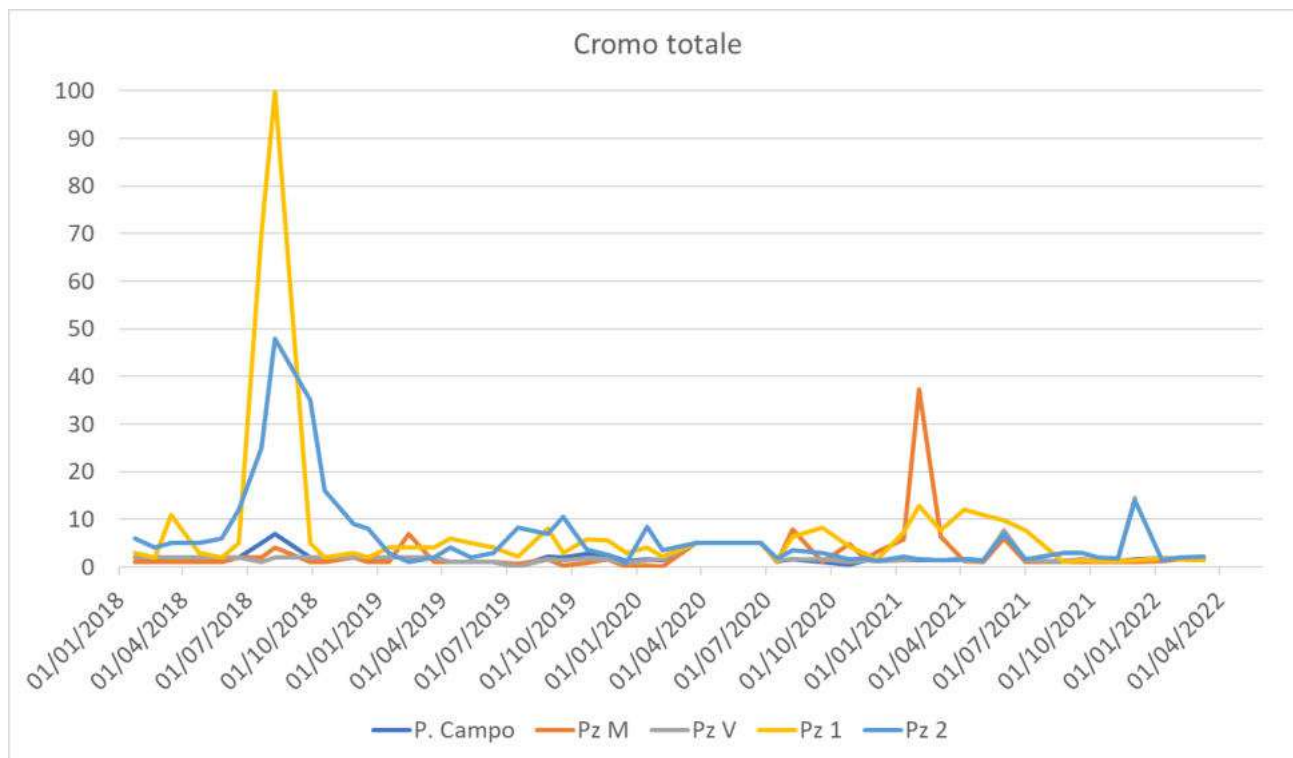


Figura 4 – Cromo totale in µg/L nel periodo 2018- 2022



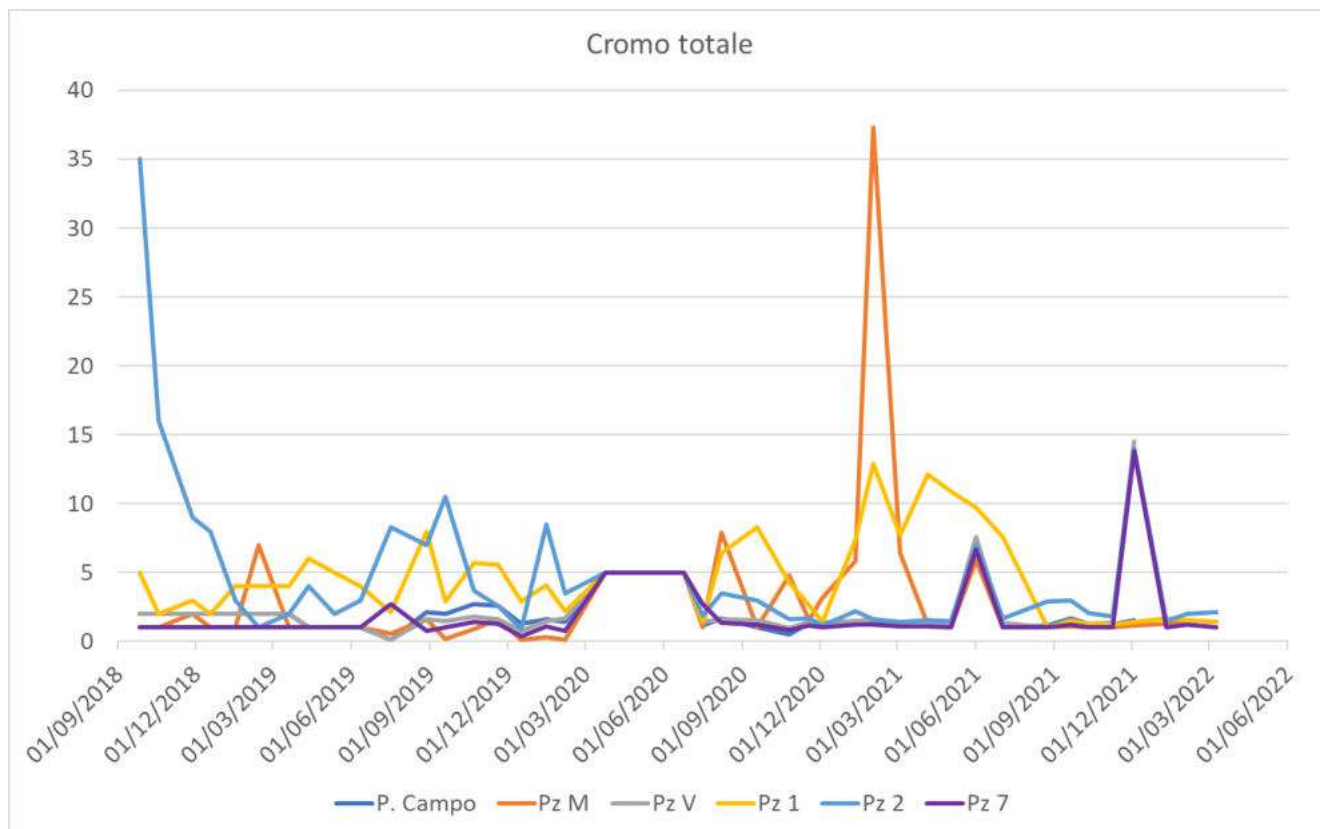


Figura 5 – Cromo totale in µg/L dettaglio settembre 2018 – marzo 2022 a diversa scala e con anche i valori di Pz7 posto a monte dell'area

4 CONTROLLO LIVELLI FALDA

Tra giugno 2010 e marzo 2022 sono state eseguite 44 campagne di misure freatiche della rete dei piezometri di monitoraggio nell'area dell'acciaieria.

Come noto, dei 12 piezometri attualmente agibili, quattro (NO, NE, SO e SE) sono stati approfonditi fino a profondità di 30 m dal p.c. con tratti filtranti oltre il livello argilloso limoso individuato con una certa costanza attorno ai 20 metri dal p.c.

Come già indicato nel rapporto sulle indagini di caratterizzazione del sito, tale livello non costituisce, quantomeno idraulicamente, una differenziazione tra la falda superficiale e quella sottostante, come si può evincere dalla corrispondenza di quote piezometriche tra i piezometri più superficiali e quelli più profondi. Tuttavia, a livello idrochimico, rappresenta un orizzonte di protezione, almeno locale, delle falde sottostanti.

Le elaborazioni freatiche eseguite sui dati delle diverse campagne di misura evidenziano una sostanziale costanza delle direzioni di deflusso della falda, pressoché da O.N.O. verso E.S.E. (si vedano carte isofreatiche e isopiezometriche delle varie campagne di misurazione).

Data la bassa frequenza delle campagne di misurazione non è possibile definire con precisione l'andamento delle escursioni stagionali, né in termini assoluti i suoi minimi e massimi.

Tuttavia analizzando i dati a disposizione si possono evidenziare alcuni aspetti:

