

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 2

**PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO
RELAZIONE DI PROGETTO**

EG/R6/1217/PBS/AC
DICEMBRE 2017

Gruppo di lavoro



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

In collaborazione con:

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



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**
**FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



INDICE

1. PREMESSA	3
2. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA'	4
3. SPECIFICHE TECNICHE	6
3.1 Realizzazione dei piezometri	6
3.2 Gestione dei rifiuti (suolo/sedimento/acque)	9
3.3 Rapporto finale	10
4. DISCARICA MONTI.RI.AM.	11
5. DEFINIZIONE DEL SET ANALITICO	15

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 2/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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 B - AREA BS005 – MAZZANO,
CASTENEDOLO E MONTICHIARI**
**FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



1. PREMESSA

La presente relazione costituisce il progetto dei piezometri di monitoraggio da realizzare per la Fase 2 del Progetto Plume. Questi piezometri andranno ad integrare la rete di controllo ARPA dell'Area BS005 - Mazzano, Castenedolo e Montichiari - già identificata in Fase 1, allo scopo di identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e di definire lo sviluppo dei plume nel settore di interesse.

I nuovi piezometri proposti sono stati ubicati in funzione della sola area individuata come effettiva o potenziale sorgente di contaminazione della falda per i Solventi clorurati, così come descritto nella relazione tecnica di Fase 1 (EG/R5/0516/PBS/MM) a cui si rimanda per i dettagli relativi alle criticità e ai centri di pericolo individuati.

Il presente documento recepisce inoltre le modifiche nell'ubicazione dei nuovi presidi di controllo conseguenti alla verifica, eseguita anche mediante sopralluoghi in sito, della proprietà delle aree e dei sottoservizi presenti.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 3/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

2. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA'

Le attività oggetto di affidamento sono le seguenti:

- perforazione;
- messa in opera di piezometri;
- spurgo e sviluppo dei piezometri;
- smaltimento del materiale derivato dalla perforazione;

L'esatta localizzazione e le caratteristiche definitive delle postazioni, saranno comunicate dalla Committenza sulla base di quanto concordato con ARPA Lombardia ed i tecnici incaricati in relazione sia delle risultanze di verifiche dirette in campo sia all'eventuale acquisizione delle autorizzazioni all'accesso in aree private.

Le attività saranno condotte nel rispetto delle "Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche" emanate dall'Associazione Geotecnica Italiana e del "Manuale per le indagini ambientali nei siti contaminati" redatto dall'ISPRA. Le raccomandazioni e le indicazioni contenute nei suddetti documenti si danno per accettate da parte dell'Impresa che dichiara, alla firma del contratto, di conoscerle perfettamente. L'impresa deve assicurare, a proprie spese, durante tutte le fasi di sondaggio (installazione cantiere, perforazione, cementazione etc.) l'assistenza di un proprio geologo per ciascuna macchina di perforazione. Tale requisito è elemento fondamentale per l'aggiudicazione delle attività.

Prima dell'avvio delle indagini, saranno condotte tutte le attività necessarie affinché l'esecuzione delle stesse avvenga in condizioni di sicurezza per i lavoratori impegnati.

Per una migliore gestione ed un corretto svolgimento delle attività, il soggetto affidatario dovrà assicurare l'esecuzione ed il completamento di ogni piezometro, in base al cronoprogramma delle attività definito in collaborazione con il personale della Provincia di Brescia e di ARPA Lombardia, entro 7 giorni dalla comunicazione da parte della Committenza.

Il soggetto affidatario dovrà inoltre garantire l'eventuale esecuzione delle perforazioni contemporaneamente, anche in zone diverse all'interno delle aree oggetto di studio.

La Provincia o ARPA si riservano il diritto di apportare al cronoprogramma delle attività tutte le modifiche utili o necessarie per la corretta esecuzione del servizio ed il coordinamento di tutti i soggetti interessati.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 4/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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 B - AREA BS005 – MAZZANO,
CASTENEDOLO E MONTICHIARI
FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Tutte le attività dovranno, altresì, essere svolte nel rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza (D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.); l'Affidatario dovrà pertanto approntare tutte le misure (igieniche, di protezione collettiva ed individuale, di emergenza ecc.) necessarie a svolgere in completa sicurezza le varie tipologie di attività, sia per il proprio personale incaricato, sia per il personale esterno (personale ARPA o altro Ente interessato) che potrà essere presente durante l'esecuzione del servizio.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 5/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

3. SPECIFICHE TECNICHE

3.1 Realizzazione dei piezometri

Le ubicazioni preliminari dei piezometri da realizzare sono state ricavate sulla base delle indicazioni contenute nella relazione EG/R5/0516/PBS/MM a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

I sondaggi geognostici saranno effettuati avvalendosi del supporto di fornitori qualificati.

