

Committente

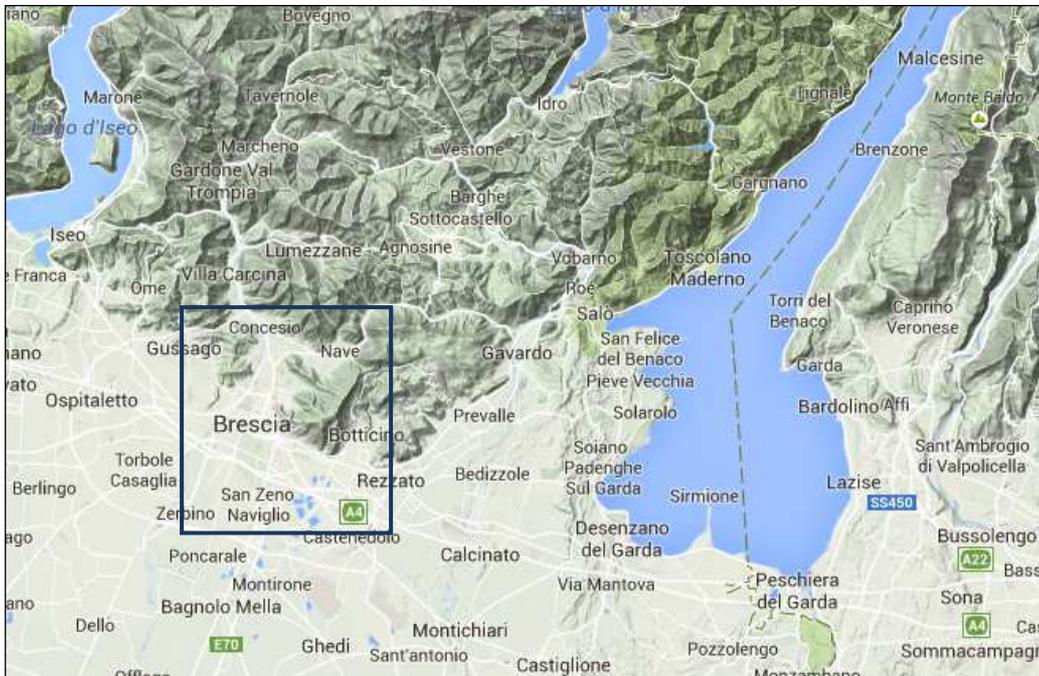


in collaborazione con



**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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO**



FASE 1

**AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI
SORGENTI DI CONTAMINAZIONE**

EG/R2/0316/PBS/AC
MARZO 2016

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 A - AREA BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



INDICE

1. PREMESSA	5
2. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E IDROCHIMICHE DELLE SINGOLE AREE	6
2.1 Aree comprese nel SIN Brescia-Caffaro oggetto di procedimenti di bonifica	6
2.1.1 Sito IVECO	6
Inquadramento territoriale e idrogeologico	6
Qualità delle acque sotterranee	11
Centri di pericolo	12
2.1.2 Sito Caffaro	14
Inquadramento territoriale e idrogeologico	14
Qualità delle acque sotterranee	17
Centri di pericolo	18
2.1.3 Sito Ideal Clima	20
Inquadramento territoriale e idrogeologico	20
Qualità delle acque sotterranee	23
Centri di pericolo	24
2.1.4 Sito Ideal Standard	26
Inquadramento territoriale e idrogeologico	26
Qualità delle acque sotterranee	27
Centri di pericolo	28
2.1.5 Sito Oto Melara	30
Inquadramento territoriale e idrogeologico	30
Qualità delle acque sotterranee	34
Centri di pericolo	34
2.1.6 Sito Comparto Milano	36
Inquadramento territoriale e idrogeologico	36
Qualità delle acque sotterranee	41
Centri di pericolo	43
2.1.7 Sito Monte Maniva	45
Inquadramento territoriale e idrogeologico	45
Centri di pericolo	46
2.1.8 Sito Pietra Aventis (ex Oddino Pietra)	48
Inquadramento territoriale e idrogeologico	48

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 2/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Centri di pericolo	50
2.1.9 <i>Sito Piemonte ex ABIP</i>	52
Inquadramento territoriale e idrogeologico	52
Qualità delle acque sotterranee	54
2.1.10 <i>Sito Piemonte Est</i>	55
Inquadramento territoriale e idrogeologico	55
Qualità delle acque sotterranee	56
Centri di pericolo	57
2.1.11 <i>Sito ex Magazzini Generali</i>	59
Inquadramento territoriale e idrogeologico	59
Qualità delle acque sotterranee	62
Centri di pericolo	62
2.1.12 <i>Sito Pietra Curva e Tagliatella</i>	65
Inquadramento territoriale e idrogeologico	65
Qualità delle acque sotterranee	69
Centri di pericolo	70
2.1.13 <i>Sito Baratti/Eredi Inselvini</i>	72
Inquadramento territoriale e idrogeologico	72
Qualità delle acque sotterranee	74
Centri di pericolo	75
2.1.14 <i>Sito ex Galvanica Forzanini</i>	77
Inquadramento territoriale e idrogeologico	77
Qualità delle acque sotterranee	80
Centri di pericolo	81
2.2 Aree esterne al SIN Brescia-Caffaro	83
2.2.1 <i>Settore interessato dai pozzi pubblici a2a S. Donino, San Bartolomeo, Nord</i> <i>e dai pozzi Spedali Civili</i>	83
Inquadramento territoriale e idrogeologico	83
Qualità delle acque sotterranee	85
Centri di pericolo	86
2.2.2 <i>Sito industriale Ori Martin</i>	88
Inquadramento territoriale e idrogeologico	88
Qualità delle acque sotterranee	90
Centri di pericolo	90



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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



2.2.3	Area ex ABIP (Villaggio Prealpino)	91
	Inquadramento territoriale e idrogeologico.....	91
	Centri di pericolo.....	92
2.2.4	Ulteriori considerazioni relative ad altri superamenti	94
3.	PROPOSTA PRELIMINARE DI UBICAZIONE DEI NUOVI PIEZOMETRI DI	
	MONITORAGGIO	95
3.1	Generalità.....	95
3.2	Rete integrativa di monitoraggio	98
3.2.1	Settore Nord del SIN Brescia-Caffaro.....	99
3.2.2	Settore centro-meridionale del SIN Brescia-Caffaro	107
3.2.3	Aree esterne al SIN Brescia-Caffaro.....	115

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 4/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



1. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di sintetizzare, sulla base dei dati storici e delle più recenti campagne piezometriche e idrochimiche svolte da ARPA, le caratteristiche principali delle aree già individuate come sorgenti di potenziale contaminazione e oggetto di procedimenti di bonifica già attivati, oltre a quelle che potrebbero rappresentare potenziali sorgenti di contaminazione da Cromo VI e da alifatici clorurati, ciò al fine di definire la posizione e la tipologia dei nuovi punti di monitoraggio che andranno a integrare la rete di controllo piezometrico e qualitativo della falda predisposta da ARPA e attualmente utilizzata.

L'area considerata, oltre a quella interna al perimetro del SIN Brescia-Caffaro, comprende anche settori posti in sua vicinanza nei quali sono già state o potrebbero essere individuate alcune criticità.

Non per tutte le succitate aree, soprattutto per quelle contraddistinte da contaminazioni meno significative, è stata prevista la realizzazione di nuovi piezometri, ma unicamente una ricostruzione sintetica delle caratteristiche idrogeologiche e idrochimiche e un eventuale rimando a studi più dettagliati in una fase successiva.

Nella seguente descrizione sono state inoltre escluse quelle aree interne al SIN che, pur essendo oggetto di procedimenti di bonifica già attivati o anche conclusi, sono rappresentate da siti contraddistinti da inquinamenti che non sono oggetto dei presenti studi, quali, ad esempio, gli inquinamenti da prodotti petroliferi, tipici di punti vendita o depositi di carburanti.

Per quanto attiene le aree individuate nella presente relazione, di seguito si riportano le caratteristiche relative alla struttura idrogeologica locale e alle peculiarità idrochimiche in termini di contaminanti potenzialmente riconducibili alle attività produttive presenti, attive o dismesse, oltre all'ubicazione dei nuovi piezometri proposti.

Quest'ultima dovrà essere oggetto di sopralluoghi in sito e accordi con le proprietà finalizzati a verificare la logistica e la reale fattibilità dei nuovi punti di controllo nelle posizioni individuate.

Per l'inquadramento generale e per eventuali ulteriori dettagli si rimanda alla Relazione idrogeologica di fase 1 (documento EG/R1/0216/PBS/MM).

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 5/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE E IDROCHIMICHE DELLE SINGOLE AREE

2.1 Aree comprese nel SIN Brescia-Caffaro oggetto di procedimenti di bonifica

2.1.1 Sito IVECO

Inquadramento territoriale e idrogeologico

L'insediamento industriale IVECO di Via Volturno 62, situato nel settore settentrionale del SIN Brescia-Caffaro pur non essendo oggetto di un procedimento di bonifica possiede, internamente al proprio perimetro, numerosi piezometri di controllo della falda realizzati dalla proprietà per verifiche di parte.

Nell'area sono inoltre presenti 7 pozzi industriali aventi profondità variabili tra un minimo di 86.5 e un massimo di 205 m.

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

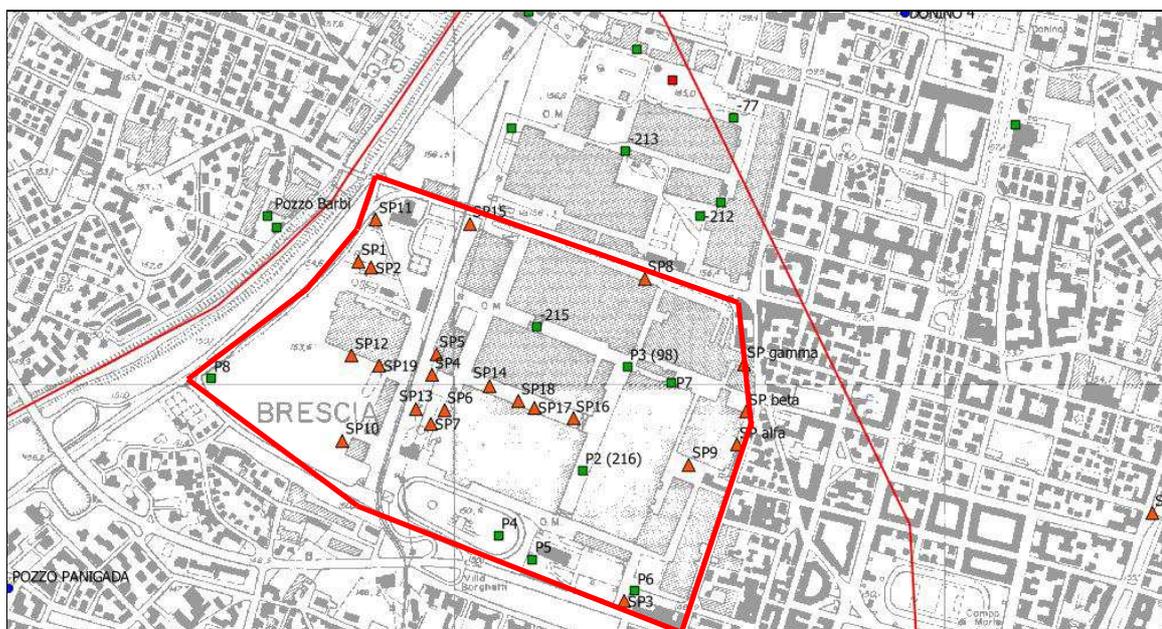


Figura 1 – Ubicazione pozzi e piezometri area IVECO

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 6/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

Le caratteristiche idrogeologiche locali sono contraddistinte dall'alto verso il basso dall'unità ghiaioso-sabbiosa (ghiaie e sabbie con locali lenti argillose di modesto spessore) che si rinviene sino a una profondità media di circa 35 m dal p.c. e dalla sottostante unità conglomeratica (conglomerati e arenarie passanti a ghiaie e sabbie, con frequenti intercalazioni limoso-argillose di spessore non superiore a 10 m). Il passaggio tra quest'ultima unità e quella argilloso sabbiosa sottostante (Unità Villafranchiana) è difficilmente distinguibile in quanto, fino alla profondità massima investigata dai pozzi IVECO (205 m), si ha una continua alternanza tra livelli conglomeratici e argillosi entrambi con spessori mediamente dell'ordine di 8-10 m.

Convenzionalmente, il limite tra le due unità viene posto intorno a una profondità di circa 85 - 90 m, ma è solo poco più a Sud del comparto IVECO, all'altezza del sito Caffaro, che si riesce ad apprezzare più distintamente il passaggio tra le due unità, anche in ragione del rinvenimento di fossili all'interno dei livelli coesivi dell'unità limoso-argillosa.

Le caratteristiche locali del sottosuolo presso l'area in esame sono mostrate nella **Figura 2** nella quale, a titolo esemplificativo, è riportata la stratigrafia del pozzo industriale P7.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 7/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

La loro profondità, rapportata all'attuale soggiacenza della falda, rende alcuni di essi inadeguati, in quanto frequentemente non misurabili e campionabili in periodo di abbassamento del livello piezometrico.

La morfologia della superficie piezometrica risulta particolarmente complessa, in quanto all'altezza dell'insediamento IVECO sembrerebbe instaurarsi un importante spartiacque piezometrico, principalmente connesso ai rilevanti prelievi da falda esercitati dai pozzi acquedottistici S. Donino, S. Bartolomeo e Nord, posti a settentrione dell'area e da quelli Caffaro a Sud, che determina una forte divergenza della falda esplicitata da una direzione all'incirca da Sud verso Nord al limite settentrionale dello stabilimento e opposta in corrispondenza dell'insediamento.

A titolo esemplificativo, nella **Figura 3** è riportato uno stralcio della superficie piezometrica ricostruita in base alle misure effettuate da ARPA nel settembre 2014, confrontato con la ricostruzione della piezometria locale eseguita da IVECO alla scala del proprio stabilimento (**Figura 4**).



Figura 3 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 9/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

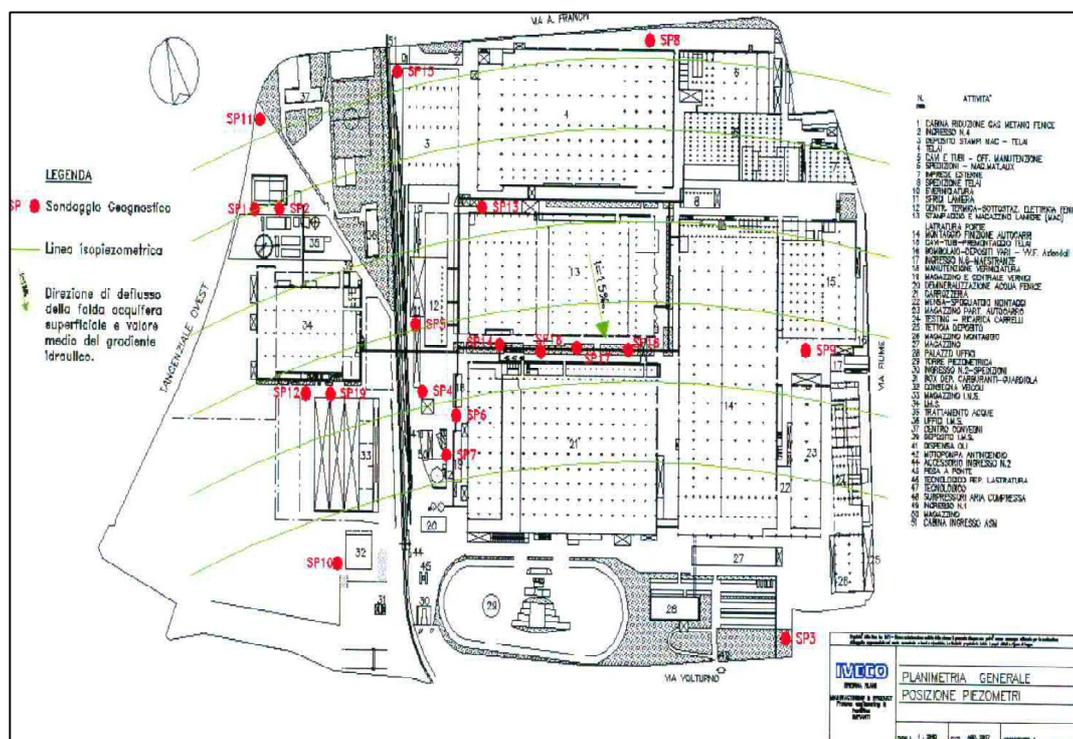


Figura 4 – Ricostruzione piezometrica stabilimento IVECO

Tale conformazione piezometrica riteniamo debba essere oggetto di studi idraulici più approfonditi e finalizzati a verificare se presso i succitati pozzi acquedottistici, stante la loro elevata profondità e l'ubicazione dei loro filtri, vi sia una reale desaturazione dell'unità ghiaioso-sabbiosa e dei primi livelli conglomeratici.

Anche l'andamento piezometrico a una scala più vasta rispetto a quella dell'insediamento in oggetto riteniamo non sia del tutto adeguato a quello reale, principalmente in ragione della mancanza di punti di misura nel settore a Est di IVECO.

Si dovranno inoltre verificare le misure entro i pozzi industriali IVECO al fine di appurare la loro influenza sui livelli della falda freatica captata dalla rete di controllo piezometrica che, per quanto desumibile dalle misure sinora eseguite, non sembrerebbe particolarmente rilevante.

Qualora la significativa depressione piezometrica indotta dai pozzi acquedottistici e la conseguente formazione dello spartiacque in parola fossero confermate e persistenti nel tempo, si dovrebbe concludere che non vi possa essere alcun trasferimento verso il settore a valle di IVECO di acque e di contaminazione provenienti dal territorio settentrionale del

	<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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

Comune di Brescia e dalla Val Trompia, sempre che i flussi idrici più profondi non assumano una conformazione piezometrica completamente differente da quella attualmente rilevata.

Qualità delle acque sotterranee

Lo stato di contaminazione della falda rilevato dalle più recenti analisi condotte da ARPA nel corso del biennio 2014-2015 ha evidenziato contaminazioni principalmente riconducibili a Cromo VI e Tetracloroetilene.

Per quanto attiene il Cromo VI, le analisi eseguite nella campagna del giugno 2014 hanno evidenziato valori massimi nei piezometri Pz13 (Sp5) e Pz28 (Sp alfa) dove si sono rilevate concentrazioni rispettivamente pari a 18.9 e 11.6 µg/l.

La contaminazione principale non sembrerebbe estendersi al di fuori dei limiti di proprietà dell'insediamento industriale se non con valori prossimi alla CSC, sebbene indicazioni leggermente difformi provengano dalla più recente campagna di controllo del gennaio 2015, che, oltre a confermare il persistere della contaminazione da Cromo VI internamente all'insediamento industriale, ha evidenziato concentrazioni di 20 µg/l nel pozzo industriale P5 posto in vicinanza del perimetro di valle dello stabilimento.

In riferimento al Tetracloroetilene, nel giugno 2014 modesti superamenti della CSC con valori massimi di 3.4 µg/l si sono riscontrati in diversi piezometri interni al comparto industriale, ma tali evidenze non sono state confermate dalle analisi del gennaio 2015.

Si deve tuttavia rilevare che, per quanto attiene le contaminazioni da composti alifatici clorurati, la rete di controllo quali-quantitativo predisposta da IVECO, in ragione della scarsa profondità dei piezometri, potrebbe non essere del tutto rappresentativa della reale contaminazione delle falde, come peraltro sembrerebbe evidenziare la concentrazione di 31.6 µg/l rilevata nel gennaio 2015 nel pozzo industriale P6 avente profondità di 111 m e filtri posti tra 47.2 e 106 m.

Nell'area IVECO si potrebbero pertanto individuare sorgenti di contaminazione della falda da Cromo VI e Tetracloroetilene.

L'attuale rete di controllo, per quanto estesa e capillare all'interno dell'insediamento, pur con i limiti già evidenziati in precedenza, mostra lacune nelle posizioni sottogradiente, che potrebbero essere coperte dalla realizzazione di piezometri integrativi.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 11/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

Centri di pericolo

Oltre all'insediamento industriale in oggetto, che non si esclude poter rappresentare esso stesso una potenziale sorgente di contaminazione, come sembrerebbe emergere dalla localizzazione dei settori di falda più contaminati, nella zona in esame e in un intorno significativo sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- Innse Cilindri S.r.l. (Fusione di metalli ferrosi e ghisa, produzione di cilindri per laminatoi);
- Armi Renato Luterotti (Produzione armi);
- Inseberardi S.p.A. (Fabbricazione di macchine utensili);
- Termotecnica (Trattamento termico dei metalli);
- Eurocrom Zoff (Trattamento metalli e cromatura);
- Alma officine meccaniche (Lavori di meccanica generali).

Sono state inoltre censite le seguenti attività dismesse:

- Ecopadana S.r.l. (Raccolta e smaltimento di rifiuti industriali)
- Fonderia Mangilli Carlo (Fonderia di seconda fusione per ghisa)
- Fonderia ghisa e metalli S.r.l. (Fonderia di seconda fusione, getti in ghisa e metalli)
- Sol S.p.A. (Produzione rubinetterie in genere);
- FOMB Fonderie Officine Maifrini Brescia S.r.l. (Fusione e lavorazione per la produzione di ruote in lega leggera e componenti per autoveicoli);
- Palmetto (Produzione di pistole, fucili e pallottole);
- BPB (Produzione fucili da caccia);
- Soc. L.T. (Fusione di bronzo, ottone e leghe leggere).

Sulla base della ricostruzione piezometrica che, come evidenziato in precedenza riconosce la presenza di uno spartiacque piezometrico in corrispondenza del limite settentrionale dell'insediamento IVECO, quasi tutti questi centri di pericolo risulterebbero posti sotto gradiente allo stabilimento in oggetto, ma non si può peraltro escludere che tale conformazione piezometrica possa non essere del tutto rappresentativa degli acquiferi più

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 12/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

profondi o che in passato i maggiori prelievi esercitati potessero determinare differenti direzioni di flusso sotterraneo.

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 5**

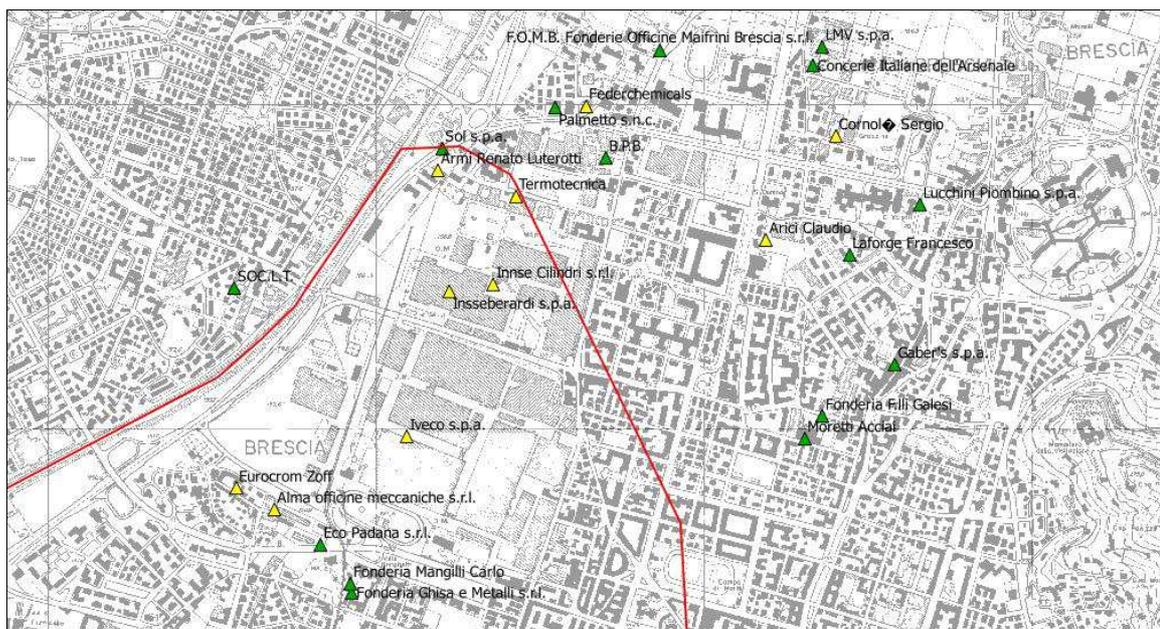


Figura 5 – Ubicazione centri di pericolo

argilloso-sabbiosa (Villafranchiano) costituita da sedimenti a prevalente litologia limoso-argillosa, con fossili, ai quali si intercalano livelli sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi, in genere di spessore non superiore a 8-10 m e sede di falde a carattere confinato, che si rinviene sino alla profondità massima di 170-200 m raggiunta dai pozzi industriali.

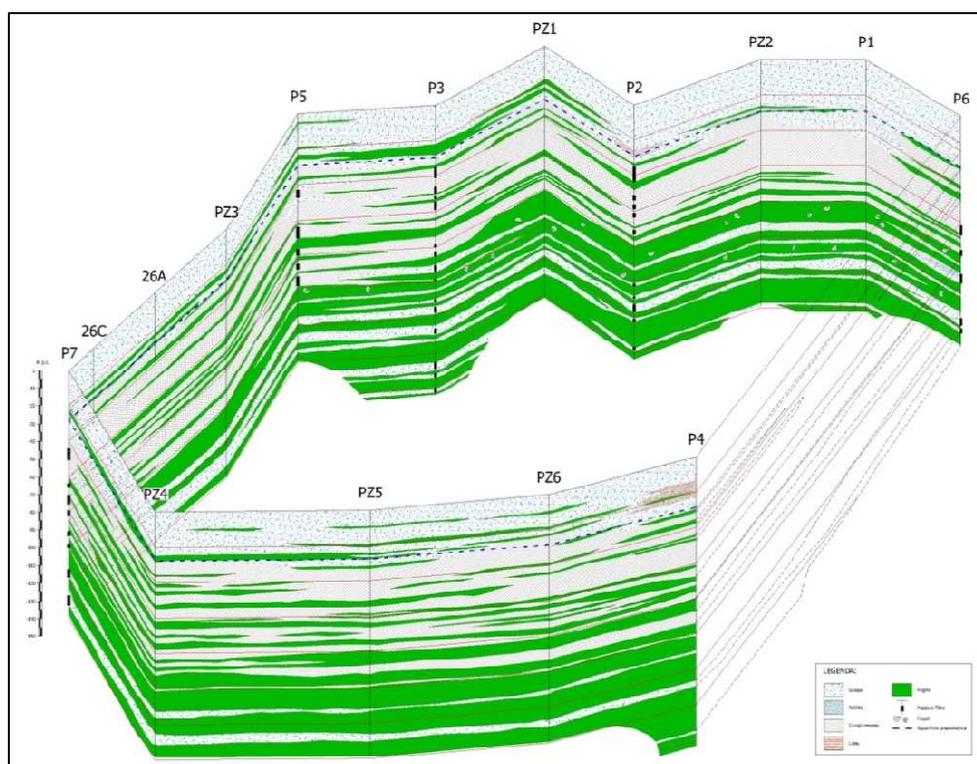


Figura 7 – Sezione tridimensionale del sottosuolo nel sito Caffaro

I pozzi industriali, che in origine avevano filtri captanti sia l'acquifero conglomeratico che quelli profondi contenuti nella sottostante unità Villafranchiana, sono stati oggetto, per motivi di sicurezza, di una ristrutturazione finalizzata alla chiusura dei filtri posizionati nella falde profonde.

Il prelievo esercitato in misura consistente dai pozzi Caffaro, che nei passati decenni aveva determinato la formazione di una notevole depressione piezometrica, nota col termine di

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 15/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



“cono Caffaro”, è stato progressivamente ridotto nel tempo conseguentemente alla crisi dell’industria e mantenuto in essere solo per garantire la messa in sicurezza d’emergenza della falda.

Il cono di depressione esercitato dal prelievo dei pozzi di MISE, che, quanto meno fino alla prima metà degli anni 2000 garantiva il barriera della falda, arrestando la propagazione degli inquinanti verso valle, ha subito un significativo ridimensionamento in ragione della notevole risalita della falda verificatasi a partire dalla seconda metà degli anni 2000, che è manifestato dall’attuale conformazione piezometrica della falda evidenziata in **Figura 8** nella quale, a titolo di esmpio, è mostrata l’elaborazione relativa al settembre 2014.

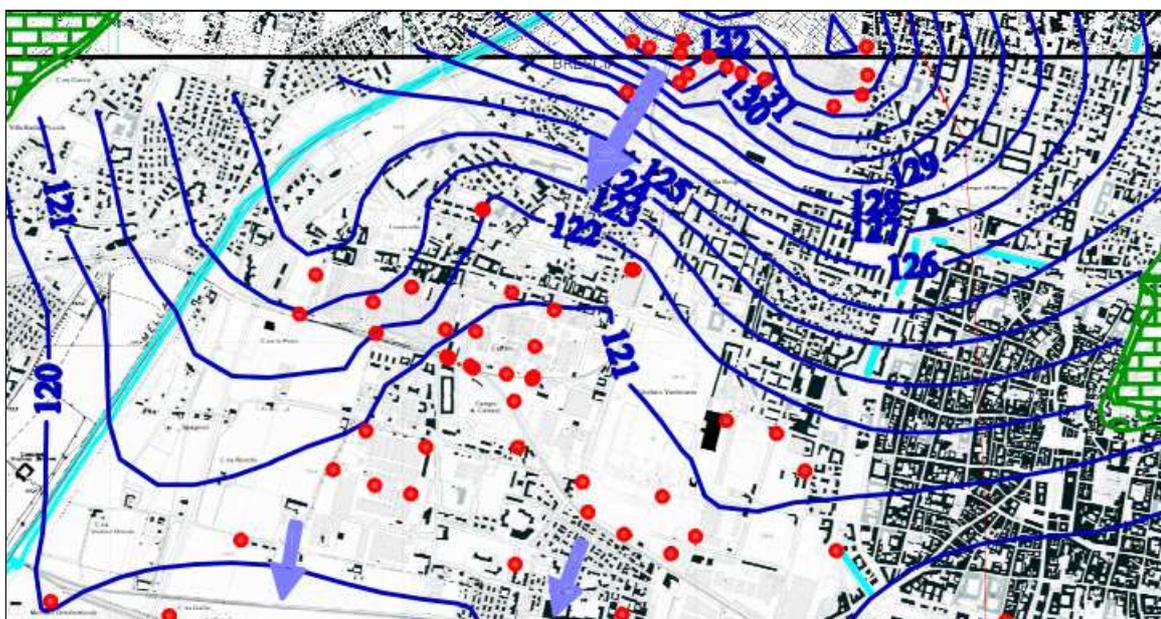


Figura 8 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

La soggiacenza della falda si attesta attualmente intorno a valori di 20 m dal p.c..

La rete piezometrica di controllo della Caffaro è rappresentata da 10 piezometri interni all’insediamento, aventi profondità variabile tra circa 40 e 80 m, e 5 triplette di piezometri esterni ciascuna costituita da un cluster di tre piezometri captanti le falde fino a profondità di 40, 80 e 120 m da p.c..

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 16/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	---	--

Qualità delle acque sotterranee

Le attività industriali condotte presso l'insediamento Caffaro hanno determinato significative contaminazioni delle acque di falda, principalmente connesse ad alifatici clorurati, PCB, Mercurio, Cromo VI e Arsenico, talora con pennacchi che, per alcuni contaminanti, si sono propagati per chilometri a valle.

Dai primi anni 2000 il sito è oggetto di periodici monitoraggi che, pur avendo rilevato un sostanziale miglioramento, evidenziano tuttora una significativa contaminazione.

I più recenti monitoraggi eseguiti da Arpa evidenziano un chimismo dell'acqua in ingresso al sito (piezometri di monte) contraddistinto da superamenti delle CSC per i parametri Cromo VI, 1,1 Dicloroetilene, Tricloroetilene e Tetracloroetilene.

Il confronto tra le concentrazioni di monte e quelle interne o sottogradiente al sito mostra un incremento delle concentrazioni per i parametri Arsenico, Cromo VI, Cromo totale, Mercurio, Triclorometano, Tetracloruro di Carbonio, PCB, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano e β -Esacloroesano.