- nel periodo di osservazione la massima escursione si è avuta a dicembre 2010, in anomalia con i regimi regionali pluridecennali che vedono invece per la stagione invernale i valori di minima escursione. Tale anomalia, peraltro riscontrata in altri siti della pianura veronese, è evidentemente da collegarsi con le eccezionali precipitazioni dell'autunno/inverno in questione e che hanno determinato i ben noti episodi alluvionali in parte della provincia veronese, vicentina e padovana;
- anche nel periodo da marzo a giugno 2014 si è riscontrato un sensibile aumento dei livelli piezometrici che hanno lambito i massimi registrati nel dicembre 2010;
- negli ultimi anni il regime di falda si è regolarizzato rispetto agli andamenti anomali registrati negli anni precedenti, durante i quali si sono registrati i massimi valori di escursione che avevano raggiunto valori superiori al metro;
- i valori minimi si sono registrati nel mese di marzo, mentre quelli massimi in quelli tardo estivi, ad evidenziare la netta influenza dovuta agli apporti dell'irrigazione (vedi capitolo 4);
- gli andamenti riportati in figura 7 mostrano una tendenza alla diminuzione in tutti i piezometri;
- le escursioni stagionali risultano più marcate nei piezometri idrogeologicamente più a monte, rispetto a quelli più a valle e ciò in accordo con la tendenza regionale e in dipendenza dei meccanismi idrogeologici di ricarica e scarica dell'acquifero superficiale;



- le misurazioni svolte nel dicembre 2019, in anomalia con gli andamenti stagionali, mostrano un aumento dei livelli piezometrici rispetto i valori massimi annuali di giugno – settembre, come evidente nei grafici seguenti (Figura 5 e Figura 6). Tale anomalia è collegata alla anomala piovosità di novembre con oltre 239 mm (data ARPA stazione Verona - Parco Adige Nord), cioè più del doppio delle media mensile;
- gli andamenti del 2021 appaiono anomali con eventi occasionali anche nei punti posti idrologicamente a monte.

