

Committente



in collaborazione con



**ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE  
DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE  
POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE**

**- LOTTO B -  
AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI**



**FASE 3  
ESITI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE  
RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**

EG/R3/0524/PBS/AC  
MAGGIO 2024

Gruppo di lavoro



ENGINEERING GEOLOGY VIA BATTISTI 25 – 20048 CARATE B.ZA (MB) - TEL. 0362/800091 - FAX 0362/803628 - E-MAIL [eg@studioeg.net](mailto:eg@studioeg.net)

In collaborazione con:

PROF. ING. MENTORE VACCARI, ING. S. SBAFFONI, ING. GIULIO BERTOLINI  
Topografia: GEOM. M. FERRARI, GEOM. P. MAGRI'

 <p><b>PROVINCIA DI BRESCIA</b></p>	<p>ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE</p> <p><b>LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI</b> <b>FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE</b> <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE</b></p>	 <p><b>ARPA</b> LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	--	--

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2. REALIZZAZIONE DEI PIEZOMETRI PROPEDEUTICI ALL'ESECUZIONE DELLA FASE 3</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Attività generali comuni a tutti i piezometri</b> .....	<b>3</b>
<b>3. DISCARICA MONTI.RI.AM.</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Inquadramento generale</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2 Ubicazione nuovi piezometri di monitoraggio</b> .....	<b>5</b>
<b>3.3 Ricostruzione della struttura idrogeologica dell'area</b> .....	<b>7</b>
<b>3.4 Elaborazione dei dati piezometrici</b> .....	<b>12</b>
<b>3.5 Elaborazione dei dati idrochimici</b> .....	<b>18</b>

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 1/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli

 <p><b>PROVINCIA DI BRESCIA</b></p>	<p>ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE</p> <p><b>LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI</b> <b>FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE</b> <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE</b></p>	 <p><b>ARPA</b> LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	--	--

## 1. PREMESSA

Con D.G.R. 23 maggio 2012 n. IX/3510 la Regione Lombardia ha inserito nel programma di intervento per la definizione dei plumes di contaminazione alcune aree del territorio della Provincia di Brescia tra cui di interesse per il presente documento:

- Val Trompia;
- sito Caffaro in comune di Brescia;
- Est Bresciano (comuni di Desenzano e Lonato);
- comuni di Mazzano, Castenedolo e Montichiari;

allo scopo di definire le principali forme di contaminazione delle acque di falda non inquadrabili come inquinamento diffuso e la ricerca dei focolai ancora attivi con la conseguente attivazione delle procedure previste dal D.lgs. 152/2006 e s.m.i..

Il progetto è stato strutturato in 3 fasi successive in modo da consentire il progressivo affinamento delle attività.

La presente relazione costituisce il documento finale riportante gli esiti della campagna di indagine e analisi eseguita sui piezometri di monitoraggio realizzati nel corso della Fase 2 del Progetto Plumes nell'ambito del Lotto B, "Area BS005 Montichiari".

Questi piezometri sono stati realizzati allo scopo di integrare la rete di controllo già identificata in Fase 1, al fine di individuare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e di definire lo sviluppo dei plumes in corrispondenza del sito individuato come critico nel Comune di Montichiari.

I nuovi piezometri sono stati predisposti così come descritto nella relazione tecnica di Fase 1 (EG/R4/0516/PBS/MM) e nella relazione di progetto di FASE 2 (EG/R6/0516/PBS/MM).

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 2/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli

 <p>PROVINCIA DI BRESCIA</p>	<p>ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE</p> <p><b>LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI</b> <b>FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE</b> <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE</b></p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	--	---

## 2. REALIZZAZIONE DEI PIEZOMETRI PROPEDEUTICI ALL'ESECUZIONE DELLA FASE 3

### 2.1 Attività generali comuni a tutti i piezometri

Le attività di realizzazione dei piezometri sono state eseguite dalla società S.In.Ge.A. S.r.l. in accordo alle specifiche tecniche e tipologiche indicate nei documenti di progetto preliminare, definitivo e esecutivo e sulla base delle indicazioni periodicamente impartite dalla Direzione Lavori in fase di esecuzione (Multiproject Engineering S.r.l.), incaricata allo scopo dalla Provincia di Brescia.

I sondaggi sono stati eseguiti con sonda meccanica a rotazione, perlopiù a secco senza l'uso di fluidi di perforazione, a carotaggio continuo del diametro minimo di 101 mm con tubazione metallica di rivestimento a seguire del diametro minimo di 127-152 mm, spinti fino alle profondità definite in fase di progetto e adeguate nel corso delle attività, in considerazione delle caratteristiche geologiche e idrogeologiche rinvenute in corrispondenza di ciascun sito.

Le carote estratte sono state collocate in apposite cassette catalogatrici con separatori interni; su ogni cassetta sono stati indicati in modo chiaro e indelebile il nome del sito, il numero del sondaggio e la profondità dell'intervallo di carota contenuto nella cassetta.

Al termine delle attività di perforazione sono stati installati tubi piezometrici a tubo aperto, in PVC, di diametro 4" (101 mm); nell'intercapedine tra il foro e il tubo è stato introdotto il materiale drenante lungo tutto lo spessore del tratto filtrante. Al di sopra dei filtri è stato posizionato un tampone in bentonite. In superficie, con spessore variabile, è stata realizzata la sigillatura mediante cementazione.

Le teste dei tubi piezometrici sono state dotate di un tappo munito di lucchetto con chiusura a tenuta idraulica per evitare l'ingresso di contaminanti dal piano campagna e sono state protette da un pozzetto di superficie in calcestruzzo con coperchio carrabile a livello del p.c..