Tutte le fasi di perforazione, allestimento del piezometro, sviluppo, spurgo e campionamento dovranno essere eseguite da personale specializzato dotato di strumentazione adeguata.

L'esecuzione dei sondaggi e l'installazione dei piezometri a tubo aperto dovrà essere supervisionata da un geologo che dovrà interfacciarsi con la Direzione Lavori e che provvederà inoltre alla redazione della stratigrafia e dello schema costruttivo del piezometro.

Dovranno essere verificate la funzionalità e la pulizia di tutta l'apparecchiatura utilizzata.

Gli strumenti e le attrezzature impiegati nelle diverse operazioni dovranno essere costruiti con materiali e modalità tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali e la concentrazione delle sostanze contaminanti.

Si dovrà evitare la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata (cross-contamination) durante le operazioni di perforazione, allestimento e prelievo dei campioni. A tal fine dovranno essere inoltre controllati l'assenza di perdite di oli, lubrificanti e altre sostanze dai macchinari, dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante la perforazione ed il campionamento.

Tutte le informazioni dovranno essere riportate comunque nel verbale di giornata.

Preliminarmente all'inizio delle attività di campo si dovrà verificare l'accessibilità a tutte le zone di indagine.

Nel caso in cui risultasse necessaria la predisposizione di vie d'accesso ai punti di indagine (taglio di vegetazione, eventuali rimozioni di macerie, lastre di calcestruzzo, calcestruzzo armato, ruderi, eventuali rinterri o formazione di piste o quanto altro non specificato) gli oneri relativi agli eventuali mezzi necessari all'esecuzione di tale attività restano a carico dell'Affidatario.

Per la decontaminazione delle attrezzature dovrà essere predisposta un'area delimitata e impermeabilizzata con teli, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad evitare la diffusione dell'inquinamento alle matrici campionate.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 6/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

A fronte di questa voce verranno eseguiti i lavaggi di: carotiere, e rivestimenti metallici, prima dell'inizio della perforazione e ad ogni manovra di carotaggio; la pulizia dei contenitori e dell'impianto per l'eventuale acqua di circolazione di perforazione, prima dell'inizio di ogni sondaggio.

Alla fine di ogni perforazione saranno decontaminati tutti gli attrezzi e gli utensili che hanno operato in superficie, mentre gli attrezzi e gli utensili che hanno operato in profondità nel perforo saranno decontaminati ad ogni manovra.

Tali operazioni saranno compiute con acqua in pressione per mezzo di un'idropulitrice. Le apparecchiature dovranno essere asciugate mediante evaporazione naturale o in caso di condizioni climatiche che non garantiscano l'evaporazione, con carta da filtro esente da contaminazione.

In caso di eventi meteorici le operazioni di decontaminazione dovranno essere effettuate al riparo dalle acque di pioggia al fine di garantire assenza di alterazioni del campione.

Utensili che non possono essere decontaminati per la presenza di superfici non facilmente pulibili (funi, guanti) dovranno essere eliminati al termine di ogni trivellazione.

Al termine delle operazioni o in attesa di essere riutilizzati gli attrezzi e le apparecchiature decontaminati dovranno essere conservati in condizioni tali da evitare la contaminazione.

Gli oneri per l'esecuzione del ciclo di pulizia dell'attrezzatura di perforazione si intendono a carico dell'affidatario.

