

MANLIO CERRONI

On. Ursula Von der Leyen
Presidente Commissione Europea
200 Rue de la Loi
Palazzo Berlaumont – Bruxelles

Roma, 23 febbraio 2024

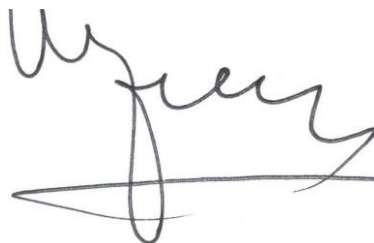
Oggetto: Rapporto Finale – Indagini di caratterizzazione ambientale – Ex Discarica di Malagrotta, redatto da Terre Logiche srl nell'Ottobre 2022

Ad integrazione di quanto già rappresentato con la mia comunicazione del 12 febbraio u.s:

all'esito delle attività di indagine, eseguite nell'ambito del Piano di Caratterizzazione Ambientale, autorizzato con la Determinazione Dirigenziale QL/233/2017 di Roma Capitale, con particolare riferimento al Rapporto Finale – Indagini di caratterizzazione ambientale – Ex Discarica di Malagrotta, redatto da Terre Logiche srl nell'Ottobre 2022, ho chiesto al prof. G. Sappa, Ordinario di Idrogeologia Applicata presso l'Università La Sapienza di Roma, di esprimere le proprie valutazioni in merito. Ciò in considerazione del fatto che il prof. Sappa ha svolto, nelle prime 5 campagne, attività di consulenza per la caratterizzazione ambientale delle acque sotterranee nel sito della ex-Discarica di Malagrotta e può essere considerato oltre che un esperto della materia, anche un esperto del sito in questione. Come si può vedere le conclusioni cui giunge il prof. Sappa confermano quanto già affermato da Terre Logiche srl in merito al fatto che non è stato individuato alcun plume di contaminazione nell'area della ex discarica aggiungendo però che tale plume non è determinabile in quanto non è definita la sorgente di contaminazione. Si rimette tale nota all'esame degli enti interessati a supporto della tesi che il tema del plume di contaminazione delle acque sotterranee della ZONA è ben più complesso di quanto finora è stato rappresentato (vedasi Tab.n.3 allegata alla Relazione del prof.Sappa)

Distintamente

Manlio Cerroni



All: Nota di valutazione Prof.Sappa 19.02.2024

**NOTA DI VALUTAZIONE SULLE ATTIVITA' DI INDAGINE
ESEGUITE DA TERRE LOGICHE SRL NELL'AMBITO DEL
PIANO DI CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLA
DISCARICA DI MALAGROTTA**

Febbraio, 2024

Prof. Ing. Giuseppe Sappa

n. 15160
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Roma

1. Premessa

La presente nota è stata redatta dallo scrivente prof. Ing. Giuseppe Sappa, Ordinario di Idrogeologia Applicata presso la Facoltà di Ingegneria Civile ed Industriale dell'Università La Sapienza, su incarico dell'avv. M. Cerroni e dell'ing. F. Rando, al fine di esprimere le proprie valutazioni in merito all'esito delle attività di indagine eseguite nell'ambito del Piano di Caratterizzazione Ambientale, autorizzato con la Determinazione Dirigenziale QL/233/2017 di Roma Capitale, con particolare riferimento al Rapporto Finale – Indagini di caratterizzazione ambientale – Ex Discarica di Malagrotta, redatto da TerreLogiche srl nell'Ottobre 2022. Lo scrivente ha avuto accesso al set di dati che compongono, nel dettaglio, i risultati delle 12 campagne di indagine, eseguite per attuare il suddetto Piano di Caratterizzazione, così come risultano agli atti del Procedimento Penale n. 38240/14 R.G.N.R. e Procedimento Penale 20/16 presso la III Sezione Penale della Corte di Assise del Tribunale di Roma, oltre che ad alcuni Report intermedi ed al citato Rapporto finale.

Pertanto, le seguenti considerazioni emergono dall'esame di tale documentazione, e di quanto ritenuto utile e già in atti, per un'adeguata valutazione degli esiti dell'esecuzione del citato Piano di Caratterizzazione, la cui finalità, come meglio specificato nel seguito, era di determinare il plume di contaminazione, dovuto all'inquinamento delle acque sotterranee, proveniente dal sito Ex – Discarica di Malagrotta.

2. Introduzione

In via preliminare appare utile, infatti, ricordare che il Piano di Caratterizzazione Ambientale, autorizzato con la Determinazione Dirigenziale QL/233/2017 di Roma Capitale, è definito “PIANO DI CARATTERIZZAZIONE EX DISCARICA DI MALAGROTTA - Piano di Indagine per la determinazione del plume di contaminazione”. Pertanto, non si tratta di un normale piano di caratterizzazione, redatto ai sensi dell'art. 242 del DLgs. 152/2006, seguendo le prescrizioni dell'Allegato 2 alla Parte IV del Titolo V.

Il Piano di caratterizzazione, approvato da Roma Capitale, prescrive la determinazione del plume di contaminazione, partendo dall'ipotesi che la discarica di Malagrotta, nonostante il diaframma in cemento bentonitico che ne circoscrive il perimetro, sia la sorgente dello stato di contaminazione dell'acquifero circostante, come stabilito dalla Sentenza del Consiglio di Stato n. 533/2015, sulla base della Verificazione condotta dai Proff. Zanetti, Geron e Sethi del Politecnico di Torino.

In questa ottica occorre analizzare i risultati del Piano di caratterizzazione in oggetto, che avrebbe dovuto pervenire alla determinazione del plume, inteso come area di estensione dell'area contaminata, per effetto

della propagazione di inquinanti, nelle acque sotterranee a partire da una determinata sorgente di contaminazione, cioè, in questo caso, la Discarica di Malagrotta.