In corrispondenza di ciascun pozzetto e sul tappo della tubazione piezometrica è stato indicato il codice identificativo del piezometro.

Al termine dell'installazione, in tutti i piezometri è stato effettuato lo spurgo mediante pompa sommersa fino ad ottenimento di acqua limpida priva di particelle in sospensione.

L'ubicazione dei nuovi piezometri progettati per la rete di monitoraggio dell'Area BS005 è mostrata in **Figura 2**.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 3/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE  
**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



### 3. DISCARICA MONTI.RI.AM.

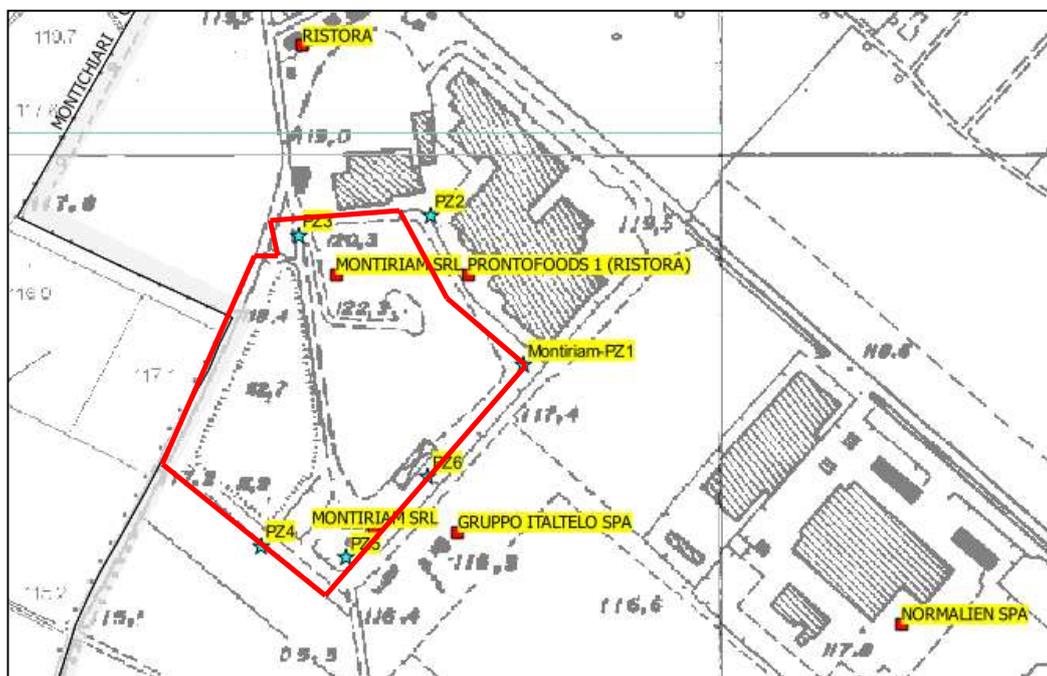
#### 3.1 Inquadramento generale

La discarica MONTI.RI.AM. di Montichiari, situata al vertice Nord-Ovest del territorio comunale al confine con Castenedolo, risulta attualmente in regime di post-gestione; nel 1995 sono terminati i conferimenti presso l'impianto di rifiuti speciali di II cat. Tipo B.

L'impianto è fornito di una rete costituita da sei piezometri di controllo della prima falda, profondi 44 metri, e da due ulteriori pozzi a uso irriguo e igienico, aventi profondità rispettivamente pari a 63 e 45 m.

Nel suo intorno sono inoltre presenti pozzi privati tra cui quelli di proprietà Ristora/Prontofoods a monte e Italtelo e Normalien a valle.

Nella **Figura 1** si riporta uno stralcio topografico del sito di conferimento con i pozzi e i piezometri ivi presenti.



**Figura 1** – Ubicazione pozzi e piezometri discarica MONTI.RI.AM.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 4/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE  
**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



### 3.2 Ubicazione nuovi piezometri di monitoraggio

Per la valutazione dello stato qualitativo della falda nell'intorno dell'impianto di discarica, nell'ambito del Progetto Plumets sono stati predisposti n.4 nuovi punti di controllo della falda.

In corso d'opera, si è valutato di realizzare i punti d'acqua lungo le strade comunali, o comunque in corrispondenza di punti di facile accesso, piuttosto che nelle proprietà private. Rispetto a quanto previsto in fase progettuale MW1 è stato predisposto circa 60 m più a Sud, MW2 è stato spostato di meno di 10 m, MW3 è stato realizzato circa 70 m a Nord Ovest, mentre MW4 circa 105 a Nord Est. Si ritiene che tali spostamenti siano assolutamente modesti e irrilevanti ai fini del risultato dei campionamenti.