Le specifiche tecniche previste per la realizzazione dei piezometri sono le seguenti:

- i sondaggi saranno eseguiti con sonda meccanica a rotazione, preferibilmente a secco senza l'uso di fluidi di perforazione, a carotaggio continuo del diametro di 101-127 mm con tubazione metallica di rivestimento a seguire del diametro di 127-152 mm;
- il rivestimento sarà installato a rotazione avendo cura di non lasciare più di 1.5 m di foro non rivestito; la profondità alla quale ogni sondaggio dovrà spingersi è determinata dalle caratteristiche geologiche e idrogeologiche di ciascun sito;
- le carote, una volta recuperate, saranno collocate in apposite cassette catalogatrici con separatori interni; su ogni cassetta saranno indicati in modo chiaro e indelebile il nome del sito, il numero del sondaggio e la profondità dell'intervallo di carota contenuto nella cassetta; le profondità di riferimento di ogni operazione di approfondimento saranno riportate sui separatori interni;

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 7/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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 B - AREA BS005 – MAZZANO,
CASTENEDOLO E MONTICHIARI
FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



- le cassette catalogatrici dovranno essere conservate in spazi idonei, fino al termine del procedimento, al fine di consentire eventuali campionamenti supplementari per determinazioni analitiche integrative;
- i tubi piezometrici da installare dovranno essere a tubo aperto, in PVC, di diametro pari a 3"- 4"; dovranno essere preventivamente puliti con idropulitrice e giuntati senza l'uso di mastici o colle;
- tutti i dati significativi (coordinate, quota fondo foro, quota sommità del terreno, spessore cementazione e dreno) dovranno essere misurati in campo, riportati nel quaderno di campagna e nello schema costruttivo definitivo da inserire nel rapporto finale descrittivo dell'indagine;
- al termine della perforazione e con la tubazione di rivestimento ancora installata, dovrà esser inserito il tubo piezometrico all'interno del foro per tutta la sua lunghezza, giungendo i diversi spezzoni a bocca foro;
- nell'intercapedine tra il foro ed il tubo, dovrà essere introdotto il materiale drenante lungo tutto lo spessore del tratto filtrante, estraendo progressivamente la tubazione di rivestimento; l'estrazione del rivestimento deve avvenire per trazione, evitando movimenti rotatori, con manovre di lunghezza non superiore a 1.5 m; la sommità del dreno dovrà essere di almeno 0.5 m sopra la sommità del tratto filtrante;
- alla sommità del materiale drenante dovrà essere messo in opera un tappo in materiale bentonitico, per separare il dreno dalla cementazione superiore;
- la cementazione dovrà essere eseguita in corrispondenza del tratto cieco, a partire dal fondo iniettando direttamente in quota e sollevando i tubi di iniezione al procedere dell'iniezione, mantenendo una velocità costante;
- la testa del tubo piezometrico dovrà essere dotata di un tappo con chiusura a tenuta idraulica per evitare l'ingresso di contaminanti dal piano campagna e dovrà essere protetta da un pozzetto carrabile in calcestruzzo con chiusino in ghisa a livello del p.c.
- sul pozzetto e sul tappo dovrà essere indicato il codice identificativo del piezometro;
- al termine dell'installazione, in tutti i piezometri si procederà allo sviluppo e allo spurgo mediante pompa sommersa fino ad ottenimento di acqua limpida priva di particelle in sospensione;
- l'acqua emunta, previa caratterizzazione, dovrà essere raccolta direttamente in apposite cisterne al fine del successivo smaltimento come rifiuto presso impianti autorizzati;
- il terreno derivante dalle operazioni di perforazione ed il terreno contenuto nelle cassette catalogatrici dovrà essere caratterizzato ai fini del successivo smaltimento/recupero.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 8/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

Alla fine delle attività, dovrà infatti essere prodotta la seguente documentazione descrittiva dei risultati dell'attività eseguita:

- rapporti di perforazione completi di una breve relazione redatta da un geologo comprendente la stratigrafia in scala rilevata nei fori e una planimetria con indicati i punti di indagine;
- documentazione fotografica delle cassette catalogatrici, delle operazioni svolte e delle zone ove vengono eseguiti i fori;
- schema finale di completamento dei piezometri indicante coordinate, diametro, tratti fenestrati e ciechi, dreni, cementazioni, impermeabilizzazioni e livello statico della falda al momento della perforazione.

3.2 Gestione dei rifiuti (suolo/sedimento/acque)

Costituiscono inoltre oggetto dell'affidamento le seguenti attività:

- Raccolta, carico, trasporto e smaltimento finale in idonei impianti autorizzati dei rifiuti derivanti dalle attività svolte, comprensivo di classificazione dei rifiuti e di tutti i certificati.
- Gestione delle acque provenienti dalle operazioni di spurgo e delle prove di pompaggio, compreso il carico, il trasporto e lo smaltimento a idoneo impianto.

