

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 A -

AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE



**FASE 2
PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO
RELAZIONE DI PROGETTO**

EG/R4/1217/PBS/AC
DICEMBRE 2017

Gruppo di lavoro



ENGINEERING GEOLOGY 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'

	<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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO E MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITA'	5
3. SPECIFICHE TECNICHE.....	7
3.1 Realizzazione dei piezometri	7
3.2 Gestione dei rifiuti (suolo/sedimento/acque)	10
3.3 Rapporto finale	11
4. UBICAZIONE DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO	11
5. AREA GA4	14
5.1 Caratteristiche litologiche attese	18
5.2 Modalità costruttive dei piezometri.....	18
6. AREA SA1.....	20
6.1 Caratteristiche litologiche attese	23
6.2 Modalità costruttive dei piezometri.....	23
7. AREA SA4.....	25
7.1 Caratteristiche litologiche attese	28
7.2 Modalità costruttive dei piezometri.....	29
8. AREA SA5.....	31
8.1 Caratteristiche litologiche attese	34
8.2 Modalità costruttive dei piezometri.....	35
9. AREA VC1.....	36
9.1 Caratteristiche litologiche attese	39
9.2 Modalità costruttive dei piezometri.....	40
10. AREA VC2.....	41
10.1 Caratteristiche litologiche attese	44
10.2 Modalità costruttive dei piezometri.....	44
11. AREA CO1	45
11.1 Caratteristiche litologiche attese	48
11.2 Modalità costruttive dei piezometri.....	49

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 2/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

12. DEFINIZIONE DEL SET ANALITICO..... 51

ALLEGATI FUORI TESTO

ALLEGATO 1 - Schede costruttive di progetto dei piezometri proposti

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 3/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

1. PREMESSA

La presente relazione costituisce il progetto definitivo dei piezometri di monitoraggio da realizzare per la Fase 2 del Progetto Plume. Questi piezometri andranno ad integrare la rete di controllo della Val Trompia già identificata in Fase 1, allo scopo di identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e di definire lo sviluppo dei plume lungo il fondovalle della Val Trompia.

I nuovi piezometri proposti sono stati suddivisi in gruppi corrispondenti alle aree individuate come potenziali sorgenti di contaminazione della falda, così come descritte nella relazione tecnica di Fase 1 (EG/R2/0615/PBS/AC) a cui si rimanda per i dettagli relativi alle criticità e ai centri di pericolo individuati in ciascuna area, da Nord (Gardone Val Trompia) a Sud (Concesio).

Il posizionamento e la quantità dei nuovi punti di controllo sono stati definiti sulla base delle condizioni attuali dell'area, in termini di diffusione della contaminazione e conseguentemente alla presenza dei punti di campionamento disponibili, recependo inoltre le modifiche nella loro ubicazione conseguenti alla verifica, eseguita anche mediante sopralluoghi in sito, della proprietà delle aree e dei sottoservizi presenti.

Rispetto a quanto definito nella precedente fase progettuale, il presente progetto definitivo recepisce inoltre le indicazioni del Comune di Gardone Valtrompia acquisite in sede di Conferenza di Servizi in modalità sincrona tenutasi in data 12.12.2017, in merito allo spostamento in area comunale del piezometro identificato come GA4_MW1 e alla modifica della posizione del tratto filtrante del piezometro identificato come GA4_MW4

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 4/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - 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 dagli studi tecnici in collaborazione con il personale della Provincia di Brescia e di ARPA Lombardia, entro 7 giorni dalla comunicazione da parte della Committenza.

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 5/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

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 riserva 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.

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/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 6/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - 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/R2/0615/PBS/AC a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Contemporaneamente alla perforazione verranno realizzati i rilievi di campo.

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

Tutte le fasi di perforazione, allestimento del piezometro, sviluppo e 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.

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 7/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

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.

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 "battuta".

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 minimo di 101 mm con tubazione metallica di rivestimento a seguire del diametro minimo 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;

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 8/52	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M. Nespoli	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>LOTTO A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VALLE TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	--	---

- 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;
- 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 4" (101 mm); 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, giuntando 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;

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 9/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

- 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.

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 zona 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:

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 10/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

- Raccolta, carico, trasporto e smaltimento finale in idonea 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.

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:

- 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 zona ove vengono eseguiti i fori;
- schema di completamento dei piezometri indicante coordinate, diametro, tratti fenestrati e ciechi, dreni, impermeabilizzazioni e livello statico della falda al momento della perforazione;
- documentazione relativa al corretto smaltimento/recupero di acqua e materiale di risulta derivante dalle operazioni di perforazione.

4. UBICAZIONE DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 11/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

Per l'Area BS001 viene proposta la rete di piezometri integrativi visibile in **Figura 1**; le schede costruttive di progetto relative a ciascun piezometro sono riportate in **Allegato 1**, mentre le schede di dettaglio con l'ubicazione dei piezometri sono riportate in **Allegato 2**.

Nei successivi capitoli vengono dettagliate le caratteristiche costruttive di ciascun piezometro integrativo proposto per ciascuna area individuata come potenziale sorgente di contaminazione della falda.

Il progetto relativo a ciascun piezometro potrà essere modificato in base alla reale successione stratigrafica riscontrata nel corso di ciascuna perforazione.

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 12/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