A tal fine sono state condotte 12 campagne di monitoraggio, a partire da Marzo 2018, fino a Dicembre 2021, con cadenza trimestrale, nonostante, inizialmente, ne fossero state previste 8, con conclusione prefissata a Dicembre 2020. Nella esecuzione del piano di caratterizzazione si sono succedute due ditte, la SPE Ingegneria, per le prime quattro campagne, la TerreLogiche srl, per le restanti. La documentazione in atti comprende i Rapporti di prova relativi alle analisi condotte nelle prime 5 campagne di monitoraggio (SPE Ingegneria srl, con la consulenza specialistica dello scrivente), corredati da Report intermedi di commento, riferiti alle campagne III, IV e V, e solo schede dati di campo per le successive campagne di monitoraggio, accompagnate da Report intermedi di commento, ad opera di TerreLogiche srl, per le campagne VII, VIII, IX, X, XI.

I punti di campionamento delle acque sotterranee sono rappresentati Tavola 1 in Allegato.

Pertanto, nel seguito sono esposte le considerazioni dello scrivente in merito alla documentazione che ha condotto alla redazione del Rapporto finale, citato in premessa, ma appare opportuno anticipare fin da ora che le conclusioni di tale Rapporto finale non sono pervenute alla determinazione di alcun plume di contaminazione.

3. Analisi dei risultati delle campagne di indagine

Il Rapporto finale di TerreLogiche srl sintetizza e commenta i risultati delle analisi condotte su campioni di acqua sotterranea, prelevati in complessivi 84 pozzi di monitoraggio, di cui 9 interni al perimetro del diaframma impermeabile e 75 esterni ad esso, realizzati in tempi successivi, come rappresentato nella già citata Tavola 1. A completamento ed integrazione della caratterizzazione ambientale delle acque sotterranee, sono stati eseguiti anche campionamenti di acque superficiali in 9 punti lungo i corsi d'acqua Fosso Fontignano e Fosso Santa Maria, che fungono da linee di drenaggio superficiale dell'acquifero sottostante l'area di inserimento della Discarica di Malagrotta.

Diversamente da quanto esposto nel Rapporto finale citato, ogni valutazione dei risultati si ritiene debba essere condotta distinguendo il set di dati relativi ai risultati delle analisi eseguite sui campioni provenienti dai pozzi di monitoraggio interni, da quelli relativi ai risultati delle analisi eseguite sui campioni provenienti dai pozzi di monitoraggio esterni rispetto al polder di confinamento idraulico della discarica, che ab origine, e tutt'ora, separa dal punto di vista idraulico, il sito della discarica dall'acquifero circostante.

Per questo motivo tutte le considerazioni, anche numeriche, riportate in questo Rapporto finale risultano viziate da questa errata miscelazione fra dati oggettivamente di natura diversa. Non a caso lo stesso rapporto finale, riferendosi all'assetto della circolazione idrica sotterranea nell'area di studio, riporta: *“Nel 1987, per adeguare la discarica controllata esistente al D.P.R. 915/82, fu realizzato un diaframma bentonitico (polder), intestato profondamente sulle argille di base, che ha di fatto isolato idraulicamente la discarica dal contesto circostante. Il diaframma è costituito da una miscela ternaria, con circa il 18% di cemento, il 6% di bentonite ed il 76% di acqua, che gli conferisce un notevole grado di plasticità e la capacità di seguire gli eventuali assestamenti del terreno. Il polder ha interrotto la falda idrica basale, per cui il flusso idrico esterno ha subito una variazione nel senso del deflusso, mentre all'interno della barriera si è instaurata una circolazione idrogeologica indipendente e legata esclusivamente agli apporti idrici che gravano all'interno dell'area delimitata dal diaframma. (Fabrizi A., 2007)*

L'indipendenza delle due circolazioni è confermata dall'esame della carta delle isofreatiche (Figura 10): mentre l'area circostante la discarica di Malagrotta è compresa fra la isopieza 25 e la 15, all'interno della discarica le isopieze sono comprese fra la 30 e la 15; quanto affermato si basa sul monitoraggio continuo effettuato su una serie di piezometri affacciati al diaframma bentonitico, all'interno ed all'esterno della discarica.¹

Peraltro, uno studio recente attesta che *“Le indagini eseguite nell'area di Malagrotta (Roma-Italia) orientate alla valutazione dello stato di conservazione del diaframma plastico costruito tra il 1986 e 1987, mostrano che l'opera è nella condizione di garantire la totale discontinuità idraulica dell'area che contiene la grande discarica di RSU, così come previsto dalle Direttive emanate dal Consiglio delle Comunità Europee n.75/442 del 15 luglio 1975. Si tratta di un'opera di grande dimensione e importanza che forma una barriera di sicurezza ambientale intorno ai 161 ha dell'area di smaltimento dei rifiuti. Ai fini della sicurezza, i singoli lotti di 161 ha (11 in totale n.d.a) posti all'interno del diaframma, sono dotati delle normali opere di isolamento, così come previsto per le discariche RSU.*

Le analisi idrogeologiche e meccaniche effettuate hanno mostrato che il comportamento del diaframma plastico è in linea con i dati previsti dal progetto e i controlli del collaudo. I risultati complessivamente ottenuti, sottoposti ad elaborazione statistica, confermano l'efficienza del diaframma.

A distanza di oltre 35 anni dalla sua costruzione il diaframma plastico di cemento e bentonite mostra un eccellente stato di conservazione che consente di garantire la totale discontinuità idraulica dell'area che contiene la grande discarica di Malagrotta”².

¹ Pagg. 13 e 14 - Rapporto finale Indagini di caratterizzazione ambientale Ex discarica di Malagrotta – TerreLogiche srl – 31/10/2022

² Braga & Prestininzi - IL DIAFRAMMA DI CEMENTO E BENTONITE DELLA DISCARICA DI RIFIUTI URBANI DI MALAGROTTA (ROMA-ITALIA): ANALISI DI EFFICIENZA – Italian Journal of Engineering Geology and Environment – N. 2 – 2021

Questo dato di fatto, che avrebbe imposto una ben diversa trattazione ed interpretazione dei risultati delle analisi chimiche, riportate nel Rapporto finale in questione, è, d'altro canto, ben evidenziato nella rappresentazione che il Rapporto propone per l'andamento della circolazione idrica sotterranea all'interno ed all'esterno del polder.