Altri contaminanti tra cui Tricloroetilene e Tetracloroetilene, pur mostrando concentrazioni superiori alla CSC internamente all'insediamento, manifestano evidenze anche soprogradiente a esso e non possono essere ricondotti con sicurezza all'area Caffaro.

L'Arsenico evidenzia superamenti della CSC nei piezometri Pz6 e Pz10 rispettivamente con valori che nel giugno 2014 risultavano pari a 40 e 37 $\mu\text{g/l}$ e nel gennaio 2015 compresi tra 21 e 29 $\mu\text{g/l}$; tale contaminazione non si rileva a valle dell'insediamento industriale.

Il Cromo esavalente, a fronte di una concentrazione soprogradiente (piezometro PZ5est80) variabile tra 13.4 $\mu\text{g/l}$ (giugno 2014) e 15.7 $\mu\text{g/l}$ (gennaio 2015), evidenzia un valore di 410.8 $\mu\text{g/l}$ (giugno 2014) e 241 $\mu\text{g/l}$ (gennaio 2015) internamente allo stabilimento in Pz10 e uscita dal sito in Pz7 di 17.3 $\mu\text{g/l}$ (giugno 2014) e 23.1 $\mu\text{g/l}$ (gennaio 2015); analoga distribuzione contraddistingue il Cromo totale con la differenza che il valore in entrata allo stabilimento risulta inferiore alla CSC.

Il Mercurio si riscontra nei piezometri interni allo stabilimento con una concentrazione massima di 15.1 $\mu\text{g/l}$ (PZ10 nel giugno 2014); valori superiori alle CSC si registrano anche nei piezometri di valle esternamente all'insediamento, in particolare in Pz3est40 dove è stata registrata una concentrazione massima pari a 2.9 $\mu\text{g/l}$ nel gennaio 2015.

Il Triclorometano a fronte di valori soprogradiente inferiori alla CSC evidenzia concentrazioni massime di circa 178 $\mu\text{g/l}$ internamente all'insediamento (in Pz5) e di circa 20 $\mu\text{g/l}$ sottogradiente a esso (giugno 2014); il pennacchio sembrerebbe estendersi per alcune

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 17/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



centinaia di metri a valle entrando in coalescenza con altri pennacchi laterali ad esso di minore entità e con sorgente di difficile individuazione.

Il Tricloroetilene evidenzia concentrazioni massime di circa 4.4 µg/l (giugno 2014) internamente all'insediamento, ma in posizione di monte, rendendo difficoltoso stabilire se tale valore sia riconducibile a una sorgente interna all'area o a monte di essa; il pennacchio si estende verso valle sino al campo Morosini dove si hanno concentrazioni di poco superiori alla CSC.

Il Tetracloroetilene evidenzia concentrazioni di circa 20-22 µg/l in piezometri di monte esterni (PZ5est80) e laterali (Pz2est80) superiori a quelle in uscita dallo stabilimento; significativa è comunque la concentrazione di circa 27 µg/l registrata a valle dell'insediamento nel piezometro Pz3EST120.

Il Tetracloruro di Carbonio, a fronte di concentrazioni inferiori a 0.1 µg/l sopragradiente, evidenzia concentrazioni fino a circa 115 µg/l internamente allo stabilimento (Pz6) e di circa 10 µg/l in uscita dal sito presso il piezometro Pz3est80 che consentono di ricondurre la contaminazione a una sorgente interna all'insediamento.

Il PCB rappresenta il contaminante tipico e sicuramente riconducibile all'area anche in ragione della storia produttiva dell'insediamento industriale Caffaro. All'interno dello stabilimento si rilevano concentrazioni massime pari a circa 387 ng/l (Pz8) mentre a valle, presso il piezometro PZ115 valori di 67.4 ng/l, superiori alla CSC.

Ulteriori composti rilevati in concentrazioni superiori alle CSC nei piezometri interni allo stabilimento che tuttavia non evidenziano una significativa propagazione verso valle sono rappresentate da Dibromoclorometano, Bromodichlorometano e β-Esacloresano.

Stante le condizioni sopra descritte e, in particolare, l'elevato numero ed estensione del sistema di monitoraggio, per quest'area non si ritiene necessaria la realizzazione di piezometri integrativi.

Centri di pericolo

Oltre all'insediamento industriale in oggetto, che include esso stesso diverse sorgenti di contaminazione, nella zona in esame e in un intorno significativo sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- Zeus S.r.l. (Lavorazione di cataforesi);

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 18/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- Ideal Clima S.p.A. (Fonderia di seconda fusione della ghisa per la produzione di radiatori e caldaie per riscaldamento);
- Ideal Standard S.p.A. (Fonderia di seconda fusione della ghisa per la produzione di radiatori e caldaie per riscaldamento);
- Moreschi Paolo officina e fonderia (Fusione di metalli leggeri e ghisa e lavorazioni meccaniche);
- Metalleghe (Leghe tipografiche e piombo);
- Colorificio Sifra (Produzione chimica);
- K.K.S. s.n.c. (Sbavatura di metalli in lega leggera).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 9**.

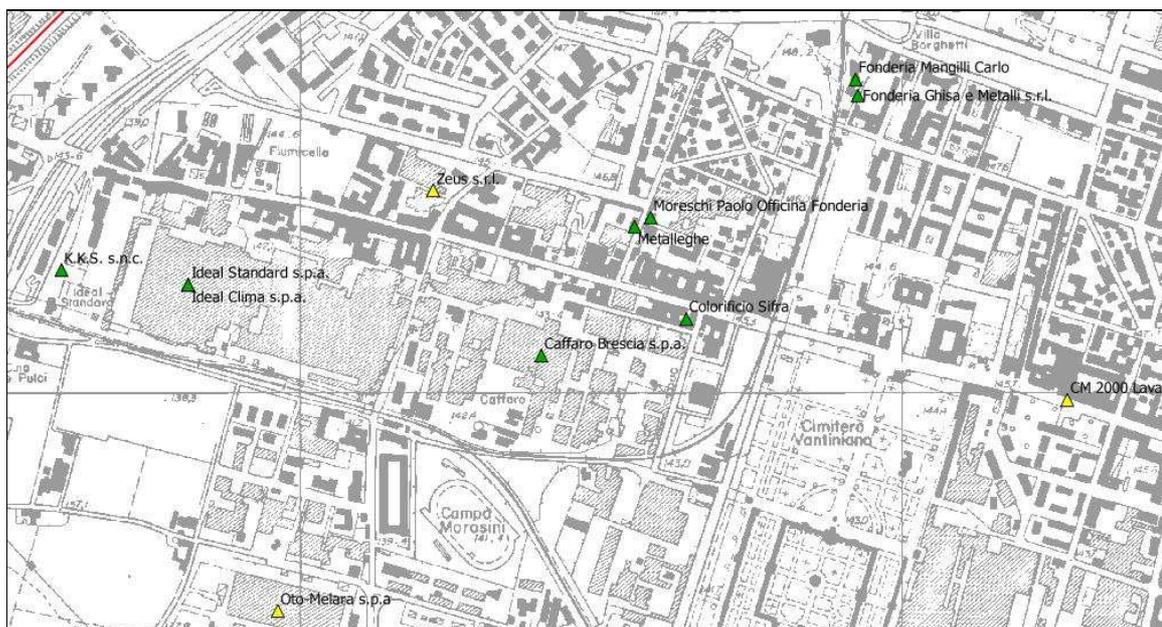


Figura 9 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 19/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.1.3 Sito Ideal Clima

Inquadramento territoriale e idrogeologico

Questo insediamento, ubicato in adiacenza alla Ideal Standard, della quale un tempo era parte, iniziò l'attività nel 1978, quando fu rilevata dalla predetta società il settore produttivo di radiatori e caldaie per riscaldamento.

L'insediamento è stato posto in stato fallimentare nel 2009 cosicché le attività di caratterizzazione e monitoraggio delle acque sotterranee sono state effettuate, a partire dal 2013, dalla curatela fallimentare.

Per la valutazione dello stato qualitativo delle acque sotterranee furono realizzati 4 piezometri della profondità di 40 m captanti l'unità ghiaioso-sabbiosa contenente la falda freatica e, verosimilmente, la porzione sommitale dell'unità conglomeratica.

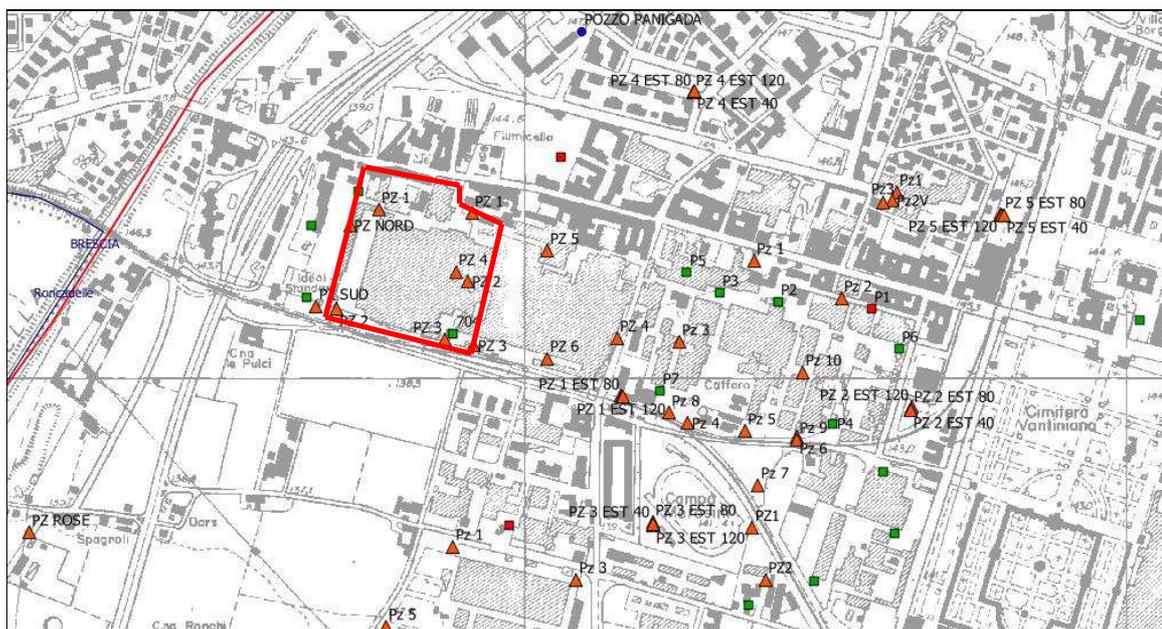


Figura 10 – Ubicazione pozzi e piezometri area Ideal Clima

Il sottosuolo dell'area è analogo a quello del sito Caffaro posto poche centinaia di metri verso Est, vale a dire costituito fino alla profondità di circa 35 m dall'unità ghiaioso sabbiosa sovrapposta alle alternanze conglomeratiche e limoso argillose dell'unità conglomeratica. I

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 20/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



primi livelli argillosi di spessore significativo si rinvennero a una profondità comprese tra 52 e 59 metri e tra 75 e 79 metri.

Le caratteristiche locali del sottosuolo sono evidenziate in **Figura 11** dove è riportata, a titolo esemplificativo, la stratigrafia del pozzo industriale 704.

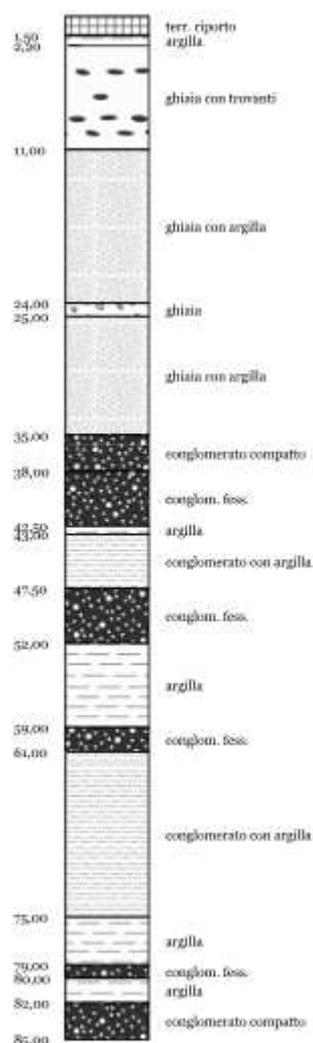


Figura 11 – Stratigrafia tipo area Ideal Clima (pozzo 704)

L'attuale soggiacenza della falda si attesta intorno a 20 m da p.c. mentre il flusso idrico sotterraneo rilevato durante le attività di caratterizzazione ambientale ha evidenziato una direzione all'incirca NNW-SSE (**Figura 12**), conforme a quella misurata su una rete di

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 21/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

piezometri più estesa nel corso delle campagne di monitoraggio eseguite da Arpa del 2014 e 2015 (Figura 13).

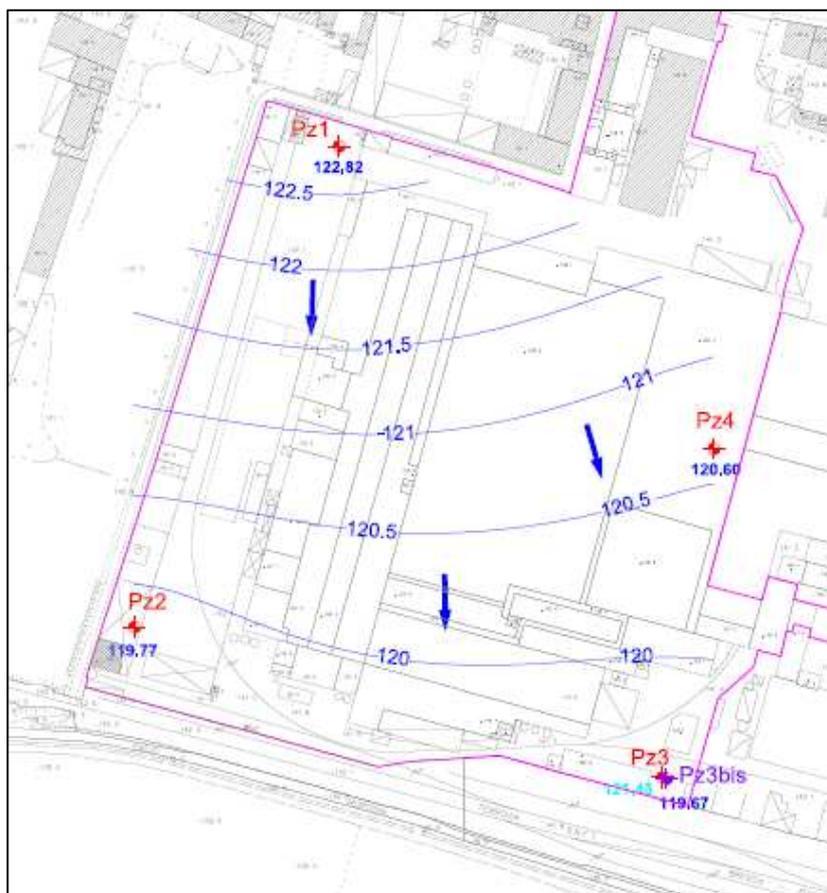


Figura 12 – Stralcio ricostruzione piezometrica piano di caratterizzazione

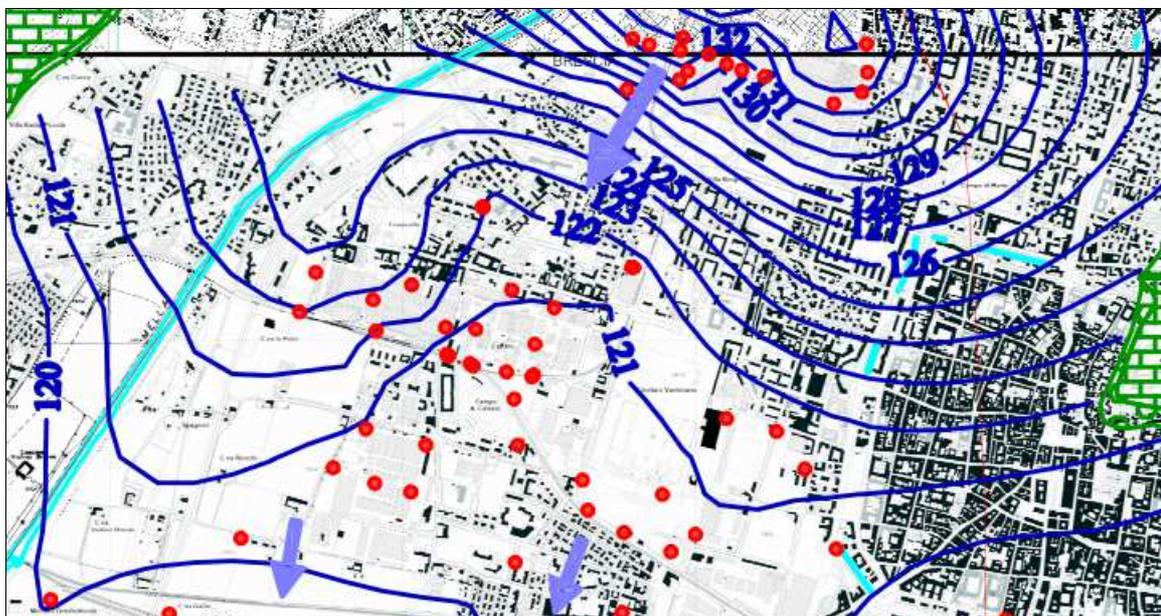


Figura 13 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

Le analisi condotte in fase di caratterizzazione evidenziarono in tutti i piezometri concentrazioni di Cromo VI di poco superiori alla CSC con valori massimi di circa 8 µg/l nel piezometro di monte Pz1 e in quello di valle Pz4.

Ulteriori non conformità furono riscontrate per Tetracloroetilene con un massimo di 6.7 µg/l nel piezometro di monte Pz1, Triclorometano e 1,1 Dicloroetilene.

Sia per il Cromo VI che per il Tetracloroetilene fu stabilito che i valori non evidenziavano un contributo del sito alla contaminazione della falda.

Lo stato di contaminazione della falda rilevato dalle più recenti analisi condotte da ARPA nel 2014, ha evidenziato un peggioramento delle concentrazioni di Cromo VI che, nei piezometri di valle Pz3 e Pz4 ha raggiunto concentrazioni di 15-17 µg/l a fronte di valori massimi di 8 µg/l rilevati in quelli di monte, mentre nel 2015 sono stati campionati i soli piezometri di monte che hanno confermato concentrazioni di poco superiori alla CSC (7 µg/l).

Un leggero incremento delle concentrazioni ha riguardato anche il PCE per il quale, nel giugno 2014, è stato registrato un massimo di circa 9 µg/l nel piezometro laterale Pz2, valore sostanzialmente ribadito nell'analisi del gennaio 2015.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 23/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

Per entrambe le contaminazioni principali riscontrate nei piezometri di quest'area è tuttora incerta l'origine della contaminazione.

La contaminazione da Tetracloroetilene potrebbe essersi estesa sottogradiante interessando i piezometri di controllo del sito Oto Melara che hanno concentrazioni superiori alla CSC anche nei punti d'acqua sopragradiante, con valori compatibili con quelli rilevati presso l'Ideal Clima. In ragione di una contaminazione della falda non eccessiva e pur in presenza di incertezze circa l'origine della contaminazione da Tetracloroetilene rilevata presso i piezometri posti al suo interno, si ritiene che eventuali integrazioni della rete di controllo, finalizzate alla valutazione della qualità delle acque in entrata e uscita dall'ex insediamento industriale, possano essere tenute in stand-by ed eventualmente rimandate a una successiva fase di studio.

Centri di pericolo

Oltre all'insediamento industriale in oggetto, che rappresenta esso stesso una potenziale sorgente di contaminazione, nella zona in esame e in un intorno significativo dell'area non sono presenti potenziali centri di pericolo attivi, mentre tra le attività dismesse sono stati censiti i seguenti potenziali centri di pericolo:

- Ideal Standard S.p.A. (Fonderia di seconda fusione della ghisa per la produzione di radiatori e caldaie per riscaldamento);
- K.K.S. s.n.c. (Sbavatura di metalli in lega leggera).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 14**.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 24/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

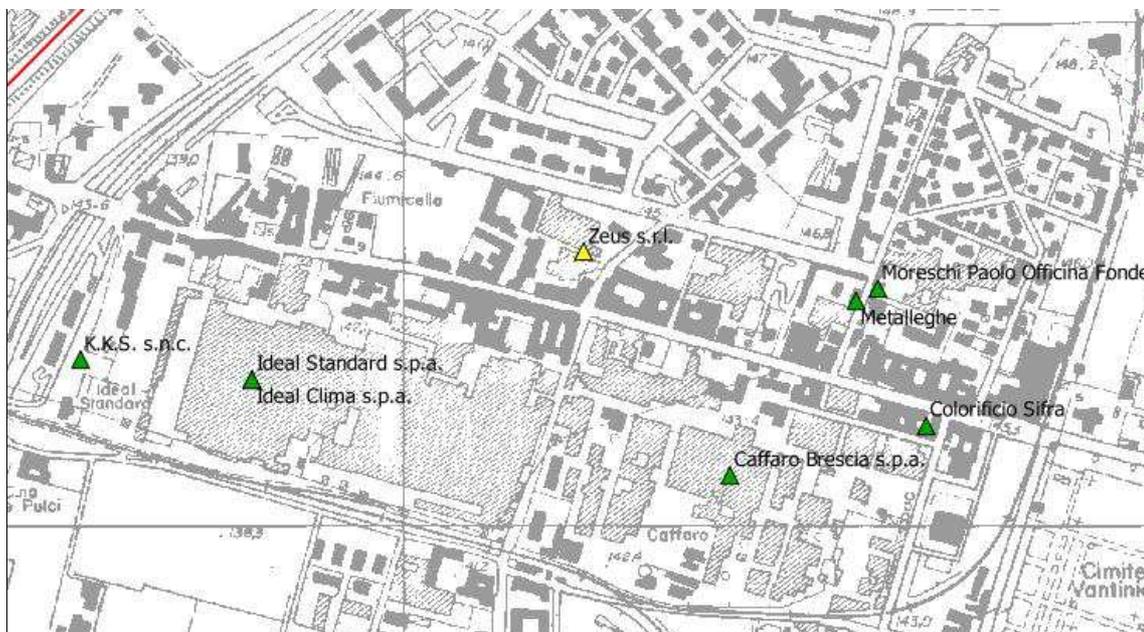


Figura 14 – Ubicazione centri di pericolo

2.1.4 Sito Ideal Standard

Inquadramento territoriale e idrogeologico

L'insediamento industriale Ideal Standard sito in Via Milano 83, fondato nel 1929 per la produzione di radiatori e caldaie da riscaldamento e in seguito adibito alla fabbricazione di prodotti sanitari in ceramica, ha attivato una procedura di indagine preliminare nel 2006, nel corso della quale e negli anni successivi sono stati perforati 6 piezometri di monitoraggio aventi profondità di 35 m e filtri tra 26 e 35 m, pertanto drenanti la falda freatica contenuta nell'unità ghiaioso-sabbiosa.

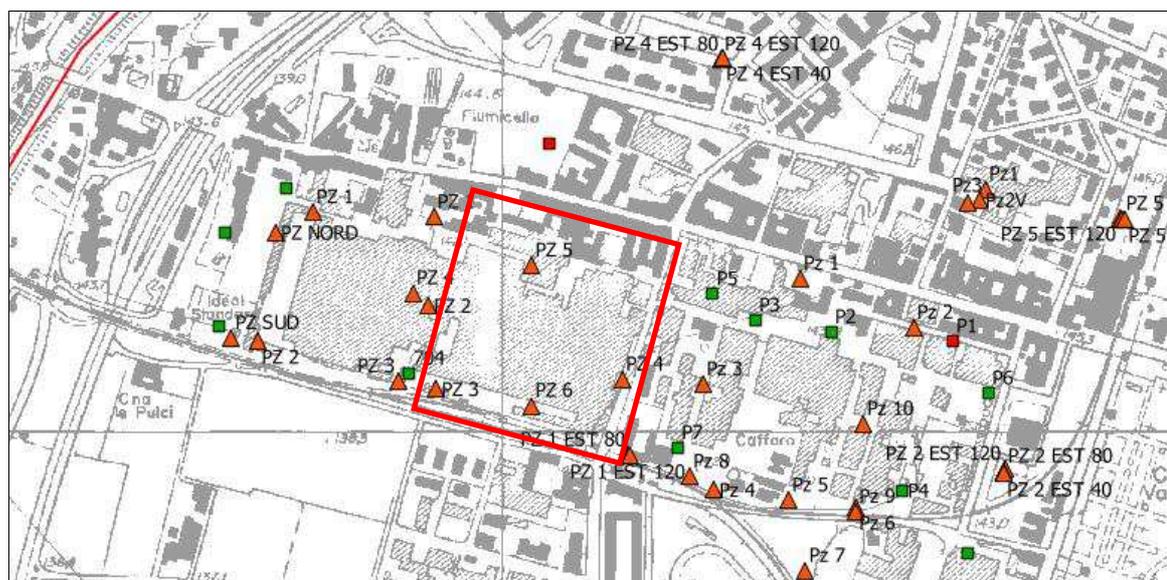


Figura 15 – Ubicazione pozzi e piezometri area Ideal Standard

Per quanto attiene le caratteristiche litologiche locali del sottosuolo si può fare riferimento a quanto descritto per i limitrofi siti Ideal Clima e Caffaro.

L'attuale soggiacenza della falda si attesta intorno a 20 m da p.c. mentre la direzione del flusso idrico sotterraneo risulta prevalentemente NW-SE.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 26/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

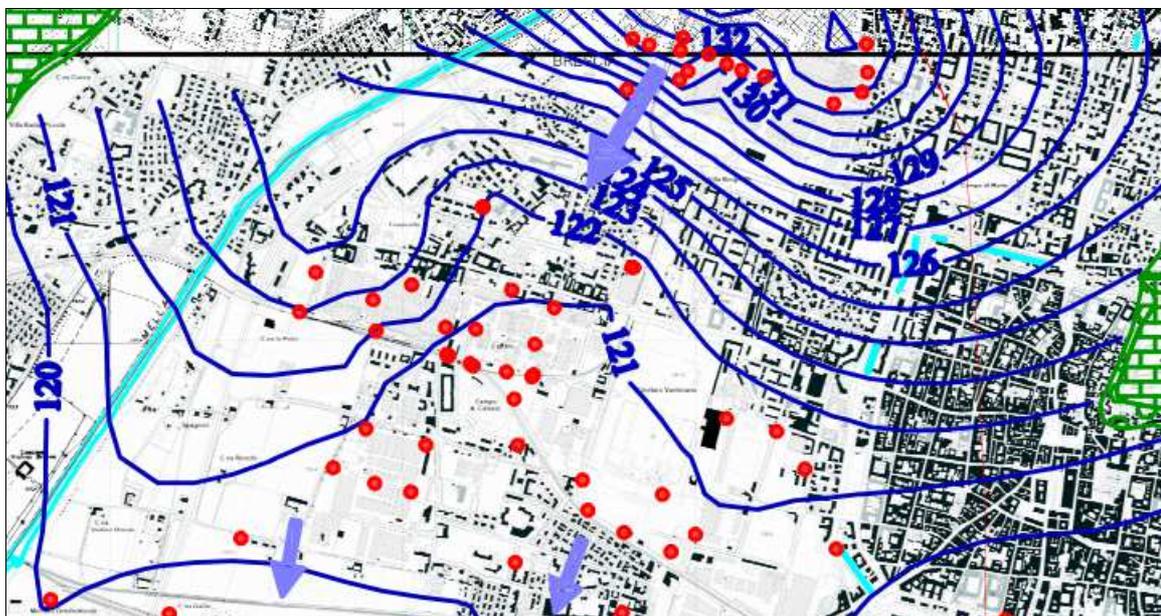


Figura 16 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

In base alle prime risultanze di parte, nell'area emerse una contaminazione da Cromo VI nei piezometri rappresentativi del monte idrogeologico PZ1 e PZ5, nei quali furono riscontrate concentrazioni rispettivamente pari a 13.9 e 19 ug/l.

Lo stato di contaminazione della falda rilevato dalle analisi condotte da ARPA nel giugno 2014, ha evidenziato concentrazioni di Cromo VI fino a un massimo di 35 µg/l nel piezometro di monte PZ5 compatibili con quelle di 15 µg/l rilevate nei piezometri di valle PZ4 e PZ6.

Nel 2015 le analisi hanno interessato il solo piezometro di valle PZ6 che ha confermato una contaminazione di 13 µg/l pressoché analoga a quella del 2014.

Sembrerebbe peraltro evidente il persistere di un pennacchio da Cromo VI che interessa buona parte dell'ex insediamento industriale Ideal Standard e che sottogradiante va a interessare anche i pozzi e piezometri dell'area Caffaro posti in prossimità del margine occidentale dello stabilimento, trascinata dalla depressione innescata dal prelievo dei pozzi ivi presenti.

Allo stato non vi sono indizi che la contaminazione da Cromo VI sia riconducibile a una sorgente interna all'area in oggetto.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 27/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

Per quanto attiene il Tetracloroetilene, nel giugno 2014 le concentrazioni maggiori sono state rilevate nel piezometro di valle PZ4, dove si è raggiunto un valore di 11.9 µg/l.

Anche per questo contaminante sussistono dubbi circa l'origine del pennacchio, non potendosi tuttavia escludere, sulla base dei dati disponibili e della ricostruzione del flusso idrico sotterraneo, che la medesima possa ubicarsi internamente all'area.

L'assenza di punti di monitoraggio a monte non consente di definire l'esatta provenienza dei plumes di cromo VI e tetracloroetilene.

Come già evidenziato per il precedente ex insediamento industriale, pur in presenza di tali incertezze, non si ritiene attualmente necessario integrare la rete di controllo, ma eventualmente rimandare a successive fasi di studio la valutazione della qualità delle acque in entrata e uscita dall'ex insediamento industriale in oggetto.

Centri di pericolo

Oltre all'insediamento industriale in oggetto, che rappresenta esso stesso una potenziale sorgente di contaminazione, nella zona in esame e in un intorno significativo dell'area non sono presenti potenziali centri di pericolo attivi, mentre tra le attività sensibili dismesse sono stati censiti i seguenti potenziali centri di pericolo:

- Ideal Clima S.p.A. (Fonderia di seconda fusione della ghisa per la produzione di radiatori e caldaie per riscaldamento);
- K.K.S. s.n.c. (Sbavatura di metalli in lega leggera).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 17**.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 28/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE

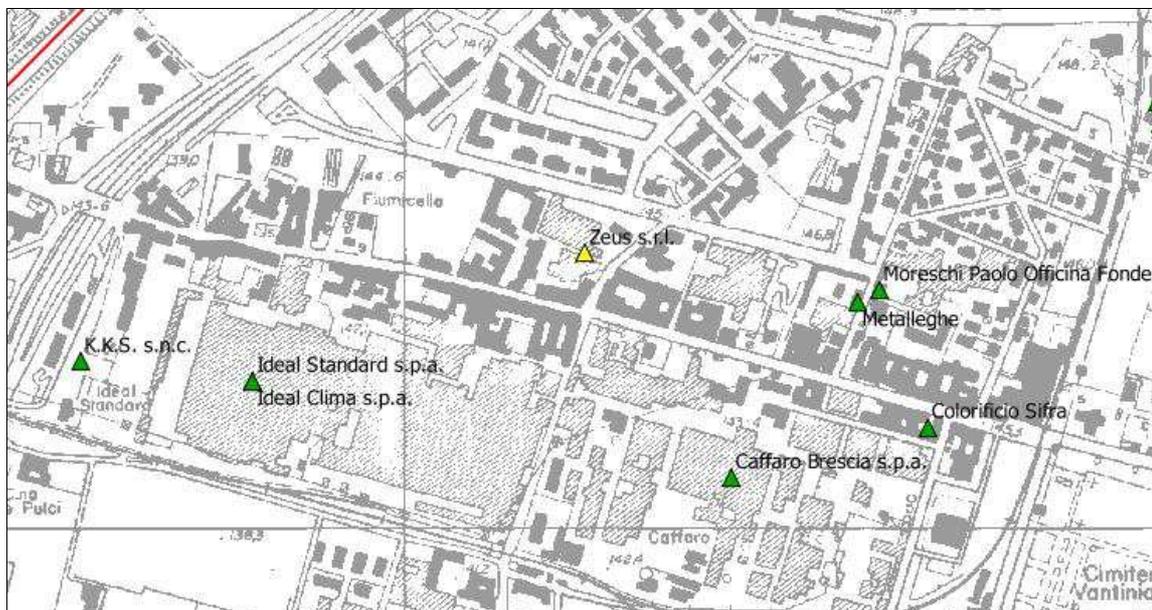


Figura 17 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 29/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.1.5 Sito Oto Melara

Inquadramento territoriale e idrogeologico

Lo stabilimento Oto Melara (ex Breda Meccanica) è in attività dai primi anni del secolo scorso per la produzione di armi da caccia e da guerra; inoltre, quanto meno a partire dal 1946, nell'insediamento si sono svolti anche trattamenti galvanici di cromatura.