Nel corso del 2014 sono state svolte alcune prove mediante l'utilizzo di traccianti per individuare direzione e velocità della falda e dai risultati è emerso chiaramente che le acque intercettate dai piezometri posti nella zona del pozzo campo e precisamente PzM, Pz1 e Pz2 ricevono le acque che scorrono al di sotto dell'area confinante in cui sono presenti sorgenti di cromo. È apparso quindi evidente che i picchi elevati di concentrazione di cromo accertati nel corso del tempo abbiano avuto origine dalle sorgenti presenti nel sottosuolo dell'adiacente attività e presumibilmente relativi a depositi abbandonati in anni precedenti.



Nella seguente tabella sono riportate le misure eseguite nei vari punti di controllo.

25 06 2010	05 10 2010	29 12 2010	25 03 2011	28 06 2011	28 10 2011	16 03 2012	27 06 2012	17 09 2012	30 11 2012	11 12 2013	13 03 2014	27 06 2014	15 09 2014	14 10 2014	
27,350	27,390	27,570	27,270	27,300	27,300	26,620	26,910	27,110	27,430	27,010	27,320	27,460	27,340	27,270	Pz1
27,420	27,500	27,640	27,370	27,290	27,410	26,770	26,970	27,180	27,470	27,160	27,420	27,490	27,430	27,470	Pz2
28,240	28,380	28,600	28,270	28,170	28,210	27,480	27,670	28,030	28,380	27,990	28,390	28,380	28,340	28,220	Pz4
27,640	27,820	27,930	27,700	27,570	27,660										Pz5
28,880	29,130	29,370	28,990	28,780	28,920	28,160	28,220	28,600	29,070	28,710	29,130	28,970	28,990	28,870	Pz7
32,360	32,740	32,910	32,480	32,370	32,440	31,500	31,580	32,140	32,650						PzB
28,660	28,920	29,150	28,820	28,560	28,690	28,020	28,030	28,380	28,860	28,540	28,940	28,800	28,760		PzD
25,510	25,350	25,510	25,240	25,560	25,380	24,920	25,410	25,310	25,470	25,140	25,320	25,800	25,410	25,350	PzF
25,080	25,020	25,080	24,930	25,120	25,050	24,690	24,770	24,940	25,100						PzH
28,450	28,480	28,660	28,280	28,410	28,600	27,580	27,970	28,130	28,700	28,000	28,390	28,540	28,390	28,270	PzNE
29,020	29,290	29,540	29,150	28,920	29,020	28,310	28,340	28,710	29,210	28,850	29,310	29,100	29,130	29,000	PzNO
27,220	27,240	27,420	27,100	27,240	27,160	26,550	26,940	27,020	27,300	26,900	27,200	27,430	27,220	27,130	PzSE
28,740	28,930	29,210	28,860	28,650	28,750	28,010	28,140	28,460	28,920	28,570	28,990	28,820	28,830	28,730	PzSO
		27,820	27,530	27,470	27,530	26,890	27,080	27,320	27,650	27,310	27,560	27,600	27,520	27,510	Pz Monte
		27,420	27,160	27,110	27,180	26,650	26,880	27,060	27,300	27,050	27,220	27,280	27,240	27,310	Pz Valle