Gli oneri relativi alla gestione e smaltimento degli altri rifiuti sopra indicati e di tutti quelli prodotti nella fase operativa, dovranno essere smaltiti secondo la normativa vigente in materia e si intendono a carico dell'Affidatario.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 9/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

3.3 Rapporto finale

L'Affidatario, alla fine delle attività, dovrà rilasciare un'esplicita relazione esecutiva precisando la tipologia d'intervento, le aree esaminate e una relazione descrittiva dei risultati dell'attività eseguita. Gli elaborati finali dovranno essere forniti alla Committenza sia in formato cartaceo sia in formato digitale modificabile entro quattro settimane dalla fine delle attività.

L'Affidatario dovrà consegnare almeno la seguente documentazione:

- a) rapporti di perforazione completi di una breve relazione redatta da un Geologo comprendente la stratigrafia in scala rilevata nei fori e una planimetria con indicati i punti di indagine;
- b) documentazione fotografica delle cassette catalogatrici, delle operazioni svolte e delle zone ove vengono eseguiti i fori;
- c) schema di completamento dei piezometri indicante coordinate (georeferenziazione a carico degli scriventi), diametro, tratti fenestrati e ciechi, dreni, impermeabilizzazioni e livello statico della falda al momento della perforazione;
- d) documentazione relativa al corretto smaltimento/recupero di acqua e materiale di risulta derivante dalle operazioni di perforazione.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 10/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

4. DISCARICA MONTI.RI.AM.

L'impianto di discarica MONTI.RI.AM. è situato situata nel settore Nord-Ovest del territorio comunale di Montichiari, al confine con il comune di Castenedolo.

Come già descritto nella relazione tecnica di Fase 1 (EG/R5/0516/PBS/MM), la rete piezometrica di controllo della discarica è rappresentata da 6 piezometri aventi profondità pari a 44 m, captanti la porzione sommitale dell'acquifero superficiale ghiaioso-sabbioso; la posizione dei tratti filtranti nei piezometri di controllo non è tuttavia nota.

Pur avendo evidenziato le contaminazioni relative ad alcuni solventi clorurati, questa rete di piezometri appare per alcuni versi non risolutiva per l'identificazione delle sorgenti di contaminazione.

I punti di monitoraggio presenti all'intorno sono posti ad elevata distanza dall'impianto e non hanno fatto rilevare alcuna contaminazione delle acque di falda.

La rete di controllo predisposta per l'area BS005 in questo settore mostra pertanto alcune lacune - sia a monte che a valle dell'area - che potrebbero essere sopperite dalla realizzazione di piezometri integrativi.

Per identificare la sorgente di contaminazione e definire se l'inquinamento riscontrato presso i piezometri ubicati nell'area in oggetto abbia origine all'interno o a monte della discarica, si propone la realizzazione di n.4 piezometri di controllo della profondità di 50 m dal piano campagna, con le caratteristiche riportate in **Tabella 1** e ubicati nelle posizioni riportate nella **Figura 1**.

In **Allegato 1** sono riportate le schede costruttive dei piezometri, mentre il **Allegato 2** le loro ubicazioni di dettaglio.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS005_MW1	50	30	50 (f.f.)
BS005_MW2	50	30	50 (f.f.)
BS005_MW3	50	30	50 (f.f.)
BS005_MW4	50	30	50 (f.f.)

Tabella 1 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 11/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M.Nespoli



Figura 1 – Ubicazione nuovi piezometri proposti (Stralcio da Google Earth)

Coordinatre Gauss-Boaga: BS005_MW1 X: 1603581 Y: 5033975
 BS005_MW2 X: 1603829 Y: 5034044
 BS005_MW3 X: 1603706 Y: 5033629
 BS005_MW4 X: 1604069 Y: 5033827

4.1.1 Caratteristiche litologiche attese

In base alle stratigrafie dei pozzi e/o piezometri perforati nell'intorno, per i punti di controllo in esame può essere attesa la seguente sequenza litostratigrafica (vedi stratigrafia pozzo MONTI.RI.AM):

- da p.c. a circa 19 m da p.c. ciottoli, ghiaie e sabbie;
- da 19 a circa 25 m da p.c. sabbia fine limosa;
- da 25 a circa 30 m da p.c. ghiaia con sabbia;

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 12/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

- da 30 a circa 35 m da p.c. sabbia fine limosa;
- da circa 36 a 49 m da p.c. sabbia e ghiaia in matrice limosa;
- da circa 49 a f.f. limo sabbioso.