Il comparto industriale è stato oggetto di un procedimento di bonifica attivato nel 2010, nel corso del quale sono stati realizzati 6 piezometri di controllo (Pz1÷Pz6), uno dei quali (Pz2) ubicato in prossimità dei vecchi banchi di cromatura, tutti aventi profondità di 40 m e captanti la falda contenuta nell'unità ghiaioso-sabbiosa e nella porzione somitale di quella conglomeratica.

Nell'area erano inoltre attivi 2 pozzi industriali, l'ultimo dei quali dismesso nel 2006.

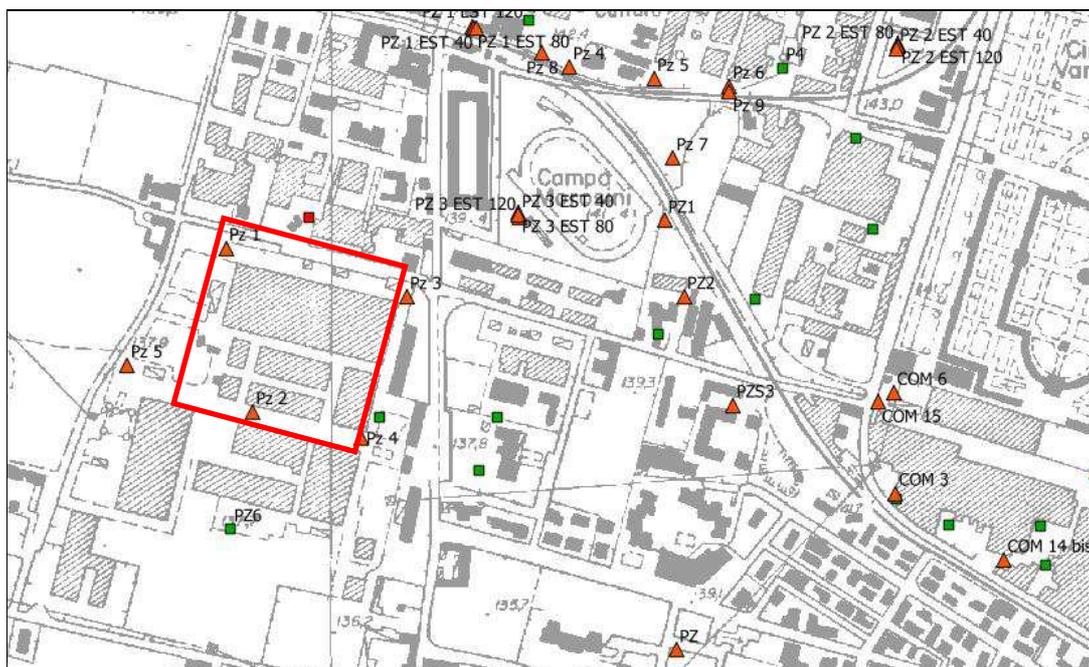


Figura 18 – Ubicazione pozzi e piezometri area Oto Melara

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 30/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

Il sottosuolo dell'area è analogo a quello riscontrato nella vicina area Caffaro, vale a dire contraddistinto dalla successione, dall'alto verso il basso, delle unità ghiaioso-sabbiosa (ghiaie e sabbie con locali lenti argillose) sino a una profondità media di circa 30 m dal p.c., conglomeratica (conglomerati e arenarie passanti a ghiaie e sabbie, con frequenti intercalazioni limoso-argillose) fino a profondità comprese tra circa 30 e 90 m dal piano campagna e argilloso-sabbiosa (costituita da sedimenti a prevalente litologia limoso-argillosa, con fossili) ai quali si intercalano livelli sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi, in genere di spessore non superiore a 8-10 m.

A scala locale non si hanno informazioni stratigrafiche maggiormente dettagliate in quanto non si dispone delle stratigrafie dei due pozzi industriali originariamente presenti nel comparto industriale. È tuttavia possibile fare riferimento alla stratigrafia del limitrofo pozzo SIAD (**Figura 19**) che evidenzia la presenza dell'unità ghiaioso sabbiosa fino a circa 25 m, separata dalla sottostante unità conglomeratica da un banco di argilla e conglomerato compreso tra 25 e 31 m.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 31/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

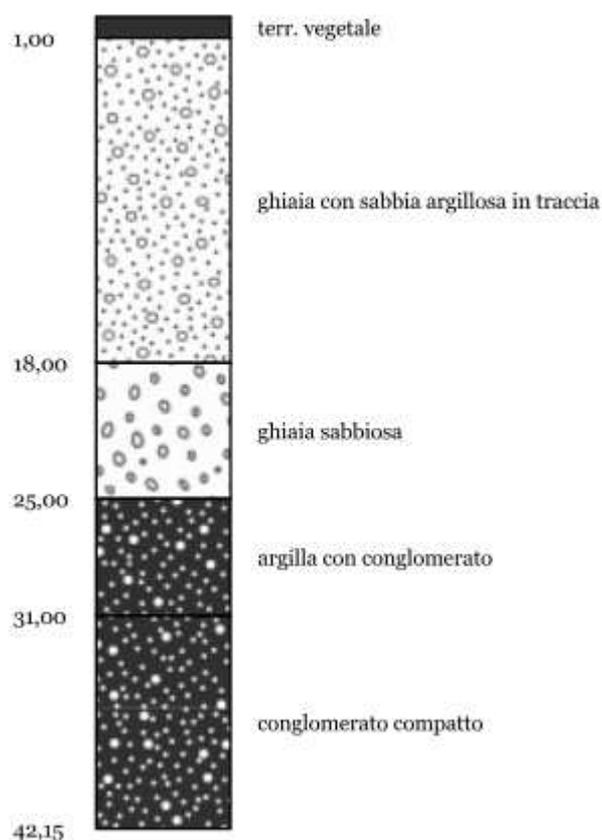


Figura 19 – Stratigrafia tipo area Oto Melara (pozzo SIAD)

Le caratteristiche locali della superficie piezometrica sono state oggetto di alcune rivisitazioni in ragione di andamenti e direzioni del flusso idrico sotterraneo estremamente variabili nel tempo, probabilmente influenzate dal prelievo dei pozzi Caffaro.

Infatti a fronte di ricostruzioni piezometriche eseguite dalla parte nel 2010, indicanti una direzione di falda verso Est e Nord-Est (**Figura 20**), nel 2012 fu riscontrata una direzione di flusso SSE. Su tale base vennero individuati quali piezometri di controllo sottogradiante i punti d'acqua Pz2 e Pz4 (**Figura 21**).

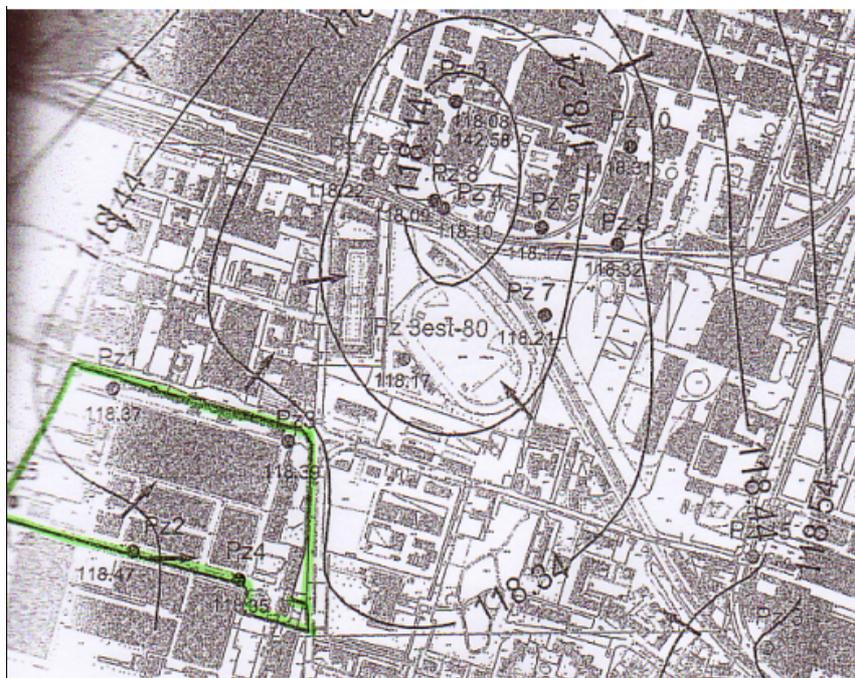


Figura 20 – Stralcio ricostruzione piezometrica (giugno 2010)

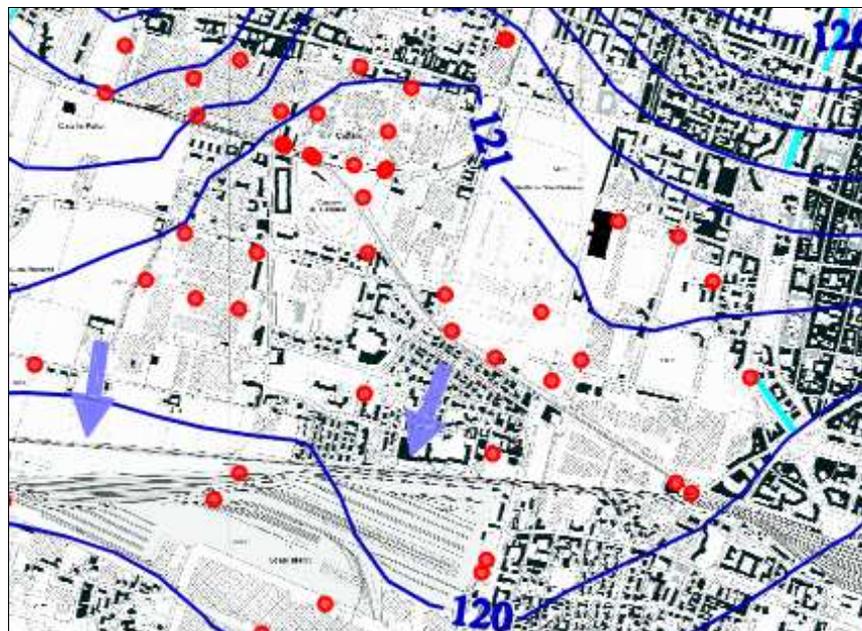


Figura 21 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

 <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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	--	--

Qualità delle acque sotterranee

Nei piezometri sottogradiente, nel periodo 2010-2012, furono rilevate elevate concentrazioni di Cromo VI dell'ordine di 240-266 µg/l in Pz2 e di 50-186 µg/l in Pz4, mentre i restanti punti di controllo fecero rilevare concentrazioni inferiori a 11 µg/l e talora al di sotto della CSC (in Pz1).

In conseguenza di tali riscontri fu richiesta l'attivazione di misure di messa in sicurezza della falda.

Lo stato di contaminazione della falda rilevato dalle più recenti analisi condotte da ARPA nel corso del biennio 2014-2015 ha confermato il persistere di un inquinamento da Cromo VI che determina la formazione di un pennacchio che si estende sottogradiente all'area in oggetto.

La contaminazione rilevata nella campagna del giugno 2014 ha evidenziato concentrazioni di Cromo VI fino a 214 µg/l nel piezometro di valle Pz6. Tali valori si sono decrementati a 81 µg/l nell'ultima campagna eseguita nel gennaio 2015.

Le concentrazioni sembrerebbero ridursi intorno a valori di 5 µg/l già all'altezza dello scalo ferroviario, sebbene l'esatta estensione e posizione del pennacchio di Cromo VI non risulti al momento definibile con precisione.

L'entità della contaminazione e l'incertezza circa la reale efficienza della MISE richiedono un'integrazione della rete di monitoraggio a valle dell'insediamento industriale.

Centri di pericolo

Oltre all'insediamento industriale in oggetto, che rappresenta esso stesso una potenziale sorgente di contaminazione, nella zona sopragradiente a quella in esame non sono presenti potenziali centri di pericolo attivi, mentre tra le attività sensibili dismesse sono stati censiti i seguenti potenziali centri di pericolo:

- Ideal Clima S.p.A. (Fonderia di seconda fusione della ghisa per la produzione di radiatori e caldaie per riscaldamento);
- Ideal Standard S.p.A. (Fonderia di seconda fusione della ghisa per la produzione di radiatori e caldaie per riscaldamento);
- K.K.S. s.n.c. (Sbavatura di metalli in lega leggera);
- Caffaro S.p.A. (Fabbricazione di prodotti chimici di base organici e inorganici).

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 34/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 22**.

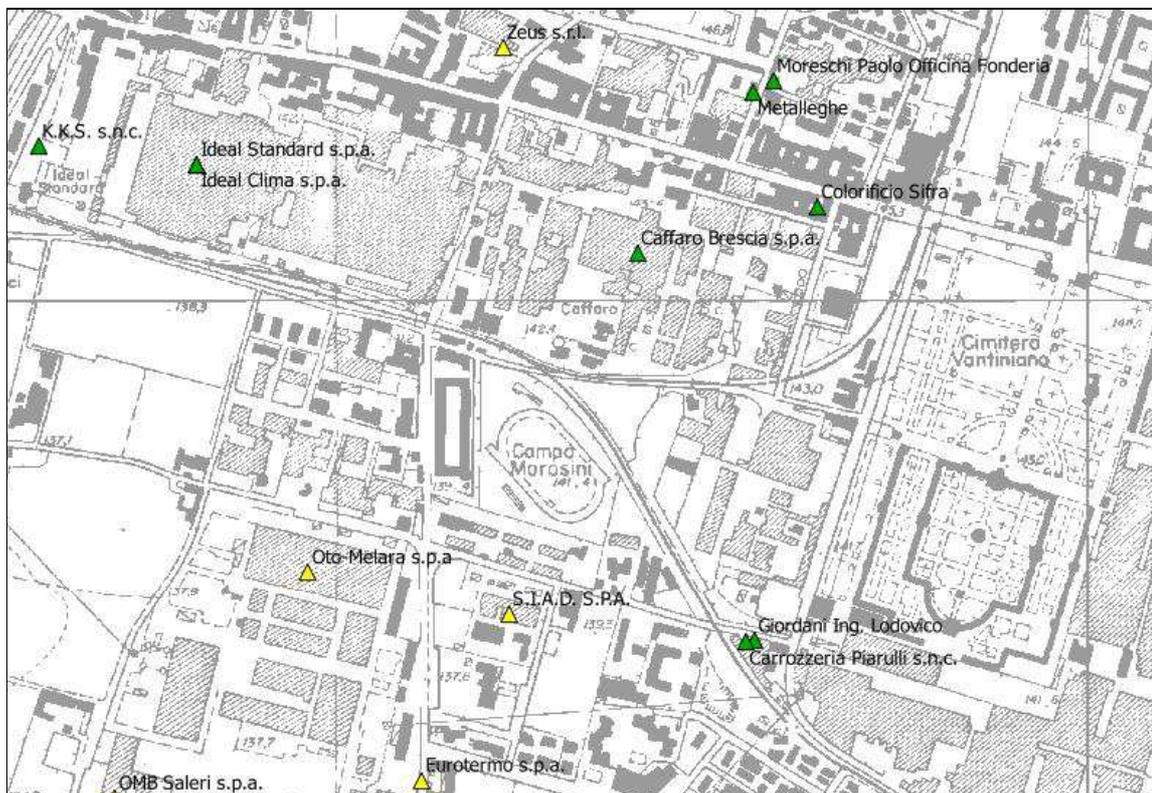


Figura 22 – Ubicazione centri di pericolo

2.1.6 Sito Comparto Milano

Inquadramento territoriale e idrogeologico

L'ex settore industriale denominato Comparto Milano costituisce un insediamento fondato nel 1886 dapprima come Tempini Polotti e Parma e in seguito come Metallurgica Tempini (1887), Metallurgica Bresciana (1905), Tubi Italia (seconda metà degli anni 70) e quindi Europa Metalli.

Nel comparto risultavano presenti anche gli ex insediamenti industriali SIA, ATB e Bisider.

L'ex comparto industriale è stato oggetto di un procedimento di bonifica nel corso del quale sono stati realizzati numerosi piezometri di controllo della falda internamente all'insediamento. Nell'area erano inoltre presenti 8 pozzi industriali aventi profondità variabile tra 72 e 125 m, 4 dei quali censiti come pozzi Tubi Italia, 2 come pozzi Bisider, 1 come SIA e 1 come ATB. Tutte queste opere di captazione sono state dismesse con la chiusura dell'insediamento industriale e alcune di esse riconvertite a uso piezometro per il monitoraggio della falda.

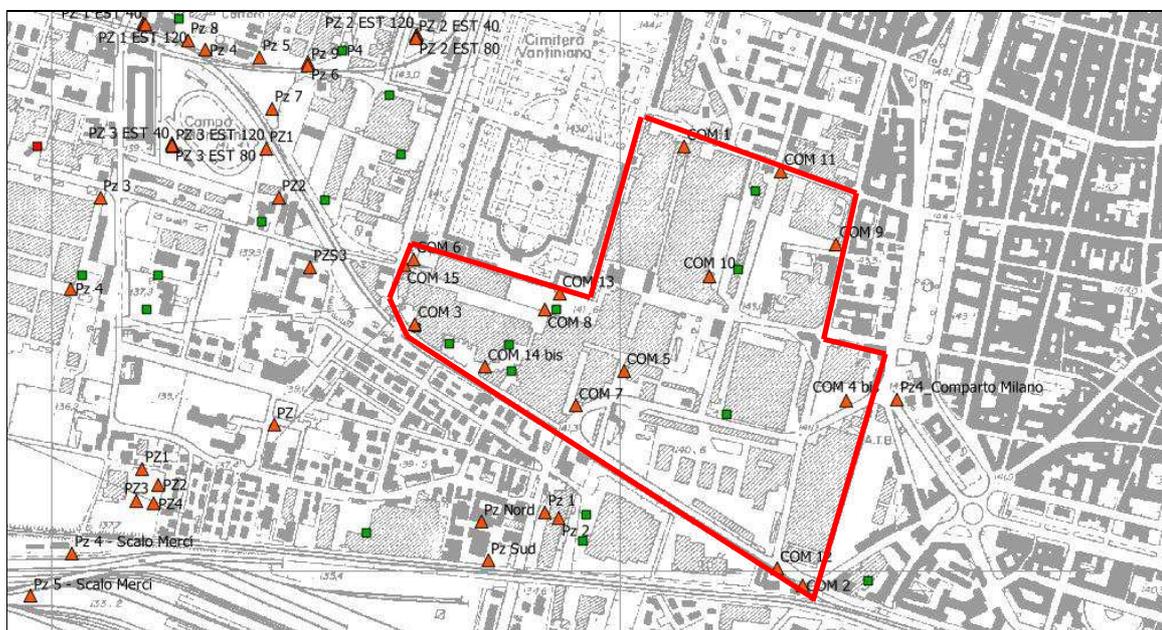


Figura 23 – Ubicazione pozzi e piezometri area Comparto Milano

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 36/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Le caratteristiche idrogeologiche evidenziano la presenza a partire dal piano campagna dell'unità ghiaioso-sabbiosa (ghiaie e sabbie con locali lenti argillose), che si rinviene sino a una profondità media di circa 30 m, della sottostante unità conglomeratica (conglomerati e arenarie passanti a ghiaie e sabbie, con frequenti intercalazioni limoso-argillose), che si rinviene a profondità comprese tra circa 30 e 90 m dal piano campagna e infine dell'unità argilloso-sabbiosa (costituita da sedimenti a prevalente litologia limoso-argillosa ai quali si intercalano livelli sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi, sede di falde a carattere confinato, che si rinviene sino alla profondità massima di 170-200 m raggiunta dai pozzi industriali.

Più nel dettaglio, si può fare riferimento alla stratigrafia del pozzo Pz8 (COM8) riportata in **Figura 24** che manifesta la presenza di un primo livello argilloso, interno all'unità ghiaioso-sabbiosa, tra 19 e 20 m da p.c., e di più lenti argillose entro l'unità conglomeratica.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 37/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

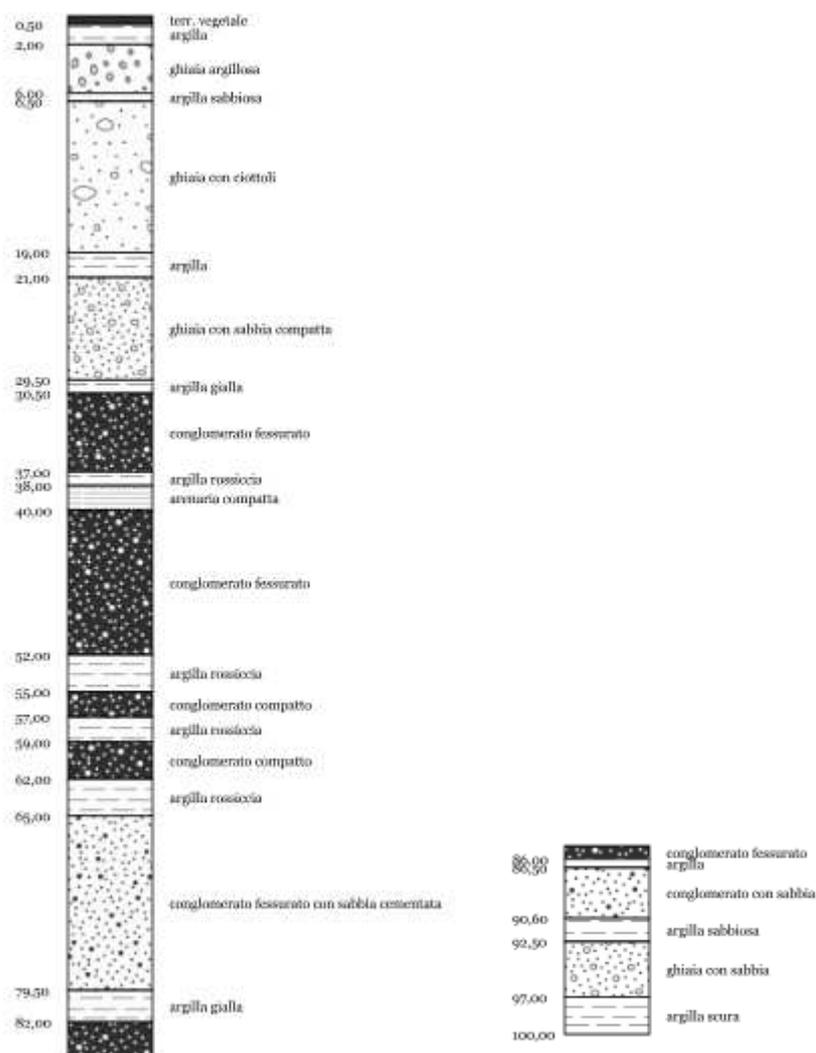


Figura 24 – Stratigrafia tipo area Comparto Milano (pozzo COM8)

A seguito dell'attivazione della procedura di bonifica, nell'area sono stati realizzati ulteriori piezometri di monitoraggio aventi profondità di 40 m e filtri tra 22 e 40 m.

Della rete complessiva di punti d'acqua è disponibile la stratigrafia dei piezometri captanti fino a 40 m, mentre per alcuni pozzi non si hanno notizie circa la posizione dei filtri.

La soggiacenza della falda si attesta attualmente intorno a valori di 18-20 m dal p.c., mentre la morfologia della superficie piezometrica ha evidenziato significative variazioni nel tempo,

connesse alle differenti entità dei prelievi esercitati dai pozzi operanti nell'intorno dell'area in oggetto, soprattutto da quelli Caffaro.

A titolo di esempio, nelle figure seguenti sono mostrate alcune elaborazioni eseguite tra il 2004 e il 2010 (**Figura 25**, **Figura 26** e **Figura 27**), mentre nella **Figura 28** è riportata la ricostruzione effettuata con le misure ARPA del settembre 2014, che evidenzia un andamento radiale divergente, connesso alla deformazione indotta dal cono Caffaro, con direzione variabile da NE-SW nel settore Ovest del comparto a NW-SE in quello Est.

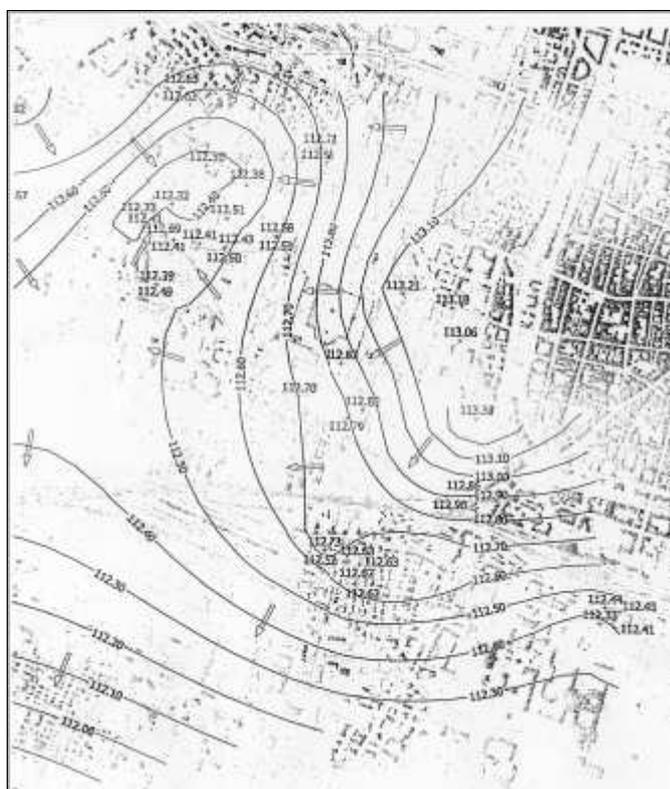


Figura 25 – Stralcio ricostruzione piezometrica (elaborazione ARPA, luglio 2004)

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 39/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

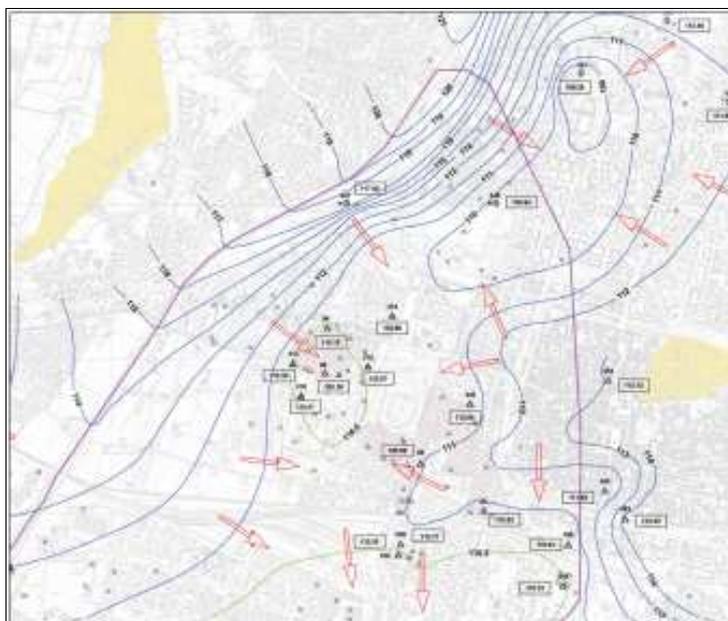


Figura 26 – Ricostruzione piezometrica (Stralcio elaborazione ARPA, agosto 2005)

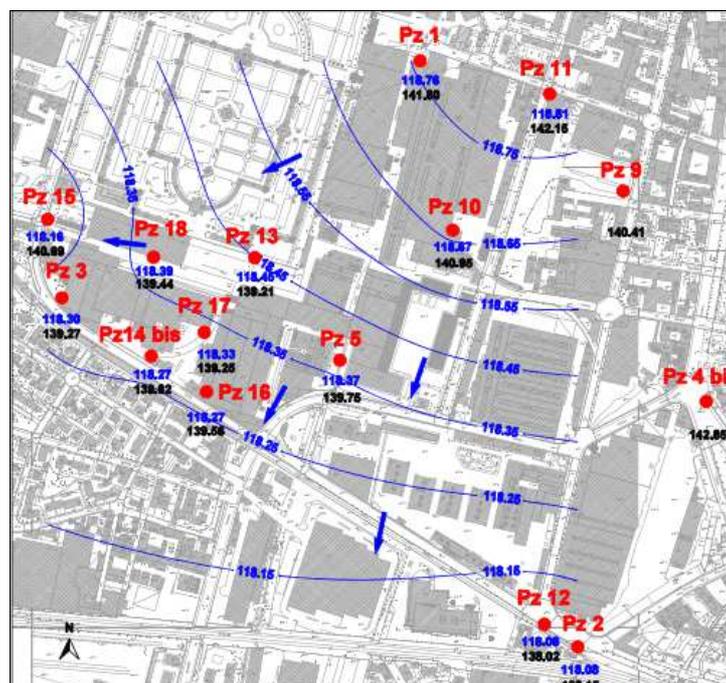


Figura 27 – Ricostruzione piezometrica (Stralcio elaborazione Dott. Gasparetti, maggio 2010)

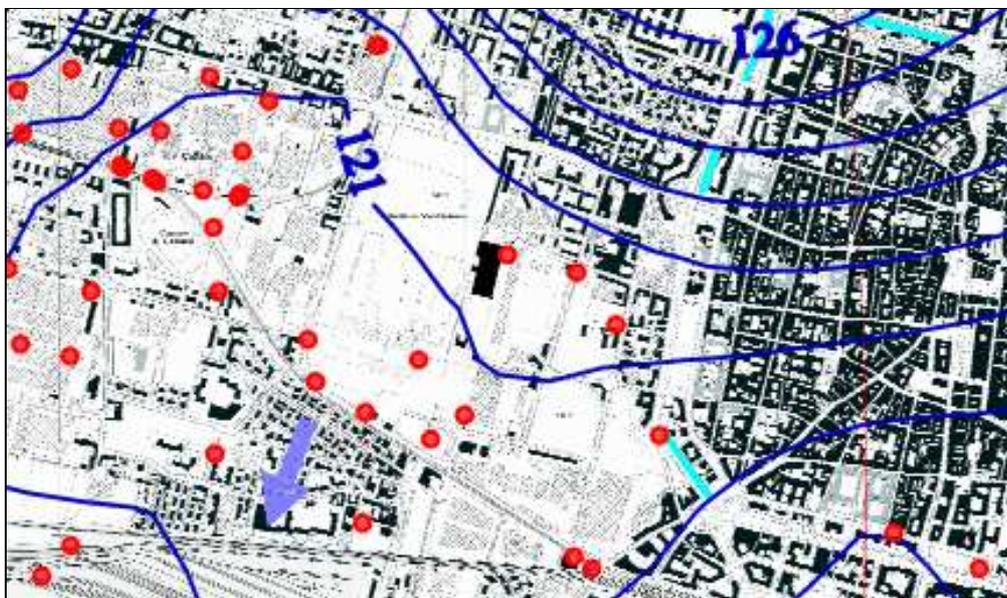


Figura 28 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

Lo stato di contaminazione della falda rilevato dalle più recenti analisi condotte da ARPA nel corso del biennio 2014-2015 ha confermato il persistere di un inquinamento della falda da Cromo VI e da Tetracloroetilene.

Per quanto attiene il Cromo VI, le analisi eseguite nella campagna del giugno 2014 hanno evidenziato valori quasi sempre superiori alla CSC nei piezometri del Comparto Milano sebbene con concentrazioni per la maggior parte dei punti d'acqua comprese tra 6 e 9 µg/l. La massima concentrazione pari a 84 µg/l è stata registrata nel piezometro di valle siglato COM 14bis.

L'estensione verso valle del pennacchio di Cromo non è tuttora definita, ma si segnala che il piezometro PzNord interno al deposito automezzi Monte Maniva, posto circa 200 m sottogradiante al Comparto Milano ha fatto rilevare una concentrazione di 514 µg/l di Cromo VI.