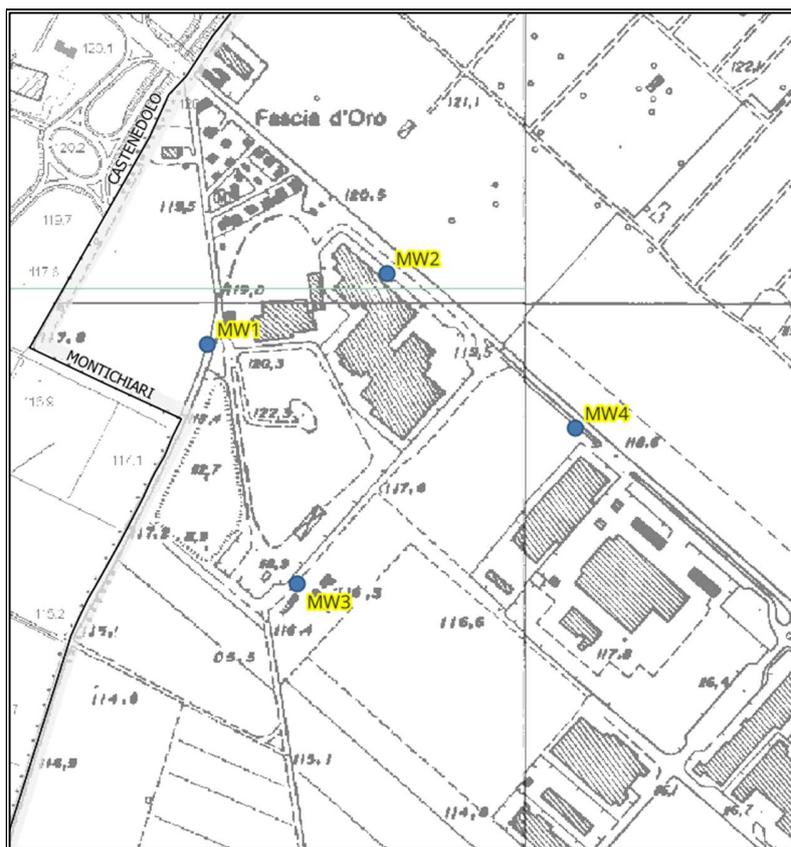


Figura 2 – Ubicazione piezometri realizzati – Area MONTI.RI.AM.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 5/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE

**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



**Figura 3** – Ubicazione piezometri realizzati e punti di monitoraggio Area MONTI.RI.AM.

(Estratta da Relazione conclusiva delle indagini ambientali svolte nell'ambito del "Progetto Plumes" con la Provincia di Brescia nel periodo 2015-2023, Arpa Lombardia, Dipartimento di Brescia, Dicembre 2023)

Le caratteristiche di ciascun punto d'acqua sono riassunte nella seguente tabella. Tutte le perforazioni sono state completate come da progetto.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 6/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE  
**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



Piezometro	Coordinate Gauss Boaga		Quota di riferimento m s.l.m.	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
	Est	Nord			da m	a m
BS005_MW1	1603585.02	5033945.40	117.64	50	30	50
BS005_MW2	1603819.78	5034039.81	118.52	50	30	50
BS005_MW3	1603703.08	5033628.71	116.89	50	30	50
BS005_MW4	1604067.65	5033835.02	117.89	50	30	50

**Tabella 1** – Sintesi dettagli piezometri integrativi – Area BS005 Discarica MONTI.RI.AM.

### 3.3 Ricostruzione della struttura idrogeologica dell'area

In base alle stratigrafie predisposte dalla D.L., i punti di controllo realizzati hanno evidenziato la seguente successione litostratigrafica.

#### *BS005\_MW1*

- da p.c. a 30 m da p.c. sabbia da ghiaiosa a con ghiaia limosa e rari ciottoli, ghiaia con sabbia ciottolosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 30 a 50 m da p.c. ghiaia da sabbiosa a debolmente sabbiosa, ciottolosa con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa).

#### *BS005\_MW2*

- da p.c. a 3.9 m da p.c. sabbia con ghiaia, debolmente limosa debolmente ciottolosa, sabbia ghiaiosa da limosa a con limo, ghiaiosa ciottolosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 3.9 a 7.4 m da p.c. sabbia e ghiaia debolmente limosa localmente cottoiosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 7/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE

**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



- da 7.4 a 30 m da p.c. ghiaia con sabbia fine, da ciottolosa a debolmente ciottolosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 30 a 45 m da p.c. ghiaia con sabbia, ciottolosa debolmente limmosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 45 a 50 m da p.c. ghiaia da sabbiosa a con sabbia, da ciottolosa a con ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa).

#### *BS005\_MW3*

- da p.c. a 1.9 m da p.c. sabbia ghiaioso-limoso con rari ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 1.9 a 3.2 m da p.c. sabbia e ghiaia con ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 3.2 a 6.0 m da p.c. sabbia ghiaiosa con limo, sabbia da ghiaiosa a con ghiaia debolmente limosa, con rari ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 6.0 a 35 m da p.c. sabbia e ghiaia, ghiaia con sabbia da debolmente ciottolosa a con ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 35 a 36.8 m da p.c. ghiaia con sabbia grossolana, localmente debolmente limosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 36.8 a 40.1 m da p.c. ghiaia con ciottoli, debolmente sabbiosa, localmente debolmente limosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 40.1 a 40.9 m da p.c. ghiaia e sabbia grossolane, debolmente ciottolosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 40.9 a 50 m da p.c. ghiaia sabbiosa ciottolosa, da limosa a debolmente limosa (Unità ghiaioso-sabbiosa).

#### *BS005\_MW4*

- da p.c. a 2.6 m da p.c. sabbia limosa, ghiaiosa, localmente ciottolosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da 2.6 a 5.7 m da p.c. sabbia da limosa a con limo, da debolmente a ghiaiosa, da debolmente ad argillosa con rari ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 8/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli

	<p>ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE</p> <p><b>LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI</b>  <b>FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE</b></p>	
---	--	---

- da 5.7 a 50 m da p.c.                      sabbia e ghiaia, localmente ghiaia con sabbia, da debolmente ciottolosa a con ciottoli, localmente debolmente limosa, tra 24.40 e 25 livello di sabbia fine limosa, ghiaiosa debolmente argillosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);

La rete piezometrica di controllo della discarica è rappresentata da 6 piezometri i cui dettagli noti sono riportati nella seguente tabella. Pur non conoscendo la posizione dei filtri, considerato che tutti i punti hanno profondità pari a 44 m, è possibile affermare che gli stessi captino la porzione sommitale dell'acquifero superficiale ghiaioso-sabbioso.