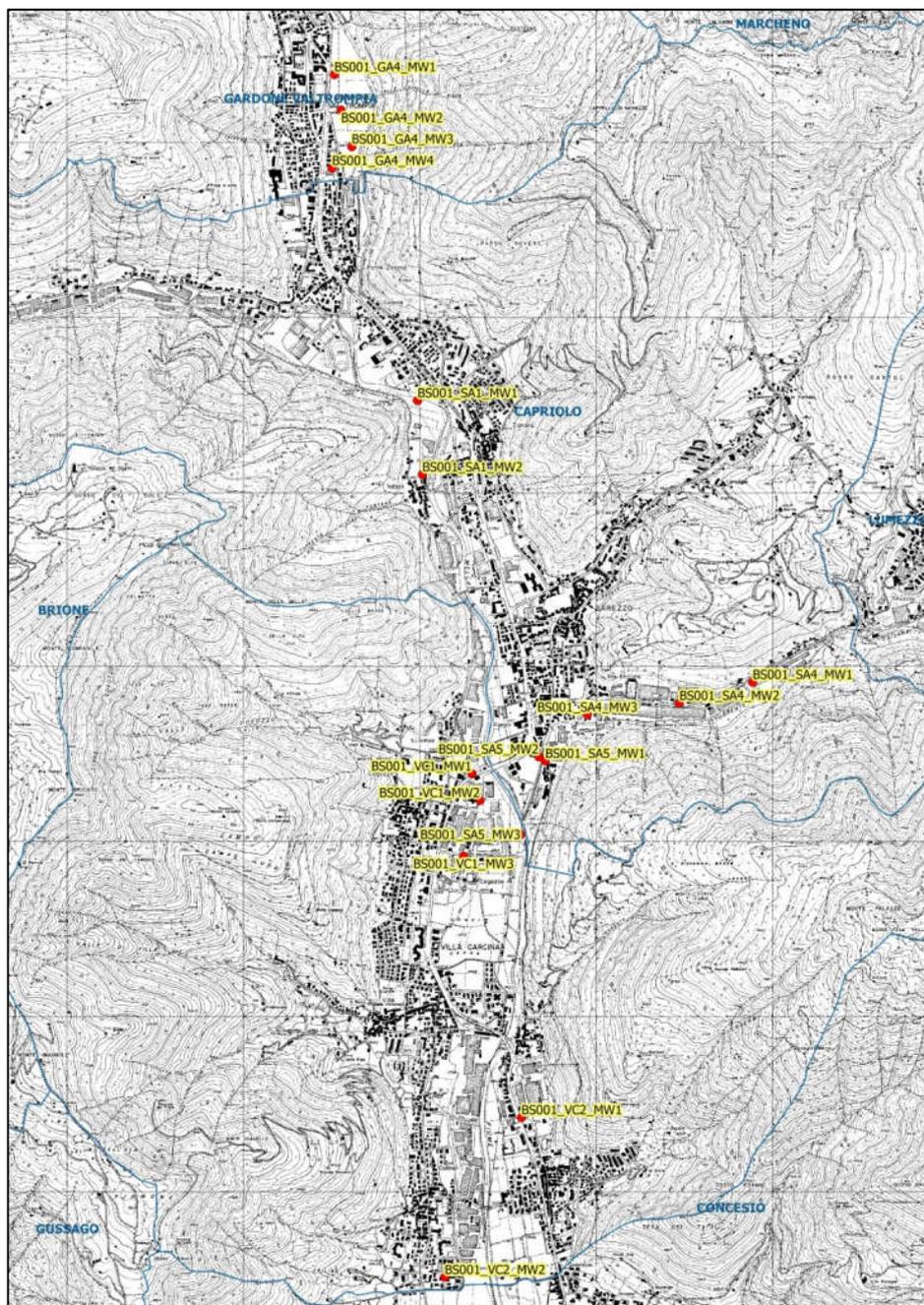


Figura 1 – Distribuzione dei nuovi piezometri di monitoraggio per l'area BS001 - Val Trompia

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 13/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

5. AREA GA4

L'area in esame si colloca in comune di Gardone Val Trompia, nella porzione più meridionale, al confine con il Comune di Sarezzo; in particolare, essa interessa la zona industriale in sinistra idrografica del Fiume Mella.

Per identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e definire lo sviluppo dei plume in questo settore, si dovranno realizzare n.4 piezometri di controllo della profondità di 25 m dal piano di fabbrica, con le caratteristiche riportate in **Tabella 1** e ubicati nelle posizioni riportate nello stralcio planimetrico in **Figura 2** e nel dettaglio nelle **Figure 3+6**.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
GA4_MW1	25	6	25 (f.f.)
GA4_MW2	25	6	25 (f.f.)
GA4_MW3	25	6	25 (f.f.)
GA4_MW4	25	15	25 (f.f.)

Tabella 1 – Sintesi dettagli piezometri integrativi

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 14/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

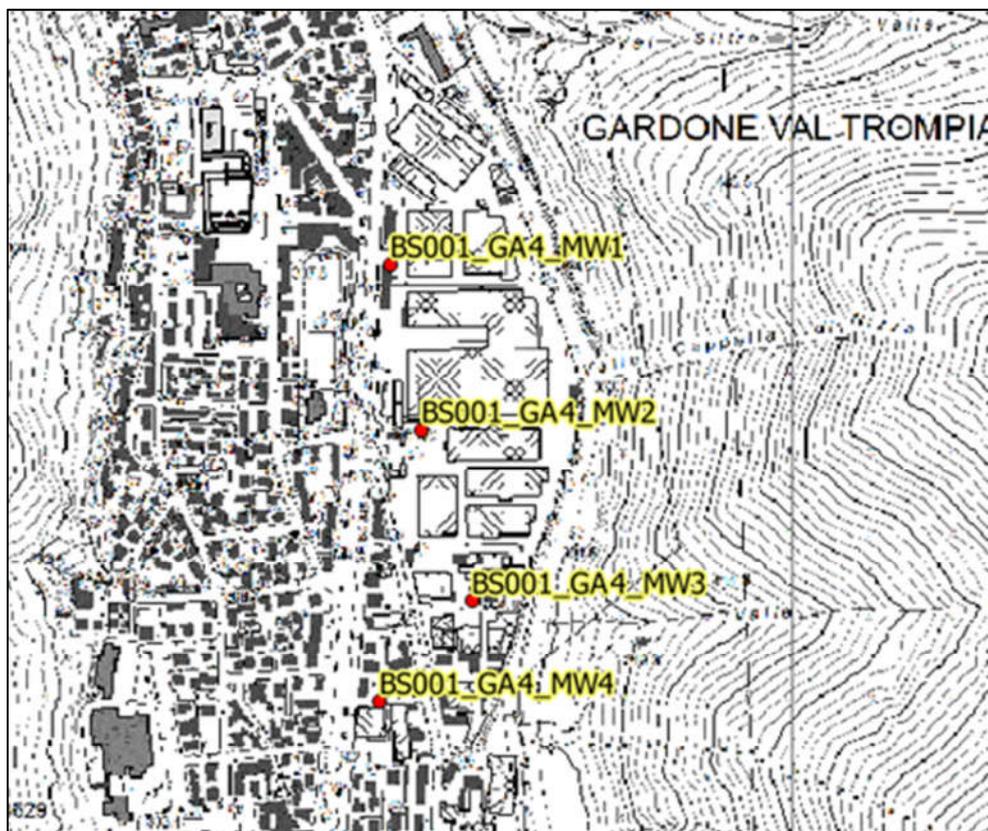


Figura 2 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 15/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

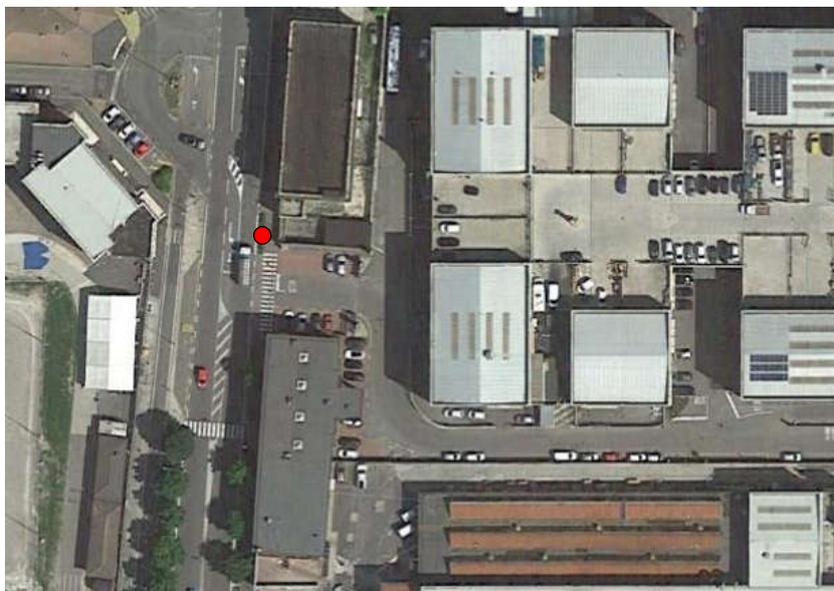


Figura 3 - Ubicazione piezometro BS001_GA4_MW1 Coordinate Gauss-Boaga X: 1592504 Y: 5059406