Le ultime analisi disponibili, eseguite nel gennaio 2015, hanno confermato concentrazioni significative di Cromo VI, in quanto comprese nei vari piezometri tra 7 e 25 µg/l, con una punta di 60 µg/l in COM14bis. Molto elevata (349 µg/l) si è mantenuta la concentrazione misurata nel piezometro PzNord Monte Maniva.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 41/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

In riferimento al Tetracloroetilene, nel giugno 2014 superamenti della CSC si sono riscontrati in diversi piezometri interni al comparto, con valori massimi di 71.4 µg/l rilevati in COM10, mentre nei piezometri sopragradiante a esso (COM1 e COM11) sono state rilevate concentrazioni inferiori variabili tra circa 8 e 50 µg/l.

Si deve tuttavia evidenziare che le marcate differenze costruttive esistenti tra i piezometri del Comparto Milano e l'assenza, per molti di essi, di informazioni fondamentali quali la posizione dei filtri, non consentono valutazioni definitive.

Ad esempio, per il punto d'acqua COM10 è segnalata una profondità di 125 m e non è nota la posizione del tratto filtrante, mentre i piezometri di monte COM1 e COM11 hanno profondità di 40 m e filtro tra 22 e 40 m.

Tale condizione non consente pertanto di escludere l'eventualità che la concentrazione riscontrata in COM10 possa ricondursi a un pennacchio proveniente da monte, circolante a maggiore profondità di quella indagata da COM1 e COM11.

Valori elevati, di circa 41 µg/l, sono stati riscontrati anche nel piezometro COM5 profondo 40 m. Nei punti di controllo posti nel settore Ovest si hanno valori superiori alla CSC, ma dell'ordine di 5-10 µg/l.

Le analisi eseguite nel gennaio 2015 hanno riscontrato la persistenza di elevate concentrazioni di PCE. Valori di 48 e 56 µg/l sono stati registrati anche nei piezometri di monte COM1 e COM11, profondi 40 m, che lascerebbero ipotizzare un inquinamento proveniente da aree sopragradiante al Comparto Milano.

Permane elevato (46 µg/l) il valore in COM10 e ancor più alta la concentrazione nei piezometri sottogradiante (COM8 profondo 100 m e COM 5 profondo 40 m) dove sono state registrati valori rispettivamente di circa 64 e 84 µg/l.

L'estensione verso valle del pennacchio è tuttora da valutare, anche se nel gennaio 2015 si sono rilevati valori di circa 36 µg/l in uno dei piezometri del sito Piemonte Est, posto circa 400 m sottogradiante al Comparto Milano, che non si esclude possano essere ricondotti alla medesima contaminazione rilevata presso il comparto in oggetto.

Nell'area del Comparto Milano si potrebbero pertanto individuare sorgenti di contaminazione della falda da Cromo VI e Tetracloroetilene, ma tale attribuzione è tutt'altro che sicura in quanto mancano punti di controllo a monte che consentano di stabilire lo stato qualitativo delle acque in entrata al comparto e che dovranno essere realizzati nell'ambito del Progetto Plume.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 42/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

Anche nei settori di valle si dovranno predisporre ulteriori punti di controllo per verificare la qualità delle acque sottogradiante e se questa possa essere ricondotta al plume rilevato presso l'area in oggetto.

Centri di pericolo

Oltre all'insediamento industriale in oggetto, che rappresenta esso stesso una potenziale sorgente di contaminazione, nella zona sopragradiante a quella in esame sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- CM 2000 Lavanderie S.r.l.;
- Camozzi S.p.A. (Produzione di raccordi e valvolame).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- Fratelli Veronesi (Lavorazioni galvaniche);
- Officina Meccanica Armi Riva Esterina & C. s.n.c. (Riproduzione di armi antiche);
- Moretti Acciai (Produzione di trafilati in ferro e acciaio);
- Fonderia F.lli Galesi (Fonderia di seconda fusione per la produzione di lingottiere per acciaierie, placche, colonne di colata);
- Gaber's S.p.A. (Produzione di prodotti chimici e detersivi per uso domestico).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 29**.

La relazione Arpa del giugno 2014 segnala ulteriori centri di pericolo posti a monte del comparto Milano che non sono stati acquisiti nel nostro censimento, in particolare:

- Baratti/Inselvini (Cromatura) di via Selvino;
- Fabbrica Bresciana d'armi (Produzione di armi da fuoco) di via Trento 16/a;
- Guerrini Domenico (Cromatura) Trasanda San Nicola.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 43/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE**

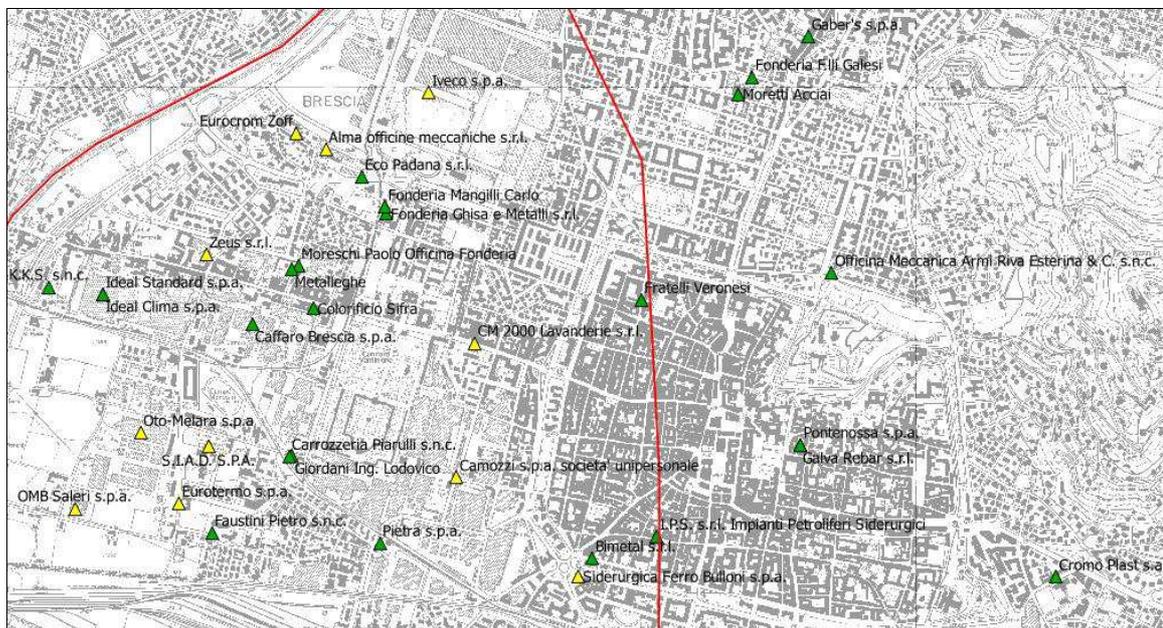


Figura 29 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 44/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.1.7 Sito Monte Maniva

Inquadramento territoriale e idrogeologico

In via Monte Maniva è presente un'area dismessa, utilizzata nel passato come deposito automezzi e investigata nel 2009 nell'ambito del SIN Brescia-Caffaro attraverso la realizzazione di 2 piezometri fenestrati all'interno dell'unità ghiaioso-sabbiosa, in quanto aventi profondità di 30 m e filtri posti tra 21 e 30 m dal p.c., un primo posto al confine Nord (PzNord) e uno al limite Sud (PzSud) dell'area.

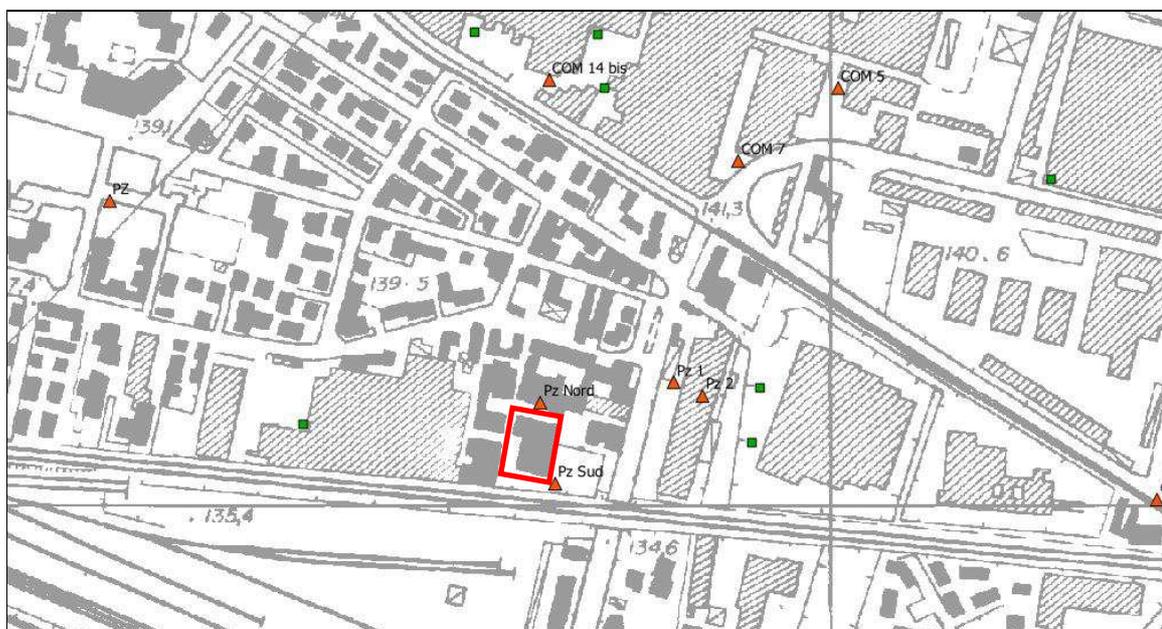


Figura 30 – Ubicazione pozzi e piezometri area Monte Maniva

I superamenti della CSC per Cr VI sono stati riscontrati nel solo piezometro ubicato a nord con concentrazioni variabili tra 514 e 249 µg/l rispettivamente rilevate nel giugno 2014 e nel gennaio 2015.

L'inquinamento in oggetto presenta profili anomali in quanto, pur non potendo escludersi un collegamento con la contaminazione rilevata nel comparto Milano, ubicato sopragradiente, l'entità delle concentrazioni di Cromo Vi riscontrate in quest'ultimo comparto risultano significativamente inferiori a quelle registrate nelle PzNord del deposito Monte Maniva.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 45/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

Estremamente singolare è inoltre la bassa concentrazione rilevata nel piezometro di valle dell'area in esame (PzSud) che, pur essendo posto un centinaio di metri a valle del punto di controllo di monte, non ha mai evidenziato alcuna contaminazione da Cromo VI, non fornendo pertanto alcuna indicazione sul verso di propagazione verso valle di questo pennacchio.

Le succitate anomalie dovranno essere oggetto di ulteriori approfondimenti, ma l'eventuale perforazione di piezometri integrativi è da tenere in stand-by in quanto, preliminarmente si dovranno campionare gli esistenti piezometri del sito ex Pietra Aventis oltre che quelli integrativi previsti a valle del Comparto Milano.

Centri di pericolo

Nella zona sopragradiante a quella in esame e in un intorno significativo sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- CM 2000 Lavanderie S.r.l.;
- Camozzi S.p.A. (Produzione di raccordi e valvole).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- Oddino Pietra S.p.A. (Acciaieria, ferriera e laminatoio);
- Comparto Milano (Varie industrie metallurgiche);
- Fratelli Veronesi (Lavorazioni galvaniche);
- Officina Meccanica Armi Riva Esterina & C. s.n.c. (Riproduzione di armi antiche);
- Moretti Acciai (Produzione di trafilati in ferro e acciaio);
- Fonderia F.lli Galesi (Fonderia di seconda fusione per la produzione di lingottiere per acciaierie, placche, colonne di colata);
- Gaber's S.p.A. (Produzione di prodotti chimici e detersivi per uso domestico).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 31**.

La relazione Arpa del giugno 2014 segnala ulteriori centri di pericolo posti a monte del comparto Milano che non sono stati acquisiti nel nostro censimento, in particolare:

- Baratti Inselvini (Cromatura) di via Selvino;

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 46/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

- Fabbrica Bresciana d'armi (Produzione di armi da fuoco) di via Trento 16/a;
- Guerrini Domenico (Cromatura) Trasanda San Nicola.

Si segnala infine la presenza, a ridosso dell'ex deposito in oggetto, nella medesima Via Monte Maniva, del mollificio Scassa, non censito tra le attività considerate pericolose.

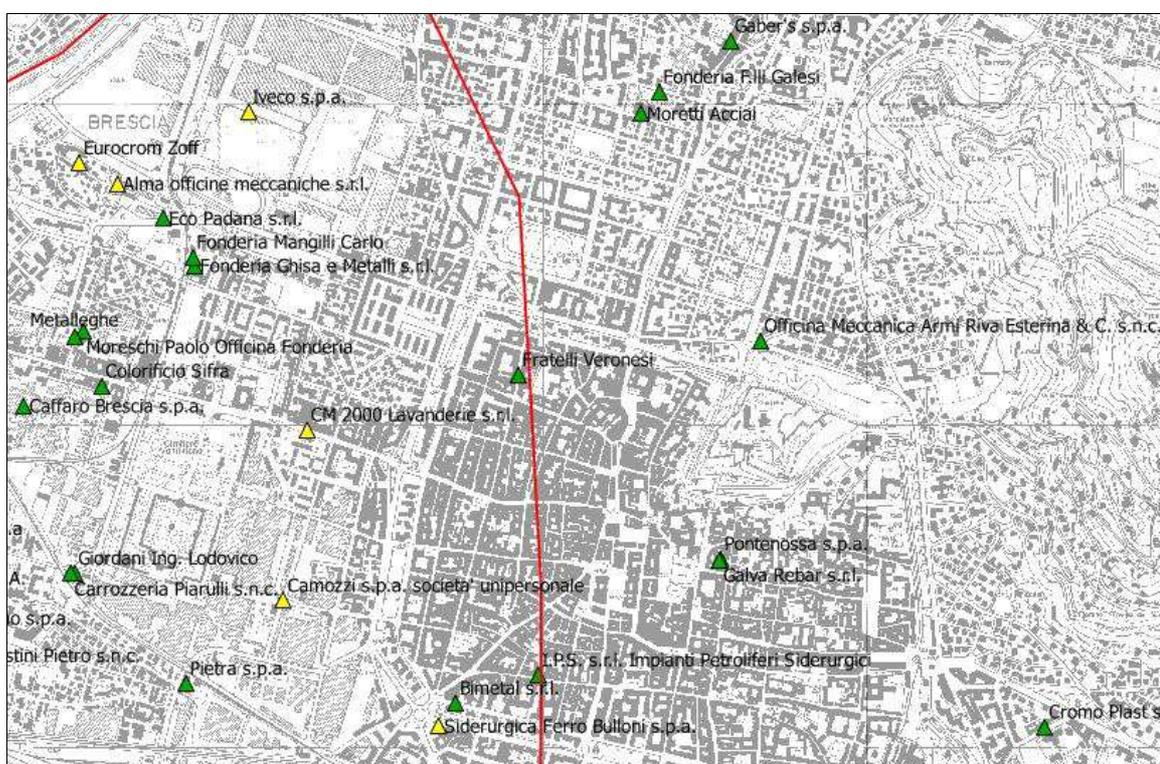


Figura 31 – Ubicazione centri di pericolo

2.1.8 Sito Pietra Aventis (ex Oddino Pietra)

Inquadramento territoriale e idrogeologico

L'area in oggetto, sita anch'essa immediatamente sottogradiante al Comparto Milano in Via Dalmazia, è stato oggetto a partire dal 2002 di una procedura di bonifica dei soli terreni certificata nel 2006.

Per il controllo delle acque di falda nell'area furono realizzati 5 piezometri internamente al sito, oggetto di periodici campionamenti durante lo svolgimento delle operazioni di bonifica.

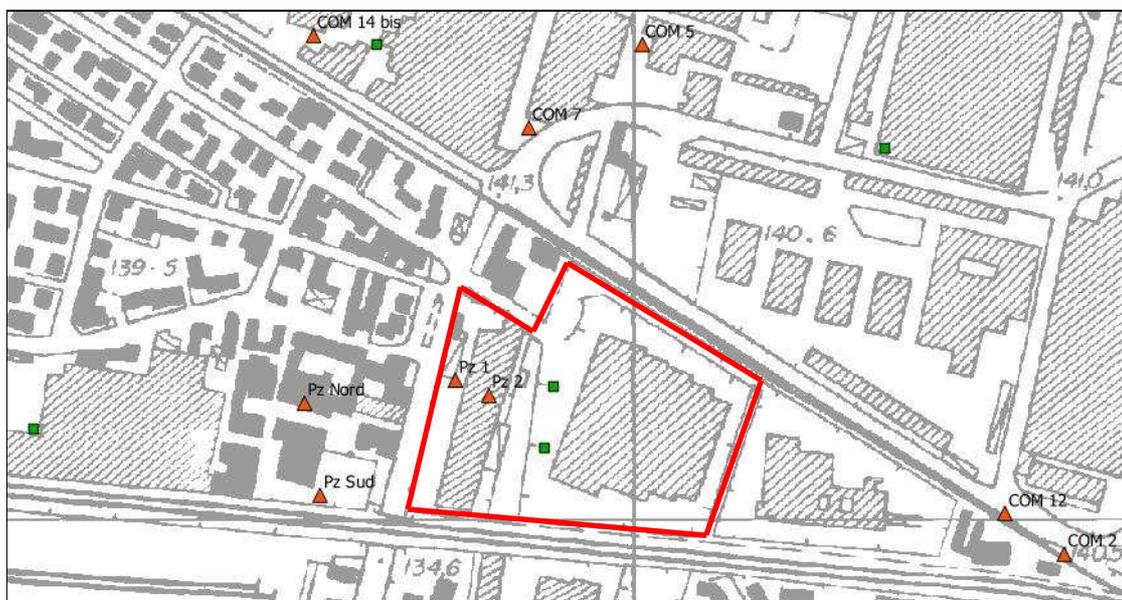


Figura 32 – Ubicazione pozzi e piezometri area Pietra Aventis

Le caratteristiche litologiche locali del sottosuolo, quanto meno fino alla profondità di 55 metri, possono essere desunte dalla stratigrafia del pozzo industriale originariamente ubicato nell'area (**Figura 33**) che manifesta la presenza dell'unità ghiaioso-sabbiosa fino alla profondità di circa 32 m e della sottostante unità conglomeratica. I principali livelli argillosi di separazione sono stati riscontrati a profondità comprese tra 26.6 e 29 m e tra 42 e 44.5 m.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 48/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

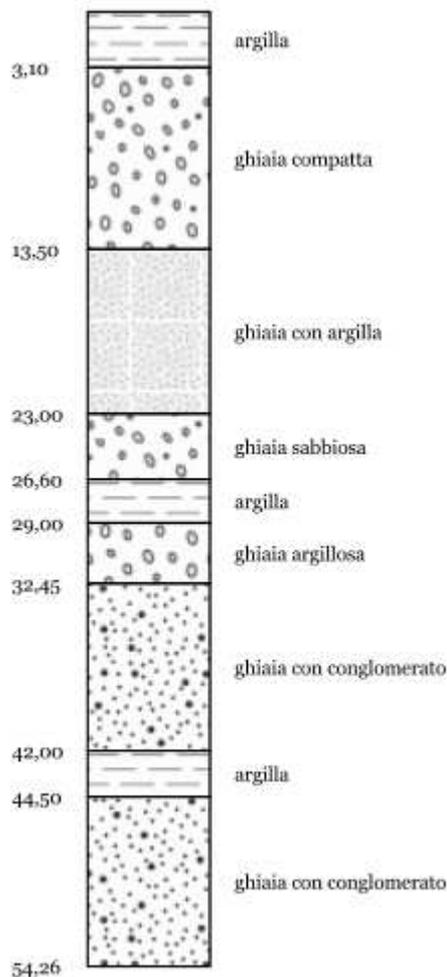


Figura 33 – Stratigrafia tipo area Pietra Aventus

Le analisi evidenziarono in tutti i piezometri superamenti delle CSC per i parametri Cromo VI, sommatoria alifatici clorurati cancerogeni, triclorometano, tricloroetilene, tricloropropano e tetracloroetilene, che tuttavia non furono considerati provocati da sorgenti interne all'area, ma riconducibili a una contaminazione di fondo della falda.

I piezometri di controllo, captanti l'unità ghiaioso-sabbiosa in quanto profondi 30 m, con filtri tra 24 e 30 m da p.c., avrebbero potuto offrire indicazioni circa la propagazione verso valle dell'inquinamento da Cromo VI e da Tetracloroetilene riscontrato nei piezometri del Comparto Milano, ma i medesimi non sono attualmente inseriti nella rete di controllo Arpa e non è peraltro noto se siano tuttora esistenti e accessibili.

 <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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

Si suggerisce di verificare lo stato di conservazione dei piezometri realizzati nella suddetta area, per poterli eventualmente inserire nella rete di controllo da utilizzare nelle future campagne.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in un intorno significativo sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- CM 2000 Lavanderie S.r.l.;
- Camozzi S.p.A. (Produzione di raccordi e valvolame).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- Comparto Milano (Varie industrie metallurgiche);
- Fratelli Veronesi (Lavorazioni galvaniche);
- Officina Meccanica Armi Riva Esterina & C. s.n.c. (Riproduzione di armi antiche);
- Moretti Acciai (Produzione di trafilati in ferro e acciaio);
- Fonderia F.lli Galesi (Fonderia di seconda fusione per la produzione di lingottiere per acciaierie, placche, colonne di colata);
- Gaber's S.p.A. (Produzione di prodotti chimici e detersivi per uso domestico).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 34**.

La relazione Arpa del giugno 2014 segnala ulteriori centri di pericolo posti a monte dell'ex insediamento in oggetto che non sono stati acquisiti nel nostro censimento, in particolare:

- Baratti Inselvini (Cromatura) di via Selvino;
- Fabbrica Bresciana d'armi (Produzione di armi da fuoco) di via Trento 16/a;
- Guerrini Domenico (Cromatura) Trasanda San Nicola.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 50/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE

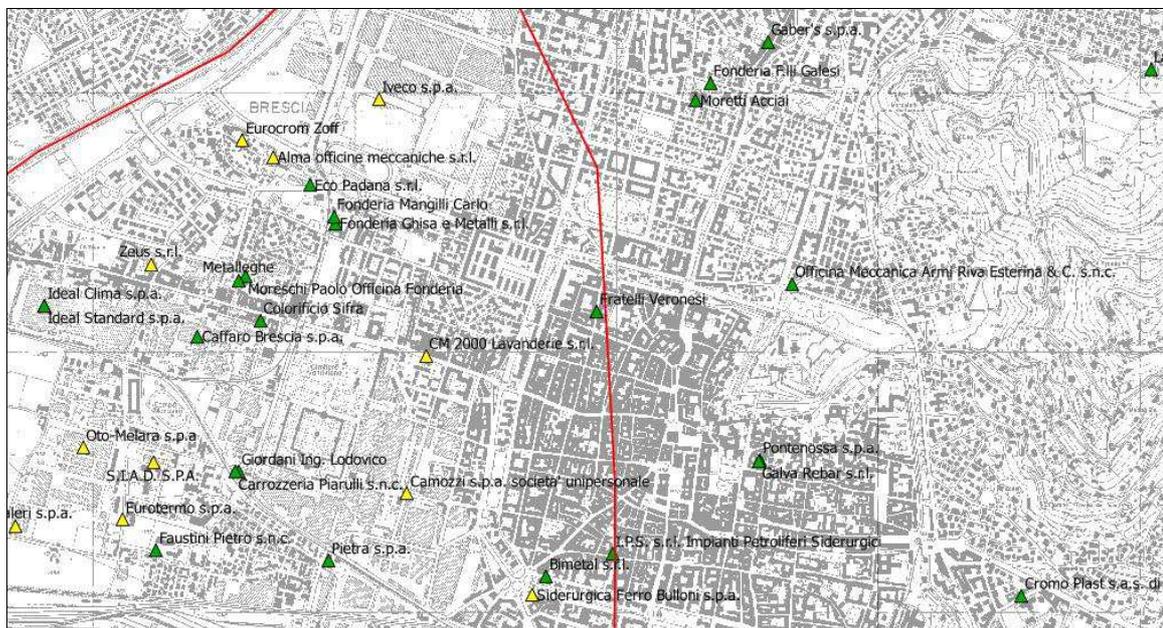


Figura 34 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 51/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.1.9 Sito Piemonte ex ABIP

Inquadramento territoriale e idrogeologico

Nell'ex insediamento industriale ABIP sito in Via Piemonte immediatamente a Ovest dello scalo merci (**Figura 35**) ha operato negli ultimi decenni, sino alla sua chiusura, un'attività di concia e tintura pelli.

Il comparto industriale è stato oggetto di un procedimento di bonifica attivato nel 2003 e certificato nel 2005, nel corso del quale sono stati realizzati 3 piezometri di controllo (Pz A1, Pz A2, Pz A3) della falda internamente all'insediamento industriale.

Nell'area era inoltre attivo un pozzo industriale, dismesso nel 1999.

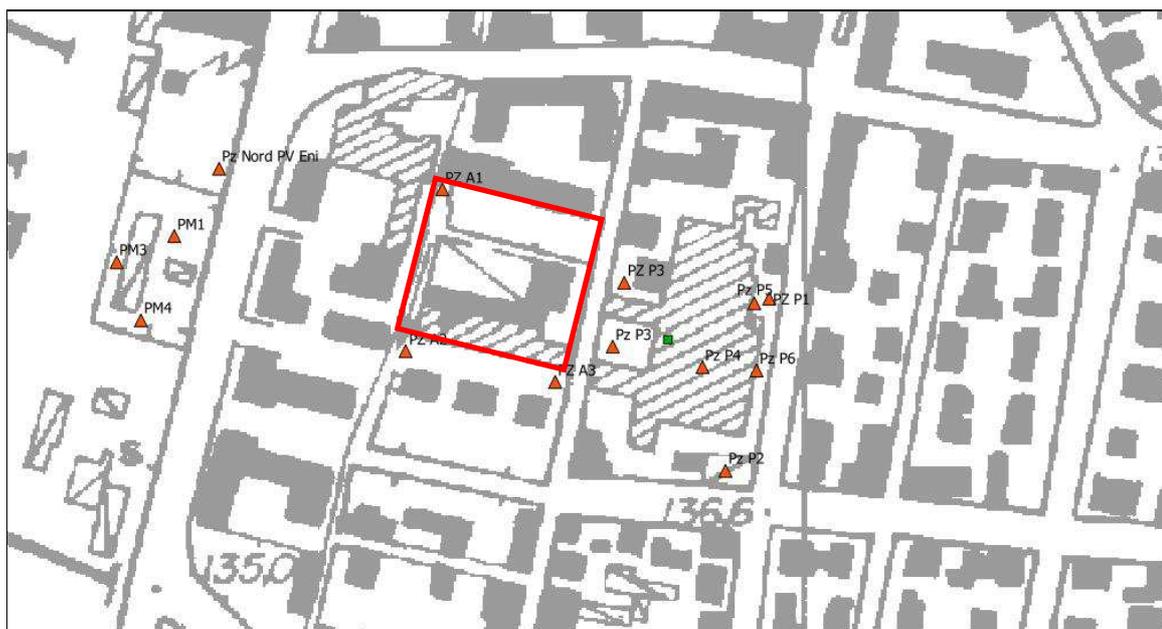


Figura 35 – Ubicazione pozzi e piezometri area Piemonte ex ABIP

La direzione di falda all'epoca delle indagini di caratterizzazione ha evidenziato un andamento NNW-SSE sostanzialmente compatibile con le più recenti ricostruzioni a scala comunale.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 52/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

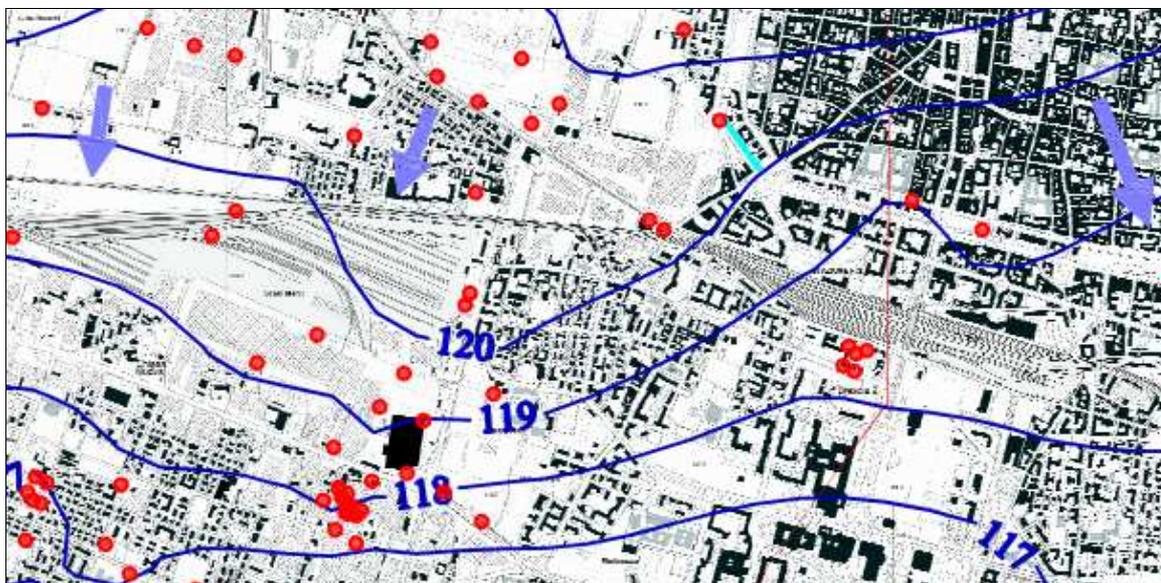


Figura 36 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Le caratteristiche idrogeologiche locali, come desunte dai piezometri realizzati per la caratterizzazione dell'area (**Figura 37**), hanno evidenziato la presenza dell'unità ghiaioso-sabbiosa (ghiaie e sabbie con locali lenti argillose) sino a una profondità media di circa 35 m.

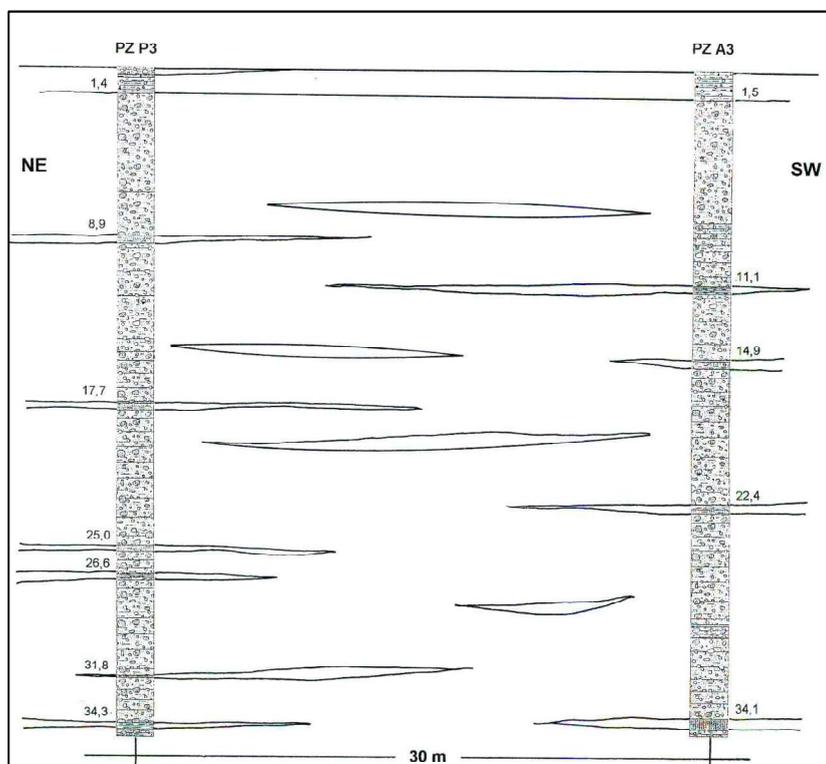


Figura 37 – Sezione idrogeologica (Tratto da Relazione idrogeologica – C. Fasser)

Qualità delle acque sotterranee

Il progetto di bonifica ha interessato i soli terreni in quanto l'analisi delle acque di falda evidenziarono leggeri superamenti per il parametro Cromo VI (entro 9 µg/l) tuttavia con concentrazioni superiori nei piezometri di monte.