Infatti, con riferimento alla Tabella 6 di pagg. 25 e 26 del citato Rapporto ed alla successiva figura 13 che di seguito si riportano per comodità di lettura, è possibile evidenziare che, non ci può essere continuità idraulica fra interno ed esterno al polder, poiché, per esempio, i piezometri NP8 ed NP9, distanti l'uno dall'altro circa 270 m, ma entrambi interni al polder, rilevano sistematicamente circa 11 m di dislivello piezometrico, con un gradiente idraulico del 4%. Allo stesso tempo il confronto fra i piezometri NP8 (interno) e Z12 (esterno), che distano circa 75 m, indica un dislivello dell'ordine di 1.5 m, ed un gradiente idraulico del 2%, mentre quello fra NP9 (interno) e Z13 (esterno), che distano fra loro circa 160 m, fa registrare un dislivello di circa 11.5 m, ed un gradiente idraulico del 7 %. Si tratta di punti di misura che stanno, tutti, in una superficie non superiore ai 2 Ha, e la sostanziale discrepanza fra il dislivello NP8-Z12, ed il dislivello NP9-Z13, sta ad indicare che la circolazione idrica esterna al polder è del tutto disconnessa, dal punto di vista idraulico, rispetto a quella interna, che, peraltro, è molto più complessa, rispetto a quanto rappresentato nel Rapporto finale in questione.

Ciò che, in altre parole, si vuole rilevare in questa sede è che, se ci fosse continuità idraulica fra interno ed esterno del Polder, le differenze di livello piezometrico, fra interno ed esterno, sarebbero paragonabili fra loro, essendosi oramai raggiunto un sostanziale equilibrio dinamico. Diversamente si registrano differenze, che vanno dagli 11 m circa meno di 1 m, con gradienti idraulici fra interno ed esterno molto diversi fra loro, come già accennato, anche nell'ambito aree circoscritte. In un caso, addirittura il dislivello è negativo, fra V07 e Z07, nel senso che sembrerebbe che il flusso idrico vada dall'esterno verso l'interno del polder, e, in tal caso, potrebbe ipotizzarsi, in modo analogamente non corretto, che la contaminazione, dall'esterno, penetri verso l'interno del sito della discarica. Diversamente, invece, tali sensibili differenze di livello piezometrico da punto a punto, non si registrano nelle misure di livello piezometrico, rilevate nell'acquifero esterno al perimetro della discarica. Tutto ciò conduce ad affermare che la circolazione idrica interna al polder è disconnessa e separata da quella esterna e, pertanto, come già affermato in precedenza, il set di analisi, relativo ai piezometri interni, deve essere trattato ed esaminato differentemente da quello relativo ai piezometri esterni.

Ciò che, invece, appare un dato di partenza idrogeologico consolidato, che il Rapporto Finale in questione fa proprio, è che nell'acquifero esterno, circostante la discarica di Malagrotta, la circolazione idrica sotterranea abbia una direzione NE-SW, individuando, complessivamente il monte idrogeologico del sito della ex Discarica, nell'area a Nord di essa, ed il valle idrogeologico nelle aree a sud, come evidenziato nella Tavola

2, allegata alla presente nota, e proveniente dalla cartografia idrogeologica del Piano Regolatore del Comune di Roma.

Tabella 6. Dislivelli relativi alle coppie di piezometri interni (in grassetto in tabella) e esterni al polder della discarica calcolati sulla base delle misure freaticmetriche rilevate nelle campagne 7÷12. Sono evidenziati in carattere rosso i dislivelli interno-esterno negativi.

ID	Data	Soggiacenza (m b.p.)	Quota bocca foro (m s.l.m.m.)	Livello piezometrico (m s.l.m.m.)	Dislivello interno-esterno (m)	Campagna
NP08	08/05/2020	1.52	20.06	18.54	1.34	7
Z12	08/05/2020	2.57	19.77	17.20		
NP08	28/10/2020	1.30	20.06	18.76	1.49	8
Z12	28/10/2020	2.50	19.77	17.27		
NP08	03/02/2021	1.23	20.06	18.83	1.42	9
Z12	03/02/2021	2.36	19.77	17.41		
NP08	21/04/2021	1.22	20.06	18.84	1.43	10
Z12	21/04/2021	2.36	19.77	17.41		
NP8	08/09/2021	1.50	20.06	18.56	1.45	11
Z12	08/09/2021	2.66	19.77	17.11		
NP8	19/11/2021	1.18	20.06	18.88	1.52	12
Z12	19/11/2021	2.41	19.77	17.36		
NP9	12/05/2020	5.74	31.52	25.78	11.88	7
Z13	05/05/2020	8.77	22.67	13.90		
NP9	19/11/2020	4.90	31.52	26.62	12.75	8
Z13	17/11/2020	8.80	22.67	13.87		
NP9	25/02/2021	5.74	31.52	25.78	11.70	9
Z13	25/02/2021	8.59	22.67	14.08		
NP9	25/05/2021	5.69	31.52	25.83	11.77	10
Z13	10/05/2021	8.61	22.67	14.06		
NP9	30/09/2021	5.78	31.52	25.74	11.83	11
Z13	30/09/2021	8.76	22.67	13.91		
NP9	20/12/2021	5.76	31.52	25.76	11.67	12
Z13	20/12/2021	8.58	22.67	14.09		
V01_bis	24/04/2020	9.11	25.80	16.69	3.40	7
Z01	24/04/2020	6.08	19.37	13.29		
V01_bis	24/11/2020	9.60	25.80	16.20	2.83	8
Z01	24/11/2020	6.00	19.37	13.37		
V01_bis	05/02/2021	9.38	25.80	16.42	2.63	9
Z01	05/02/2021	5.58	19.37	13.79		
V01_bis	23/04/2021	4.03	25.80	21.77	8.22	10
Z01	23/04/2021	5.82	19.37	13.55		
V01_bis	10/09/2021	9.57	25.80	16.23	3.59	11
Z01	10/09/2021	6.73	19.37	12.64		
V01_bis	26/11/2021		25.80			12
Z01	26/11/2021		19.37			
V02	24/04/2020	11.62	41.54	29.92	3.71	7
Z02	24/04/2020	9.89	36.10	26.21		
V02					//	8
Z02	27/11/2020	10.40	36.10	25.70		
V02	08/02/2021	12.56	41.54	28.98	2.71	9
Z02	08/02/2021	9.83	36.10	26.27		
V02	26/04/2021	13.21	41.54	28.33	2.12	10
Z02	26/04/2021	9.89	36.10	26.21		
V02	13/09/2021	13.43	41.54	28.11	2.12	11
Z02	13/09/2021	10.11	36.10	25.99		
V02	22/11/2021	13.14	41.54	28.40	2.43	12
Z02	22/11/2021	10.13	36.10	25.97		
V03	30/04/2020	7.10	36.77	29.67	3.47	7
Z03	30/04/2020	10.91	37.11	26.20		
V03	03/11/2020	8.50	36.77	28.27	2.46	8
Z03	03/11/2020	11.30	37.11	25.81		
V03	11/02/2021	8.46	36.77	28.31	1.30	9
Z03	11/02/2021	10.10	37.11	27.01		
V03	29/04/2021	8.28	36.77	28.49	1.12	10
Z03	29/04/2021	9.74	37.11	27.37		