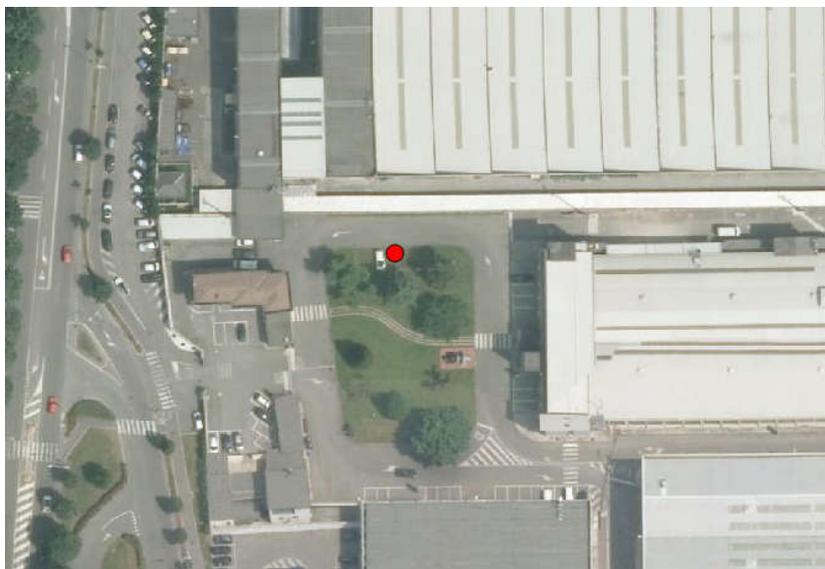


Figura 4 - Ubicazione piezometro BS001_GA4_MW2 Coordinate Gauss-Boaga X: 1592554 Y: 5059185

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 16/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

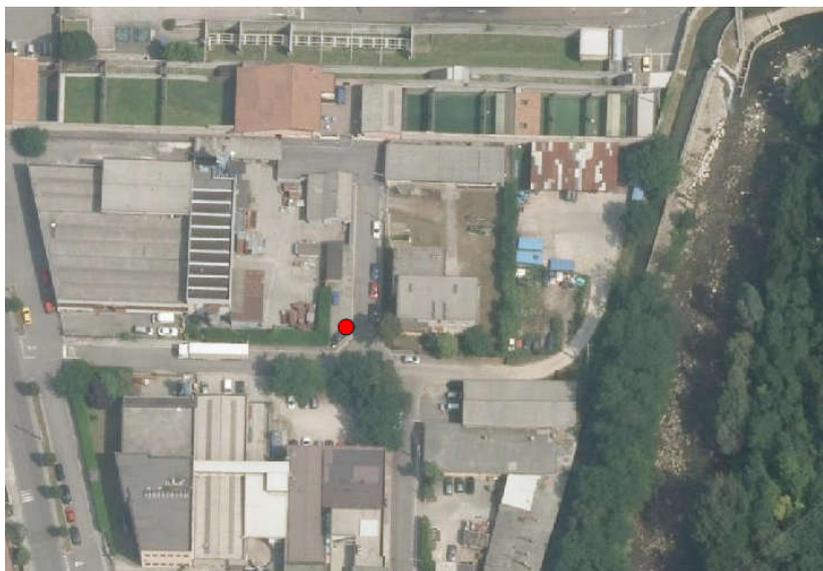


Figura 5 - Ubicazione piezometro BS001_GA4_MW3 Coordinate Gauss-Boaga X: 1592615 Y: 5058976

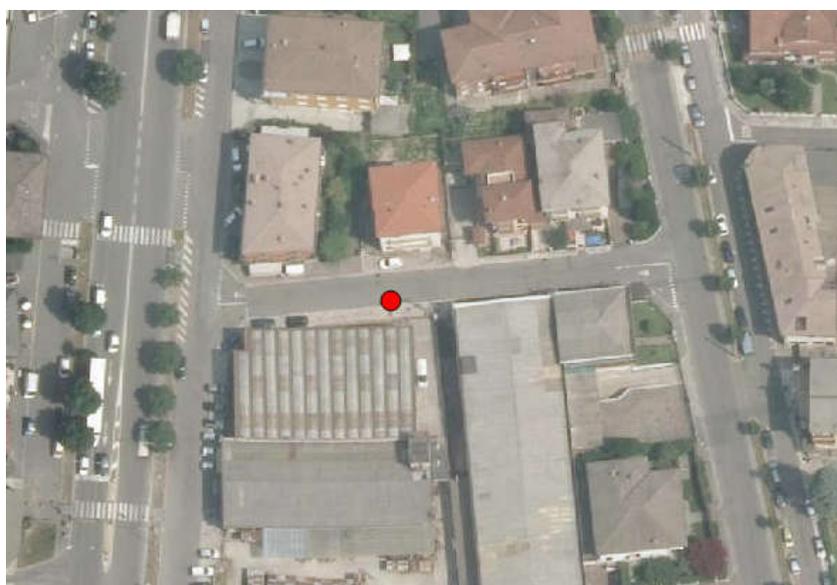


Figura 6 - Ubicazione piezometro BS001_GA4_MW3 Coordinate Gauss-Boaga X: 1592503 Y: 5058853

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 17/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

5.1 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:

GA4_MW1 - MW2

- da p.c. a circa 15 m da p.c. ghiaia, ghiaia con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 15 a 25 m da p.c. conglomerato fessurato (Unità conglomeratica);

GA4_MW3

- da p.c. a circa 14 m da p.c. ghiaia e grossi trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 14 a 25 m da p.c. conglomerato compatto con trovanti (Unità conglomeratica);

Nota: la profondità potrà essere ridotta qualora sia riscontrato il substrato roccioso a profondità inferiori

GA4_MW4

- da p.c. a circa 9 m da p.c. ghiaia con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 9 a 25 m da p.c. conglomerato compatto (Unità conglomeratica);

All'interno delle Unità Ghiaioso-sabbiosa e Conglomeratica, contraddistinte da permeabilità alta, non si dovrebbero riscontrare livelli di bassa permeabilità e significativo spessore.