Le più recenti analisi condotte da ARPA nel gennaio 2015 hanno interessato un solo punto di controllo interno all'insediamento industriale (PzA1) rilevando una concentrazione leggermente superiore alla CSC, pari a 7 µg/l.

Stante le condizioni sopra descritte e i modesti superamenti per quest'area non si ritiene necessaria la realizzazione di piezometri integrativi nell'ambito del Progetto Plume.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 54/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.1.10 Sito Piemonte Est

Inquadramento territoriale e idrogeologico

In questo ex insediamento industriale sito anch'esso in Via Piemonte immediatamente a Est di quello analizzato nel precedente capitolo (**Figura 38**) ha operato negli ultimi decenni sino alla sua chiusura un'attività di concia e tintura pelli.

Il comparto industriale è stato oggetto di un procedimento di bonifica attivato nel 2003 e già certificato, nel corso del quale sono stati complessivamente realizzati 5 piezometri di controllo della falda (Pz1, Pz2, Pz3 in un primo tempo, Pz4 e Pz5 in un secondo tempo) internamente all'insediamento industriale, fenestrati nell'unità ghiaioso-sabbiosa.

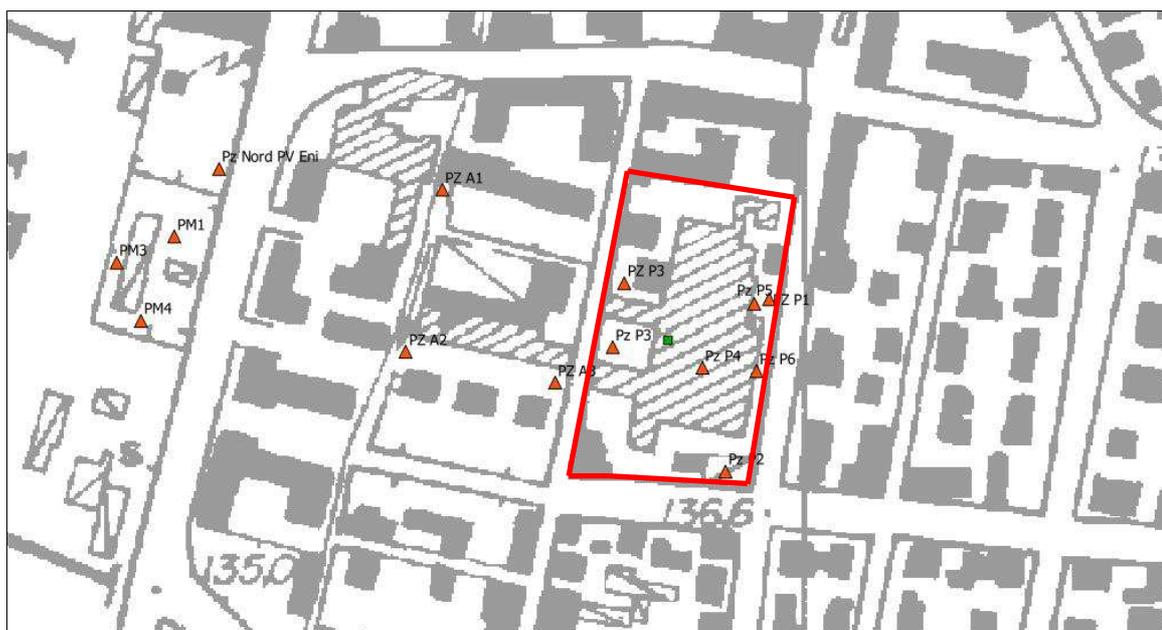


Figura 38 – Ubicazione pozzi e piezometri area Piemonte Est

La direzione di falda all'epoca delle indagini di caratterizzazione ha evidenziato un andamento NNW-SSE compatibile con le più recenti ricostruzioni a scala comunale eseguite da ARPA (**Figura 39**).

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 55/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

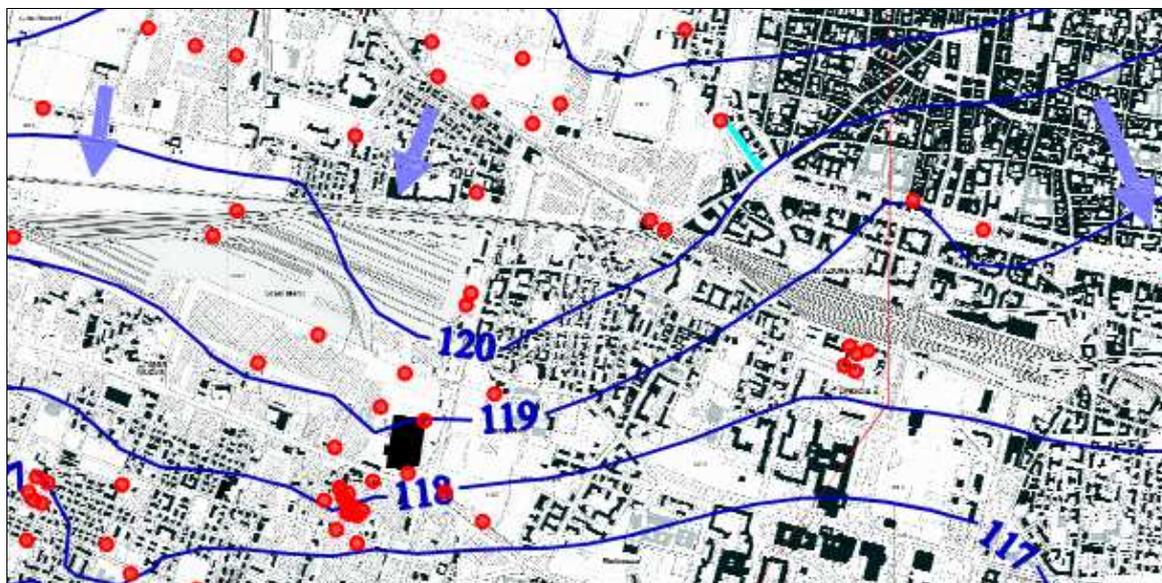


Figura 39 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Le caratteristiche idrogeologiche locali, come desunte dai piezometri realizzati per la caratterizzazione dell'area hanno evidenziato la presenza dell'unità ghiaioso-sabbiosa (ghiaie e sabbie con locali lenti argillose) sino a una profondità media di circa 35 m.

Qualità delle acque sotterranee

I primi controlli eseguiti sulle acque di falda evidenziarono concentrazioni di Cromo VI di 204 µg/l nel piezometro PzP1, 29 µg/l in PzP2 e 11 µg/l in PzP3.

Ulteriori monitoraggi eseguiti nel 2006-2008 nella rete di piezometri integrata da quelli eseguiti nel 2008 confermarono la presenza di significative concentrazioni di Cromo VI (rispettivamente circa 130 µg/l e 110 µg/l rispettivamente in PzP4 e PzP1) in considerazione delle quali, nel 2010, fu attivato un intervento di bonifica e messa in sicurezza della falda mediante emungimento dai piezometri, operazione che nel corso del medesimo anno determinò una riduzione delle concentrazioni di Cromo VI.

I campionamenti successivi alla disattivazione del sistema di emungimento eseguiti nel 2011, evidenziarono concentrazioni di 29 µg/l in PzP2, di 15 µg/l in PzP1 e di 9 µg/l in PzP4.

Le più recenti analisi condotte da ARPA nel gennaio 2015 hanno interessato un solo punto di controllo interno all'insediamento industriale (PzP2) rilevando una concentrazione superiore alla CSC pari a 9 µg/l.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 56/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

Tale area dovrà essere inserita tra quelle passibili di ulteriori controlli da eseguire nei piezometri esistenti, non tanto in ragione di possibili contaminazioni da Cromo VI tuttora derivanti da essa, quanto allo studio della propagazione di pennacchi inquinanti posti sopragradiante a essa.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in un intorno significativo sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- CM 2000 Lavanderie S.r.l.;
- Camozzi S.p.A. (Produzione di raccordi e valvolame).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- Oddino Pietra S.p.A. (Acciaieria, ferriera e laminatoio);
- Comparto Milano (Varie industrie metallurgiche);
- Fratelli Veronesi (Lavorazioni galvaniche).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 40**.

La relazione Arpa del giugno 2014 segnala ulteriori centri di pericolo posti a monte del comparto Milano che non sono stati acquisiti nel nostro censimento, in particolare:

- Baratti Inselvini (Cromatura) di via Selvino;
- Fabbrica Bresciana d'armi (Produzione di armi da fuoco) di via Trento 16/a;
- Guerrini Domenico (Cromatura) Trasanda San Nicola.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 57/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

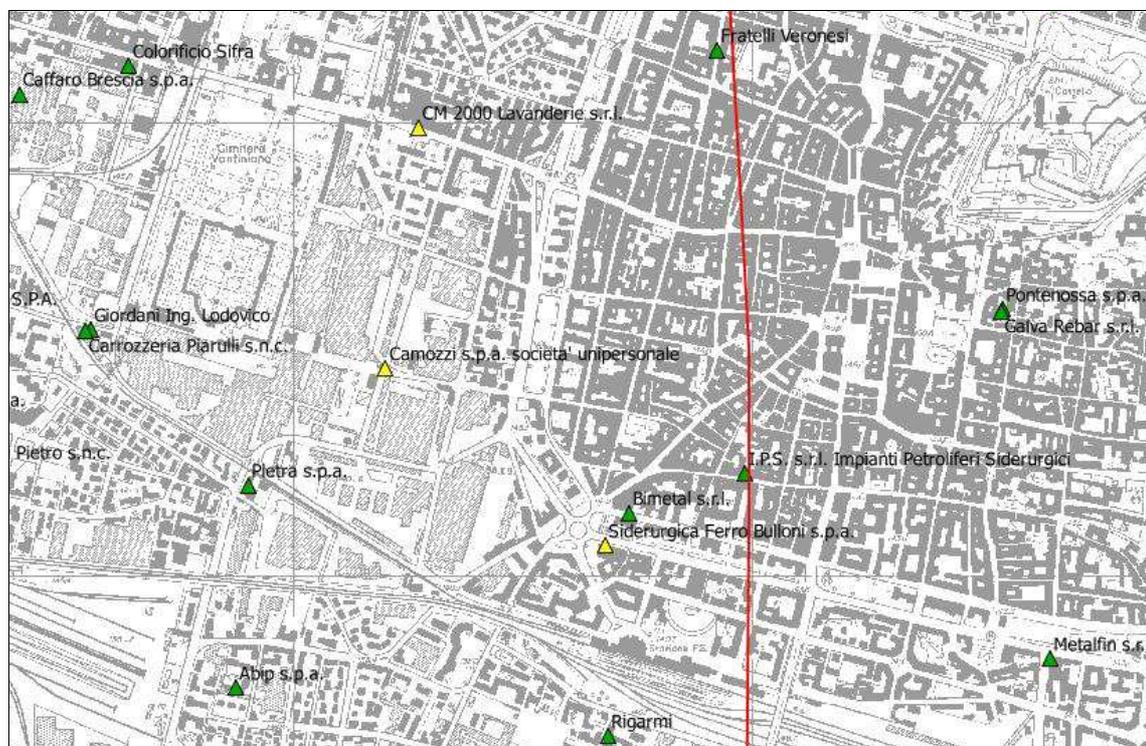


Figura 40 – Ubicazione centri di pericolo

2.1.11 Sito ex Magazzini Generali

Inquadramento territoriale e idrogeologico

Il sito ex Magazzini Generali ubicato lungo Via Dalmazia e adibito sino al 2002 a deposito e stoccaggio di merci varie è stato oggetto di una procedura di caratterizzazione e bonifica attivata nel 2005 e conclusa nel 2008, nel corso della quale per la caratterizzazione della falda sono stati perforati 6 piezometri (PZ1-PZ6) della profondità di 35, con filtri posizionati nell'unità ghiaioso-sabbiosa tra 25 e 30 m da p.c..

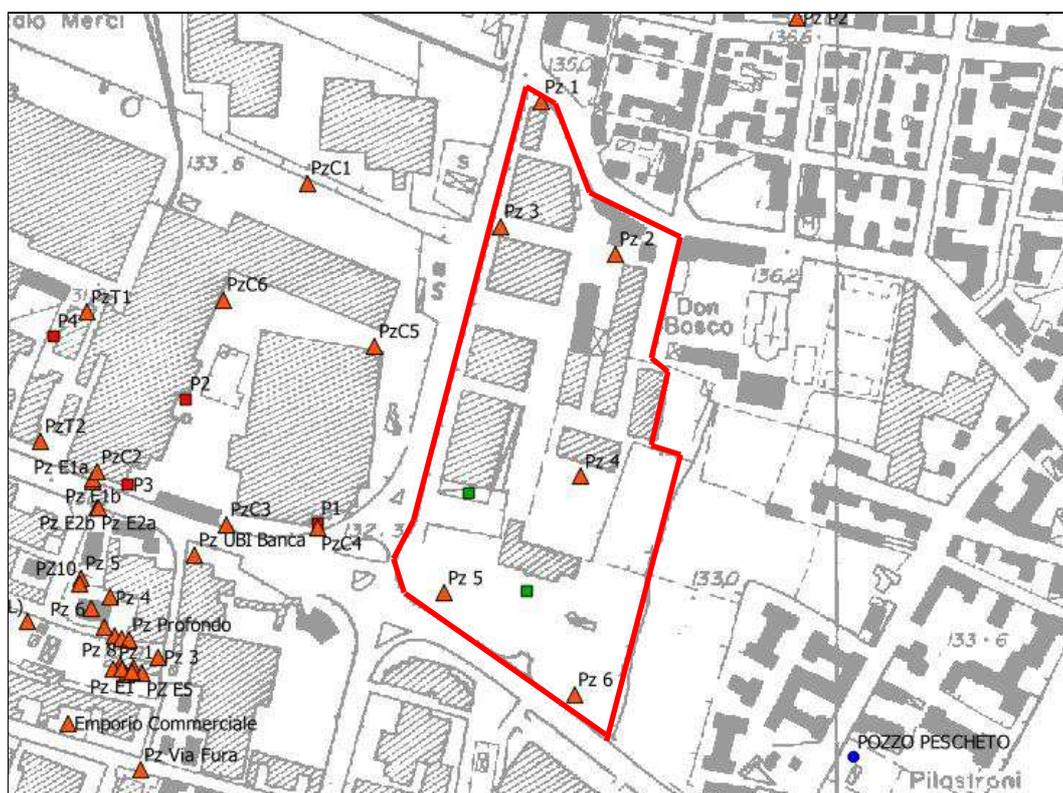


Figura 41 – Ubicazione pozzi e piezometri area ex Magazzini Generali

In base alle stratigrafie dei limitrofi pozzi della ex acciaieria Pietra il sottosuolo dell'area è costituito dall'alto verso il basso dalle unità ghiaioso-sabbiosa, che si rinvengono sino a una profondità media di circa 35 m, conglomeratica fino a circa 60-70 m e, a seguire, argilloso-sabbiosa.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 59/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

I principali livelli argillosi che si rinvenivano nel sottosuolo, evidenziati dai succitati pozzi, per i quali a titolo esemplificativo è riportata in **Figura 42** la stratigrafia del pozzo 3, sono presenti tra 25 e 35 m e tra 39 e 43 m da p.c..

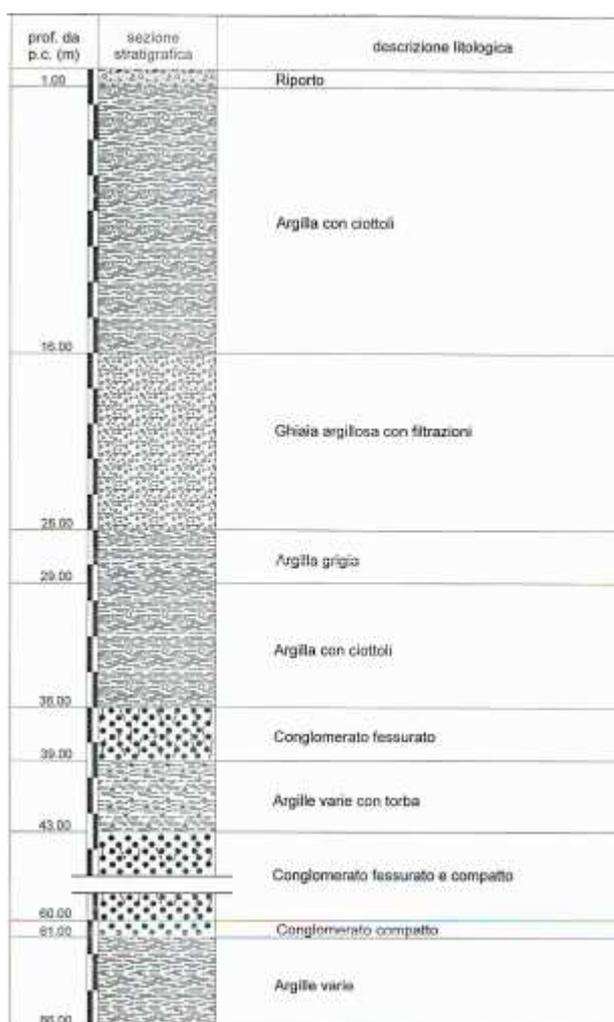


Figura 42 – Stratigrafia tipo area Magazzini Generali (pozzo 3 ex Pietra)

La direzione di falda all'epoca delle indagini di caratterizzazione (**Figura 43**) evidenziò un andamento variabile da NNE-SSW a N-S poco differente dalle più recenti ricostruzioni a

scala comunale che individuano una direzione NNW-SSE (**Figura 44**), mentre la soggiacenza della falda si attesta attualmente intorno a valori di 13 m dal p.c..

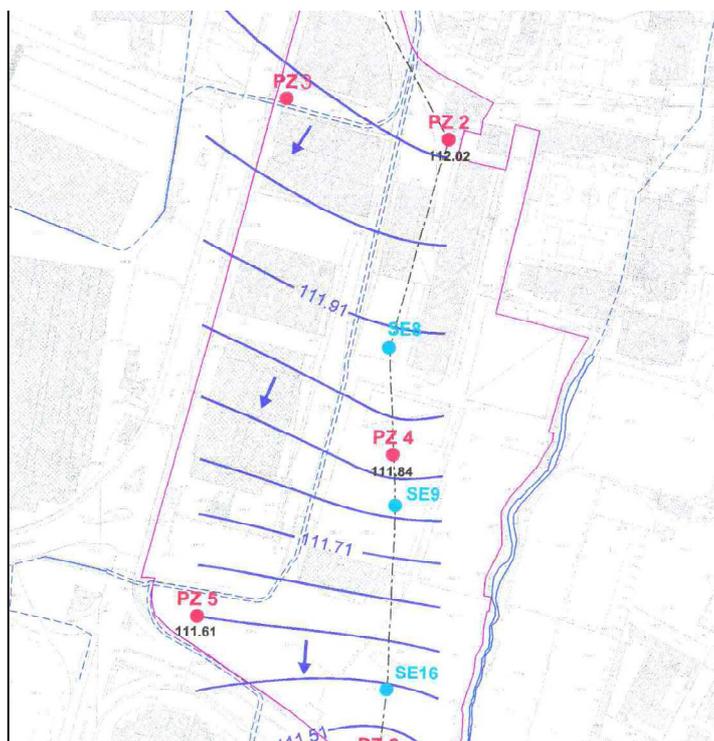


Figura 43 – Stralcio ricostruzione piezometrica (2005)

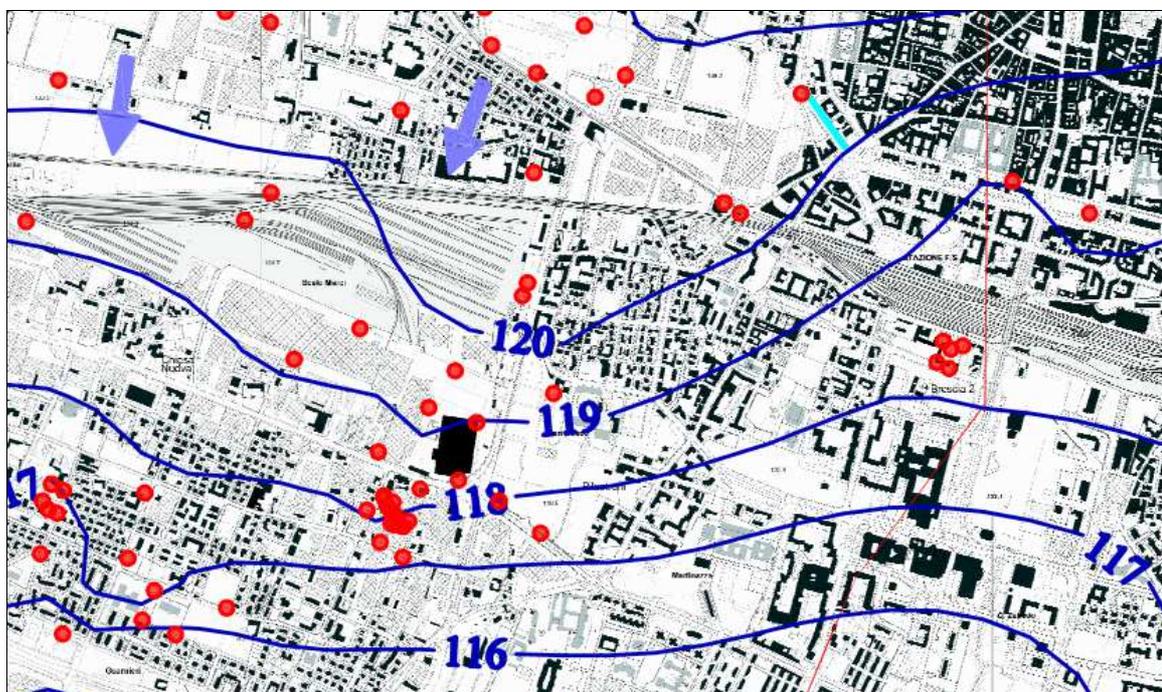


Figura 44 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

I primi controlli eseguiti sulle acque di falda nel 2006 non evidenziarono, per i parametri ricercati, alcun superamento delle CSC, mentre le recenti campagne effettuate da ARPA nel biennio 2014-2015 estese anche alla ricerca degli alifatici clorurati, hanno fatto riscontrare significative concentrazioni di Tetracloroetilene sia nel piezometro di monte PZ2 (24 µg/l nel gennaio 2015) sia in quello di valle PZ6 (24 µg/l nel giugno 2014).

Tali valori sembrerebbero non connessi al sito in oggetto, ma facenti parte di un esteso pennacchio proveniente da aree sopragradiante, la cui origine dovrà essere oggetto di indagini integrative.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in un intorno significativo sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 62/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

- CM 2000 Lavanderie S.r.l.;
- Camozzi S.p.A. (Produzione di raccordi e valvole).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- ABIP S.r.l. (Finitura e tintura di pellame);
- Oddino Pietra S.p.A. (Acciaieria, ferriera e laminatoio);
- Comparto Milano (Varie industrie metallurgiche);
- Fratelli Veronesi (Lavorazioni galvaniche).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 45**.

La relazione Arpa del giugno 2014 segnala ulteriori centri di pericolo posti a monte del comparto in oggetto che non sono stati acquisiti nel nostro censimento; in particolare:

- Baratti Inselvini (Cromatura) di via Selvino;
- Fabbrica Bresciana d'armi (Produzione di armi da fuoco) di via Trento 16/a;
- Guerrini Domenico (Cromatura) Trasanda San Nicola.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 63/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

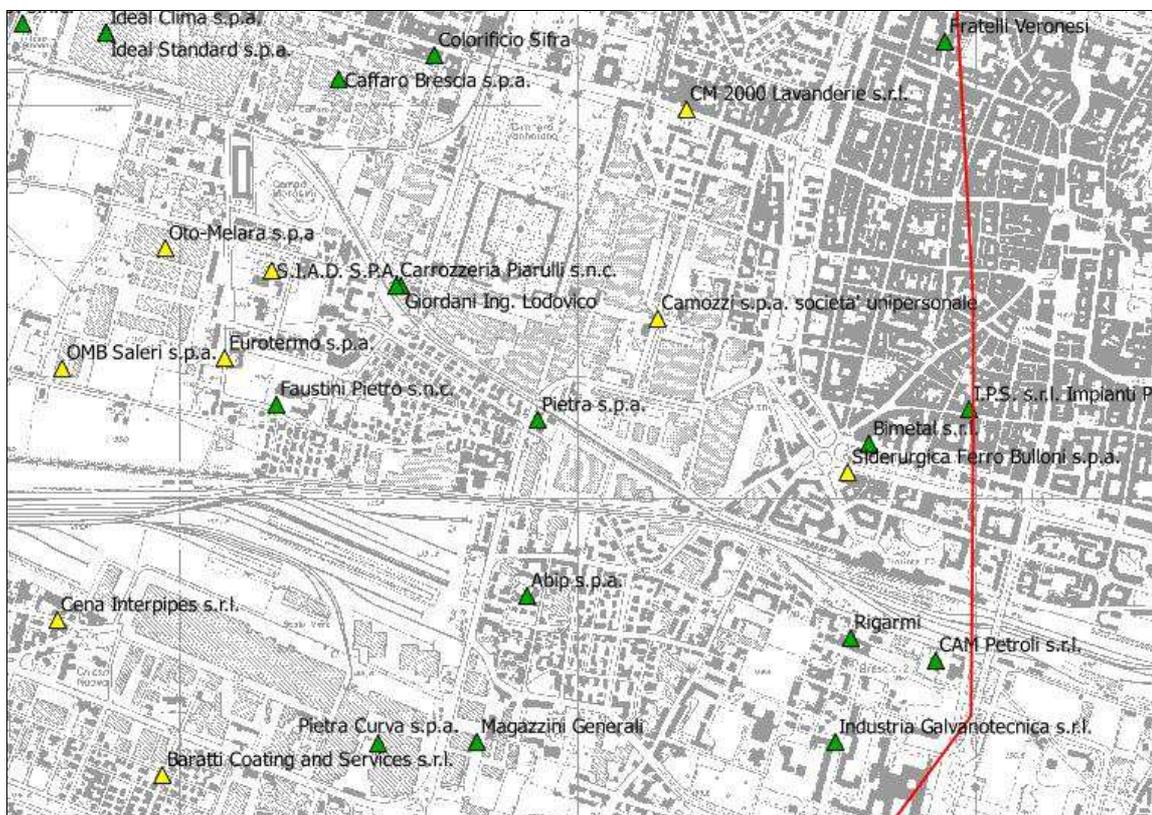


Figura 45 – Ubicazione centri di pericolo

 <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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	---	--

2.1.12 Siti Pietra Curva e Pietra Tagliatella

Inquadramento territoriale e idrogeologico

L'insediamento Pietra S.p.A. di via Orzinuovi 2, attivo dal 1960 e dismesso nei primi anni 2000, per la produzione di tubi d'acciaio senza saldatura, zincheria, acciaieria con forno elettrico e laminatoio, è stato oggetto a partire dal 2005 di attività di caratterizzazione e bonifica che sono tuttora in corso per i settori identificati come Pietra Curva e Pietra Tagliatella.

Nel corso delle attività di caratterizzazione, nell'intera area, è stata predisposta una rete di monitoraggio costituita da 11 piezometri di cui 6 nell'area Pietra Curva (PzC1÷PzC6), 2 nell'area Pietra Tagliatella (PzT1-PzT2) e 3 nell'area Pietra Tubificio (PzTUB1÷PzTUB3).

Tutti i suddetti punti d'acqua hanno profondità di 35 m con filtri posti tra 20 e 35 m.

In una successiva fase di studio, la rete di controllo fu ampliata anche all'esterno dell'insediamento, lungo la via Orzinuovi, per risolvere una problematica connessa a una contaminazione da Cromo VI riscontrata in un piezometro posto nell'area presso il suo confine meridionale, realizzando 2 ulteriori coppie di piezometri, entrambe rappresentate da una tubazione più superficiale con filtro posizionato nella falda freatica tra 10 e 27 m (PzE1a e PzE2a) e da una più profonda con filtro ubicato nel livello acquifero sottostante il primo strato argilloso (PzE1b e PzE2b).

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 65/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

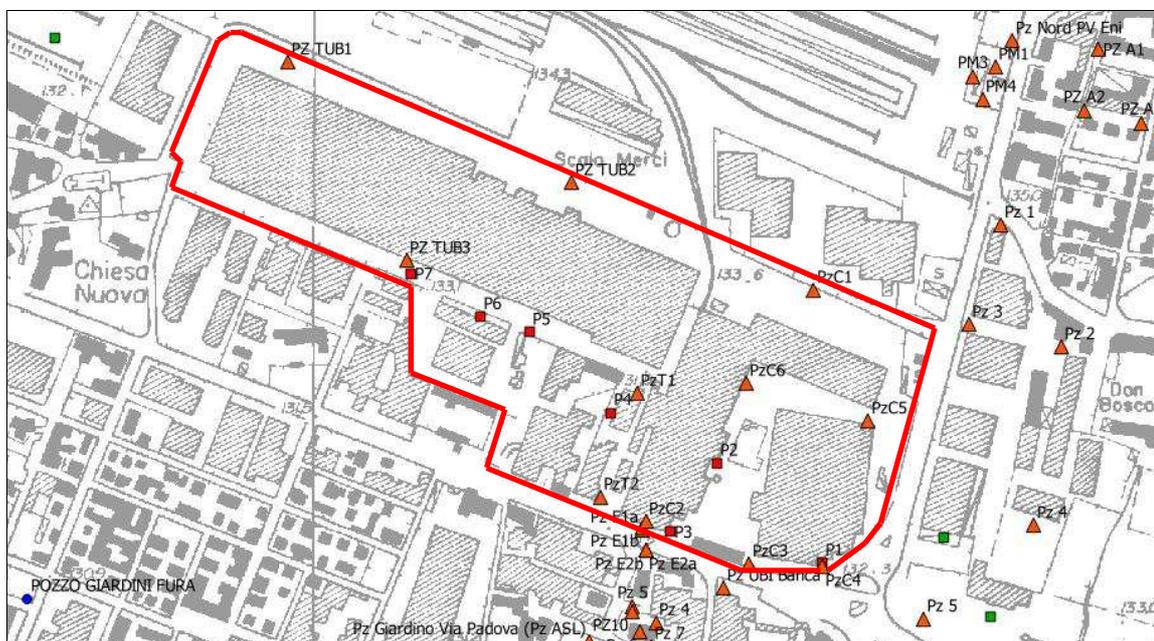


Figura 46 – Ubicazione pozzi e piezometri area Pietra

Le caratteristiche litologiche del sottosuolo, fino a una profondità di circa 100 m, possono essere identificate sulla base delle stratigrafie dei pozzi e dei piezometri presenti nell'area, delle quali a titolo esemplificativo si riporta quella relativa al pozzo 7 (**Figura 47**) e dalle sezioni idrogeologiche mostrate in **Figura 48** e in **Figura 49**.

Nel dettaglio, nel sottosuolo si rinvencono l'unità ghiaioso-sabbiosa fino a una profondità di 35 m e la sottostante unità conglomeratica fino a circa 60-70 m. Gli acquiferi appaiono compartimentati da numerosi setti argillosi che, in particolare, si rinvencono tra 25 e 35 m, tra 53 e 56.5 m e tra 65 e 75 m. Tali livelli appaiono tuttavia discontinui anche nell'ambito del comparto in oggetto, come evidenziato dalla diversa quota di rinvenimento dei medesimi nelle stratigrafie dei vecchi pozzi industriali.