ID	Data	Soggiacenza (m b.p.)	Quota bocca foro (m s.l.m.m.)	Livello piezometrico (m s.l.m.m.)	Dislivello interno-esterno (m)	Campagna
V03	16/09/2021	8.46	36.77	28.31	1.10	11
Z03	16/09/2021	9.90	37.11	27.21		
V03	10/12/2021	8.50	36.77	28.27	0.81	12
Z03	10/12/2021	9.65	37.11	27.46		
V04			25.79		//	7
Z04	28/04/2020	3.15	24.39	21.24		
V04	04/11/2020	3.70	25.79	22.09	2.20	8
Z04	04/11/2020	4.50	24.39	19.89		
V04	09/02/2021	3.18	25.79	22.61	1.17	9
Z04	09/02/2021	2.95	24.39	21.44		
V04	27/04/2021	3.50	25.79	22.29	0.86	10
Z04	27/04/2021	2.96	24.39	21.43		
V04	17/09/2021	3.71	25.79	22.08	1.33	11
Z04	14/09/2021	3.64	24.39	20.75		
V04	23/11/2021	3.37	25.79	22.42	1.15	12
Z04	23/11/2021	3.12	24.39	21.27		
V07	11/05/2020	2.07	22.81	20.74	1.46	7
Z07	11/05/2020	3.48	22.76	19.28		
V07	19/11/2020	3.00	22.81	19.81	0.65	8
Z07	19/11/2020	3.60	22.76	19.16		
V07	22/02/2021	3.83	22.81	18.98	-0.16	9
Z07	22/02/2021	3.62	22.76	19.14		
V07	16/05/2021	2.85	22.81	19.96	0.80	10
Z07	16/05/2021	3.60	22.76	19.16		
V07	27/09/2021	2.25	22.81	20.56	1.47	11
Z07	27/09/2021	3.67	22.76	19.09		
V07	07/12/2021	8.00	22.81	14.81	-4.95	12
Z07	07/12/2021	3.00	22.76	19.76		
V08	08/05/2020	7.82	25.73	17.91	1.63	7
Z08	11/05/2020	1.58	17.86	16.28		
V08	28/10/2020	8.00	25.73	17.73	1.67	8
Z08	11/11/2020	1.80	17.86	16.06		
V08	03/02/2021	7.64	25.73	18.09	1.46	9
Z08	23/02/2021	1.23	17.86	16.63		
V08	21/04/2021	7.50	25.73	18.23	1.71	10
Z08	11/05/2021	1.34	17.86	16.52		
V08	17/09/2021	7.80	25.73	17.93	1.85	11
Z08	12/10/2021	1.78	17.86	16.08		
V08	19/11/2021	7.81	25.73	17.92	7.06	12
Z08	06/12/2021	7.00	17.86	10.86		
V15_bis	21/04/2020	10.14	32.79	22.65	//	7
Z14	24/04/2020		24.24			
V15_bis	03/11/2020	10.70	32.79	22.09	2.35	8
Z14	12/11/2020	4.50	24.24	19.74		
V15_bis	06/02/2021	10.34	32.79	22.45	2.40	9
Z14	05/02/2021	4.19	24.24	20.05		
V15_bis	20/04/2021	10.02	32.79	22.77	1.96	10
Z14	23/04/2021	3.43	24.24	20.81		
V15_bis	07/09/2021	10.40	32.79	22.39	1.58	11
Z14	10/09/2021	3.43	24.24	20.81		
V15_bis	17/11/2021	10.50	32.79	22.29	2.39	12
Z14	02/12/2021	4.34	24.24	19.90		