5.2 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: 25 m

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 18/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

- 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 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, di diametro di 4". La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 6 m fino a fondo foro, sempre che le caratteristiche litostratigrafiche, idrogeologiche e idrochimiche del sottosuolo non suggeriscano di operare diversamente. Per il solo piezometro GA4_MW4 il tratto filtrante dovrà essere posizionato a profondità compresa tra 15 e 25 m da p.c..
- Drenaggio, argillificazione e cementazione dell'intercapedine: qualora non si rinvenissero 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 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/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 19/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

6. AREA SA1

L'area in esame si colloca in comune di Sarezzo, nella porzione centrale del territorio comunale, in corrispondenza della frazione Noboli; in particolare, interessa una zona industriale posta in destra idrografica del Fiume Mella.

Per identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e definire lo sviluppo dei plume in questo settore, si dovranno realizzare n.2 piezometri di controllo della profondità di 25 m dal piano di fabbrica, con le caratteristiche riportate in **Tabella 2** e ubicati nella posizione riportata nello stralcio planimetrico in **Figura 7** e nel dettaglio nelle **Figure 8 e 9**.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
SA1_MW1	25	6	25 (f.f.)
SA1_MW2	25	6	25 (f.f.)

Tabella 2 – Sintesi dettagli piezometri integrativi

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 20/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Figura 7 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 21/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

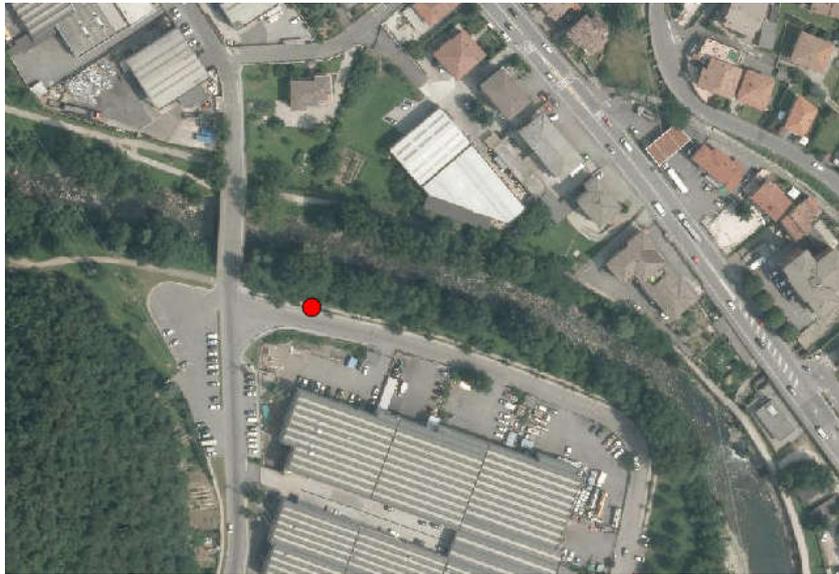


Figura 8 - Ubicazione piezometro BS001_SA1_MW1 Coordinate Gauss-Boaga X: 1592988 Y: 5057525

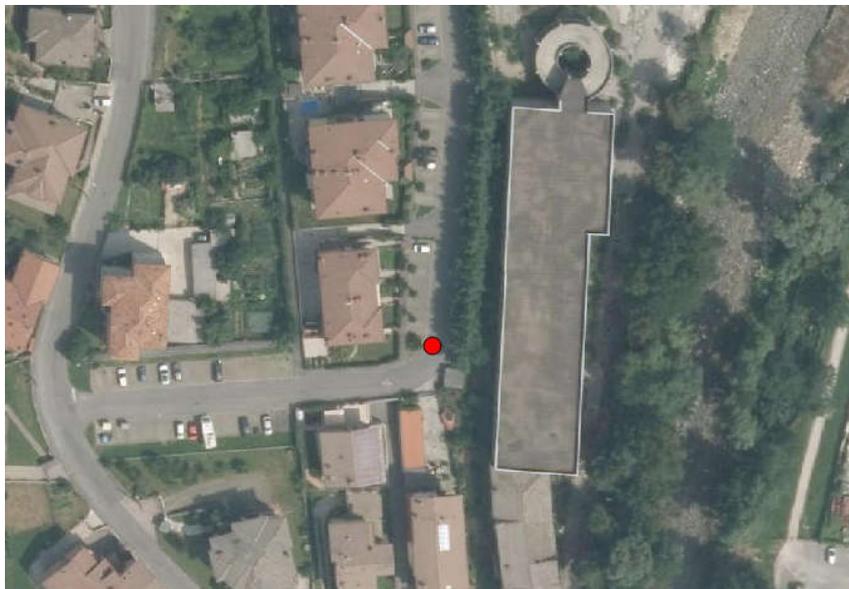


Figura 9 - Ubicazione piezometro BS001_SA1_MW2 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593015 Y: 5057102

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 22/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

6.1 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:

SA1_MW1 - MW2

- da p.c. a circa 25 m da p.c. sabba con ghiaia e trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);

All'interno dell'Unità Ghiaioso-sabbiosa, contraddistinte da permeabilità alta, non si dovrebbero riscontrare livelli di bassa permeabilità e significativo spessore.

Non si esclude tuttavia la possibilità di rilevare banchi di conglomerato a partire dalla profondità di circa 10 m.

6.2 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 il nuovo piezometro di monitoraggio si propongono le seguenti modalità realizzative, che potranno subire modifiche alla luce di quanto sarà rilevato durante le operazioni di trivellazione.

- Profondità: 25 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.

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 23/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

- Diametro di perforazione: si prevede l'utilizzo di un carotiere del diametro di 101 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, di diametro di 4". La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 6 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 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/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 24/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

7. AREA SA4

L'area in esame si colloca in comune di Sarezzo, nella porzione più meridionale al confine con il Comune di Villa Carcina; in particolare, interessa la zona industriale posta allo sbocco della Valgobbia nella Val Trompia.

Per identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e definire lo sviluppo dei plume in questo settore, si dovranno realizzare n.3 piezometri di controllo della profondità di 15, 20 e 35 m dal piano di fabbrica, con le caratteristiche riportate in **Tabella 3** e ubicati nelle posizioni riportate nello stralcio planimetrico in **Figura 10** e in dettaglio nelle **Figure 11÷13**.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
SA4_MW1	15	3	15 (f.f.)
SA4_MW2	20	3	20 (f.f.)
SA4_MW3	35	3	35 (f.f.)