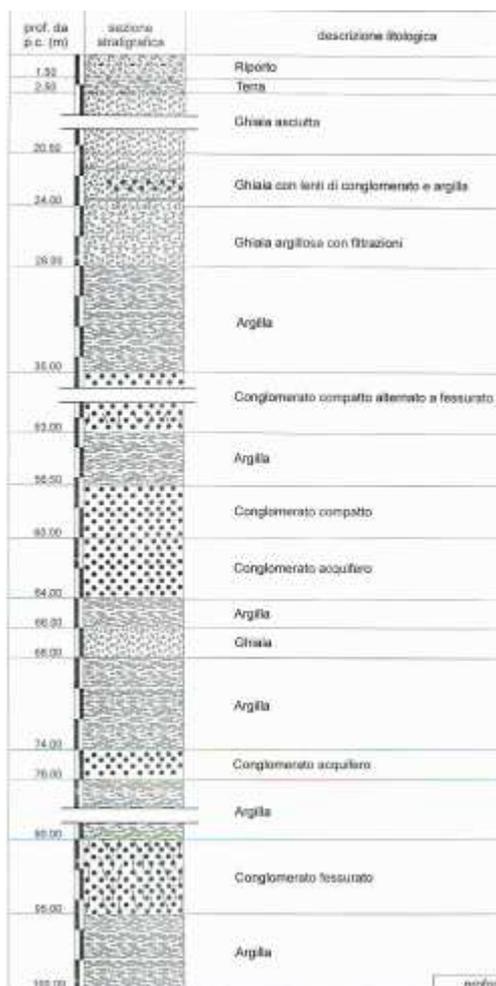


Figura 47 – Stratigrafia tipo area ex Pietra (pozzo 7)

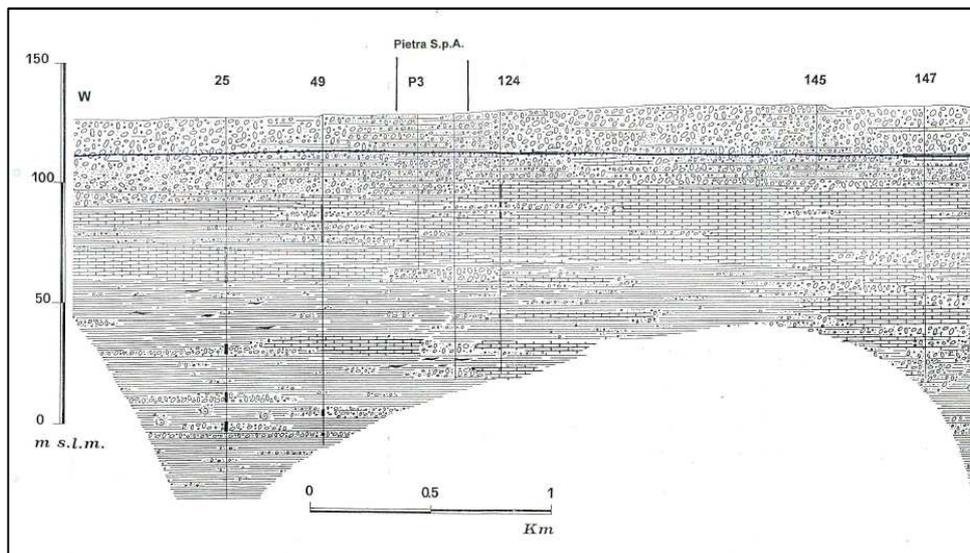


Figura 48 – Sezione idrogeologica tipo area Pietra

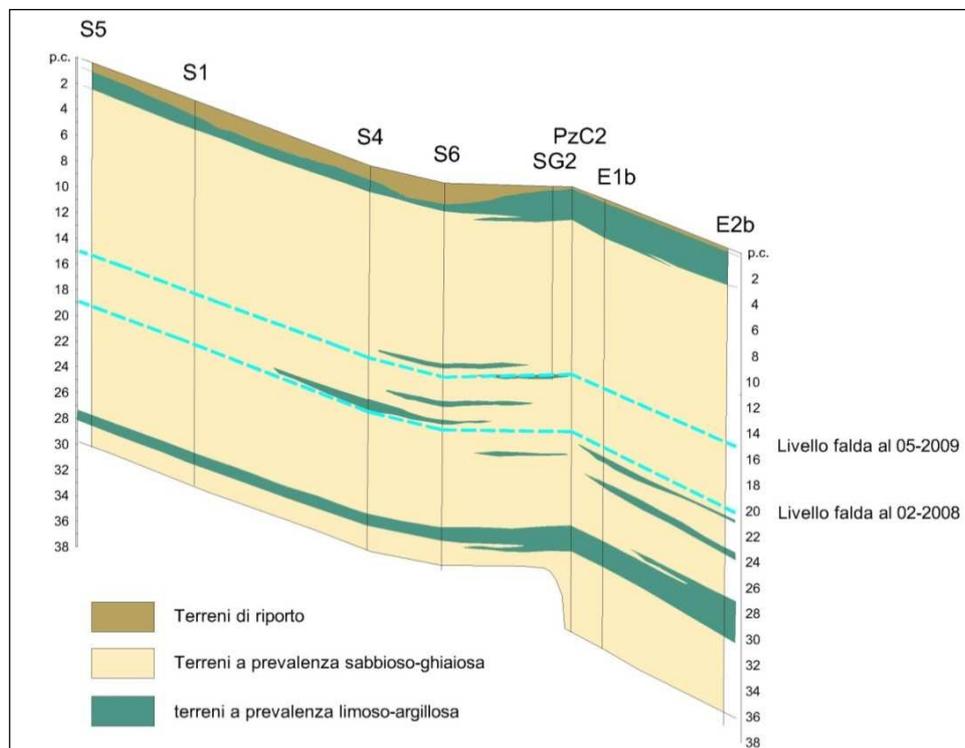


Figura 49 – Sezione idrogeologica area Pietra

L'attuale profondità del livello piezometrico si attesta fra 13 e 14 m dal p.c., mentre la direzione di falda presenta un andamento variabile tra NNE-SSW e NNW-SSE (**Figura 50**).

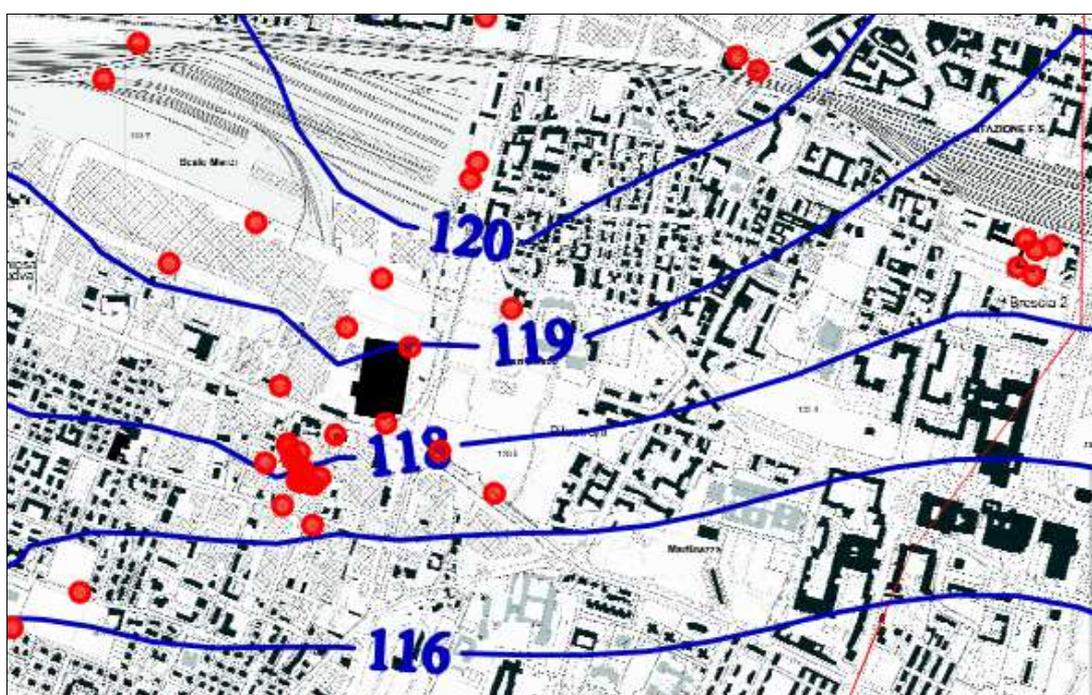


Figura 50 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

I campionamenti eseguiti in fase di caratterizzazione nel 2005 evidenziarono superamenti per Cromo VI con valori fino a 58 µg/l (in PzC2) nei piezometri di valle e inferiori alla CSC in quelli di monte (PzC1 e PzC5). Ulteriori analisi effettuate nel 2007 confermarono diversi superamenti della CSC per il Cromo VI con concentrazioni nei piezometri di valle PzC2, PzC3 e PzT2 rispettivamente di 120, 107 e 40 µg/l e valori mediamente inferiori a 20 µg/l nei restanti punti di controllo.

Nell'ambito dei controlli effettuati nel corso degli anni il valore massimo fu registrato nel maggio 2009 allorquando in PzC2 fu riscontrata una concentrazione di circa 1400 µg/l di Cromo VI. L'incremento generalizzato delle concentrazioni rilevate nei piezometri della ex Pietra fu associato al significativo innalzamento della falda che si verificò a partire dal 2007 fino al 2011, periodo in cui fu registrata una risalita del livello piezometrico di circa 12 metri.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 69/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

I controlli eseguiti a partire dal 2011, anche nelle doppiette realizzate a valle dell'insediamento lungo via Orzinuovi, evidenziarono un significativo abbattimento delle concentrazioni di Cromo VI tra la falda freatica e il livello acquifero immediatamente sottostante, palesate da un decremento dei valori tra circa 300 e 50 µg/l passando da PzE1a a PzE1b.

La situazione riscontrata nelle più recenti analisi eseguite da ARPA nel giugno 2014, sembrerebbe indicare una riduzione della contaminazione, in quanto nei punti di valle PzE1a e PzUbanca sono stati rilevati valori rispettivamente pari a circa 54 e 67 µg/l, mentre nei restanti punti valori inferiori o prossimi alla CSC.

Le analisi effettuate nel gennaio 2015 hanno sostanzialmente confermato, per i soli due punti analizzati, quanto riscontrato nella campagna precedente.

In riferimento a ulteriori contaminazioni, lo stato attuale della falda manifesta anche la presenza di concentrazioni, in alcuni casi significative, di Tetracloroetilene.

Nel giugno 2014 il valore massimo di 21.3 µg/l è stato rilevato nel piezometro di monte PzC1, mentre nel gennaio 2015 tenori elevati, pari a circa 40 µg/l, sono stati riscontrati anche nel punto di controllo posto in posizione intermedia PzTUB3.

In base alla distribuzione delle concentrazioni non si può escludere la presenza di sorgenti interne all'ex insediamento industriale che suggeriscono di integrare la rete di controllo a monte dell'insediamento.

Centri di pericolo

Nella zona sopragradiente a quelle in oggetto sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- OMB Saleri S.p.A. (Produzione e commercio di articoli in ottone ed altri metalli per idraulica e idrotermosanitaria);
- Eurotermo S.p.A. (Produzione e lavorazione di rubinetterie e valvole a sfera);
- S.I.A.D. S.p.A. (Fabbricazione di gas industriali);
- Camozzi S.p.A. (Produzione di raccordi e valvolame).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 70/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



- Comparto Milano (Varie industrie metallurgiche);
- Oddino Pietra (Acciaieria, ferreria e laminatorio);
- Abip S.p.A. (Finitura e verniciatura di pellame);
- Faustini Pietro s.n.c. (Lavorazione di scorie di acciaieria e di scorie di terre di fonderia);
- Carrozzeria Piarulli s.n.c. (Officina meccanica e carrozzeria; verniciatura metalli);
- Giordani ing. Ludovico (Laminazione a freddo).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 51**.

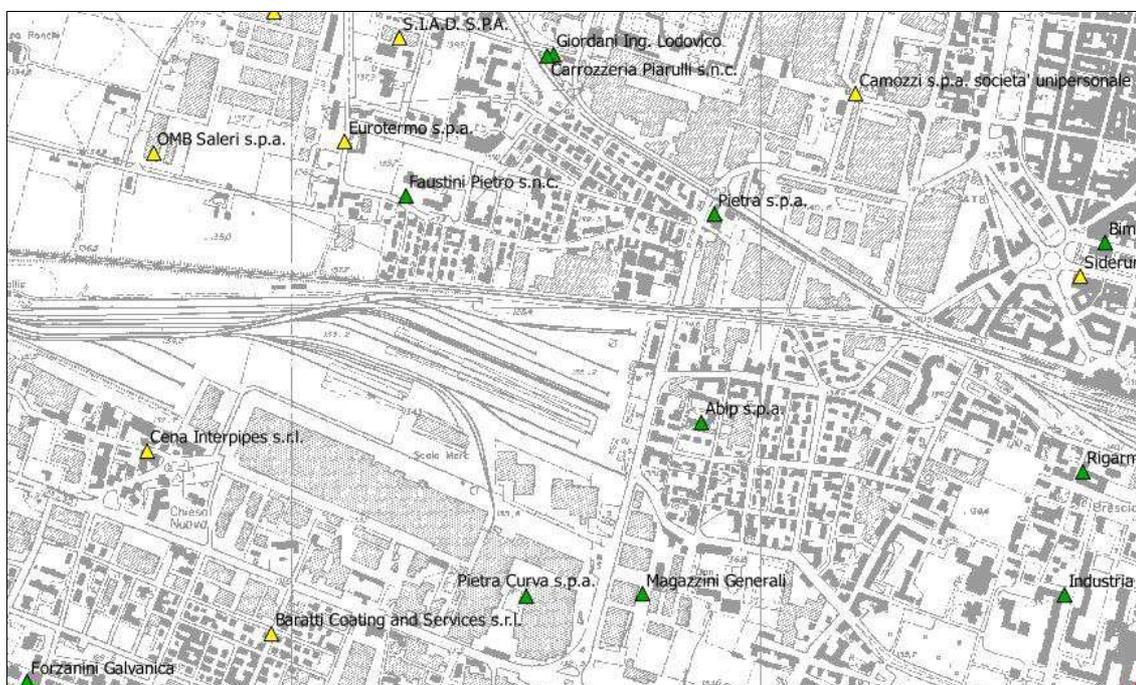


Figura 51 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 71/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.1.13 Sito Baratti/Eredi Inselvini

Inquadramento territoriale e idrogeologico

L'insediamento industriale Baratti di Eredi Inselvini si situa in Via Padova, a SW del centro storico di Brescia e poco a Sud dell'ex sito industriale Pietra.

Il sito in esame è oggetto di un procedimento di bonifica attivato nel 2008 e tuttora in essere, nel corso del quale sono stati realizzati numerosi piezometri di controllo della falda sia internamente all'insediamento che esternamente a esso.

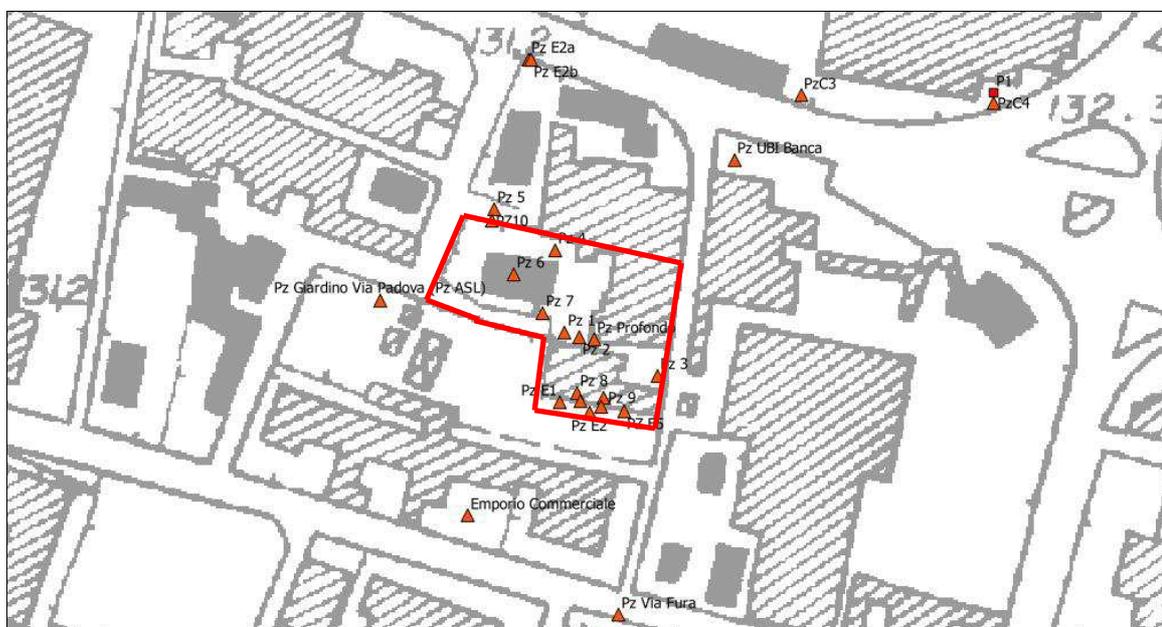


Figura 52 – Ubicazione pozzi e piezometri area Baratti/Eredi Inselvini

Nell'ambito delle attività di caratterizzazione furono realizzati 18 piezometri della profondità di 25 m, utilizzati sia per la valutazione dello stato qualitativo sia per l'esecuzione di interventi di bonifica.

Questi ultimi furono realizzati in una prima fase mediante l'attivazione di una barriera idraulica di MISE, probabilmente inadeguata vista la modesta portata estratta e in una seconda fase, con maggiore efficacia, attraverso l'iniezione di prodotti riducenti finalizzati a trasformare il Cromo VI in Cromo III.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 72/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

Un ulteriore piezometro della profondità di 70 m, realizzato per verificare lo stato di contaminazione della falda più profonda, evidenziò concentrazioni non molto significative.

Le caratteristiche idrogeologiche locali sono contraddistinte dall'alto verso il basso dall'unità ghiaioso-sabbiosa che si rinviene sino a una profondità media di circa 30 m dal p.c. e che risulta separata dalla sottostante unità conglomeratica da una lente argillosa avente uno spessore di circa 10 m.

L'unità conglomeratica, sulla base della stratigrafia del solo piezometro profondo e di quelle dei pozzi industriali un tempo in esercizio presso la limitrofa acciaieria Pietra, si rinviene sino a una profondità di circa 70 m ed è costituita da conglomerati passanti a ghiaie e sabbie con locali intercalazioni limoso-argillose.

La soggiacenza della falda si attesta attualmente intorno a valori di circa 13 m dal p.c., mentre la direzione del flusso idrico sotterraneo manifesta un andamento all'incirca Nord-Sud, come evidenziato dalla **Figura 53**.

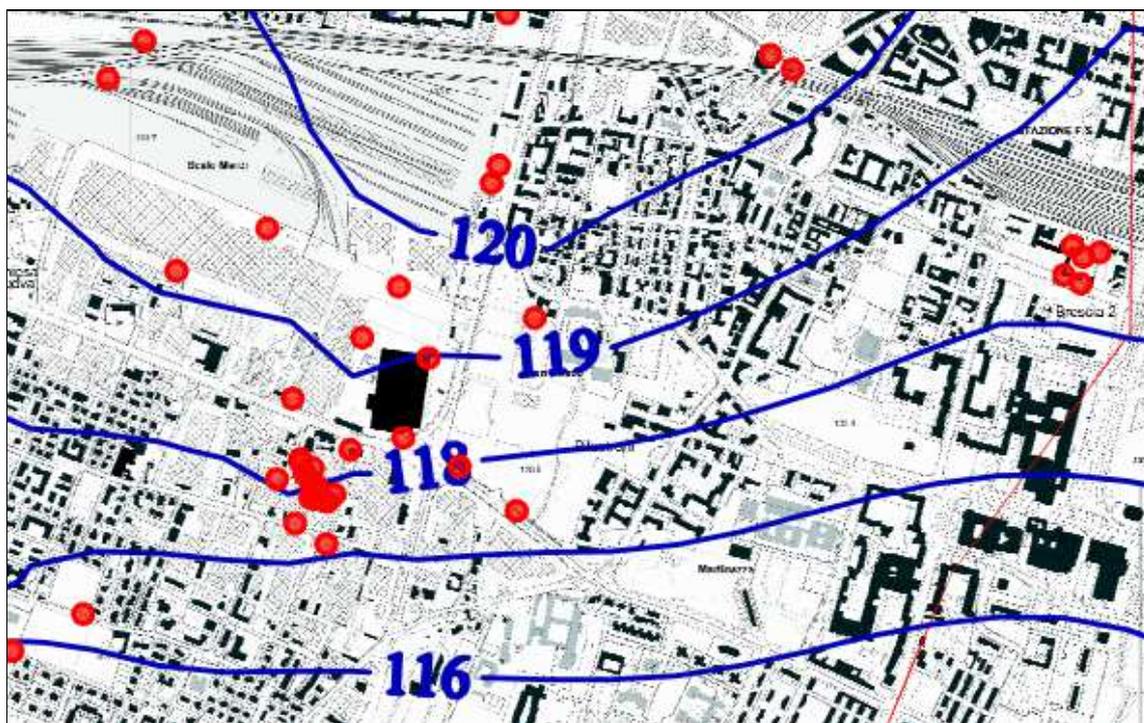


Figura 53 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 73/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Qualità delle acque sotterranee

Le attività industriali dell'insediamento Baratti/Eredi Inselvini, condotte nell'ambito dei lavori elettrolitici (nichelatura, cromatura dura a spessore, ecc.) hanno determinato un'enorme contaminazione da Cromo VI delle acque di falda, che ha prodotto un plume propagatosi per chilometri a valle del sito.

Le prime indicazioni circa la contaminazione della falda derivarono dalle analisi condotte su campioni prelevati da un piezometro sito in Via Fura, presso la ditta Emporio Commerciale, posto sottogradiante all'area Baratti, nel quale fu riscontrata una concentrazione di Cromo VI pari a 9410 µg/l.

I campionamenti effettuati nel 2009 nell'ambito del piano di caratterizzazione, dai 4 piezometri in emungimento evidenziarono concentrazioni elevatissime di Cromo VI variabili tra circa 13000 e 114000 µg/l), mentre il piezometro "Pz profondo", fenestrato nell'unità conglomeratica, fornì una concentrazione di 8 µg/l.

Ulteriori campionamenti effettuati nel novembre 2010 in piezometri posti lateralmente all'area (Pz Giardino via Padova) e sottogradiante a essa (Pz Via Fura) evidenziarono concentrazioni di Cromo VI rispettivamente pari a 350 µg/l e 2420 µg/l.

Nel corso degli anni, a seguito degli interventi di bonifica realizzati, si è verificato un complessivo decremento delle concentrazioni presso il sito, ma non nel settore a valle di esso dove tuttora si riscontrano, in ragione della rilevante originaria contaminazione della falda, valori estremamente elevati.

Le analisi eseguite nella campagna del giugno 2014 hanno infatti riscontrato concentrazioni significativamente ridotte nei punti di iniezione dei reagenti (da pochi a qualche centinaio di µg/l), ma ancora elevate nella linea di piezometri a valle dell'insediamento, dove si sono registrati valori fino a 21800 µg/l.

Anche nei piezometri posti un centinaio di metri sottogradiante all'insediamento lungo la via Fura si sono rilevati valori variabili tra 1510 e 5034 µg/l, rispettivamente nei punti di controllo denominati Pz Emporio Commerciale e Pz Via Fura, mentre ancor più a valle, nei piezometri Ercoliani, Sereno e Flero concentrazioni dell'ordine di 100-230 µg/l.

Un leggero miglioramento si è verificato nel corso dell'ultima campagna di controllo eseguita da Arpa nel gennaio 2015, nella quale sono state rilevate concentrazioni massime di 10740 µg/l nella linea dei piezometri di MISE a valle dell'insediamento, di 1055 e 3430 nei piezometri di via Fura e tra circa 150 e 200 µg/l nei piezometri Sereno e Flero.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 74/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

Nell'area si rileva anche una contaminazione da Tetracloroetilene, in riferimento alla quale, nel giugno 2014 e nel gennaio 2015, si sono registrate concentrazioni dell'ordine di 30-40 µg/l, sia in entrata che in uscita dello stabilimento, che non consentono di ipotizzare una sorgente interna all'area in oggetto.

Vista l'estensione del plume a valle del sito e le elevate concentrazioni tuttora riscontrate in sito come a valle di esso, si deve ipotizzare che la contaminazione in oggetto sia connessa a perdite in atto da decenni e che, verosimilmente, abbia potuto produrre, oltre alla contaminazione riconosciuta nella falda più superficiale, anche il degrado dei primi livelli acquiferi dell'unità conglomeratica, quanto meno a profondità comprese tra 35 e 50 m, sia nell'area che nei settori sottogradiente.

Non del tutto significativo potrebbe risultare il dato inerente il piezometro profondo realizzato nell'insediamento in quanto filtrato nella sola porzione più profonda dell'orizzonte conglomeratico a profondità superiore a 60 m.

Per le suddette motivazioni e per dimensionare ulteriori interventi di bonifica, sicuramente necessari anche in settori poste a valle del sito, si ritiene necessario integrare la rete di controllo a valle del sito mediante la realizzazione di ulteriori piezometri.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in un intorno significativo, oltre al sito industriale di cui sopra, sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- OMB Saleri S.p.A. (Produzione e commercio di articoli in ottone ed altri metalli per idraulica e idrotermosanitaria);
- Eurotermo S.p.A. (Produzione e lavorazione di rubinetterie e valvole a sfera);
- S.I.A.D. S.p.A. (Fabbricazione di gas industriali);
- Camozzi S.p.A. (Produzione di raccordi e valvole).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- Comparto Milano (Varie industrie metallurgiche);
- Oddino Pietra (Acciaieria, ferreria e laminatoio);
- Pietra S.p.A. (Acciaieria, ferreria e laminatoio);
- Abip S.p.A. (Finitura e verniciatura di pellame);

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 75/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

- Faustini Pietro s.n.c. (Lavorazione di scorie di acciaieria e di scorie di terre di fonderia);
- Carrozzeria Piarulli s.n.c. (Officina meccanica e carrozzeria; verniciatura metalli);
- Giordani ing. Ludovico (Laminazione a freddo).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 54**.

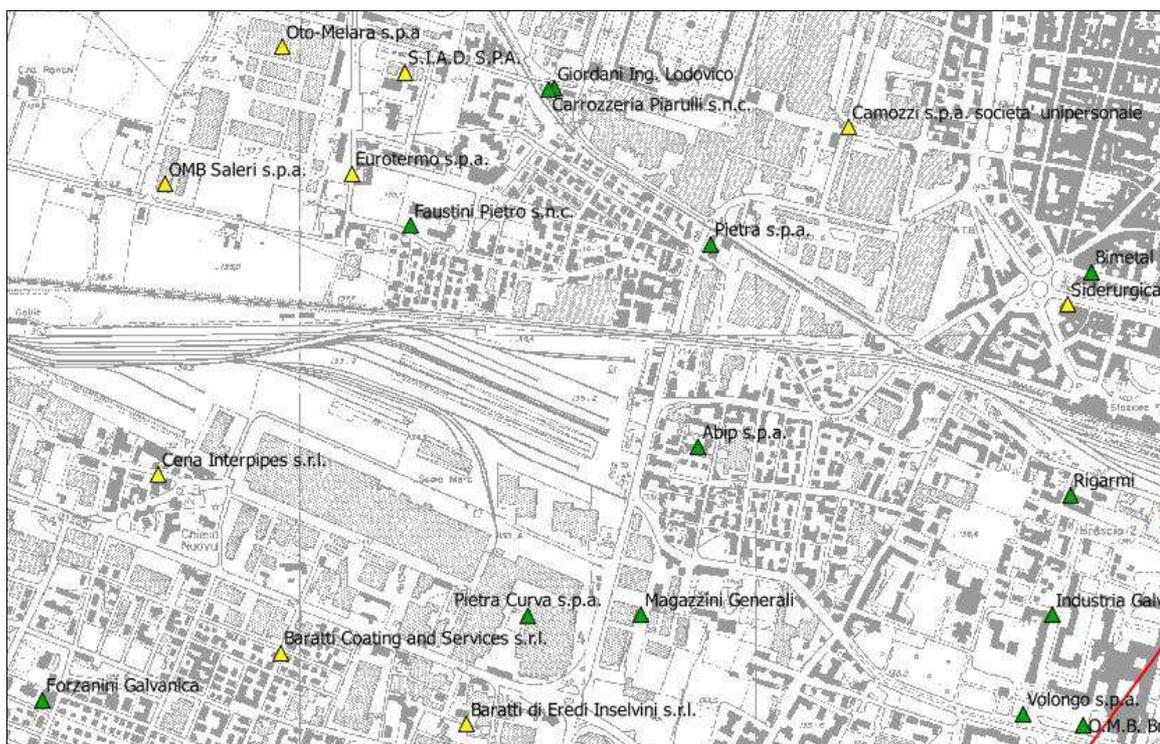


Figura 54 – Ubicazione centri di pericolo

2.1.14 Sito ex Galvanica Forzanini

Inquadramento territoriale e idrogeologico

Il sito in oggetto, ubicato in via Ancona 62, è stato sede dai primi decenni del '900 fino ai primi anni 90 di un'attività di cromatura a spessore.

L'individuazione del sito come area sorgente di contaminazione è avvenuta durante la fase di contraddittorio tra gli Enti di controllo e la ditta Baratti/Inselvini la quale, al fine di circoscrivere le proprie responsabilità, ha provveduto a censire le attività galvaniche esistenti nel suo intorno, tra cui la ex Forzanini, realizzando a valle di essa un piezometro di controllo che, fin dalla prima analisi, evidenziò concentrazioni molto elevate di Cromo VI pari a 2146 µg/l.

A seguito di tale riscontro, fu avviato un procedimento di bonifica, tuttora in corso, a carico della ditta in oggetto durante il quale, nell'ex insediamento e nel suo intorno, sono stati realizzati 5 piezometri di monitoraggio (Pz1÷Pz5) spinti fino a profondità comprese tra 18 e 20 m, oltre a una serie di punti di controllo a valle del sito, tra cui i piezometri Vivaio e Pz6.

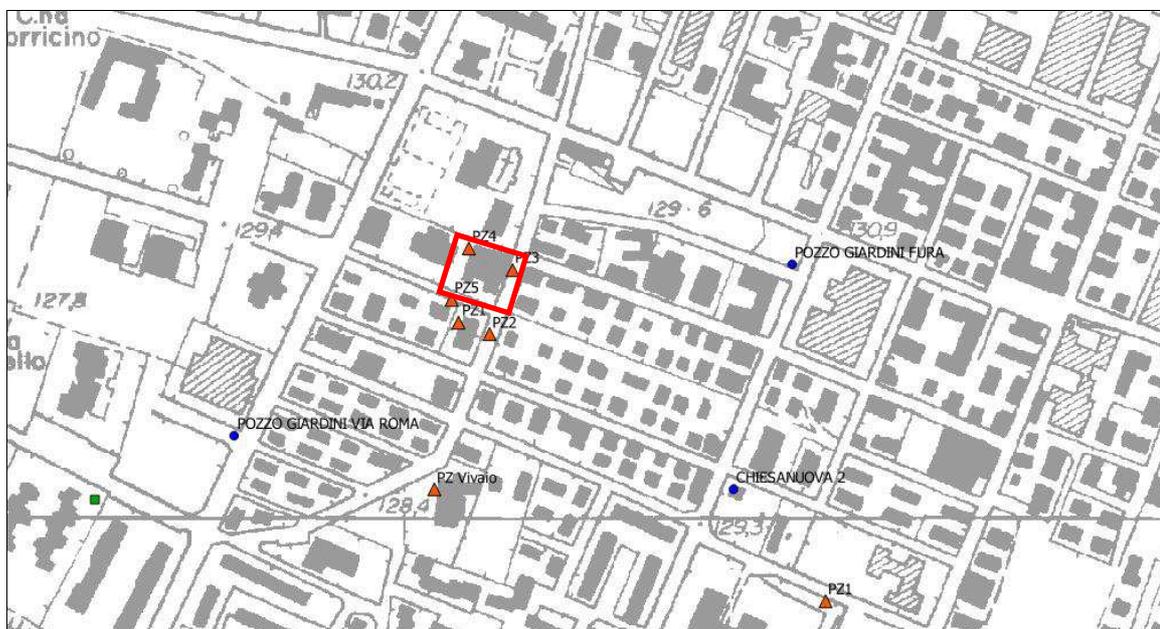


Figura 55 – Ubicazione pozzi e piezometri area ex Forzanini

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 77/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Il controllo è stato inoltre esteso nel settore di valle compreso tra le ditte Ex Forzanini e Baratti realizzando i punti d'acqua della scuola di via Deledda, del Parco di via Parenzo e di via Ercoliani.

Per quanto attiene le caratteristiche litologiche locali si può fare riferimento alla scheda stratigrafica del pozzo a2a Chiesanuova 2, ubicato circa 250 m a Sud Est del sito in oggetto.