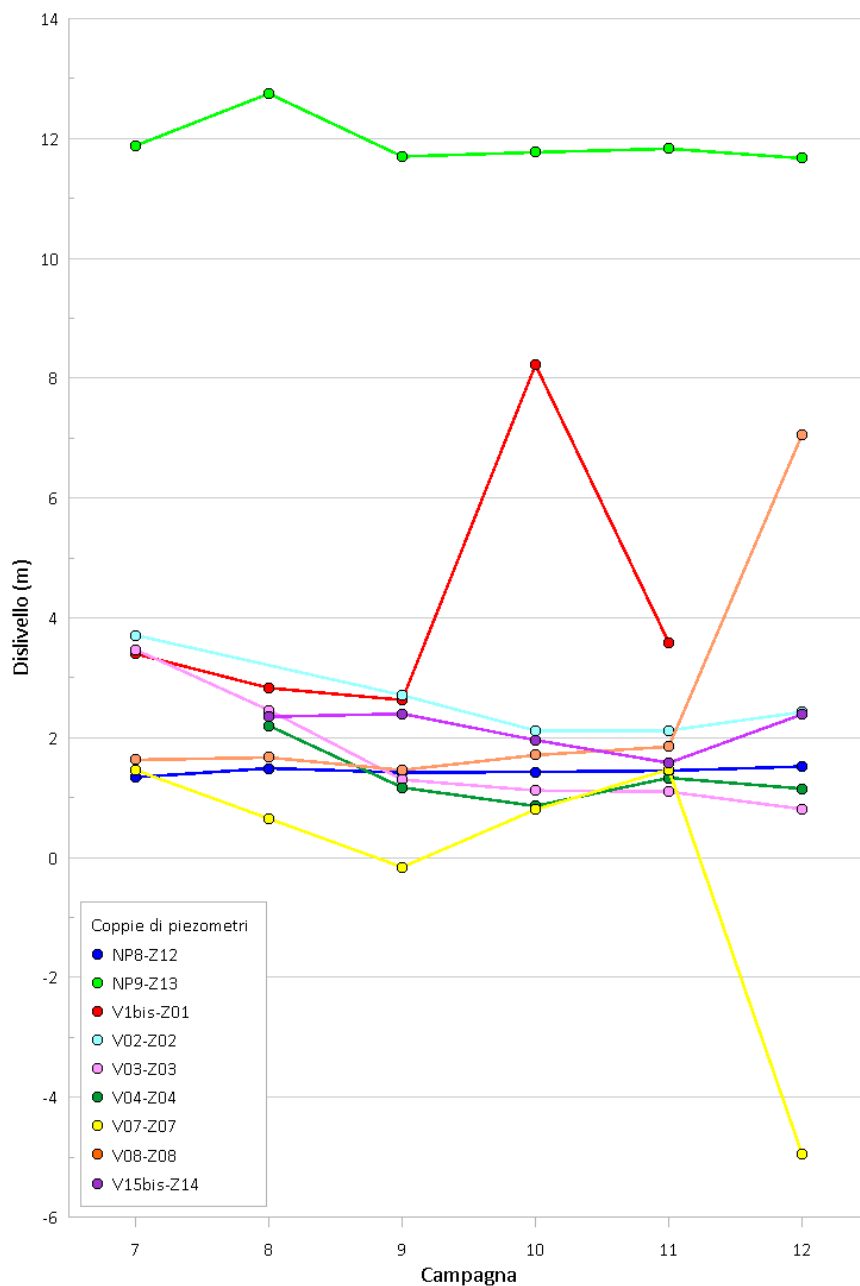


Figura 13. Dislivelli relativi alle coppie di piezometri interni e esterni al polder della discarica calcolati sulla base delle misure freaticmetriche rilevate in campo nelle campagne 7 (apr-mag 2020), 8 (ott-nov-dic 2020), 9 (feb-mar 2021), 10 (apr-mag 2021), 11 (sett-ott 2021) e 12 (nov-dic 2021).

Ciò detto, è opportuno rilevare che i piezometri interni al polder sono 9, mentre i piezometri esterni sono 75, pertanto tutte le considerazioni che seguono ed anche le valutazioni numeriche saranno focalizzate sui

risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati in questi 75 piezometri esterni, dando per scontato che quelli interni presentino un sensibile stato di contaminazione.

Del resto, nei 9 piezometri interni al polder, la frequenza di superamenti, intesa come numero di superamenti rispetto alle CSC, rispetto al numero totale di determinazioni è 72, mentre relativamente ai piezometri esterni, che sono 75, la stessa frequenza di superamenti scende a 28. Anche questo dato indica con chiarezza la differenza di situazione fra interno ed esterno al polder, e rende molto labile ogni valutazione contenuta nel Rapporto finale in questione, che tratta tutti i risultati come appartenenti allo stesso set di dati.

Con riferimento ai soli piezometri esterni è stata quindi applicata la procedura di analisi di seguito descritta, i cui risultati appaiono di un certo interesse ai fini del tema in questione.

I dati sono stati elaborati al fine di determinare le aree maggiormente interessate dai fenomeni di superamento delle CSC rispetto alle altre, in modo da individuare l'eventuale presenza di un plume di contaminazione. A tal fine l'area di studio è stata suddivisa in 8 zone o quadranti, come rappresentato nella allegata Tavola 3, ricavati dopo aver tracciato le mediane e le diagonali dell'ipotetico rettangolo in cui è inscritta, l'area di ubicazione di tutti i piezometri di monitoraggio, presenti nell'acquifero esterno alla ex-Discarica di Malagrotta.

Gli otto quadranti sono stati identificati con le direzioni geografiche identificative dell'area (ENE, NNE, NNO, ONO, OSO, SSO, SSE, ESE).

La procedura applicata è basata sulla valutazione del confronto fra il numero dei superamenti rilevati in una determinata zona o quadrante e la densità di pozzi esterni nella medesima zona.