15 03 2015	12 06 2015	17 09 2015	18 12 2015	23 03 2016	22 06 2016	28 09 2016	13 12 2016	15 03 2017	21 06 2017	20 09 2017	22 12 2017	15 03 2018	19 06 2018	25 09 2018	18 12 2018	
26,95	27,13	27,26	26,85	26,93	27,29	27,33	26,99	26,62	27,12	27,19	26,76	26,74	27,20	27,18	27,03	Pz1
27,08	27,23	27,33	27,00	27,06	27,41	27,42	27,14	26,77	27,19	27,29	26,91	26,91	27,30	27,29	27,18	Pz2
27,92	27,97	28,18	27,75	27,82	28,21	28,29	27,91	27,51	27,94	28,05	27,63	27,63	28,05	28,09	27,91	Pz4
																Pz5
28,63	28,55	28,72	28,39	28,48	28,83	28,91	28,61	28,16	28,43	28,61	28,30	28,23	28,65	28,73	28,66	Pz7
																PzB
28,46	28,37	28,5	28,23	28,32	28,63	28,68	28,43	28,03	28,22	28,39	28,09	28,07	28,49	28,49	28,40	PzD
25,07	25,53	25,41	25,04	25,12	25,47	25,49	25,11	24,92	25,56	25,52	24,99	25,00	25,61	25,38	25,13	PzF
																PzH
27,95	28,15	28,31	27,65	27,84	28,22	28,28	27,88	27,51	28,03	28,07	27,53	27,52	28,25	28,18	27,80	PzNE
28,78	28,67	28,83	28,52	28,62	28,96	29,04	28,75	28,28	28,52	28,71	28,44	28,36	28,78	28,86	28,81	PzNO
26,86	27,1	27,14	26,68	26,82	27,14	27,19	26,85	26,54	27,04	27,08	26,60	26,63	27,19	27,10	26,83	PzSE
28,5	28,44	28,58	28,26	28,37	28,68	28,74	28,45	27,99	28,30	28,46	28,18	28,12	28,55	28,61	28,49	PzSO
27,21	27,36	27,46	27,13	27,21	27,52	27,56	27,28	26,91	27,30	27,42	27,07	27,01	27,45	27,44	27,38	Pz Monte
26,95	27,1	27,22	26,93	27,00	27,26	27,31	27,06	26,70	27,08	27,19	26,85	26,82	27,21	27,20	27,10	Pz Valle



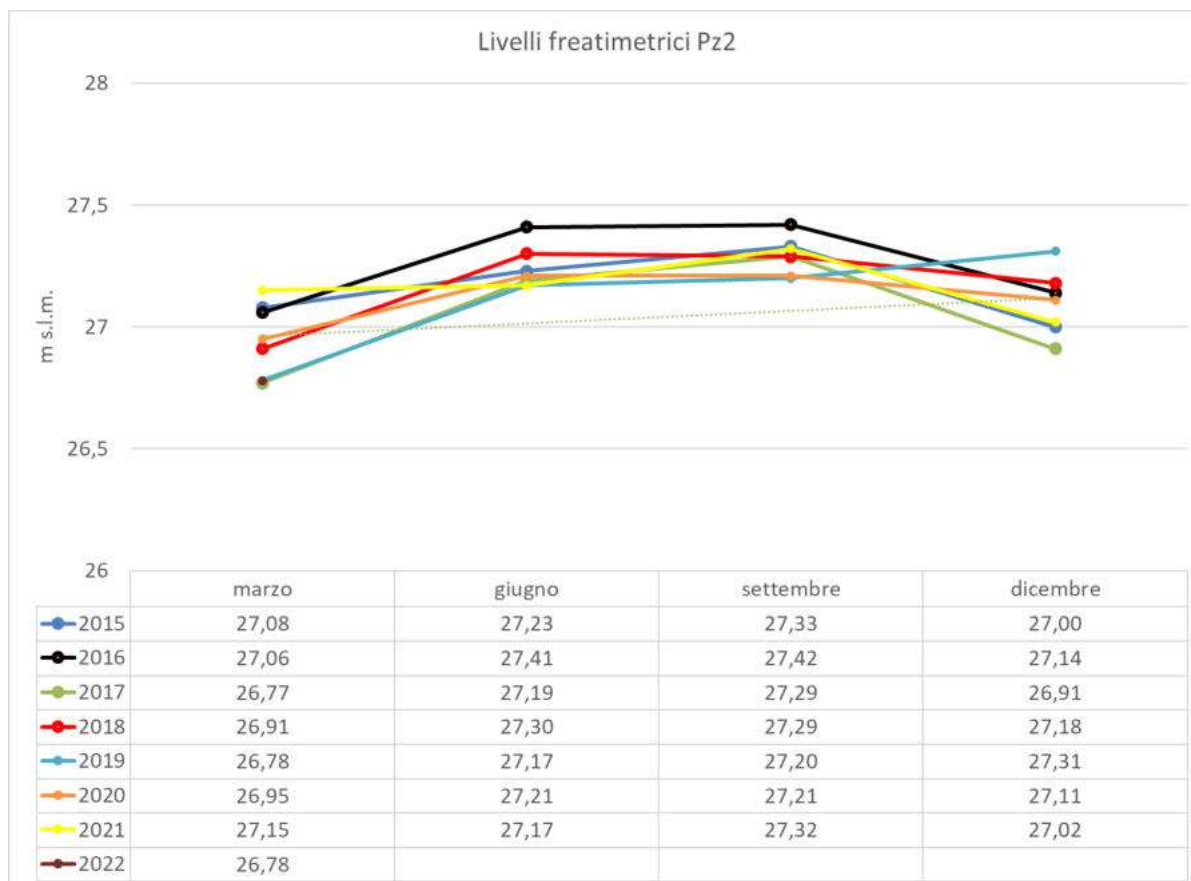


MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA
MONITORAGGIO 2010 – MARZO 2022