Tabella 3 – Sintesi dettagli piezometri integrativi

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 25/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

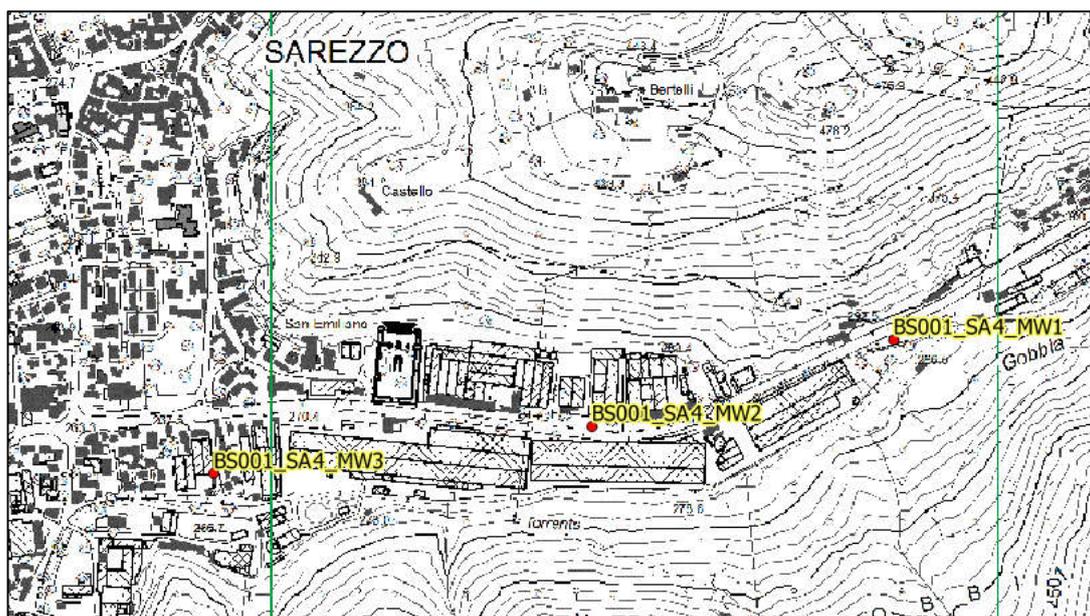


Figura 10 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 26/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Figura 11 - Ubicazione piezometro BS001_SA4_MW1 Coordinate Gauss-Boaga X: 1594888 Y: 5055910

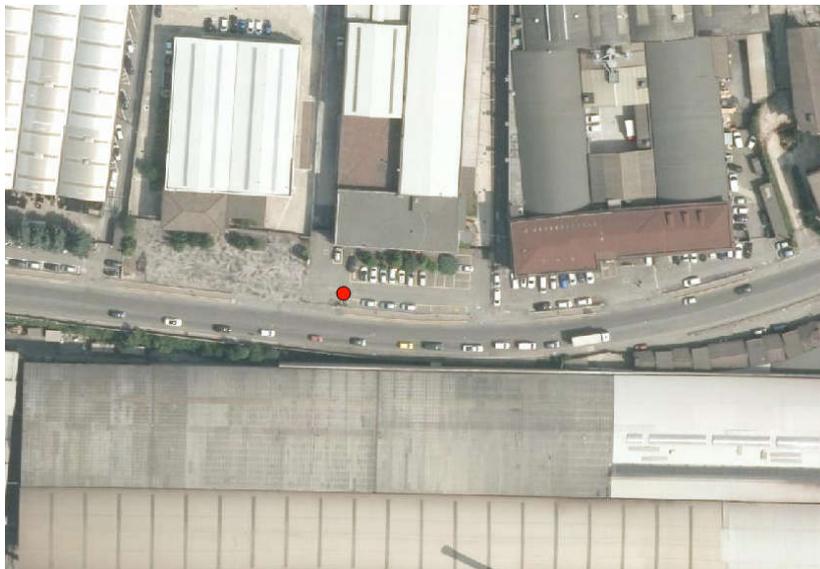


Figura 12 - Ubicazione piezometro BS001_SA4_MW2 Coordinate Gauss-Boaga X: 1594472 Y: 5055790

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 27/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---



Figura 13 - Ubicazione piezometro BS001_SA4_MW3 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593951 Y: 5055724

7.1 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:

SA4_MW1

- da p.c. a circa 5 m da p.c. ghiaie e sabbie in matrice limosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 5 a 15 m da p.c. roccia compatta (Substrato roccioso);

SA4_MW2

- da p.c. a circa 7.5 m da p.c. ghiaia con trovanti in matrice limosa (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 7.5 a 20 m da p.c. roccia compatta (Substrato roccioso);

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 28/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

SA4_MW3

- da p.c. a circa 10 m da p.c. ghiaia con ciottoli e trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 10 a 15 m da p.c. limo sabbioso con ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 15 a 23 m da p.c. ghiaia con ciottoli e trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 23 a 26 m da p.c. conglomerato compatto (Unità conglomeratica);
- da circa 26 a 35 m da p.c. ghiaia con ciottoli argillosa alla base (Unità conglomeratica);

All'interno delle Unità Ghiaioso-sabbiosa e Conglomeratica, contraddistinte da permeabilità alta, non si dovrebbero riscontrare livelli di bassa permeabilità di significativo spessore.

Il substrato roccioso è invece caratterizzato da permeabilità media.

7.2 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 piezometro di monitoraggio si propongono le seguenti modalità realizzative, che potranno subire modifiche alla luce di quanto sarà rilevato durante le operazioni di trivellazione.

- Profondità: 15 m (MW1) - 20 m (MW2) - 35 m (MW3)
- 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.

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 29/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

- Diametro di perforazione: si prevede l'utilizzo di un carotiere del diametro di 101 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, di diametro di 4". La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 3 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 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/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 30/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

8. AREA SA5

L'area in esame si colloca in comune di Sarezzo, nella porzione meridionale del territorio comunale in corrispondenza della località Valgobbia; in particolare, interessa una zona industriale posta a ridosso del torrente Gobbia (in parte in destra e in parte in sinistra idrografica), in prossimità della sua confluenza con il Fiume Mella.

Per identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e definire lo sviluppo dei plume in questo settore, si dovranno realizzare n.3 piezometri di controllo della profondità di 16 e 20 m dal piano di fabbrica, con le caratteristiche riportate in **Tabella 4** e ubicati nelle posizioni riportate nello stralcio planimetrico in **Figura 14** e in dettaglio nelle **Figure 15÷17**.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
SA5_MW1	16	3	12
SA5_MW2	20	3	20 (f.f.)
SA5_MW3	20	3	20 (f.f.)