Il sottosuolo dell'area è costituito fino a 37 m dall'unità ghiaioso sabbiosa separata dalla sottostante unità conglomeratica da uno strato argilloso dello spessore di 3 metri. l'unità conglomeratica si estende fino a una profondità di 70 m ed è a sua volta compartimentata da uno spesso orizzonte argilloso di 10 metri posizionato tra 46.5 e 56.5 m da p.c..

A profondità maggiore di 70 metri si ha l'unità argilloso-sabbiosa costituita in larga prevalenza da argille e limi argillosi con alternati rari livelli sabbioso-ghiaiosi.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 78/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

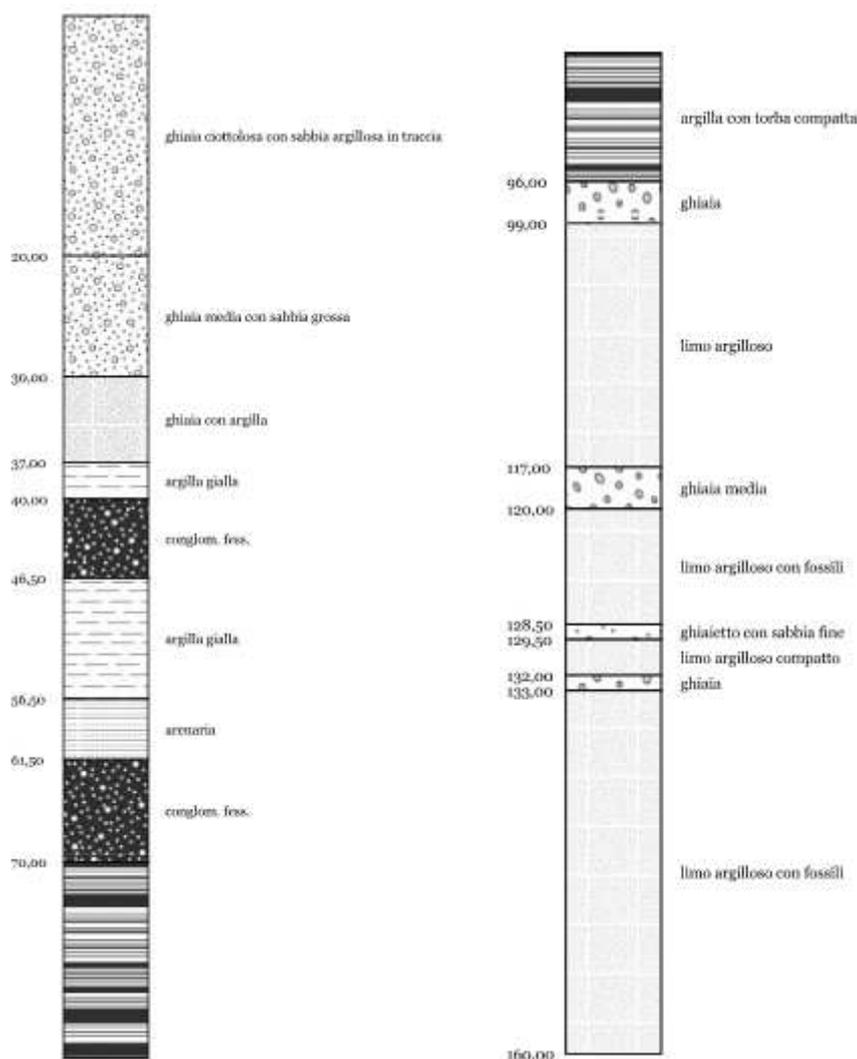


Figura 56 – Stratigrafia pozzo Chiesanuova 2

L'attuale soggiacenza della falda è di circa 10 metri, mentre la direzione del flusso idrico sotterraneo sembrerebbe mostrare un andamento da NNW-SSE a N-S, nel primo caso influenzato dal pompaggio del pozzo Chiesanuova 2.

La distorsione del flusso idrico prodotta dagli emungimenti nell'area comporta la difficoltà di definire univocamente la direzione della circolazione sotterranea e di conseguenza la direzione di propagazione del pennacchio di Cromo VI.

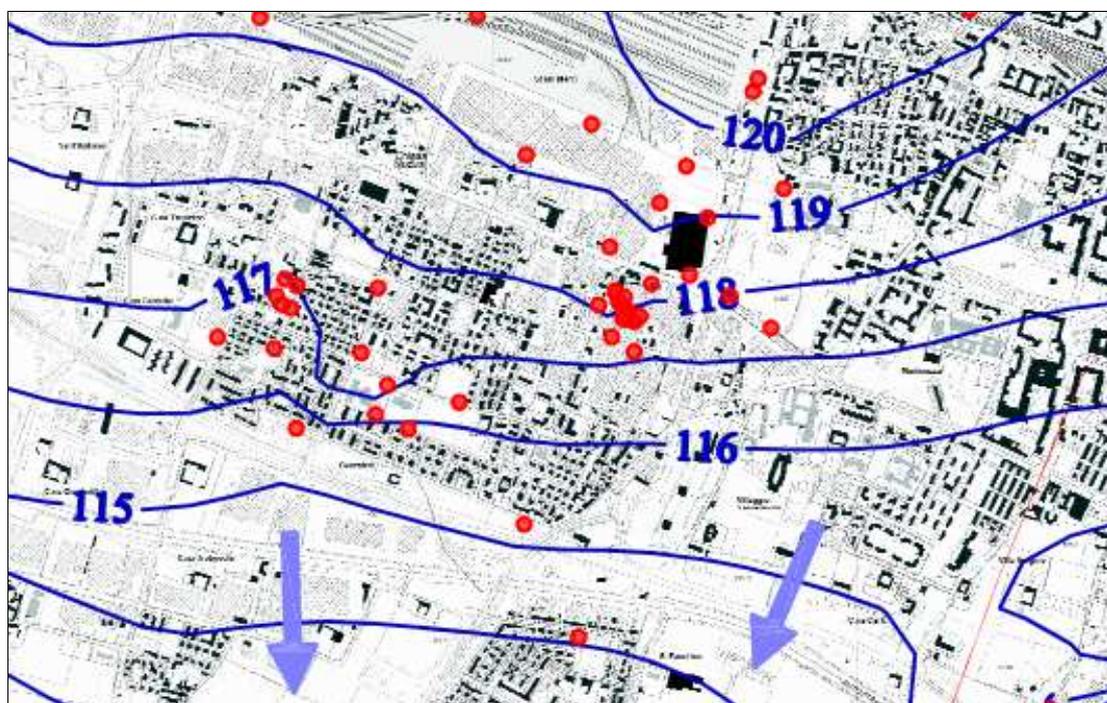


Figura 57 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

Le più recenti analisi eseguite da ARPA nel biennio 2014-2015 confermano il persistere di una rilevante contaminazione da Cromo VI che sembrerebbe estendersi per chilometri a valle del sito.

Le analisi eseguite presso i piezometri ubicati in prossimità della ex galvanica evidenziano concentrazioni massime di 1821 µg/l in Pz1 e 202 µg/l in Pz2. Alcune centinaia di metri a valle del sito sono stati invece riscontrati tenori di circa 50 µg/l sia nel piezometro Pz6 che presso i punti d'acqua della scuola Deledda.

Le concentrazioni riscontrate nella campagna del giugno 2014 presso l'area ex Forzanini sono sostanzialmente confermate da quelle determinate in quella successiva del gennaio 2015, nella quale si è rilevata una concentrazione massima di 1387 µg/l in Pz1.

Nell'ultima campagna si rileva, tuttavia, una propagazione del pennacchio all'incirca in senso Nord Sud, testimoniata dai tenori di circa 1100 e di 64 µg/l rilevati rispettivamente nel

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 80/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

piezometro di valle Vivaio, posto a una distanza di circa 130 m e nel pozzo Torchiani ubicato circa 900 m a Sud.

Ancor più a valle, a una distanza di circa 1500 m dal sito ex Forzanini, è stato analizzato il pozzo dell'Agricola Motta, nel quale si è riscontrato un incremento della concentrazione di Cromo VI fino a 64 µg/l.

I pozzi a uso acquedottistico presenti nell'intorno e a valle delle aree Forzanini e Baratti, in particolare i pozzi Chiesanuova 2, Sereno 1 e Sereno 2, evidenziano anch'essi concentrazioni di Cromo VI che tuttavia nel corso delle più recenti campagne sono risultati al di sotto del limite di potabilità di 50 µg/l.

La situazione più problematica riguarda la contaminazione riscontrata nei pozzi acquedottistici del villaggio Sereno, variabile tra circa 25 e 40 µg/l che, sulla base dei dati attualmente disponibili, non è univocamente attribuibile a uno dei siti Baratti ed ex Forzanini presenti a monte.

L'incremento di concentrazione osservato presso il pozzo dell'Agricola Motta e le attuali incertezze circa l'origine della contaminazione riscontrata presso i pozzi del villaggio Sereno, richiedono l'implementazione di ulteriori punti di controllo finalizzati a verificare l'estensione verso valle del plume originato presso la ex Forzanini.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in un intorno significativo, oltre al sito industriale di cui sopra, sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- Colorificio Vermix (Produzione vernici);
- Cena Interpipes (Progettazione, produzione , lavorazione e commercio di tubi torniti, barenati e levigati).

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- Pietra S.p.A. (Acciaieria, ferreria e laminatorio).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 58**.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 81/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE

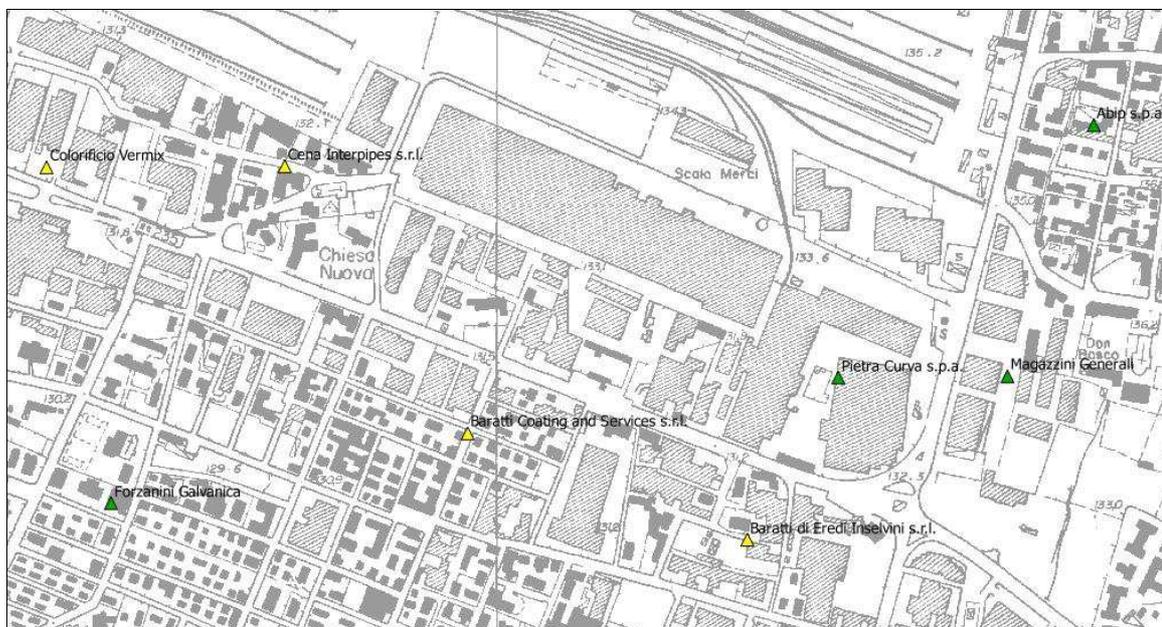


Figura 58 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 82/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.2 Aree esterne al SIN Brescia-Caffaro

2.2.1 Settore interessato dai pozzi pubblici a2a S. Donino, San Bartolomeo e Nord

Inquadramento territoriale e idrogeologico

I pozzi a2a S. Donino, S. Bartolomeo e Nord e i pozzi Spedali Civili sono ubicati nella porzione settentrionale del territorio comunale di Brescia, esternamente al perimetro del SIN. I pozzi acquedottistici raggiungono profondità comprese tra 170 e 200 m e presentano filtri posti a diverse quote fino alla loro massima profondità..

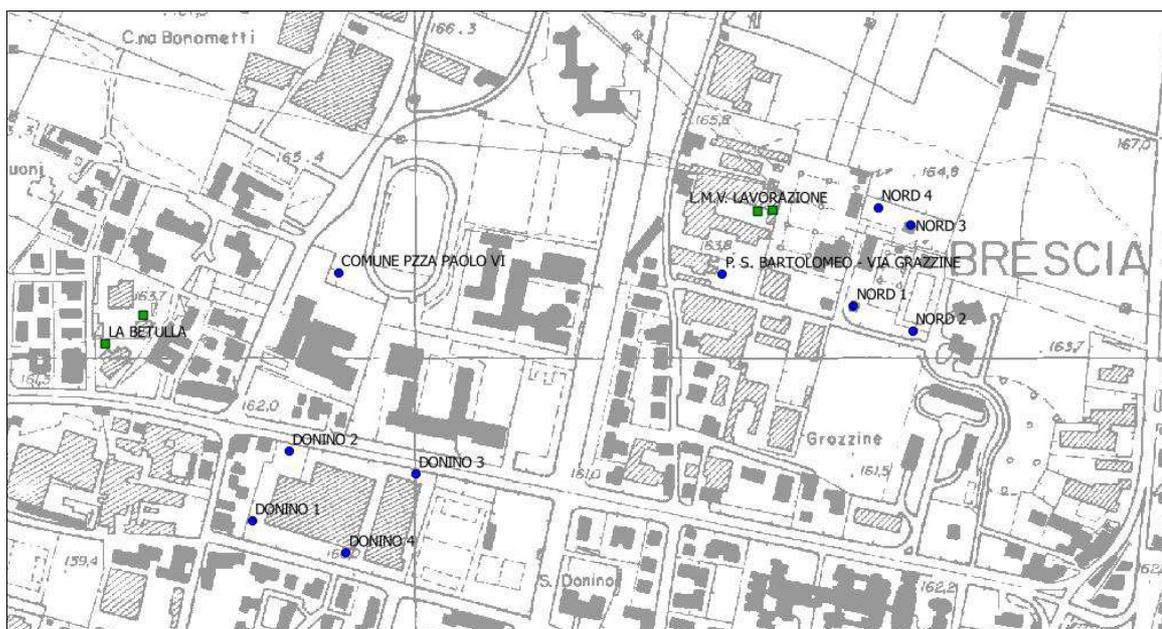


Figura 59 – Ubicazione pozzi S. Donino, S. Bartolomeo e Nord

In base alle stratigrafie, il sottosuolo dell'area è costituito, fino alla massima profondità raggiunta dai pozzi, da un monostrato acquifero che nella porzione superficiale, fino a circa 35-45 m da p.c., è rappresentato dall'unità ghiaioso-sabbiosa, e in quella profonda dall'alternanza di prevalenti livelli conglomeratici alternati a ghiaie e sabbie, con rari setti argillosi di separazione.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 83/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

Le condizioni di sedimentazione, tipiche dei settori apicali di conoide, non consentono di apprezzare il passaggio e la presenza dell'unità Villafranchiana che, a profondità mediamente superiori a 70-90, contraddistingue il sottosuolo del territorio comunale di Brescia nei settori più a Sud di quello in esame.

Le caratteristiche locali del sottosuolo sono evidenziate in **Figura 60** dove è riportata, a titolo esemplificativo, la stratigrafia del pozzo S. Donino 1.

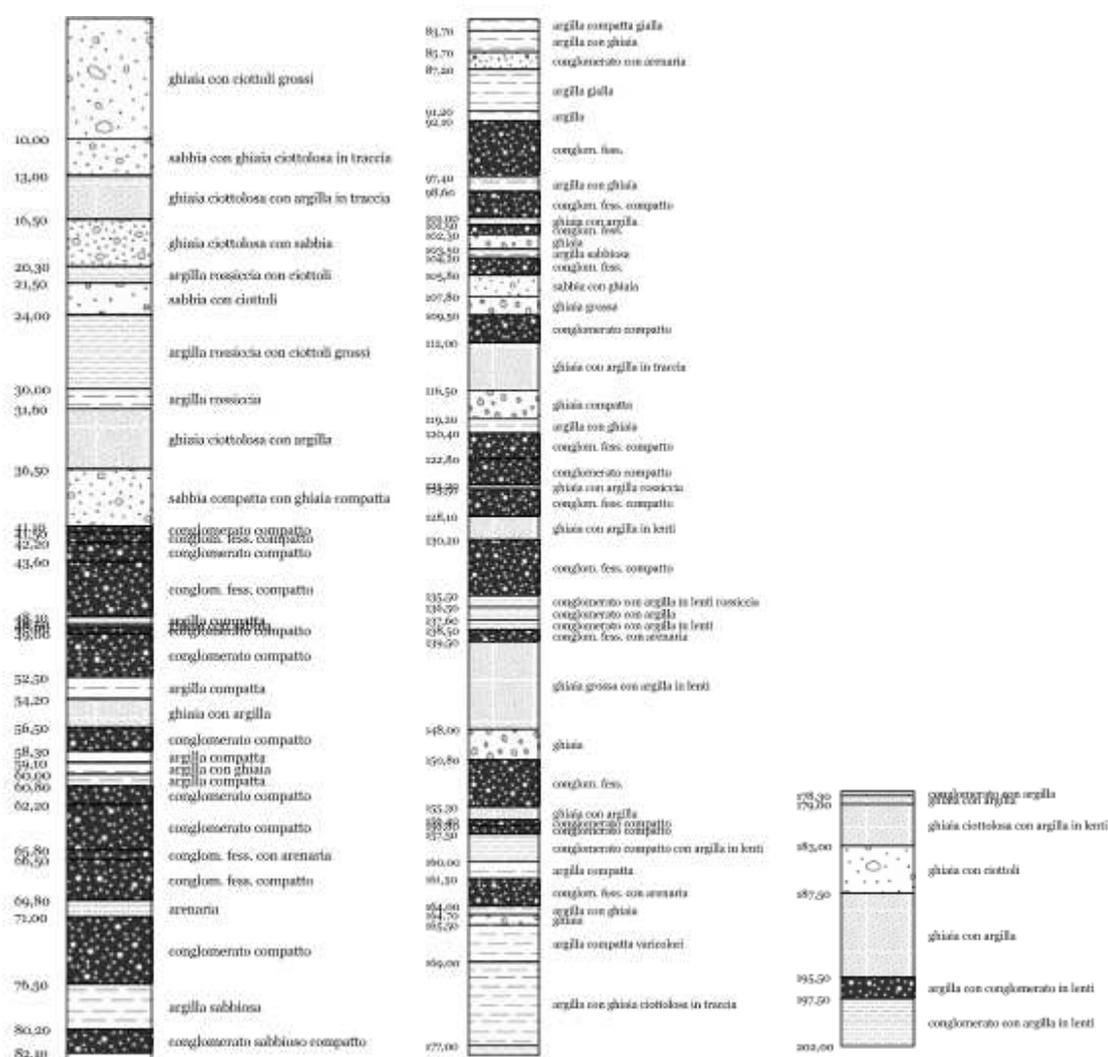


Figura 60 – Stratigrafia tipo area S. Donino, S. Bartolomeo e Nord (Pozzo S. Donino 1)

Il rilevante pompaggio operato dai pozzi a2a genera una depressione tale da abbassare la falda fino a quote semi-statiche che al gennaio 2015 si attestavano intorno a valori variabili tra 119 e 122 m s.l.m. con quote minime raggiunte nell'area dei pozzi S. Donino.

L'effetto dell' emungimento è osservabile nella seguente (**Figura 61**) che riporta la ricostruzione piezometrica del settembre 2014, nella quale si evidenziano quote assolute inferiori a 124 m s.l.m. in corrispondenza dei pozzi S Donino e di circa 125 m s.l.m. ai pozzi Nord e Spedali Civili.

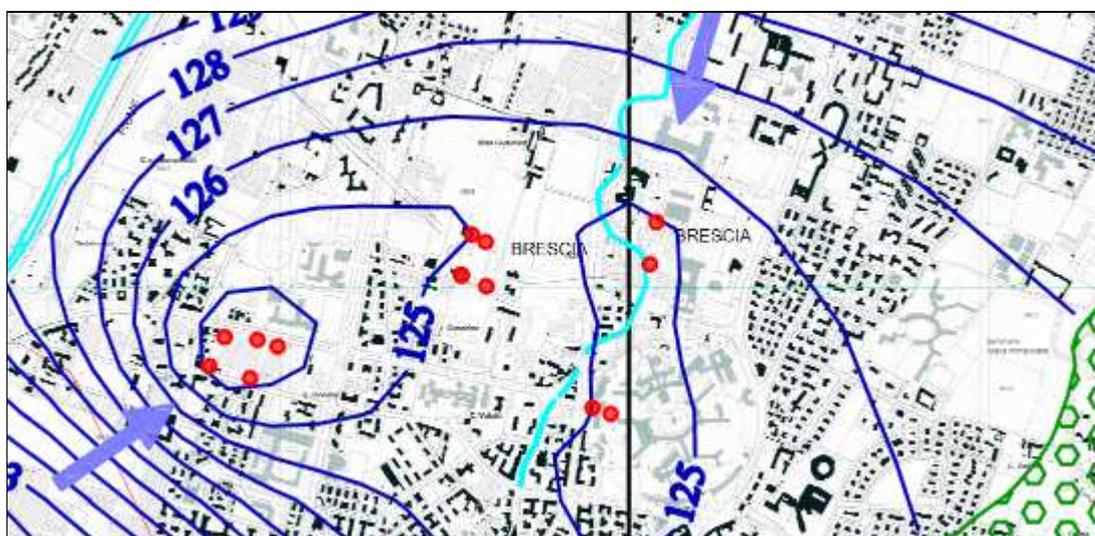


Figura 61 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

L'area in oggetto soffre di una contaminazione storica da Cromo VI e PCE. Mentre il Cromo totale, a partire dagli anni 2000, ha evidenziato concentrazioni sempre inferiori al limite di potabilità, il Tetracloroetilene ha manifestato valori significativamente al di sopra dei limiti accettabili, con punte anche superiori a 100 µg/l nei pozzi S. Bartolomeo e S. Donino.

Le più recenti campagne ARPA del 2014 hanno confermato la presenza di Cromo VI con concentrazioni fino a 7.4 µg/l nel pozzo Nord 2 e 24.1 µg/l nel pozzo Donino 2.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 85/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	---	--

Anche per quanto attiene i solventi clorurati sono stati riscontrati valori considerevoli nelle analisi del 2014, in modo particolare per quanto attiene il Tetracloroetilene che ha evidenziato concentrazioni comprese tra circa 9 e 35 µg/l.

In ragione della depressione piezometrica indotta dai prelievi e del conseguente andamento centripeto del flusso idrico sotterraneo, i settori di provenienza delle varie contaminazioni interessano un'area molto estesa che investe a 360 gradi il territorio circostante, rendendo difficoltoso l'eventuale posizionamento di una rete di piezometri integrativa che tuttavia dovrà essere implementata al fine di individuare i principali settori di provenienza dei plumes contaminanti.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in un intorno significativo sono stati identificati i seguenti potenziali centri di pericolo attivi, per i cui dettagli si rimanda alle schede riportate in allegato alla relazione idrogeologica (documento EG/R1/0216/PBS/MM):

- Metallurgica Cidneo S.r.l. (Industria dei semilavorati dei metalli non ferrosi);
- Cornolò Sergio (Pulitura e verniciatura metalli);
- Federchemicals (Produzione prodotti chimici industriali);
- Ori Martin (Produzione di ghisa, acciaio e metalli ferrosi per applicazioni speciali);
- Arici Claudio (Sbavatura metalli);
- INNSE Cilindri (Fusione di metalli ferrosi e ghisa, produzione di cilindri per laminatoi);
- INNSE Berardi (Fabbricazione di altre macchine utensili, incluse parti e accessori);
- Termotecnica (Trattamento termico dei metalli);
- Armi Renato Luterotti (Produzione armi);
- Mondo Nuovo (Lavanderia e stireria industriale con esclusione di servizi al pubblico);

Sono state inoltre censite le seguenti attività sensibili dismesse:

- La Cromatura a spessore (Trattamenti galvanici di cromatura e nichelatura dei metalli);
- Concerie Italiane dell'Arsenale (Industria conciaria);
- LMV S.p.A. (Laminatoio);
- Lucchini Piombino S.p.A. (Siderurgia; fabbricazione di ferro, acciaio e ferroleghes);

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 86/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



- Laforge Francesco (Lavorazione, verniciatura e manutenzione di prodotti in metallo finiti o semilavorati)
- F.O.M.B. Fonderie Officine Maifrini Brescia (Fusione e lavorazione per la produzione di ruote in lega leggera e componenti per autoveicoli);
- Palmetto s.n.c. (Produzione di pistole, fucili, pallottole);
- B.P.B. (Produzione di fucili da caccia);
- Sol S.p.A. (Produzione rubinetterie in genere);
- TICS Tintorie Industriali Colombo (Tintoria industriale);
- ABIP Anonima Bresciana Industria Pelli (Industria conciaria);
- La nuova Tempera (Tempra dei metalli);
- Valtro Europe S.r.l. (Produzione di armi sportive da caccia e militari e loro munizioni);
- Conceria Daniele Bresciani (Industria Conciaria).

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 62**.

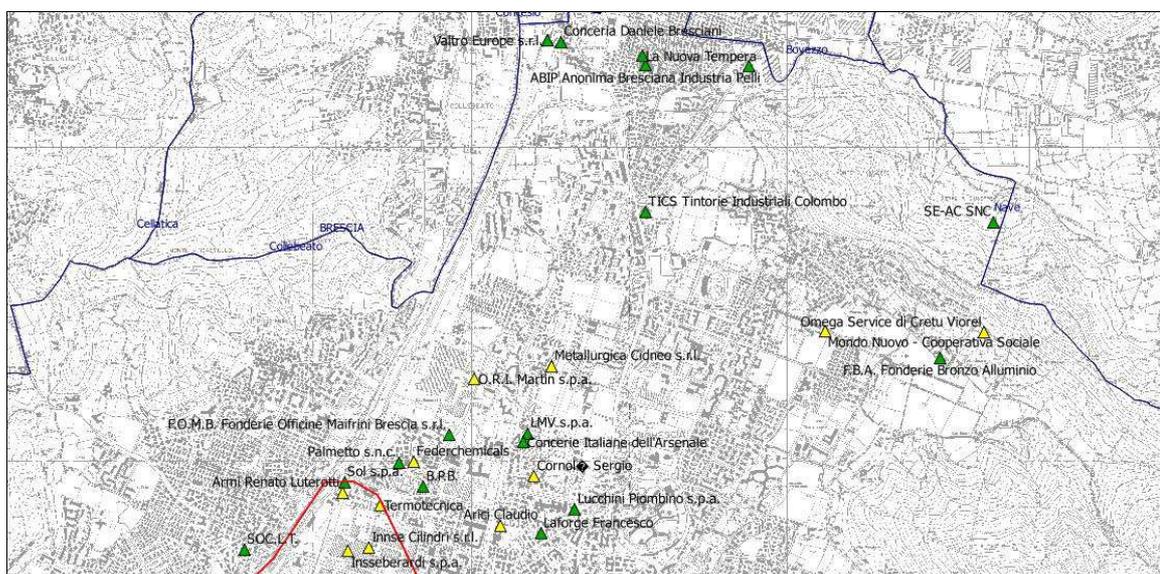


Figura 62 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 87/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

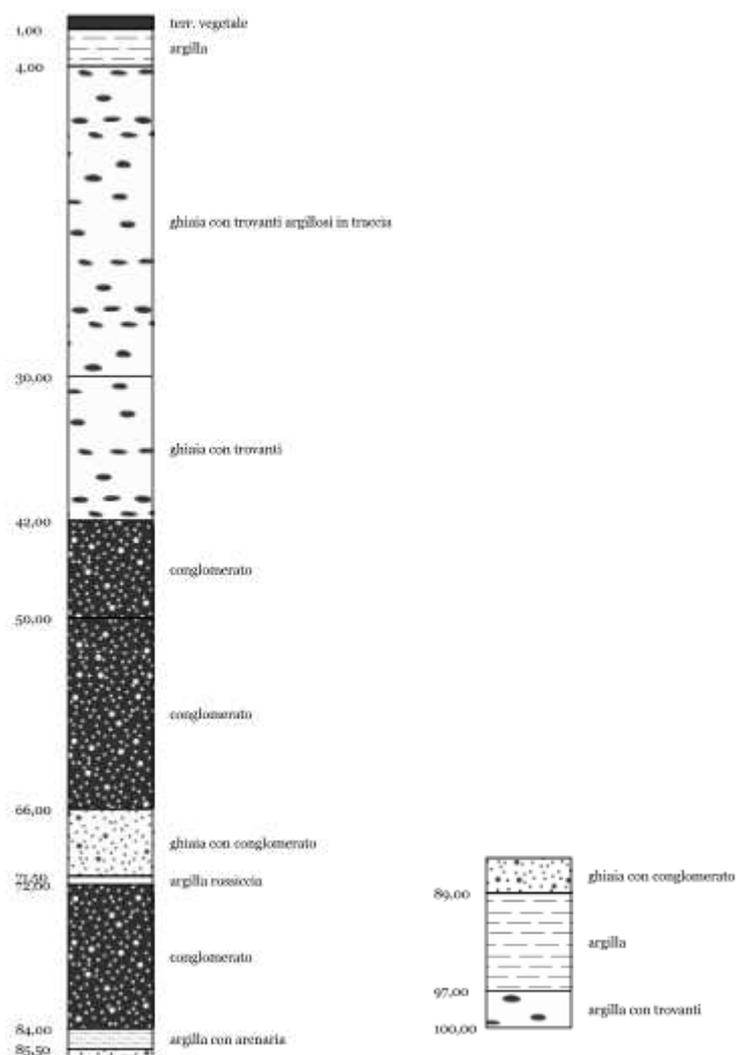


Figura 64 – Stratigrafia tipo area Ori Martin (pozzo P48)

Le ricostruzioni piezometriche effettuate sulla base delle misure ARPA del 2014-2015 evidenziano un andamento della superficie di falda da NW verso SE, in direzione dei pozzi a2a Nord e S. Donino, con quote assolute comprese tra 125 e 129 m s.l.m. nell'area dello stabilimento.

In **Figura 65** è riportato, a titolo di esempio, uno stralcio della ricostruzione piezometrica del settembre 2014.

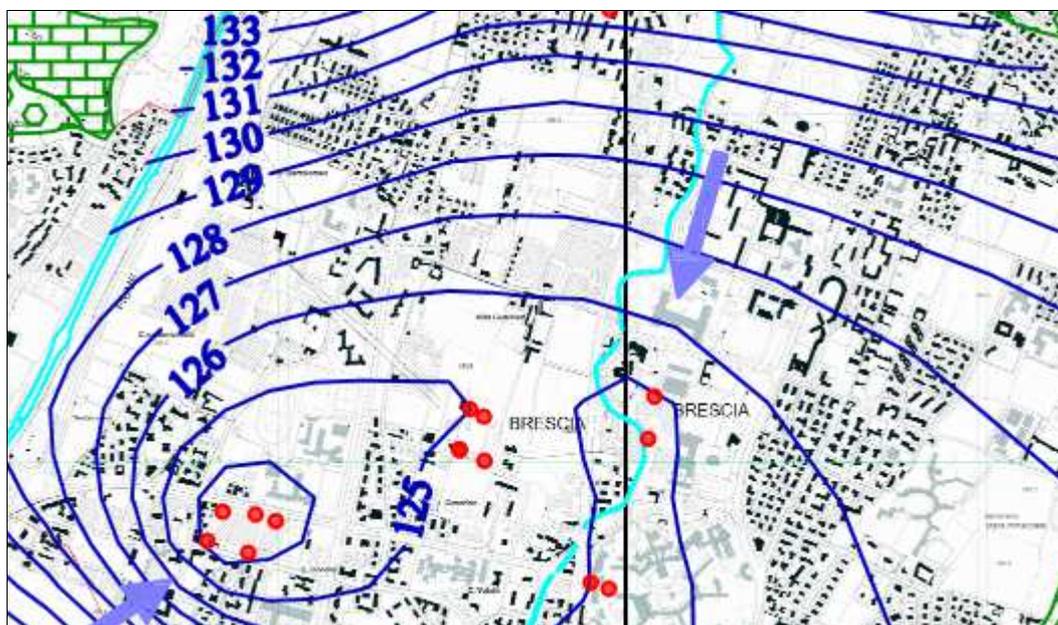


Figura 65 – Stralcio ricostruzione piezometrica (settembre 2014)

Qualità delle acque sotterranee

Il pozzo di proprietà di Ori Martin inserito nella rete di monitoraggio ARPA ha evidenziato una concentrazione di Tetracloroetilene estremamente variabile, in quanto da valori di 156 µg/l riscontrati a giugno 2014 si è passati a 1.7 µg/l rilevati nel gennaio 2015.