Per ognuno dei quadranti, sono stati contati i pozzi che insistevano al suo interno ed è stata calcolata la percentuale di pozzi presenti sul singolo quadrante rispetto al totale dei pozzi esistenti. In questo modo è stato attribuito un "peso" ai pozzi presenti all'interno di ciascuno quadrante, atteso che la distribuzione spaziale di essi non è uniforme. Analogamente si è proceduto per la determinazione dei superamenti e, quindi, la percentuale di superamenti per gli otto quadranti. E' stata, cioè, calcolata la percentuale dei superamenti rilevati all'interno di un singolo quadrante rispetto al totale dei superamenti registrati nell'intera area di studio. In questo modo è stato possibile evidenziare l'incidenza della contaminazione rilevata in un singolo quadrante rispetto allo stato di contaminazione complessivo. Per quanto riguarda il quadrante NNO, essendo al suo interno presente un unico pozzo (Z02), è stato considerato come quadrante vuoto. L'unico pozzo al suo interno è stato accorpato al quadrante Ovest Nord Ovest, aumentando così la numerosità dei campioni all'interno di questo quadrante e garantendo un valore statistico più significativo. Successivamente, per ogni quadrante, è stato fatto il confronto fra le percentuali di superamenti calcolate con le percentuali di pozzi presenti. In questo modo è stato possibile valutare gli eventuali scostamenti fra i due

valori. Ciò in quanto se lo scostamento fra questi due valori fosse praticamente costante, in tutti quadranti analizzati, si potrebbe ipotizzare uno stato di contaminazione sostanzialmente uniforme nell'area di studio. Diversamente, ove tale scostamento assuma valori variabili da quadrante a quadrante, è ragionevole affermare che dove questo è maggiore, si ha una situazione di maggiore inquinamento dell'acquifero e potrebbe essere individuata la presenza del plume di contaminazione.

Per una visualizzazione più immediata della situazione i dati sono stati suddivisi in tre classi:

- classe 0: la percentuale di superamenti è inferiore alla percentuale di pozzi (il valore viene visualizzato in allegato senza alterazioni);
- classe 1: la percentuale di superamenti è maggiore rispetto alla percentuale di pozzi (Il valore è visualizzato in allegato in arancione grassetto);
- classe 2: la percentuale di superamenti è superiore al doppio rispetto alla percentuale di pozzi (Il valore è visualizzato in allegato arancione su sfondo di cella blu scuro);

Denominazione	Percentuale di superamenti	Percentuale di pozzi	Classe
Est Nord Est	27%	18%	1
Nord Nord Est	20%	15%	1
Nord Nord Ovest	0%	0%	-
Ovest Nord Ovest	19%	18%	1
Sud Ovest	8%	14%	0
Sud Sud Ovest	7%	18%	0
Sud Sud Est	12%	9%	1
Sud Est	6%	5%	1

Tabella 1 Restituzione schematica dei risultati

Dalla presente elaborazione se ne evince che, seppur la distribuzione di pozzi sia pressoché uniforme, la distribuzione dei superamenti non lo è, ed è prevalente nell'area Nord ed in particolare nella zona occupata dai quadranti Est- Nord-Est e Nord Nord Est, cioè nell'area di indagine, unanimemente considerata a monte idrogeologico della discarica di Malagrotta. Questa constatazione conferma che le indagini condotte, come del resto affermato anche dal Rapporto Finale redatto da TerreLogiche srl, non consentono di individuare un plume di contaminazione, in quanto non emerge con chiarezza la presenza di una sorgente di contaminazione, condizione necessaria per poter determinare un plume.

Alle stesse conclusioni è possibile pervenire analizzando i risultati delle analisi isotopiche, condotte in alcune campagne di monitoraggio, che hanno coinvolto la determinazione del connotato in Tritio, Deuterio (^2H) e Ossigeno 18 (^{18}O), per i quali è comunque opportuno premettere che non esistono limiti stabiliti dalla normativa, ma solo riferimenti convenzionali provenienti da una letteratura scientifica, ormai abbastanza consolidata.

Si tralascia, ovviamente, la trattazione dei concetti teorici di riferimento, che sono alla base dell'applicazione di queste tecniche di analisi isotopica, correttamente riferite nel suddetto Rapporto Finale, la cui applicazione, però, in questa sede appare in qualche modo discutibile.

In primo luogo, come proposto dal Rapporto Finale, sono riportate alcune considerazioni relative alla rappresentazione dei risultati relativi alle determinazioni del connotato isotopico in Tritio, per il quale il report citato, introduce in modo esauriente e dettagliato i principi teorici che sono alla base dell'applicazione del Tritio, come sostanziale tracciante di fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee da parte di percolato, prodotto da discariche per rifiuti solidi urbani. Tuttavia, il Rapporto stesso non riporta alcun dato di Tritio relativo all'area di studio, perché, probabilmente i risultati delle analisi non portano nessun elemento conoscitivo ulteriore, rispetto alle conoscenze già acquisite con altri metodi di indagine né tantomeno consentono di determinare il plume di contaminazione richiesto.

Allo stesso tempo, per quanto riguarda l'applicazione di Deuterio (^2H) e Ossigeno 18 (^{18}O) come traccianti dello stato di contaminazione delle acque sotterranee nell'area di studio, il Rapporto finale, in questione, riporta una serie di risultati delle determinazioni di Deuterio (^2H) e Ossigeno 18 (^{18}O), eseguite nelle diverse campagne di monitoraggio, senza però giungere a conclusioni che consentano di individuare la esistenza di un plume di contaminazione. Con riferimento, infatti, alla Figura 79 del Rapporto Finale, di seguito riportata, pur osservando che per una corretta interpretazione dei risultati sarebbe stato preferibile costruire una retta meteorica locale, atteso l'ampio tempo di monitoraggio cui è stata sottoposta l'area di studio, appare interessante rilevare che tutti i simboli, rappresentati nel diagramma isotopico, che presentano un sensibile eccesso in δD , indicatore di un inquinamento da percolato, appartengono a campioni di percolato oppure di prelevati in piezometri interni al Polder. Diversamente, nello stesso diagramma emerge con chiarezza che tutti i campioni provenienti da pozzi di monitoraggio, posti a valle idrogeologico della discarica, si allineano lungo la retta meteorica assunta come riferimento e quindi non risultano affetti da potenziali fenomeni di contaminazione.