Tabella 4 – Sintesi dettagli piezometri integrativi

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 31/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

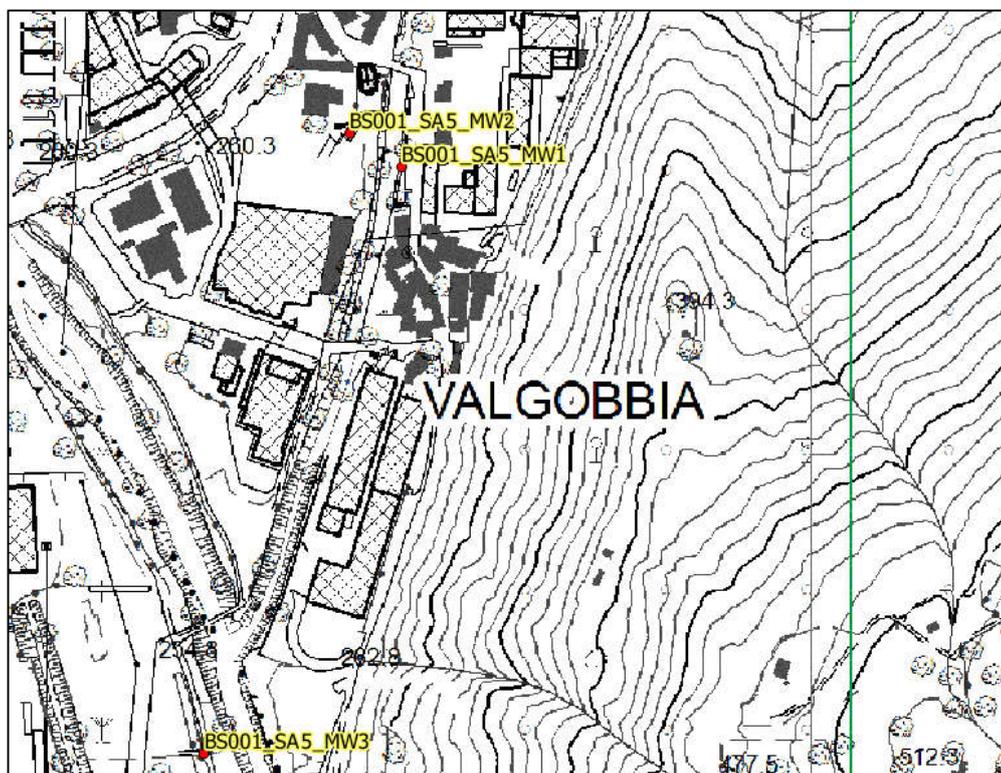


Figura 14 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti (MW3 in comune di Villa Carcina)

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 32/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Figura 15 - Ubicazione piezometro BS001_SA5_MW1 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593712 Y: 5055460



Figura 16 - Ubicazione piezometro BS001_SA5_MW2 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593675 Y: 5055484

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 33/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---



Figura 17 - Ubicazione piezometro BS001_SA5_MW3 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593675 Y: 5055484

8.1 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:

SA5_MW1

- da p.c. a circa 12 m da p.c. ghiaia con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 12 a 16 m da p.c. roccia compatta (Substrato roccioso);

Nota: non si esclude la possibilità di rilevare il substrato roccioso a profondità inferiori.

SA5_MW2 - MW3

- da p.c. a circa 15 m da p.c. ghiaia con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 15 a 20 m da p.c. conglomerato (Unità conglomeratica);

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 34/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

All'interno delle Unità Ghiaioso-sabbiosa e Conglomeratica, contraddistinte da permeabilità alta, non si dovrebbero riscontrare livelli di bassa permeabilità e significativo spessore.

Il substrato roccioso è invece caratterizzato da permeabilità media.

8.2 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: 16 m (MW1) - 20 m (MW2-MW3); nel caso in cui presso il piezometro MW1 il substrato roccioso venisse rilevato a profondità inferiore a quella attesa, la profondità del carotaggio potrà essere ridotta ma comunque tale da entrare nel substrato per circa 4 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 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, di diametro di 4".

La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 3 m

- fino a circa 12 m al piezometro MW1
- fino a fondo foro ai piezometri MW2 - MW3

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 35/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

sempre che le caratteristiche litostratigrafiche, idrogeologiche e idrochimiche del sottosuolo non suggeriscano di operare diversamente.

- Drenaggio, argillificazione e cementazione dell'intercapedine: qualora non si rinverano 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 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.

9. AREA VC1

L'area in esame si colloca in comune di Villa Carcina, nella porzione più settentrionale al confine con il Comune di Sarezzo; in particolare, interessa la zona industriale in località Cogozzo in destra idrografica del Fiume Mella.

Per identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e definire lo sviluppo dei plume in questo settore, si dovranno realizzare n.3 piezometri di controllo della profondità di 25 m dal piano di fabbrica, con le caratteristiche riportate in **Tabella 5** e ubicati nelle posizioni riportate nello stralcio planimetrico in **Figura 18** e in dettaglio nelle **Figure 19÷21**.

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 36/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
VC1_MW1	25	6	25 (f.f.)
VC1_MW2	25	6	25 (f.f.)
VC1_MW3	25	6	25 (f.f.)

Tabella 5 – Sintesi dettagli piezometri integrativi

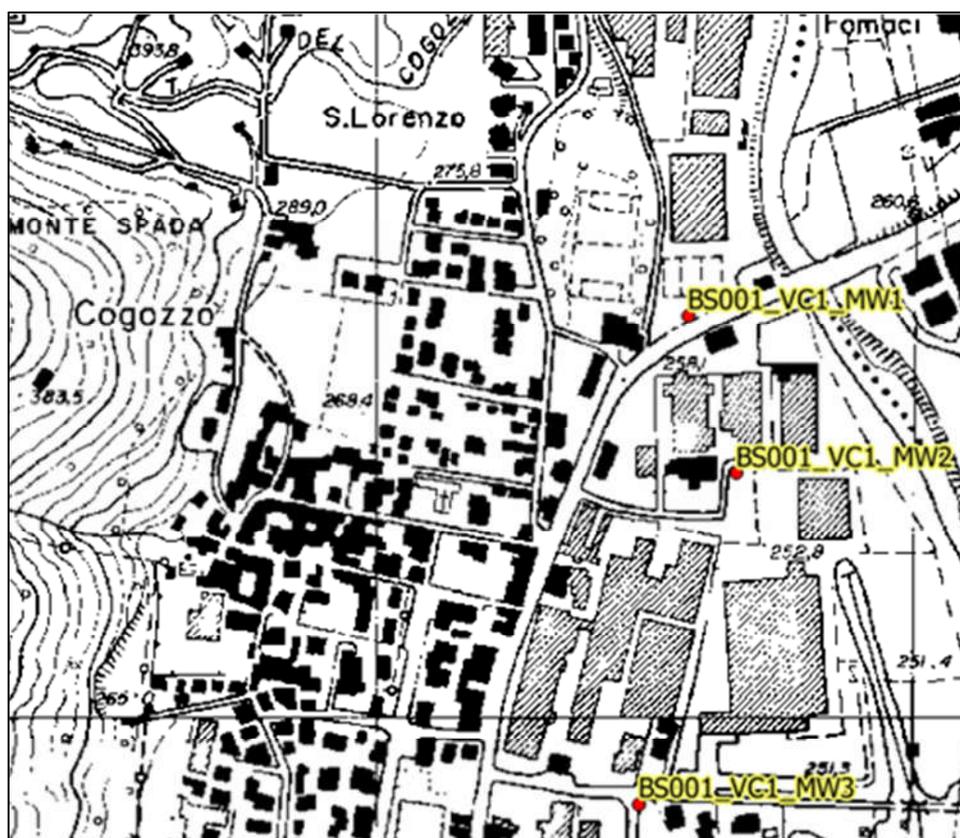


Figura 18 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 37/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Figura 19 - Ubicazione piezometro BS001_VC1_MW1 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593296 Y: 5055387



Figura 20 - Ubicazione piezometro BS001_VC1_MW2 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593342 Y: 5055235

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 38/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Figura 21 - Ubicazione piezometro BS001_VC1_MW3 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593249 Y: 5054917

9.1 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:

VC1_MW1 - MW2 - MW3

- da p.c. a circa 15 m da p.c. ghiaia con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 15 a 25 m da p.c. conglomerato con ghiaia e trovanti (Unità conglomeratica);

All'interno delle Unità Ghiaioso-sabbiosa e Conglomeratica, contraddistinte da permeabilità alta, non si dovrebbero riscontrare livelli di bassa permeabilità e significativo spessore.