Pozzo	Coordinate Gauss Boaga		Profondità (m da p.c.)
	E	N	
MONTIRIAM_PZ1	1603825.00	5033798.00	44
MONTIRIAM_PZ2	1603726.00	5033935.00	44
MONTIRIAM_PZ3	1603605.00	5033920.00	44
MONTIRIAM_PZ4	1603577.10	5033633.34	44
MONTIRIAM_PZ5	1603655.64	5033622.04	-
MONTIRIAM_PZ6	1603731.57	5033697.96	44

**Tabella 2** – Caratteristiche piezometri MONTI.RI.AM.

Le caratteristiche idrogeologiche locali sono contraddistinte dall'alto verso il basso dall'unità ghiaioso-sabbiosa, costituita da ghiaie e sabbie con locali livelli di minore permeabilità (sabbie fini limose e limi sabbiosi) e dalla sottostante unità conglomeratica (conglomerati e arenarie passanti a ghiaie e sabbie, con intercalazioni limoso-argillose).

Nel settore sotteso dall'impianto MONTI.RI.AM. non si ha tuttavia una netta suddivisione tra le due unità, in quanto si registra la presenza di un monostrato acquifero prevalentemente costituito da ghiaie e sabbie, con intercalazione di livelli a matrice limosa; livelli conglomeratici di consistente spessore sono stati rilevati unicamente in corrispondenza del pozzo pubblico Fascia d'Oro, ubicato circa 800 m a Sud-Est della discarica.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 9/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli

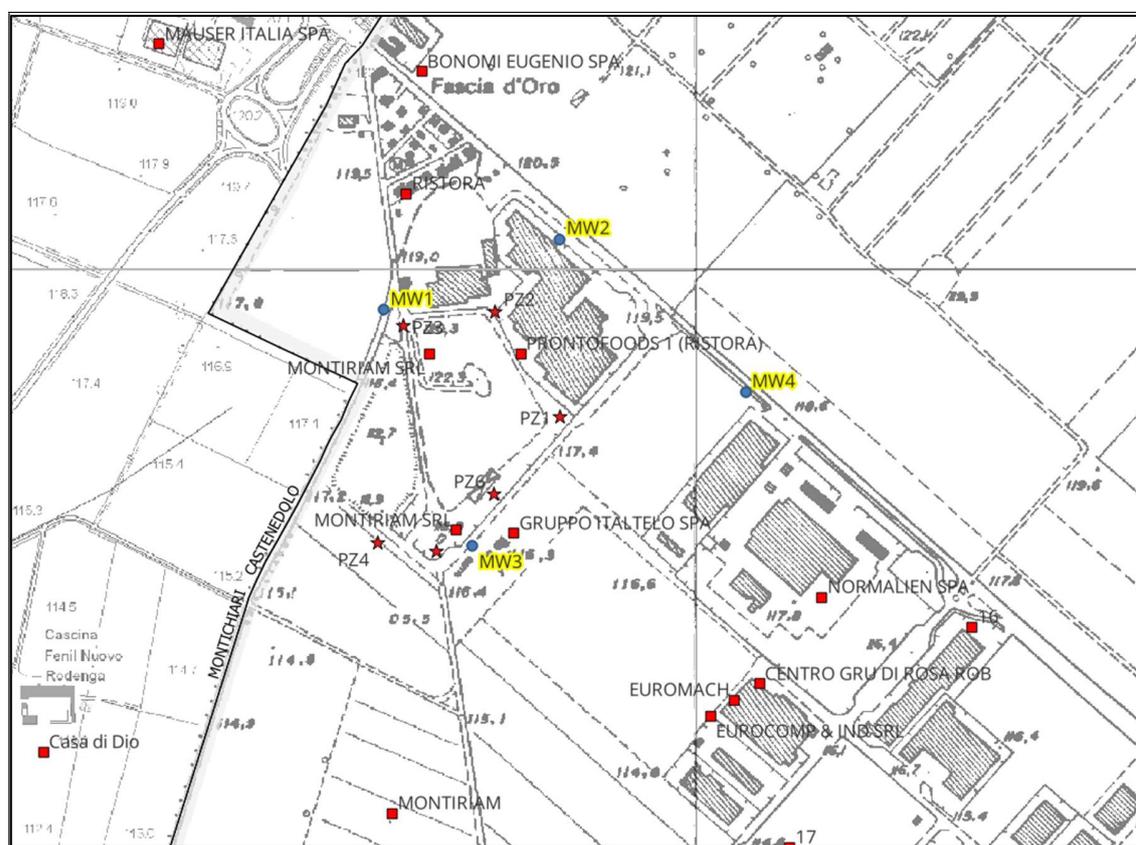


ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE  
**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



Il passaggio tra l'unità conglomeratica e l'unità argilloso-sabbiosa sottostante (Unità Villafranchiana) avviene a una profondità di circa 90-95 m, laddove si ha la comparsa di rilevanti spessori di argilla compatta.