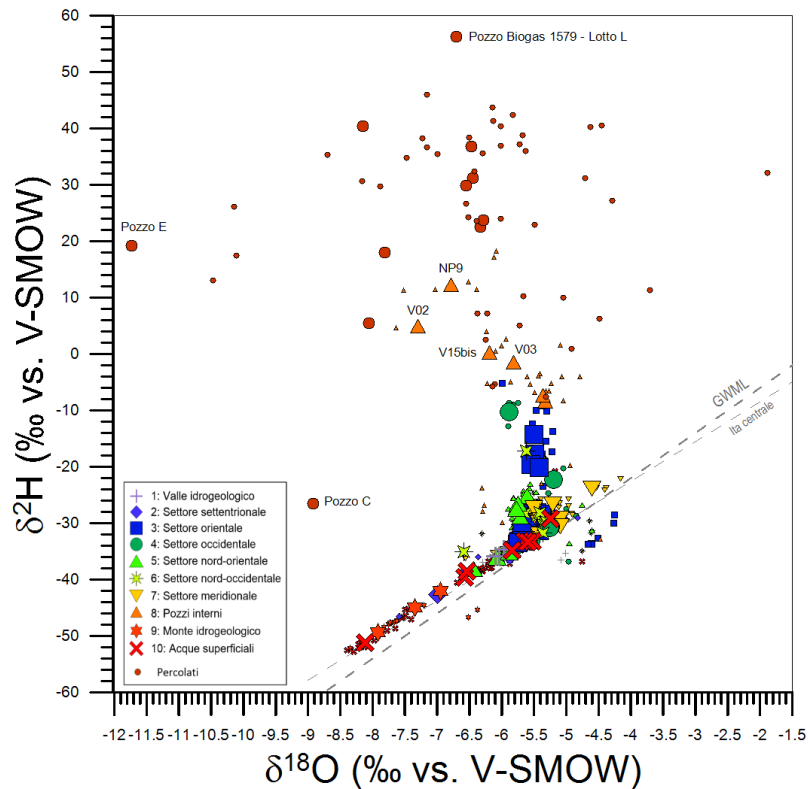


Figura 79. Diagramma di correlazione fra i valori di $\delta^2\text{H}$ e di $\delta^{18}\text{O}$, con indicazione della retta meteorica mondiale (Global Meteoric Water Line, GMWL) e della retta meteorica dell'Italia centrale.

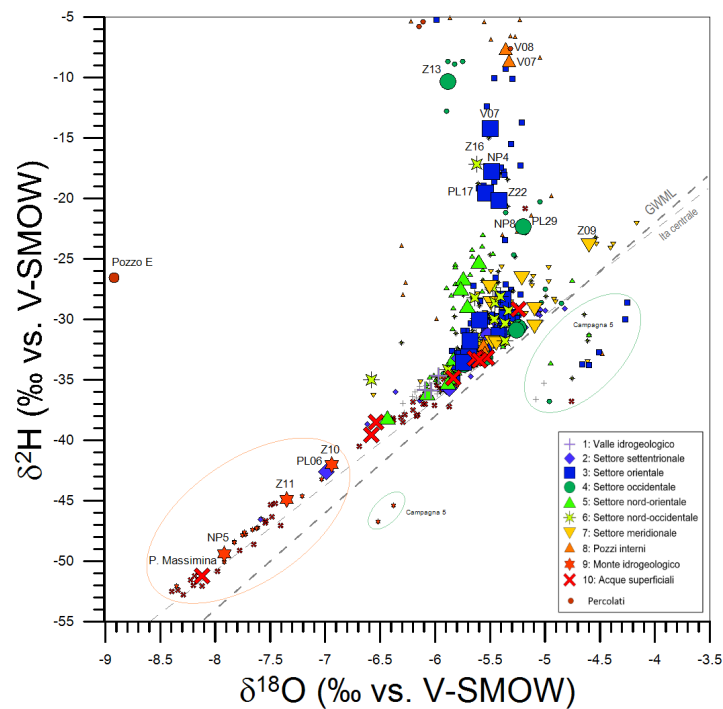


Figura 80. Diagramma di correlazione fra i valori di $\delta^2\text{H}$ e di $\delta^{18}\text{O}$ per i campioni con $\delta^2\text{H} < 0\text{‰}$, con indicazione della retta meteorica mondiale (Global Meteoric Water Line, GMWL) e della retta meteorica dell'Italia centrale.

Se poi si osserva la figura 80 dello stesso Rapporto, sopra riportata, nel rilevare che essa riporta solo i campioni che hanno presentato un $\delta^2\text{H} < 0\text{‰}$, cioè negativo, è possibile evidenziare che fra i campioni che presentano un eccesso di $\delta^2\text{H}$ se ne trovano alcuni provenienti da piezometri esterni al polder, distribuiti casualmente all'interno dell'area di studio, benchè non sia presente nessuna coppia di campioni interno-esterno, ovvero provenienti da una coppia di piezometri, uno interno ed uno esterno al polder, che dovrebbero fungere da presidio di potenziali fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee, che dalla discarica si propaghino verso l'esterno del polder. In altre parole le numerose situazioni di eccesso del Deuterio riportate nel diagramma di figura 80 del Rapporto finale certificano in qualche modo che l'acquifero, esterno al polder della discarica di Malagrotta, presenta uno stato di contaminazione, tuttavia il diagramma non è in grado indicare alcun nesso di causalità fra interno ed esterno della discarica e non consente pertanto di far risalire tale stato di contaminazione alla presenza di contaminanti nelle acque sotterranee presenti all'interno del polder di confinamento idraulico della Discarica stessa

4. Conclusioni

La presente nota ha preso in esame il Rapporto finale, citato in premessa, redatto da TerreLogiche srl nel Dicembre 2022, ed i dati in esso contenuti, relativi alle 12 campagne di monitoraggio condotte fra Marzo 2018 e Dicembre 2021, giungendo sulla base delle considerazioni fin qui riportate, alle seguenti conclusioni.