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 39/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

9.2 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: 25 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 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, di diametro di 4". La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 6 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 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.

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 40/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

- 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.

10. AREA VC2

L'area in esame si colloca in comune di Villa Carcina, nella porzione più meridionale al confine con il Comune di Concesio; in particolare, interessa la zona industriale posta in località Cailina in destra e sinistra idrografica del Fiume Mella.

Per identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e definire lo sviluppo dei plume in questo settore, si dovranno realizzare n.2 piezometri di controllo della profondità di 35 e 25 m dal piano di fabbrica, con le caratteristiche riportate in **Tabella 6** e ubicati nelle posizioni riportate nello stralcio planimetrico in **Figura 22** e in dettaglio nelle **Figure 23 e 24**.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
VC2_MW1	35	6	35 (f.f.)
VC2_MW2	25	6	25 (f.f.)

Tabella 6 – Sintesi dettagli piezometri integrativi

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 41/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VALLE TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE**
**FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

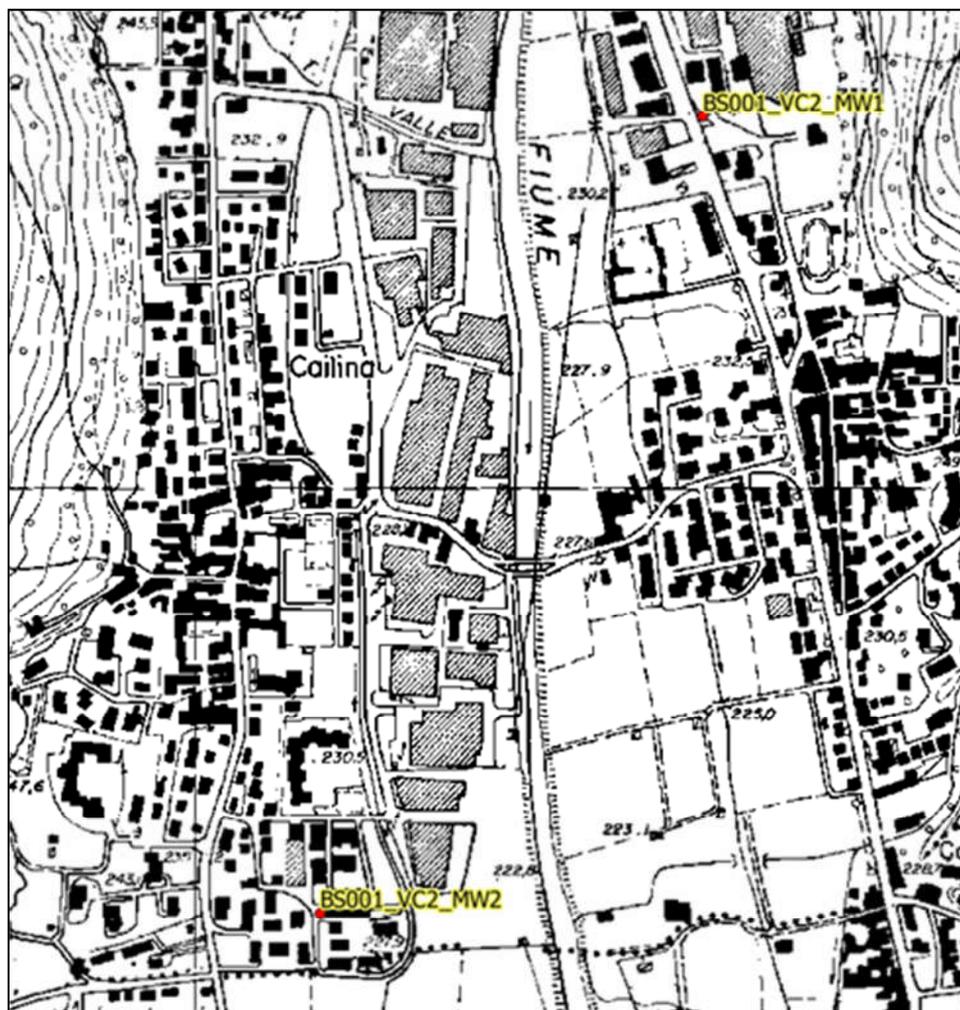


Figura 22 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 42/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Figura 23 - Ubicazione piezometro BS001_VC2_MW1 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593577 Y: 5053425



Figura 24 – Ubicazione piezometro BS001_VC2_MW2 Coordinate Gauss-Boaga X: 1593142 Y: 5052513

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 43/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

10.1 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:

VC2_MW1

- da p.c. a circa 19 m da p.c. sabbia, ciottoli e ghiaia (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 19 a 35 m da p.c. conglomerato fessurato e trovanti (Unità conglomeratica);

VC2_MW2

- da p.c. a circa 25 m da p.c. sabbia e ghiaia con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);

All'interno delle Unità Ghiaioso-sabbiosa e Conglomeratica, contraddistinte da permeabilità alta, non si dovrebbero riscontrare livelli di bassa permeabilità e significativo spessore.

10.2 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: 35 m (MW1), 25 m (MW2)
- 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

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 44/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

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 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, di diametro di 4". La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 6 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 rinverranno 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 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.

11. AREA CO1

L'area in esame si colloca in comune di Concesio, nella porzione centro-meridionale del territorio comunale, interessa la zona industriale al confine con Collebeato in sinistra idrografica del Fiume Mella.

File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 45/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

Per identificare il più dettagliatamente possibile le sorgenti di contaminazione e definire lo sviluppo dei plume in questo settore, si dovranno realizzare n.3 piezometri di controllo della profondità di 40 m dal piano di fabbrica, con le caratteristiche riportate in **Tabella 7** e ubicati nelle posizioni riportate nello stralcio planimetrico in **Figura 25** e in dettaglio nelle **Figure 26÷28**.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
CO1_MW1	40	18	40 (f.f.)
CO1_MW2	40	18	40 (f.f.)
CO1_MW3	40	18	40 (f.f.)