L'andamento generale delle unità nel sottosuolo è osservabile nella sezione idrogeologica tracciata da Nord a Sud, che attraversa il settore in esame (Fascia d'oro) riportata nella **Figura 5**.



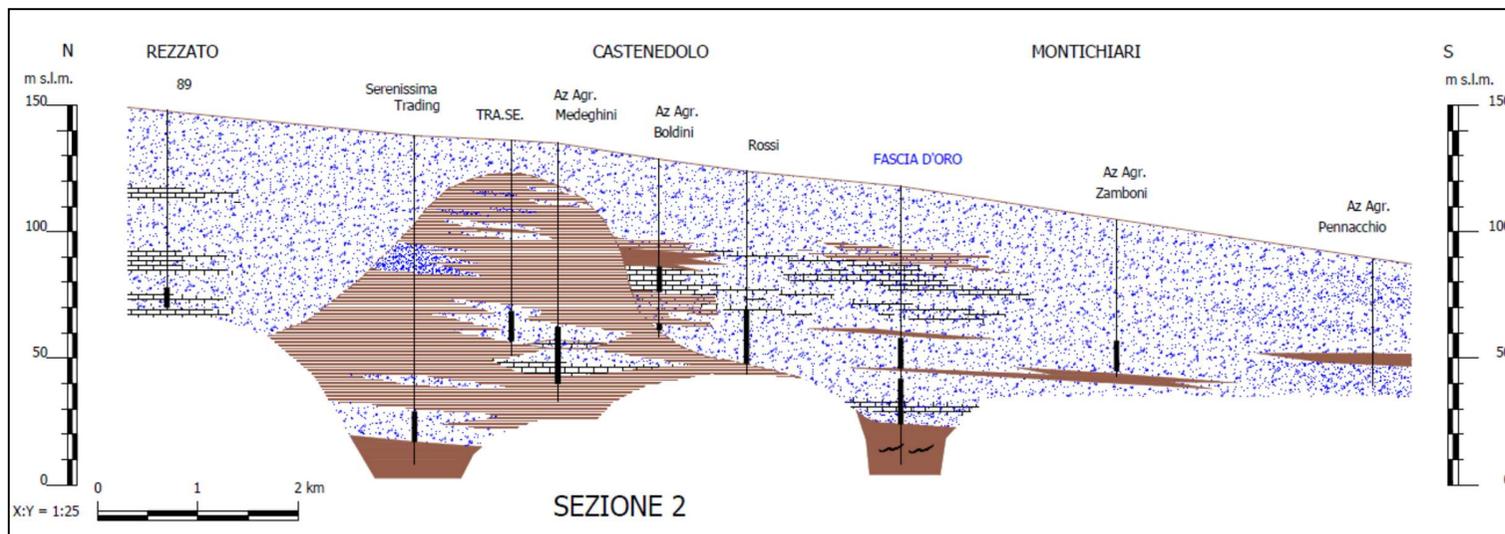
**Figura 4 – Ubicazione pozzi e piezometri nell'area MONTIRIAM.**

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 10/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE

**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



**Figura 5 – Sezione idrogeologica N-S- Area BS005**

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 11/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli

	<p>ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE</p> <p><b>LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI</b> <b>FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE</b> <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE</b></p>	
---	--	---

### 3.4 Elaborazione dei dati piezometrici

A scala comunale, si dispone della ricostruzione piezometrica del PGT (**Figura 6**) che evidenzia un'andamento del deflusso principale NNE-SSW, ma con alcune anomalie di tipo radiale divergente o convergente. L'elaborazione mostra segni di perturbazione per la presenza dell'alto strutturale del terrazzo di Ro' e della componente drenante da parte del Fiume Chiese. Il settore Nord orientale del territorio comunale è caratterizzato da un gradiente idraulico superiore, sebbene sempre ridotto (dell'ordine del 0.4-0.5 ‰); le quote piezometriche risultano variabili tra circa 95 e 75 m s.l.m., con soggiacenze comprese tra 7 e 35 m dal piano campagna, progressivamente inferiori da Nord verso Sud. Nel complesso l'andamento piezometrico risulta estremamente irregolare e poco realistico, soprattutto nel settore in sponda sinistra del Chiese.