4.1.2 Modalità costruttive dei piezometri

In considerazione delle specifiche generali (diametri di perforazione, colonna di produzione, dreni e cementazioni) valide per tutti i nuovi piezometri da realizzare e dettagliate nel **Capitolo 3**, per i nuovi piezometri di monitoraggio si propongono le seguenti modalità realizzative, che potranno subire modifiche alla luce di quanto sarà rilevato durante le operazioni di trivellazione.

- Profondità: 50 m
- Metodo di perforazione: ai fini dell'esatta ricostruzione della litologia del sottosuolo i piezometri saranno realizzati a carotaggio continuo sino alla massima profondità raggiunta.
Per quanto possibile l'avanzamento del carotiere avverrà a secco senza l'utilizzo di fluidi di perforazione. L'acqua potrà essere utilizzata, se ritenuta indispensabile, solo per consentire l'avanzamento delle tubazioni provvisorie di lavoro (tubi di rivestimento per evitare il franamento del foro) che saranno infisse a rotazione dopo l'estrazione del terreno carotato a secco. Per l'attraversamento di eventuali banchi molto compatti o di formazioni rocciose si dovranno utilizzare corone diamantate.
- Diametro di perforazione: si prevede l'utilizzo di un carotiere del diametro di 101-127 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127-152 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 3-4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, del diametro di 3-4". La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 30 m fino a fondo foro, sempre che le caratteristiche litostratigrafiche, idrogeologiche e idrochimiche del sottosuolo non suggeriscano di operare diversamente.
- Drenaggio, argillificazione e cementazione dell'intercapedine: qualora non si rinvercano significativi livelli limoso argillosi, da fondo foro sino almeno 0.5 m al di sopra della quota del filtro, nell'intercapedine sarà posato un dreno in ghiaietto. In caso contrario, in

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 13/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

corrispondenza dei livelli limoso argillosi, si dovrà procedere alla posa di tamponi in argilla fortemente rigonfiante dello spessore all'incirca pari a quello degli strati di bassa permeabilità.

E' previsto anche il riempimento con argilla al di sopra del dreno per uno spessore di circa 0.5 m, seguito dalla cementazione dell'intercapedine nel tratto rimanente fino al piano campagna.

- Spurgo: al termine delle operazioni di sviluppo i piezometri saranno sottoposti a operazioni di spurgo utilizzando un pompaggio con pompa sommersa; tali attività dovranno essere protratte sino alla completa chiarificazione dell'acqua emunta.
- Protezione della sommità del piezometro: i piezometri di monitoraggio saranno chiusi in superficie da tappi ermetici e alloggiati entro un pozzetto carrabile chiuso da un tombino o un pozzetto in metallo con emergenza fuori terra e dotato di chiusura con lucchetto nel caso in cui il piezometro sia installato in un'area non di transito.

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 14/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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>LOTTO B - AREA BS005 – MAZZANO, CASTENEDOLO E MONTICHIARI</p> <p>FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

5. DEFINIZIONE DEL SET ANALITICO

Il set analitico da prevedere per il monitoraggio dei piezometri proposti è così composto:

Parametri marker della contaminazione:

- composti organoalogenati

Parametri integrativi:

- Eh, ossigeno disciolto e pH;
- tutta la serie degli etani clorurati e fino all'etano
- tutta la serie degli eteni clorurati fino all'etilene
- Fe (+2 e +3), Mn (+2 e +4)

Nel caso di concentrazioni significative di composti organoalogenati e di possibili diverse provenienze locali, a scopo sperimentale potrà essere determinato anche uno specifico isotopo (^{13}C) che illustra la presenza di loro biodegradazione su alcuni campioni di acque.

Carate B., 14 dicembre 2017

M. Nespoli

M. Vaccari



File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 15/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	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 B - AREA BS005 – MAZZANO,
CASTENEDOLO E MONTICHIARI**
**FASE2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



A. Cantoni

S. Scaffoni



M. Maiocchi

G. Bertolini

File: EG/R6/1217/PBS/AC	Pagina: 16/16	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M.Nespoli