- La circolazione idrica sotterranea interna e quella esterna al polder di confinamento idraulico della Discarica sono separate, come certificato da numerosi studi e come assunto preliminarmente dallo stesso Rapporto finale nelle pagine citate, per cui è corretto parlare di un acquifero interno ed uno esterno al polder suddetto.
- Sul Polder giova ricordare che le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) indicano per opere simili (Diaframmi impermeabili per Dighe) verifiche di efficienza tenendo conto di una vita utile di 200 anni, un tempo cioè di gran lunga superiore a quello necessario per la completa mineralizzazione dei rifiuti abbancati in discarica.
- Per effetto di tale assunto risulta corretto trattare i risultati delle analisi chimiche ed isotopiche disponibili, separando i dati relativi ai campioni provenienti dai piezometri esterni al polder, di prioritario interesse in questa sede, da quelli provenienti dai piezometri interni al polder stesso. Infatti, questi ultimi per la natura stessa dell'assetto morfologico ed idrogeologico dell'area della discarica è del tutto plausibile che siano contaminati. Diversamente la trattazione e rappresentazione prospettata nel Rapporto finale non appare corretta e non consente una chiara valutazione dei risultati delle analisi condotte.
- Sulla base della letteratura tecnica e scientifica precedente, fatta propria anche dal Rapporto finale, la circolazione idrica sotterranea nell'acquifero esterno al polder ha direzione NE-SW (Tavola 3).
- L'esame dei risultati delle analisi chimiche condotte nelle 12 campagne di monitoraggio, relativamente ai piezometri esterni al polder discarica, ma posti anche nelle immediate vicinanze di esso, non hanno consentito di individuare alcun plume di contaminazione delle acque sotterranee che dal perimetro del polder indichi la propagazione dello stato di contaminazione delle acque sotterranee verso l'esterno. Allo stesso tempo l'esame degli stessi dati, applicando la metodologia di elaborazione proposta in questa sede, evidenzia che a monte

idrogeologico della discarica si ha la massima densità di contaminazione delle acque sotterranee, intesa come numero di superamenti, rapportato al numero di piezometri di monitoraggio, ubicati nelle diverse zone in cui è stata suddivisa l'area di studio.

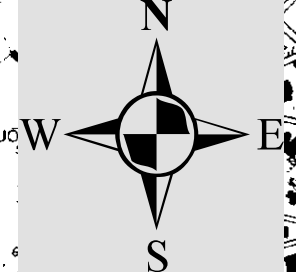
- I risultati delle analisi isotopiche in termini di connotato in Tritio, Deuterio (^2H) e Ossigeno 18 (^{18}O), che pure sono parametri, per i quali le norme vigenti non stabiliscono dei valori soglia di contaminazione, non evidenziano, comunque, nessi di causa ed effetto fra connotato isotopico delle acque sotterranee interne al polder e di quelle esterne ad esso.

In conclusione, appare possibile, perciò, affermare che il Rapporto Finale non giunge a determinare un plume di contaminazione semplicemente perché non è possibile costruire tale plume laddove, come in questo caso, non è possibile stabilire una sorgente di contaminazione. Né è ragionevole ipotizzare che, estendendo ulteriormente la rete di monitoraggio all'esterno del polder, sarà possibile ricostruire il plume stesso: se esistesse, i 75 piezometri eseguiti in tempi successivi nell'area circostante al polder, ne avrebbero consentito la individuazione.

Diversamente, è ragionevole sostenere che l'area in questione è sicuramente interessata dalla presenza diffusa di contaminanti nelle acque sotterranee, causato con tutta probabilità dalla sovrapposizione nel tempo e nello spazio di numerose attività ad elevato impatto ambientale che hanno condotto allo stato attuale che, se non fosse sopraggiunta la sentenza del Consiglio di Stato, citata nella introduzione della presente nota, sarebbe stato definito di potenziale contaminazione delle acque sotterranee, richiedendo come prescritto dall'art. 242 del DLgs. 152/06 l'esecuzione di un piano di caratterizzazione ambientale dell'area in questione, diverso da quello applicato in questa sede, il quale avrebbe previsto la sistematica trattazione statistica dei risultati delle analisi chimiche, la definizione di uno stato di potenziale contaminazione delle acque sotterranee e la successiva applicazione di una analisi di rischio sito specifica, all'esito della quale si sarebbe potuto stabilire l'effettivo, eventuale, stato di contaminazione, ai sensi del suddetto articolo e la definizione delle Concentrazioni Soglia di Rischio, rispetto alle quali, in caso procedere con gli interventi di bonifica.

Roma, 19 febbraio 2024

n. 15160
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Roma



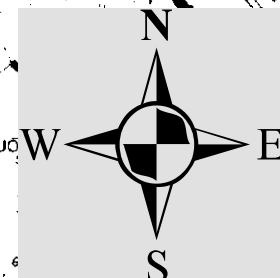
Legenda

- Perimetro esterno
- Perimetro interno: Polder
- Buffer 150m
- Limite proprietà
- Limite concessione
- Reticolo idrografico

Tipologia pozzi monitoraggio

- Pozzo Interno V
- Pozzo Interno NP
- Pozzo Esterno Z
- Pozzo Esterno NP
- Pozzo Esterno (esistente) PL
- Pozzo Esterno PL 2017
- Pozzo Esterno PL 2020
- Pozzo Esterno PL 2024

0 0.25 0.5 1 Kilometers



ONO

NNO

NNE

ENE

OSO

ESE

SSO

SSE

Legenda

- Perimetro esterno
- Perimetro interno: Polder
- Buffer 150m
- Limite proprietà
- Limite concessione
- Reticolo idrografico

Tipologia pozzi monitoraggio

- Pozzo Interno V
- Pozzo Interno NP
- Pozzo Esterno Z
- Pozzo Esterno NP
- Pozzo Esterno (esistente) PL
- Pozzo Esterno PL 2017
- Pozzo Esterno PL 2020
- Pozzo Esterno PL 2024

0 0,25m 1 Kilometers

Tavola 3

"Carta idrogeologica"