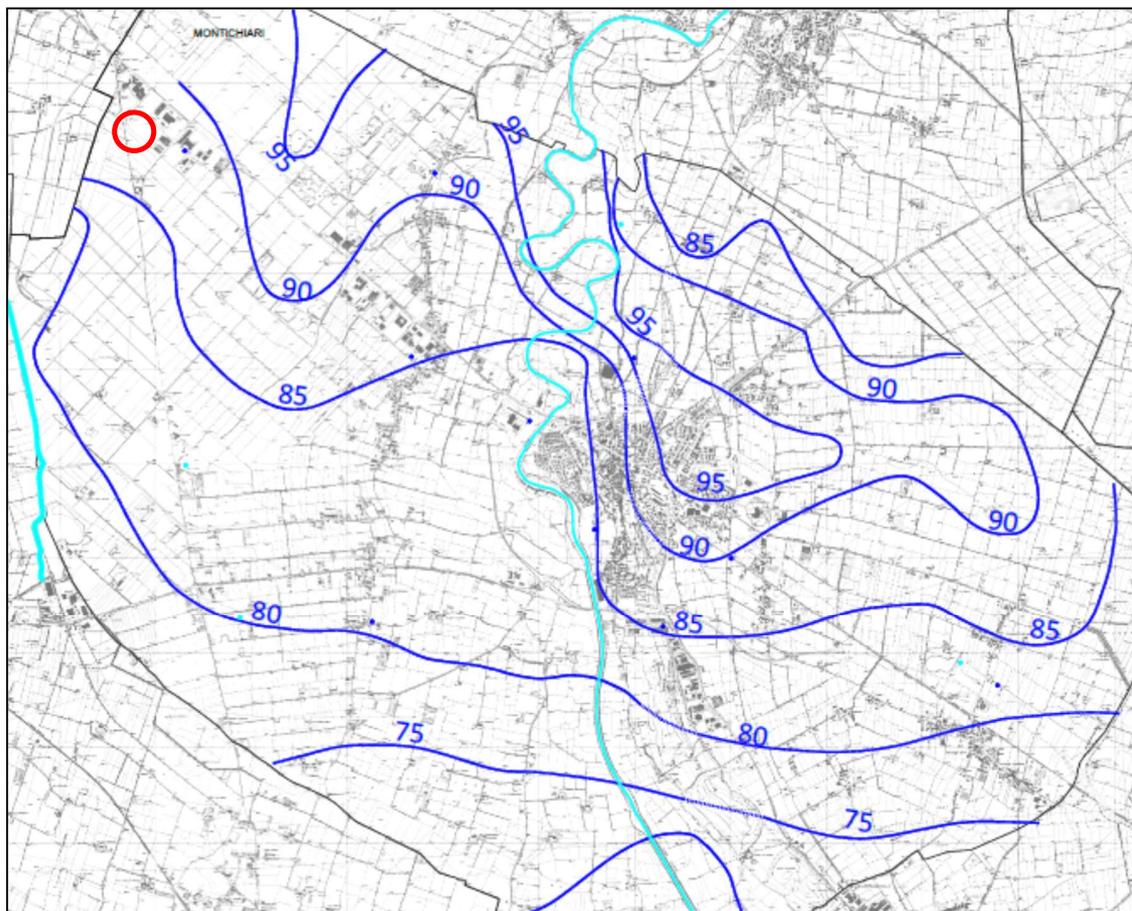
La ricostruzione piezometrica locale del 2015 (**Figura 7**) evidenzia un flusso con andamento NW-SE che tende a ruotare in senso orario assumendo direzione N-S, che differisce significativamente dall'andamento piezometrico ricostruito nella tavola del PGT; il gradiente diminuisce dalle porzioni settentrionali del sito verso quelle meridionali.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 12/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE

**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



**Figura 6** - Ricostruzione andamento piezometrico della prima falda a Montichiari - Aprile 2003  
(Fonte: PGT Montichiari)

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 13/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE  
**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



**Figura 7** – Ricostruzione piezometrica discarica MONTI.RI.AM. Marzo 2015 (Fonte: Rapporto di prelievo acque sotterranee c/o discarica di Montichiari – Loc. Fascia d'Oro, Marzo 2015)

Le misure effettuate nel 2015 nei punti della rete di controllo ubicate nella zona di interesse sono riassunte nella seguente tabella; l'andamento piezometrico ricostruito sulla base di tutte le misure disponibili è riportato in **Figura 8**.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 14/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE

**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



Comune	Tipologia	Nome	Soggiacenza	Quota piezometrica
			(m da q.r.)	(m s.l.m.)
Montichiari	Piezometro	MONTI.RI.AM._PZ1	30.84	88.37
Montichiari	Piezometro	MONTI.RI.AM._PZ2	30.52	88.402
Montichiari	Piezometro	MONTI.RI.AM._PZ3	29.67	88.319
Montichiari	Piezometro	MONTI.RI.AM._PZ4	28.4	88.07
Montichiari	Piezometro	MONTI.RI.AM._PZ5	30.52	86.177
Montichiari	Piezometro	MONTI.RI.AM._PZ6	29.84	88.197

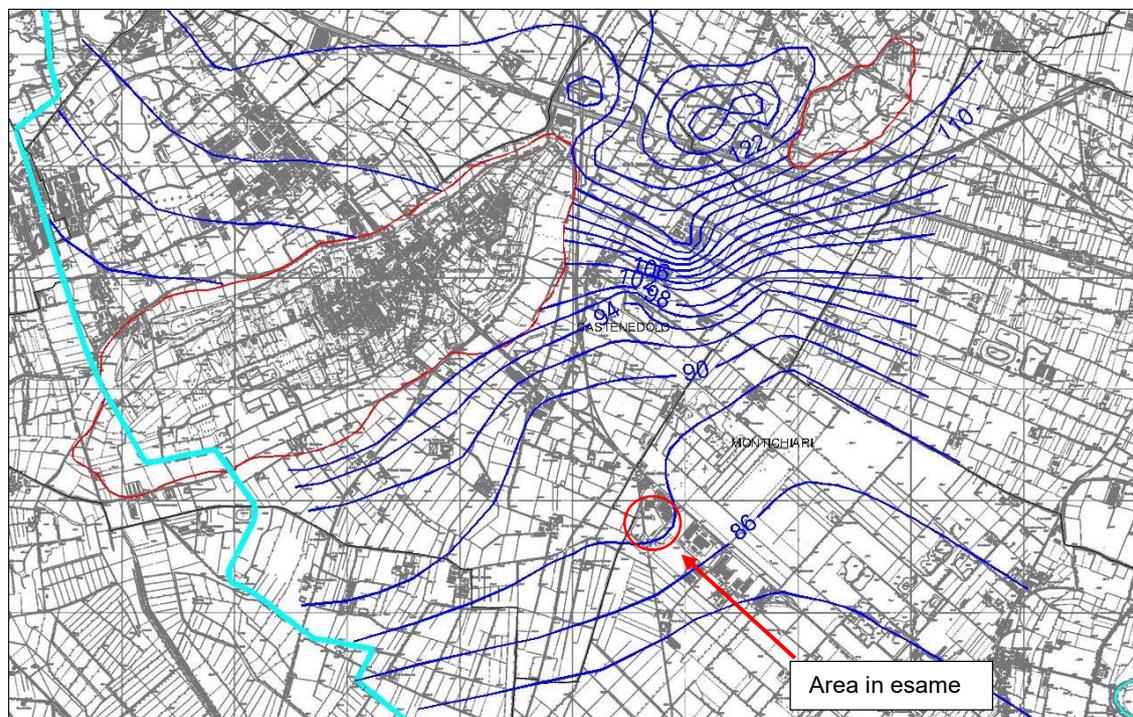
**Tabella 3 - Risultati del monitoraggio quantitativo 2015**