20 03 2019	12 06 2019	19 09 2019	17 12 2019	24 03 2020	24 06 2020	18 09 2020	03 12 2020	04 03 2021	01 06 2021	20 09 2021	03 12 2021	09 03 2022	
26,63	27,05	27,08	27,19	26,79	27,08	27,13	26,99	26,98	27,03	27,27	26,80	26,55	Pz1
26,78	27,17	27,20	27,31	26,95	27,21	27,21	27,11	27,15	27,17	27,32	27,02	26,78	Pz2
27,51	27,90	27,97	28,18	27,69	27,93	27,98	27,90	27,98	27,87	28,11	27,76	27,40	Pz4
													Pz5
28,17	28,55	28,60	28,95	28,40	28,58	28,59	28,58	28,69	28,61	28,77	28,45	28,11	Pz7
													PzB
28,00	28,38	28,41	28,54	28,09	28,34	28,37	28,32	28,29	28,31	28,46	28,10	27,76	PzD
24,94	25,40	25,35	25,40	24,91	25,43	25,43	25,20	25,15	25,26	25,63	25,07	24,91	PzF
													PzH
27,54	28,02	28,08	28,27	27,65	28,08	28,12	28,01	27,98	28,03	28,23	27,83	27,43	PzNE
28,30	28,68	28,73	29,12	28,55	28,71	28,71	28,74	28,84	28,72	28,87	28,57	28,24	PzNO
26,57	27,02	27,02	27,14	26,69	27,04	27,08	26,93	26,92	26,96	27,23	26,78	26,49	PzSE
28,08	28,45	28,48	28,83	28,28	28,49	28,49	28,49	28,55	28,56	28,69	28,34	28,00	PzSO
26,95	27,33	27,34	27,49	27,08	27,33	27,35	27,28	27,31	27,26	27,45	27,11	26,81	Pz Monte
26,73	27,10	27,13	27,28	26,90	27,10	27,15	27,07	27,09	27,10	27,35	26,95	26,65	Pz Valle

Tabella 6 - Tabella quote falda in m s.l.m.





**Figura 6 – Quote rilevate nel Pz2
raggruppate per anno (dal 2015 al 2022)**

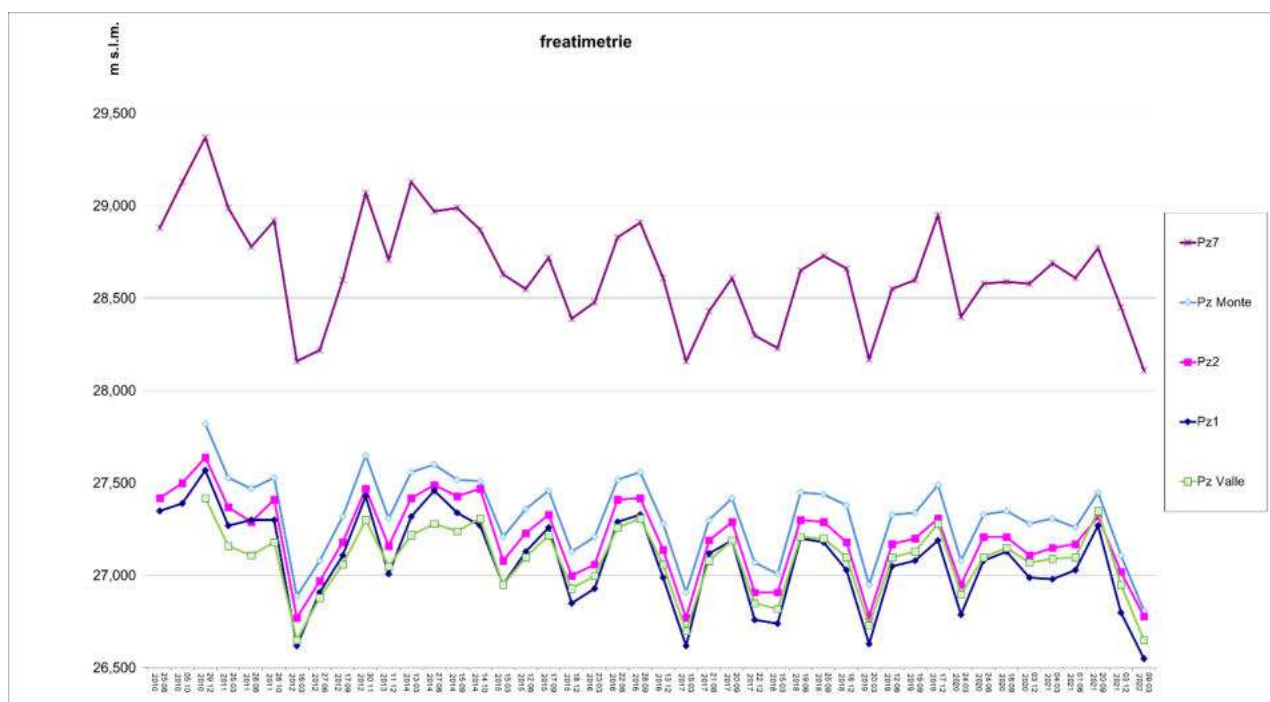


Figura 7 - Quote rilevate nei piezometri superficiali in m s.l.m.