Tabella 7 – Sintesi dettagli piezometri integrativi



Figura 25 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 46/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**

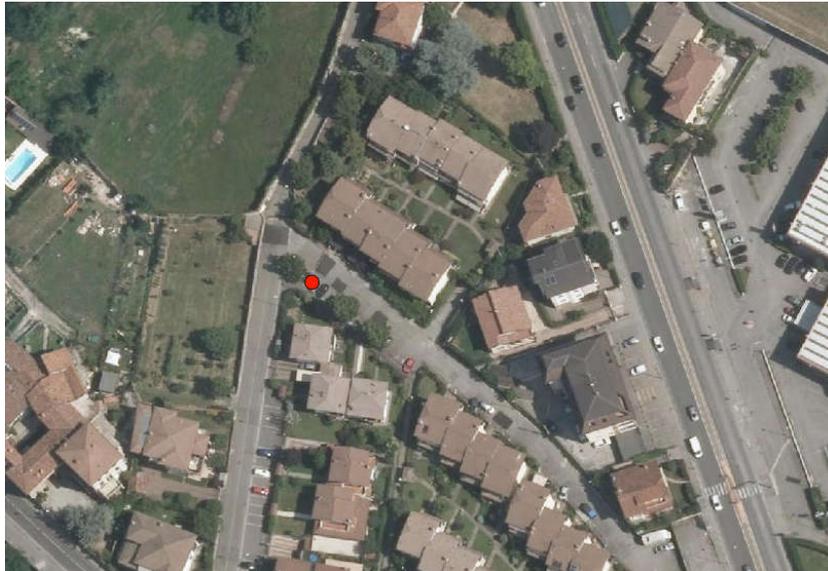


Figura 26 - Ubicazione piezometro BS001_CO1_MW1 Coordinate Gauss-Boaga X: 1595358 Y: 5050170

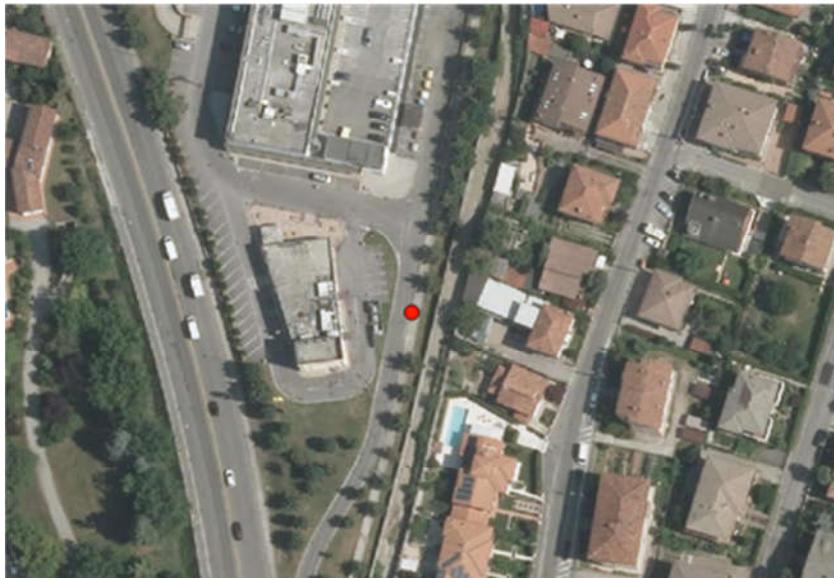


Figura 27 – Ubicazione piezometro BS001_CO1_MW2 Coordinate Gauss-Boaga X: 1595652 Y: 5049743

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 47/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA
VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE
FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI
PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO**



Figura 28 - Ubicazione piezometro BS001_CO1_MW3 Coordinate Gauss-Boaga X: 1595620 Y: 5049164

11.1 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:

CO1_MW1

- da p.c. a circa 12 m da p.c. ghiaie e argille con trovanti (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 12 a 30 m da p.c. ghiaia, sabbia e ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 30 a 40 m da p.c. conglomerato compatto (Unità conglomeratica);

CO1_MW2

- da p.c. a circa 28 m da p.c. ghiaie e ciottoli (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 28 a 40 m da p.c. conglomerato compatto talora con argilla (Unità conglomeratica);

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 48/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

CO1_MW3

- da p.c. a circa 28 m da p.c. sabbia e ghiaia argillose alla base (Unità ghiaioso-sabbiosa);
- da circa 28 a 40 m da p.c. conglomerato fessurato (Unità conglomeratica);

All'interno delle Unità Ghiaioso-sabbiosa e Conglomeratica, contraddistinte da permeabilità alta, non si dovrebbero riscontrare livelli di bassa permeabilità a significativo spessore.

11.2 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: 40 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 mm, con diametro del rivestimento provvisorio di 127 mm, idoneo per la posa di una tubazione in PVC del diametro di 4".
- Installazione della tubazione definitiva: è prevista la posa di tubi in PVC ciechi e microfessurati, di diametro di 4". La posa dei tratti microfessurati può essere prevista a partire da una profondità di circa 18 m fino a fondo foro, sempre che le caratteristiche

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 49/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE</p> <p>FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

litostratigrafiche, idrogeologiche e idrochimiche del sottosuolo non suggeriscano di operare diversamente.

- Drenaggio, argillificazione e cementazione dell'intercapedine: qualora non si rinverano 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 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/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 50/52	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 A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	
---	--	---

12. DEFINIZIONE DEL SET ANALITICO

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

Parametri marker della contaminazione:

- CrVI
- composti organoalogenati

Parametri integrativi in aree contaminate da CrVI e composti organoalogenati:

- Eh, ossigeno disciolto e pH
- Solfati, Cloruri, Nitrati
- Bicarbonati, Sodio, Potassio, Calcio, Magnesio
-

Parametri integrativi nelle sole aree contaminate da CrVI:

- altri metalli (Al, Cr tot, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V, Zn)
- Arsenico

da indagare allo scopo di specificare il chimismo delle acque e la loro eventuale diversa provenienza, soprattutto nelle zone vallive, esaminare la mobilità del Cromo nei diversi stadi di ossidazione e valutare l'eventuale vicinanza della sorgente di contaminazione (confrontando il CrVI mobile con gli altri metalli a minore mobilità).

Parametri integrativi nelle sole aree contaminate da composti organoalogenati:

- 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 (¹³C) che illustra la presenza di loro biodegradazione su alcuni campioni di acque.

File: EG/R4/1217/PBS/AC	Pagina: 51/52	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M. Nespoli	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>LOTTO A - AREA BS001 - FONDOVALLE DELLA VAL TROMPIA E VALLE DI LUMEZZANE FASE 2 - PROGETTO DEFINITIVO DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	--	---

Carate B. 14 dicembre 2017

M. Maiocchi

M. Vaccari

A. Cantoni

S. Sbaffoni



M. Nespoli

G. Bertolini



File: EGR4/1217/PBS/AC	Pagina: 52/52	Data: 14 dicembre 2017
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M. Nespoli	Approvato: M. Nespoli