Nel complesso, l'andamento piezometrico rilevato nel corso del 2015 mostrò una direzione preferenziale di deflusso da Nord verso Sud, con una leggera rotazione nella zona della discarica in post gestione, perlopiù concorde alle elaborazioni precedentemente descritte, e gradiente piezometrico variabile tra circa 1 e 3.5 ‰.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 15/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE  
**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



**Figura 8** - Ricostruzione andamento piezometrico della falda nel settore BS005 - Campagna 2015

Le misure effettuate nel corso dei campionamenti del 2023, riassunte nella successiva tabella, hanno evidenziato soggiacenze comprese tra 36.65 e 38.14 m da p.c. corrispondenti a quote piezometriche comprese tra 80.16 e 80.42 m s.l.m.. L'andamento locale, rappresentato nella **Figura 9**, evidenzia una direzione del flusso da NW a SE, che consente di considerare i nuovi punti realizzati come valle idrogeologica rispetto ai piezometri Montiriami esistenti; in particolare BS005\_MW4 è a valle ma laterale rispetto al corpo discarica, mentre BS005\_MW3 risulta sottogradiante ai piezometri Pz5 e Pz 6.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 16/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



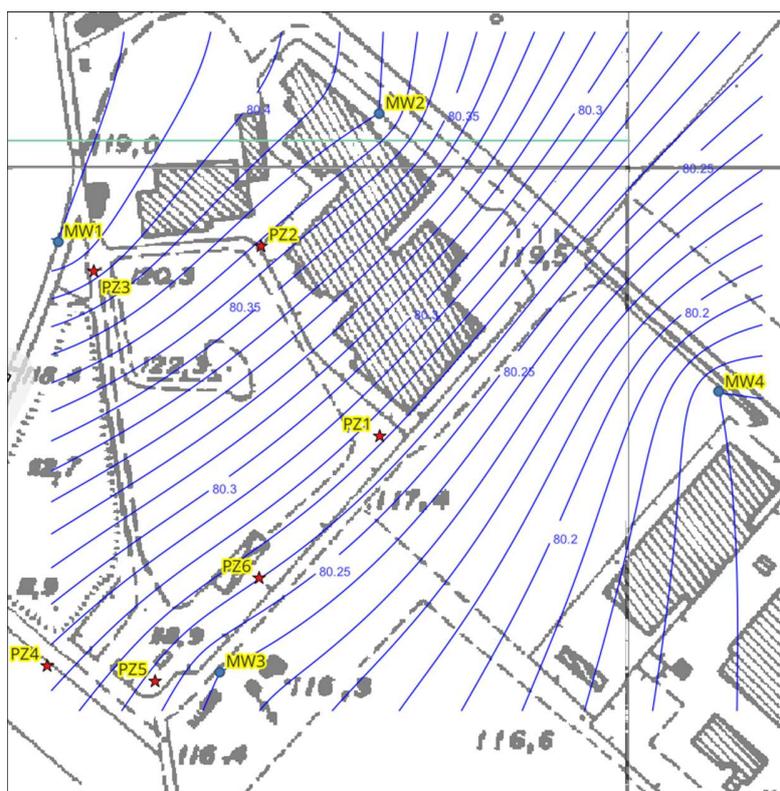
ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE

**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



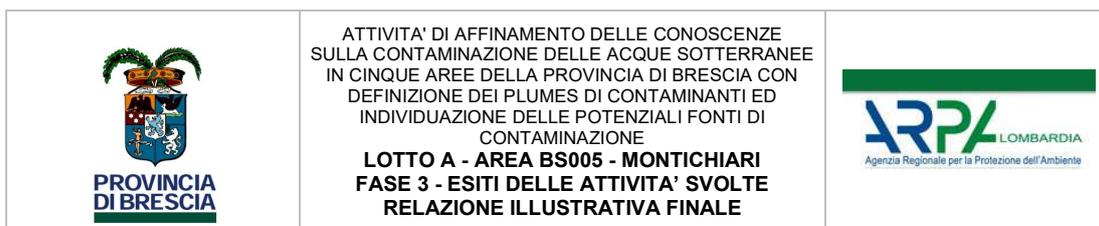
Piezometro	Quota di riferimento	Soggiacenza	Quota piezometrica
	(m s.l.m.)		(m da q.r.)
BS005_MW1	117.54	37.22	80.42
BS005_MW2	118.52	38.14	80.38
BS005_MW3	116.89	36.65	80.24
BS005_MW4	117.89	37.73	80.16