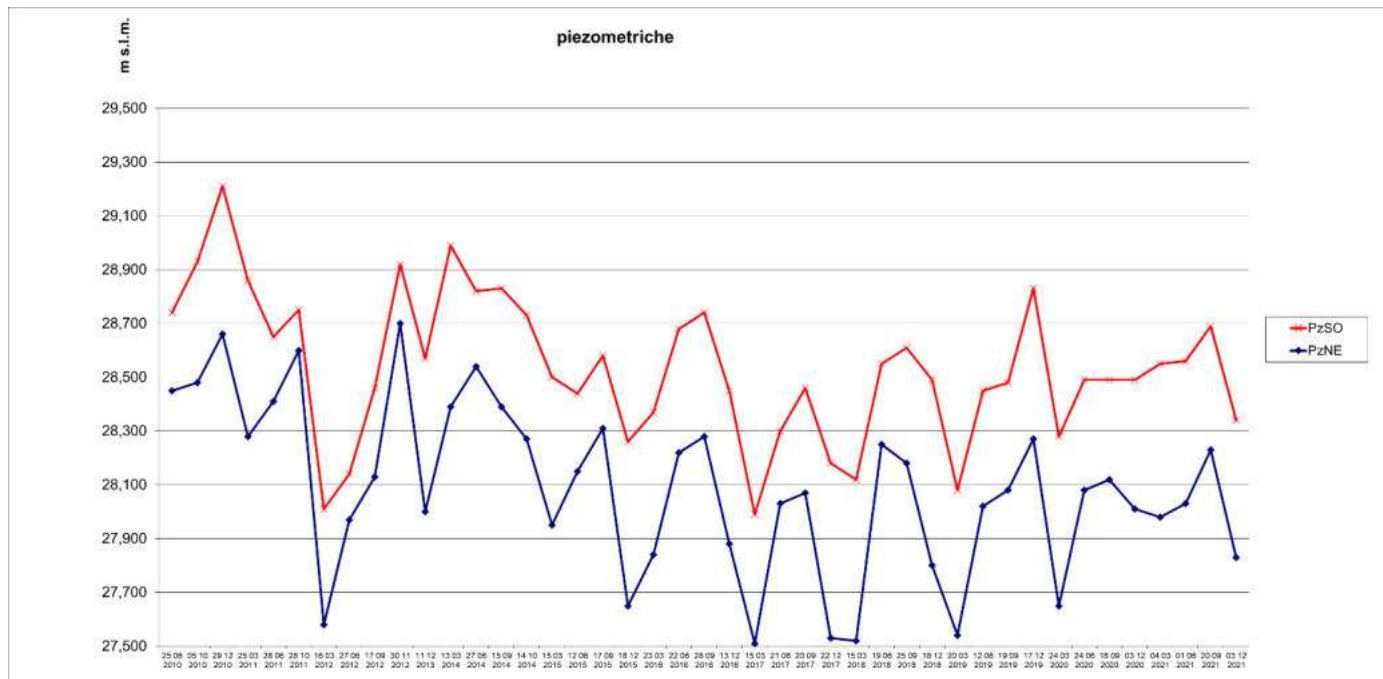


Figura 8 - Quote rilevate nei piezometri profondi in m s.l.m.

5 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Con la determina provinciale n. 3243/17 del 11 agosto 2017 è stato definito che la fonte della contaminazione è posta esternamente all'area di proprietà della NLMK Verona Spa, confermando l'estraneità della stessa Società e la correttezza delle attività di bonifica svolte nel corso degli anni: è stato infatti evidenziato che la contaminazione nelle acque sotterranee rilevata presso l'area dello stabilimento NLMK Verona Spa ha origine presso il confinante insediamento della ditta FDF Srl (ex ASO SPS Spa).

Negli ultimi anni, a seguito di valori elevati di cromo registrati nell'attività posta a monte (ora FDF Srl), è stato riscontrato un aumento delle concentrazioni anche con valori superiori ai limiti nei piezometri di NLMK denominati Pz1 e Pz2, in quanto essi sono posti idrologicamente a valle della sorgente: il deflusso naturale della falda è compatibile con il raggiungimento della contaminazione nei piezometri di NLMK, ed è stato riscontrato, infatti, l'allineamento fra i piezometri in area FDF Srl e il Pz1.

In generale i piezometri Pz1 e Pz2 mostrano un aumento dei valori nei mesi estivi da luglio a settembre.

Nel terzo trimestre 2020 si sono registrati leggeri superi di cromo esavalente, con la differenza, rispetto ai periodi precedenti, che le anomalie sono state rilevate in Pz1 e PzM invece che in Pz2, valori che successivamente, nel quarto trimestre 2020, sono apparsi in diminuzione.

Nel primo trimestre 2021 è stato registrato un valore anomalo di cromo nel PzM. Non conoscendo nel dettaglio l'andamento della concentrazione alla sorgente esterna all'area NLMK, si è cercato di approfondire le conoscenze, tramite il Comune di Oppeano.

Nel secondo trimestre 2021 si sono registrati ancora valori anomali in tutti i piezometri ed in particolare in Pz1 e PzM. Peraltro il PzM è stato sostituito con un piezometro nuovo al fine di avere la certezza delle misure effettuate, in quanto in precedenza vi era difficoltà di campionamento (vedi allegato 2).

Nel terzo trimestre 2021 tutti i valori sono diminuiti al di sotto del limite.

Nel quarto trimestre 2021 i valori sono apparsi in linea con i valori precedenti, tranne che per i valori accertati con il campionamento di dicembre 2021, in cui sono emersi valori anomali, anche in ragione del fatto che nei successivi campionamenti del 2022 i valori risultano tutti entro i limiti.

Il monitoraggio tutt'ora in corso consente di mantenere controllata la diffusione della contaminazione a valle della sua origine e degli interventi di bonifica intrapresi dalla Ditta responsabile.





MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA
MONITORAGGIO 2010 – MARZO 2022

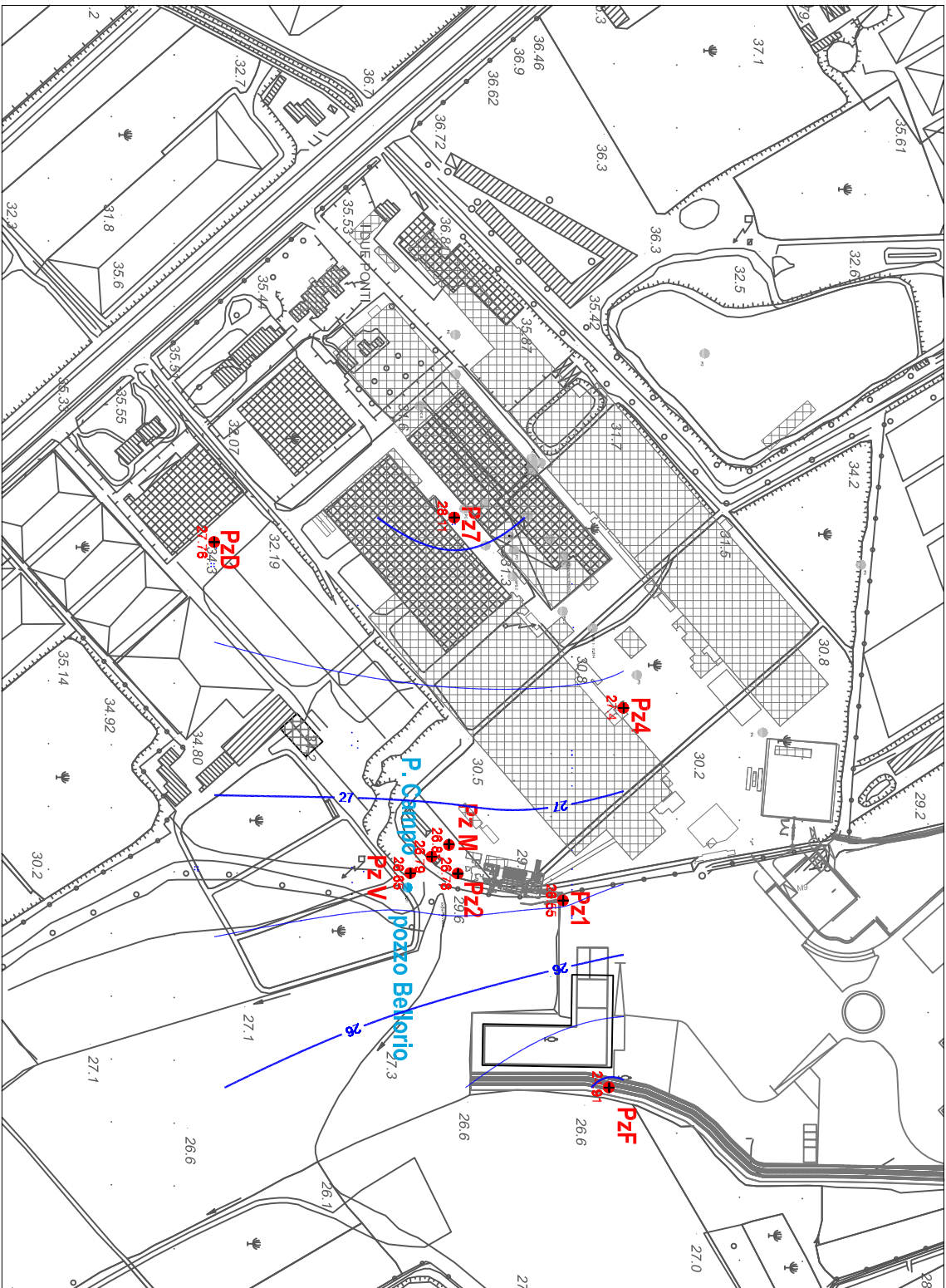
ALLEGATI

Allegato 1.a
Elaborazioni grafiche: isofreatimetrie marzo 2022



STUDIO DI INGEGNERIA PER L'AMBIENTE
VIA A. GRAMSCI, 28 25121 BRESCIA TEL. 030 3583682 FAX: 030 6341860
TECNICO@INGEGNERIEAMBIENTE.IT