**Tabella 4** - Risultati del monitoraggio freatico 24 maggio 2023 – Area BS005 - MONTI.RI.AM.



**Figura 9** – Ricostruzione piezometrica locale – Area BS005 - MONTI.RI.AM.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 17/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



### 3.5 Elaborazione dei dati idrochimici

I dati di monitoraggio disponibili per il periodo 2008-2015 hanno evidenziato che al piezometro Pz1 della rete Monti.ri.am. già a partire dal 2011 il Triclorometano ha manifestato concentrazioni superiori alla CSC, con massimi di circa 4.5 µg/l (2011) e circa 3.5 µg/l (2012), in graduale diminuzione tra il 2012 e il 2013, fino a valori inferiori a 0.5 µg/l. Nel mese di Gennaio 2015 è stato riscontrato un significativo incremento delle concentrazioni in quanto sono stati rilevati superamenti delle CSC di Tricloroetilene (4.20 µg/l), Tetracloroetilene (53.3 µg/l), Triclorometano (5.8 µg/l) e 1,2 Dicloropropano (1.3 µg/l); valori di Tetracloroetilene fuori norma, sebbene più ridotti che in Pz1, sono stati registrati anche ai piezometri Pz5 (1.8 µg/l) e Pz6 (3.5 µg/l). I dati dell'ultima campagna disponibile relativa al 2015 sono riassunti nella seguente tabella.

Piez	Tetracloroetilene	Tricloroetilene	Triclorometano	∑ organoalogenati	1,2- dicloropropano
	µg/l				
Pz5	1.8	0.4	<0.1	<5.0	<0.1
Pz6	3.5	0.4	<0.1	<5.0	<0.1
Pz1	53.3	4.2	5.8	63.3	1.3

**Tabella 5 – Esiti analisi 2015 - MONTI.RI.AM.**

I piezometri di nuova realizzazione sono stati campionati nel corso della campagna più recente del 2023. Le concentrazioni determinate sono riassunte nella seguente tabella.

Il piezometro di monte, BS005\_MW1 evidenzia concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità per gli alifatici clorurati. Anche in BS005\_MW3, ubicato a valle di Pz5 e Pz6, le concentrazioni determinate risultano inferiori ai limiti di rilevabilità, mentre in BS005\_MW4 sono stati riscontrati superamenti per i parametri Triclorometano e 1,2-Dicloropropano.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 18/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli

	<p>ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI CONTAMINAZIONE</p> <p><b>LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI</b>  <b>FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE</b>  <b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE</b></p>	
---	--	---

Piezometro	Tetracloroetilene	Tricloroetilene	Triclorometano	1,1-dicloroetilene	1,2-dicloropropano
	µg/l				
BS005_MW1	<0.1	<0.1	<0.01	<0.005	<0.01
BS005_MW2	0.1	<0.1	<0.01	<0.005	<0.01
BS005_MW3	0.1	<0.1	<0.01	<0.005	<0.01
BS005_MW4	0.6	0.7	<b>0.35</b>	0.007	<b>0.9</b>

**Tabella 6** – Esiti analisi 2023 – Area BS005 - MONTI.RI.AM.

In base alla ricostruzione piezometrica eseguita attraverso le misure eseguite nel 2023, tali superamenti non sembrerebbero riconducibili alla discarica, ma come evidenziato da altre elaborazioni piezometriche, tra cui quella del 2015, la falda sembrerebbe poter variare la propria direzione di flusso così da porre il piezometro BS005\_MW4 in posizione sottogradiante al corpo discarica.

Tale evidenza non consente pertanto di escludere il corpo discarica quale origine della contaminazione riscontrata in quest'ultimo punto di controllo, sebbene si debba rilevare la sostanziale modestia dei superamenti rilevati.

Appare comunque necessario eseguire ulteriori misure piezometriche su tutti i punti di controllo disponibili e contestualmente una nuova campagna di monitoraggio delle acque di falda che comprenda, oltre ai nuovi piezometri, anche quelli della rete di monitoraggio della discarica, al fine di pervenire a una valutazione circa l'origine della contaminazione fondata su dati più sicuri.

Quale sintesi conclusiva si può pertanto affermare che allo stato delle conoscenze attuali i risultati ricavati nel corso della più recente campagna di monitoraggio non hanno chiarito in modo univoco l'origine della, peraltro modesta, contaminazione da solventi clorurati riscontrata nei piezometri di monitoraggio della ex discarica Montiriam, sia per il lasso di tempo trascorso tra il monitoraggio iniziale (gennaio 2015) e quello attuale (maggio 2023), sia per le evidenti anomalie e modifiche rilevate nel tempo nella direzione di flusso della falda.

File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 19/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli



ATTIVITA' DI AFFINAMENTO DELLE CONOSCENZE  
SULLA CONTAMINAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE  
IN CINQUE AREE DELLA PROVINCIA DI BRESCIA CON  
DEFINIZIONE DEI PLUMES DI CONTAMINANTI ED  
INDIVIDUAZIONE DELLE POTENZIALI FONTI DI  
CONTAMINAZIONE

**LOTTO A - AREA BS005 - MONTICHIARI**  
**FASE 3 - ESITI DELLE ATTIVITA' SVOLTE**  
**RELAZIONE ILLUSTRATIVA FINALE**



Carate B. 22 maggio 2024

A. Cantoni



M. Nespoli



File: EG/R3/0524/PBS/AC	Pagina: 20/20	Data: 22 maggio 2024
Redatto: A. Cantoni	Verificato: A. Cantoni	Approvato: M. Nespoli