ISOFREATICHE scala 1:5.000



Rilievi del 09/03/2022



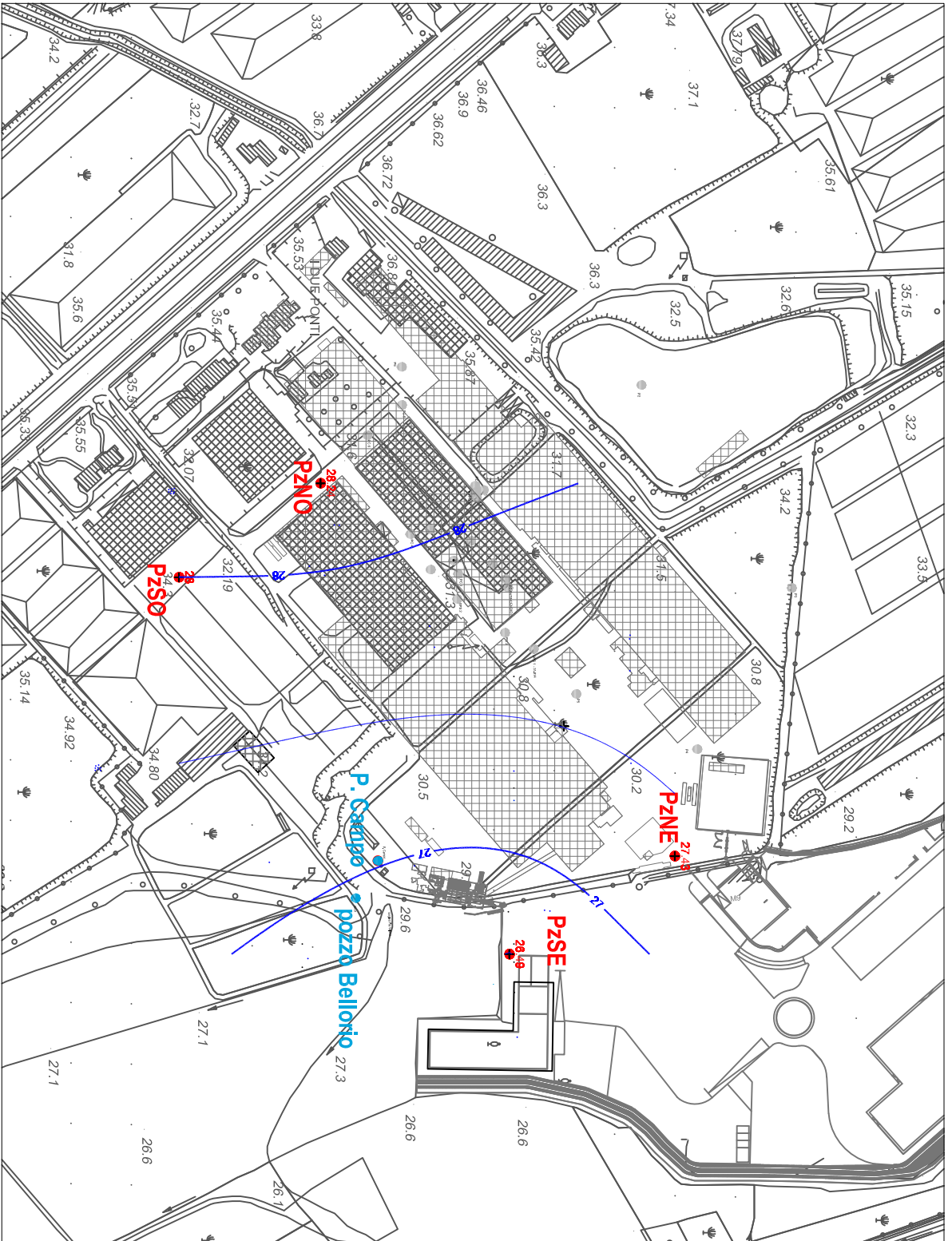
MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA
MONITORAGGIO 2010 – MARZO 2022

ALLEGATI

Allegato 1.b
Elaborazioni grafiche: isopiezometrie marzo 2022



STUDIO DI INGEGNERIA PER L'AMBIENTE
VIA A. GRAMSCI, 28 25121 BRESCIA TEL. 030 3583682 FAX: 030 6341860
TECNICO@INGEGNERIEAMBIENTE.IT



Rilievi del 09/03/2022