Per il pozzo non sono disponibili analisi chimiche relative a periodi precedenti al suddetto pozzo e neppure agli altri pozzi del comparto industriale.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in modo particolare nelle aree di monte idrogeologico, non sono stati identificati potenziali centri di pericolo, né attivi né dismessi.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 90/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

2.2.3 Area ex ABIP (Villaggio Prealpino)

Inquadramento territoriale e idrogeologico

Questo ex insediamento industriale, ubicato in Via del Brolo, quasi al confine settentrionale del territorio comunale presso il Villaggio Prealpino, ospitava una conceria di pelli attiva nel periodo 1958-68.

A oggi l'area risulta in parte libera e in parte affittata dall'attuale proprietà ad artigiani e società di vario tipo (autofficina, deposito e uffici di ditta di installazione di pannelli fotovoltaici, laboratori vari, ecc.).

Nel sito, sono stati realizzati 3 piezometri per il campionamento delle acque sotterranee in seguito a una specifica richiesta da parte del Comune di Brescia del Novembre 2014.

Due di essi, il primo spinto fino a 50 m da p.c. con filtri tra 30 e 50 e il secondo fino a 30 m da p.c. per il quale non è noto il posizionamento dei filtri, sono stati ubicati nella porzione Nord Est dell'area, mentre un terzo, avente profondità di 30 m con filtri tra 24 e 30 m, è stato realizzato nella zona meridionale.



Figura 66 – Ubicazione piezometri ex ABIP

La stratigrafia locale evidenzia fino alla profondità di 50 metri la presenza di ghiaie e sabbie prevalenti con locali livelli contraddistinti da una matrice limosa dominante.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 91/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Informazioni inerenti profondità superiori possono essere desunte dalla stratigrafia del limitrofo pozzo Villaggio Prealpino, ubicato circa 450 metri a Nord, che evidenzia la presenza di livelli conglomeratici con rare lenti di limi e argille di spessore sempre inferiore a 4 metri, fino a 85 metri, profondità alla quale viene raggiunto il substrato roccioso carbonatico.

Le analisi eseguite dalla proprietà nel luglio e nell'ottobre 2015 hanno evidenziato superamenti nelle acque sotterranee riconducibili alla presenza di Cromo VI, Tetracloroetilene e 1,1, Dicloroetilene.

In particolare, per quanto attiene il Cromo VI sono stati riscontrati tenori compresi tra 9.2 e 11.5 µg/l a luglio 2015 e all'incirca dello stesso ordine di grandezza nella campagna successiva.

Assai più rilevante appare la contaminazione da Tetracloroetilene, per la quale sono state determinate concentrazioni comprese tra 125 e 183 µg/l a luglio 2015 e tra 136 e 196 µg/l a ottobre del medesimo anno.

La proprietà ha presentato nel dicembre 2015 un piano di caratterizzazione incentrato esclusivamente sulla valutazione della qualità dei terreni, ritenendo la contaminazione delle acque di falda proveniente da aree poste a monte rispetto alla direzione del flusso idrico sotterraneo.

Allo stato attuale, l'inadeguato posizionamento dei piezometri di controllo non permette di ricostruire la reale direzione di falda.

La situazione di contaminazione riscontrata nel settore Nord del territorio comunale richiede la realizzazione di piezometri integrativi in posizione tale da fornire indicazioni circa la provenienza delle contaminazioni da Tetracloroetilene che affliggono il settore apicale della conoide del Mella allo sbocco della Val Trompia.

Centri di pericolo

Nella zona in esame e in modo particolare nelle aree di monte idrogeologico, non sono stati identificati potenziali centri di pericolo attivi se non le numerose industrie della località Conicchio del Comune di Bovezzo non censite nel presente studio.

Per quanto attiene i centri di pericolo dismessi, oltre al comparto industriale in esame, sono stati rilevati i seguenti siti:

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 92/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



- Acciaierie e Ferriere Antonio Stefana S.p.A. (Laminatoio per la produzione di tondini per cementi armati);
- La Nuova Tempera (Tempra dei metalli).

A Ovest del sito in oggetto, ma in posizione laterale rispetto al flusso idrico sotterraneo e pertanto difficilmente interferente con l'ex area ABIP si sono rilevati, inoltre, i seguenti insediamenti dismessi:

- Valtro Europe S.r.l. (Produzione di armi sportive da caccia e militari e loro munizioni);
- Conceria Daniele Bresciani (Industria conciaria);

L'ubicazione delle attività sopra elencate è riportata in **Figura 67**.

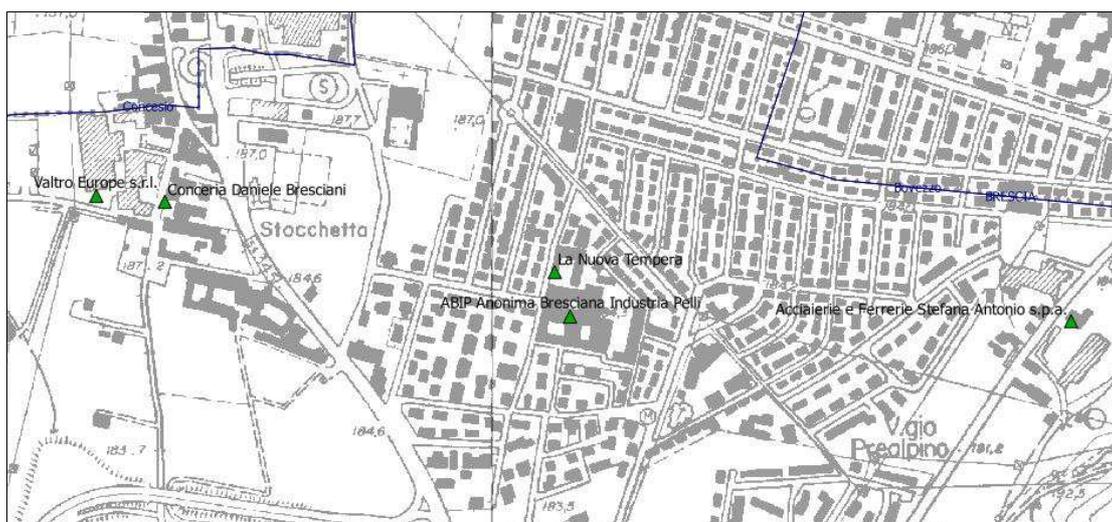


Figura 67 – Ubicazione centri di pericolo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 93/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	---	--

2.2.4 Ulteriori considerazioni relative ad altri superamenti

Tralasciando i superamenti connessi a parametri contraddistinti da CSC estremamente ridotte, quali 1,1 Dicloroetilene, Dicloropropano e Triclorometano, diffusi superamenti da altri alifatici clorurati e da Cromo VI sono stati riscontrati in numerosi punti di controllo.

La situazione più critica è connessa alla presenza di Tetracloroetilene, per il quale sono stati riscontrati diffusi superamenti, con concentrazioni significative, in quanto superiori anche al limite di potabilità, su buona parte de territorio comunale.

Nel dettaglio, valori superiori al limite di potabilità verosimilmente riconducibili a uno o più pennacchi coalescenti di origine tuttora non accertata, sono stati rivenuti:

- nel sito Ex Cam Petroli, con una concentrazione di circa 15 µg/l sia nella campagna del giugno 2014 sia in quella del gennaio 22015, nel punto di controllo Pz5;
- nel sito Piemonte Est dove è stata registrata una concentrazione di circa 36 µg/l nella campagna di gennaio 22015, nel punto di controllo PzP2;
- nel sito ex Magazzini Generali dove è stata registrata una concentrazione di circa 24 µg/l sia nel piezometro di monte Pz2 (nel gennaio 2015) sia in quello di valle Pz6 (nel giugno 2014);
- in buona parte dei punti di controllo posti a ridosso della Via Orzinuovi in particolare nei pozzi pubblici, acquedottistici e comunali, Pescheto 1, Chiesanuova 2, Parenzo, nei pozzi privati Millennium, Guerrini, Spedali civili, e nei piezometri Ercoliani, Via Parenzo, Sereno 1 e 2, Via Flero, dove si sono registrate concentrazioni mediamente variabili tra circa 20 e 40 µg/l;
- nei pozzi acquedottistici del villaggio Sereno (pozzi Sereno 1 e 2) con concentrazioni comprese tra circa 10 e 25 µg/l;
- presso i pozzi acquedottistici di Lamarmora e Folzano dove si sono registrate concentrazioni mediamente variabili tra circa 10 e 20 µg/l.

Per quanto concerne il Cromo VI si è riscontrata una situazione che, per quanto contraddistinta da diffusi superamenti della CSC pressochè su tutto il territorio comunale, manifesta eccedenze anche del limite di potabilità per il Cromo totale solamente in corrispondenza dei principali pennacchi già individuati e descritti per le singole aree oggetto di procedimento di bonifica.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 94/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

3. PROPOSTA DI UBICAZIONE DEI NUOVI PIEZOMETRI DI MONITORAGGIO

3.1 Generalità

L'estesa rete di controllo piezometrico e qualitativo della falda predisposta da ARPA e attualmente utilizzata nella città di Brescia, ha consentito di rilevare, anche grazie ai numerosi procedimenti di bonifica attivati, i principali pennacchi di contaminazione esistenti.

L'estensione di questi pennacchi è stata individuata da ARPA già a partire dalla metà degli anni 2000 e confermata/affinata nei suoi report più recenti datati giugno 2014 e gennaio 2015. La rete attualmente esistente è basata su punti d'acqua principalmente rappresentati dalle seguenti tipologie.

Piezometri di controllo privati - Si tratta di piezometri realizzati da privati nell'ambito delle proprie attività di caratterizzazione ambientale, generalmente aventi profondità dell'ordine di 25 ÷ 40 metri e pertanto fenestrati nella litozona ghiaioso – sabbiosa più superficiale e talora anche nella porzione sommitale dell'unità conglomeratica. La sola ditta Caffaro ha appositamente predisposto piezometri di controllo anche a maggiore profondità finalizzati a verificare lo stato qualitativo delle acque contenute nell'unità conglomeratica e degli acquiferi profondi dell'unità Villafranchiana.

Anche presso il comparto Milano esiste una rete di controllo di maggiore profondità, fino oltre 100 m, che risulta però strutturata su vecchi pozzi industriali.

Piezometri di controllo ARPA e Provincia - Si tratta di piezometri installati dagli Enti di Controllo principalmente nei settori sottogradiante alle aree ex Forzanini e Baratti/Eredi Inselvini, aventi profondità fino a 40 metri e fenestrati nella litozona ghiaioso-sabbiosa più superficiale che in queste aree si presenta compartimentata da diversi livelli limoso-argillosi.

Pozzi a uso privato - Si tratta di opere di captazione private realizzate per vari usi, alcune delle quali interne ad aree industriali oggetto di procedimento di bonifica.

Sono contraddistinti da estrema disomogeneità tipologica, sia in termini di profondità che può variare da 40 a oltre 150 metri sia per la posizione dei filtri, generalmente attestati nell'unità conglomeratica.

Pozzi a uso pubblico - Sono comprese in questa categoria sia le opere di captazione a uso acquedottistico gestite da a2a, sia i pozzi di proprietà del Comune di Brescia utilizzati per l'irrigazione di giardini pubblici, campi sportivi, ecc.. La profondità e la posizione dei tratti

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 95/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

filtranti dei pozzi acquedottistici sono estremamente variabili, quest'ultima generalmente compresa all'interno dell'unità conglomeratica e degli acquiferi più profondi Villafranchiani. Fanno eccezione i pozzi ubicati nel settore apicale della conoide del Mella (pozzi San Donino, Nord e San Bartolomeo) che captano un monostrato acquifero conglomeratico e ghiaioso – sabbioso, con scarse alternanze limoso argillose, anche fino alla profondità di circa 200 metri. I pozzi comunali utilizzati per l'innaffiamento del verde pubblico risultano invece di profondità generalmente limitata ai primi 70 m con filtri posizionati nelle unità ghiaioso-sabbiosa e conglomeratica.

La rete e i dati attualmente disponibili permettono di rilevare alcuni elementi di criticità, peraltro inevitabili, rappresentati da:

- la disomogeneità nella tipologia di captazione dei vari piezometri e pozzi;
- l'esistenza di falde sovrapposte frequentemente captate da un singolo pozzo o piezometro che possono fornire dati difficilmente interpretabili qualora confrontati con quelli di punti di controllo nell'intorno aventi caratteristiche costruttive diverse.

Alle succitate problematiche, si aggiungono ulteriori elementi critici legati a:

- l'elevata concentrazione di fondo di alcune forme di contaminazione che ormai su vasti settori della città presenta concentrazioni che rendono difficile stabilirne l'origine;
- le diverse caratteristiche chimico-fisico delle sostanze e il loro differente comportamento nella propagazione entro il mezzo saturo.

Infatti, mentre il Cromo VI costituisce un contaminante molto mobile, perfettamente idrotrasportato e con coefficiente di ritardo estremamente ridotto, fattore che favorisce la formazione di pennacchi che si possono estendere verso valle anche per chilometri, è noto che, per motivi connessi alla loro densità, significativamente superiore a quella dell'acqua, gli alifatici clorurati si approfondiscono entro la falda sino a raggiungere orizzonti di bassa permeabilità in prossimità dei quali tendono ad allargarsi orizzontalmente e propagarsi con la loro fase in dissoluzione nell'acqua lungo la direzione di flusso.

I casi di studio e le esperienze acquisite in numerosi esempi di contaminazione da alifatici clorurati mostrano che gli schemi di propagazione della massa inquinante, che tipicamente

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 96/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

ricorrono in queste tipologie di inquinamento, possono fornire indicazioni circa l'origine della contaminazione, come viene evidenziato nello schema concettuale riportato in **Figura 68**.

In vicinanza dell'area sorgente della contaminazione, il gradiente verticale della concentrazione è contraddistinto dai massimi valori nella falda più superficiale; qualora la pressione indotta dalla colonna di solventi, il loro peso specifico, la permeabilità della lente limoso-argillosa o l'innescio di fenomeni di drenanza determinati dal prelievo di pozzi con filtri posizionati in acquiferi più profondi, siano tali da consentire all'inquinante di oltrepassare verticalmente gli orizzonti di bassa permeabilità, la contaminazione va a interessare anche la falda sottostante, ma con concentrazioni inferiori (spesso di un ordine di grandezza) rispetto a quelle che si registrano in quella superficiale.

Procedendo verso le aree sottogradiente e in presenza di discontinuità nei livelli limoso-argillosi di bassa permeabilità la contaminazione si approfondisce "a cascata" verso i corpi acquiferi più profondi; nelle aree distali dalla sorgente il gradiente verticale di concentrazione assume un andamento opposto a quello precedente, in quanto contraddistinto da concentrazioni che si incrementano passando dalla falda più superficiale e quelle più profonde.

Tuttavia, al contrario del Cromo VI, che avendo un coefficiente di ritardo estremamente ridotto può determinare la formazione di pennacchi estesi anche per chilometri a valle della sorgente di contaminazione, come ad esempio riscontrato per il plume di Cromo VI che si è propagato a valle dei siti Baratti/Inselvini e ex Forzanini, i solventi clorurati, essendo dotati di minore mobilità e con coefficienti di ritardo generalmente compresi tra 5 e 10 (e per alcuni di essi anche superiori) definiscono in genere fenomeni di contaminazione più circoscritti.

Alle intrinseche caratteristiche chimico-fisiche dei singoli contaminanti che determinano la velocità del trasporto nel tempo e lo sviluppo della propagazione nello spazio, si contrappone l'entità della contaminazione in corrispondenza della sorgente e la sua persistenza nel tempo, fattori che a loro volta incidono in misura rilevante sulle dimensioni del pennacchio, come ad esempio evidenziato dalla notevole estensione del plume da Tetraclorometano che si è propagato a valle della Caffaro.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 97/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

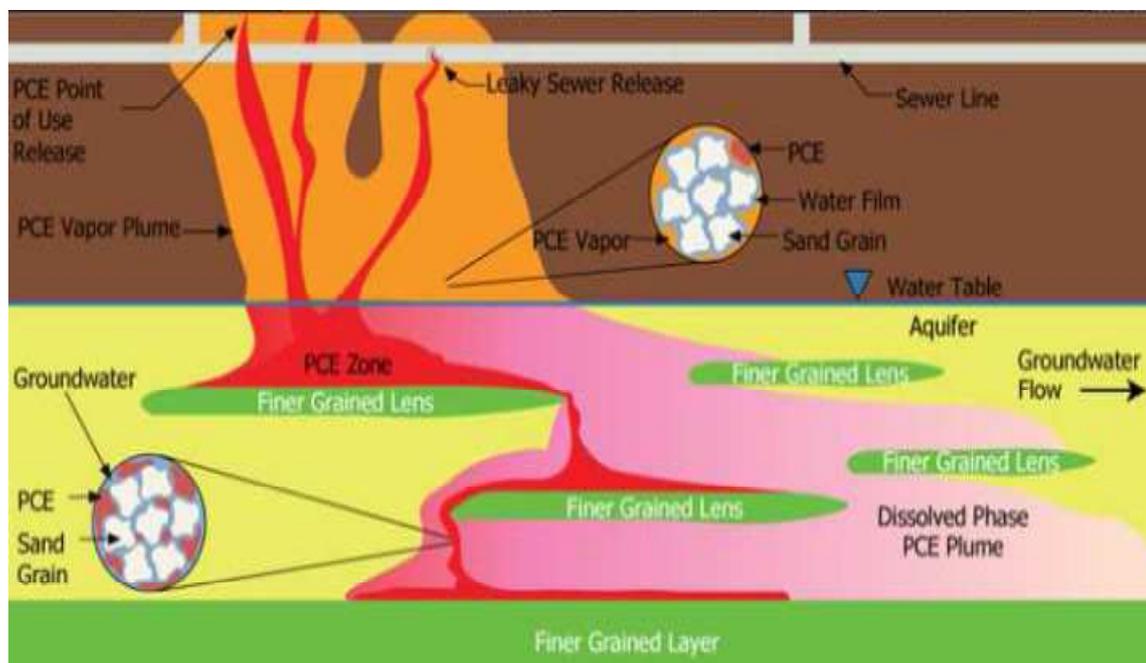


Figura 68 – Schema concettuale di propagazione dei solventi clorurati

3.2 Rete integrativa di monitoraggio

Considerate le criticità sopra descritte i punti di controllo che dovranno integrare l'attuale rete di monitoraggio dovranno perseguire le seguenti finalità:

- evidenziare nuove potenziali sorgenti di contaminazione sia sulla base della distribuzione dei centri di pericolo individuati, sia in base a dati di inquinamento riscontrati nel corso delle ultime campagne in corrispondenza di aree attualmente non riconducibili a fonti note o a plumes cartografati;
- meglio delimitare le reali estensioni di plumes di contaminazione per i quali è già stata individuata con certezza la sorgente di contaminazione; questa finalità è mirata alla salvaguardia di eventuali utilizzatori privati della risorsa idrica sotterranea posti sottogradiante;
- definire se le contaminazioni a oggi ancora presenti nei comparti già oggetto di bonifica siano un residuo di attività industriali dei siti medesimi o se provengano da settori di monte, fenomeno talora non accertabile per via dell'assenza di punti di controllo sopragradiante.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 98/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	---	--

Alla luce di tutte le considerazioni svolte e delle diverse finalità descritte, si sono individuate le seguenti aree nelle quali realizzare i punti di controllo integrativi.

3.2.1 Settore Nord del SIN Brescia-Caffaro

Nel settore più settentrionale del SIN Brescia-Caffaro si hanno diversi siti perlopiù oggetto di procedimenti di bonifica, in parte conclusi in parte tuttora in corso.

I principali siti presenti nel settore Nord sono rappresentati da IVECO (non in bonifica), Caffaro, Ideal Clima, Ideal Standard, Comparto Milano, Oto Melara, Ex ABIP/Piemonte; a questi si aggiungono diversi siti minori interessati dalla presenza di piezometri realizzati nella fase di caratterizzazione ambientale, ma non dalla successiva attivazione di interventi di bonifica della falda per contaminazioni assenti o non riconducibili al sito.

I soli siti Caffaro e Oto Melara sono attualmente riconosciuti come sorgenti di contaminazione per determinati analiti, mentre per le restanti aree, pur essendovi contaminazioni della falda, non si hanno indicazioni certe circa l'ubicazione della sorgente.

Poiché le aree sono, per la loro posizione rispetto alla direzione di flusso della falda, frequentemente l'una sotto o sopragradiante all'altra, l'ubicazione preliminare dei piezometri integrativi è stata scelta, ove possibile, in modo tale da poter agire sia da controllo di monte sia da controllo di valle delle diverse aree.

Sito IVECO

Presso l'area Iveco, la rete di controllo piezometrico esistente, pur evidenziando concentrazioni non a norma di Cromo VI e di Tetracloroetilene, appare per alcuni versi inadeguata, in quanto contraddistinta da una profondità insufficiente per poter verificare la distribuzione della contaminazione, in particolare quella da PCE.

Infatti, mentre la contaminazione riscontrata nella rete piezometrica è di entità modesta, le maggiori concentrazioni si rinvennero presso i pozzi industriali più profondi. Non si può escludere che tali tenori siano attirati da aree poste sottogradiante dal richiamo esercitato dai pozzi industriali IVECO e pertanto si ritiene di dover integrare la rete di controllo piezometrico in alcuni settori di valle, nei quali, peraltro, è stata evidenziata la presenza di alcuni centri di pericolo.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 99/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Inoltre, il settore in oggetto si ubica immediatamente a valle di uno spartiacque piezometrico di natura artificiale, in quanto provocato dall'emungimento dei pozzi acquedottistici San Donino, Nord e San Bartolomeo, fattore che complica ulteriormente la comprensione del campo di moto della falda, anche in ragione del fatto che quest'ultimo può essere soggetto a significative variazioni nel tempo in ragione di modifiche nelle condizioni di alimentazione della falda e di prelievo.

Per quanto attiene i nuovi punti di controllo si propone la realizzazione sottogradiante al sito di n. 2 piezometri di controllo, spinti fino a una profondità di circa 40 m da p.c. con filtri posizionati fra circa 18 m e fondo foro (BS02_MW1 e BS02_MW2).

L'ubicazione indicativa dei piezometri proposti è riportata nella planimetria in **Figura 69**, mentre le caratteristiche costruttive dei medesimi sono sinteticamente riassunte nella **Tabella 1** e dettagliate nella relazione di progetto dei piezometri (documento EG/R3/0316/PBS/MM).

La posizione definitiva dovrà essere verificata e individuata, preferibilmente su aree di proprietà comunale, in base alla logistica dell'area e alla presenza di sottoservizi.

Tale ubicazione potrà fornire indicazioni in merito anche ai centri di pericolo individuati nel settore immediatamente sotto gradiente all'area IVECO, rappresentati da alcune fonderie, officine meccaniche oltre che da una galvanica.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW1	40	18	40 (f.f.)
BS02_MW2	40	18	40 (f.f.)

Tabella 1 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 100/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE

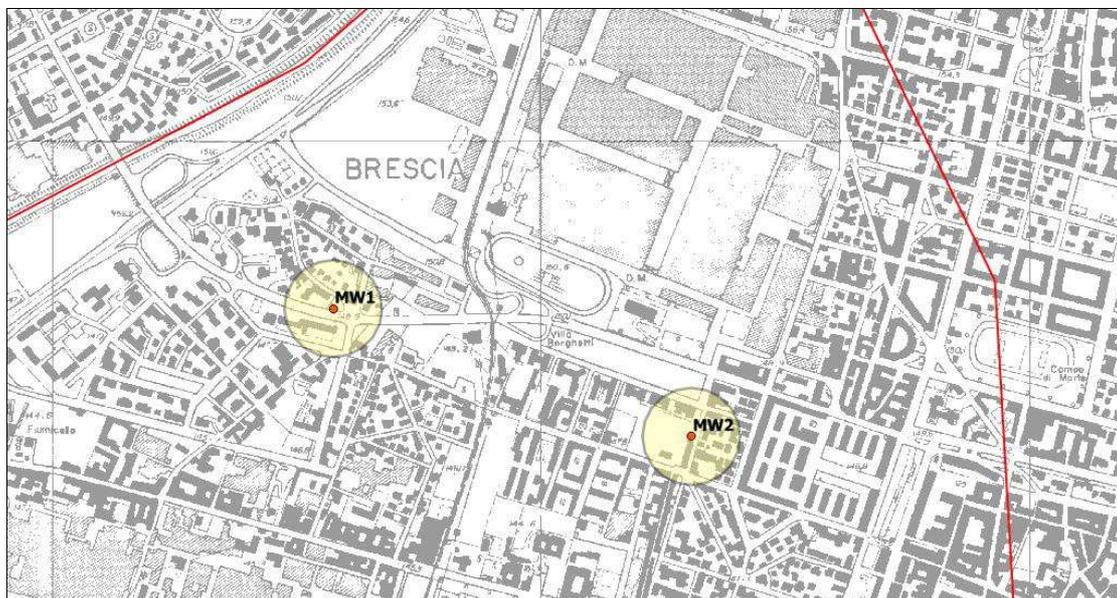


Figura 69 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

Eventuale utilizzo di punti di controllo esistenti

Nelle future campagne di monitoraggio, l'analisi dei nuovi piezometri dovrà essere integrata dal controllo della rete esistente costituita dai piezometri realizzati da Caffaro, vale a dire dalle due triplette identificate dalle sigle PZ4Est e Pz5Est, delle quali sarà necessario campionare sia le tubazioni profonde 40 metri ed eventualmente anche quelle profonde 80 metri, oltre che dai piezometri realizzati presso l'area I.TA.CA., qualora tuttora esistenti e dal pozzo Panigada di proprietà comunale.

Per quanto attiene le aree a Nord del sito che, sulla base delle più recenti ricostruzioni piezometriche dovrebbero anch'esse rappresentare settori sottogradiante in ragione dell'alto piezometrico posto in prossimità dell'area IVECO, si suggerisce di integrare l'attuale rete con alcuni degli esistenti pozzi INNSE previa verifica delle loro caratteristiche tipologiche e accessibilità.

Analogamente dovrà essere richiesta la misura piezometrica e l'analisi delle acque sollevate da tutti i pozzi industriali IVECO, al fine di avere il migliore dettaglio circa lo stato di qualità delle acque più profonde.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 101/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	---	--

L'utilizzo delle succitate opere di captazione come punti integrativi della rete di controllo dovrà essere preceduto da una verifica circa la loro reale ubicazione, stato di conservazione e accessibilità.

Siti Finsibi Case del Sole, Ideal Clima e Ideal Standard

In questi siti sono state rilevate principalmente contaminazioni da Cromo VI e PCE che, per quanto di entità non eccessiva, non sono tuttora riconducibili a precise sorgenti di contaminazione, principalmente in ragione dell'assenza di punti di controllo di monte.

Nelle suddette aree esiste una rete di monitoraggio idonea in quanto contraddistinta da piezometri profondi da 35 a 40 metri e alcuni pozzi industriali dei quali tuttavia non sono noti lo stato di conservazione e l'effettiva utilizzabilità.

L'andamento piezometrico lascerebbe supporre un parziale contributo da parte delle aree alla contaminazione della falda da PCE, ma tale ipotesi potrà essere eventualmente avvalorata in una successiva fase in ragione del fatto che tali aree possono non essere considerate come obiettivo prioritario del progetto Plume.

Sito Caffaro

Il sito Caffaro, come già evidenziato, è stato identificato come area sorgente relativamente a contaminazioni da Triclorometano, Tetracloruro di Carbonio, PCB, Arsenico, Mercurio e Cromo VI.

Nell'intorno e all'interno del sito l'attuale rete di controllo è già sufficientemente sviluppata e non si ritiene debba essere ampliata.

Infatti, l'indeterminatezza circa l'ubicazione delle sorgenti di contaminazione per alcuni parametri (tra cui il TCE) riscontrati nei piezometri interni al sito potrà essere eventualmente valutata in un secondo tempo.

Sito Oto Melara

Questo sito costituisce una sorgente già accertata di contaminazione da Cromo VI, mentre la contaminazione da PCE riscontrata nella rete di monitoraggio predisposta internamente al sito stesso, perlopiù in concentrazioni molto ridotte fatta eccezione per il punto di controllo Pz4 posizionato nel settore centro orientale dell'insediamento, potrebbe essere ricondotta al

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 102/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



pennacchio che interessa anche il settore Caffaro e che, come per il Tetraclorometano, potrebbe essere stata attirata verso il sito Oto Melara dall'emungimento dei propri pozzi industriali.

Le ricostruzioni piezometriche elaborate per il sito in vari periodi hanno evidenziato notevoli variazioni del campo di moto. Sulla base delle più recenti elaborazioni si ritiene che nell'area si debba realizzare almeno un punto di controllo integrativo a valle nella posizione indicativa riportata in **Figura 70** (BS02_MW3).

Il nuovo punto di controllo dovrà essere spinto fino a una profondità di 40 metri e fenestrato tra 22 m e fondo foro. Le caratteristiche costruttive del suddetto punto sono sinteticamente riassunte nella **Tabella 2** e dettagliate nella relazione di progetto dei piezometri (documento EG/R3/0316/PBS/MM).

La posizione definitiva dovrà essere verificata e individuata, preferibilmente su aree di proprietà comunale, in base alla logistica dell'area e alla presenza di sottoservizi.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW3	40	22	40 (f.f.)

Tabella 2 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 103/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

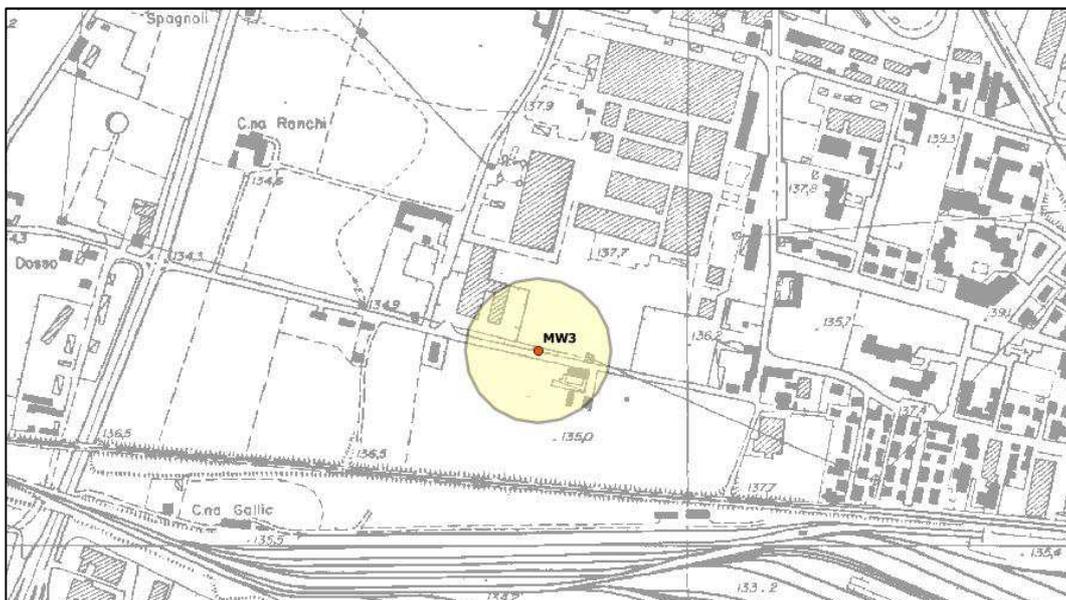


Figura 70 – Ubicazione indicativa nuovo piezometro proposto

Eventuale utilizzo di punti di controllo esistenti

Nelle successive campagne di monitoraggio il controllo sottogradiante di queste aree dovrà includere anche alcuni dei piezometri realizzati nella proprietà Saupi Group di via Rose di sotto (che potranno fungere anche da piezometri di controllo del centro di pericolo Eurotermo di via Lunga 18) oltre che i piezometri Italferr Pz4_scalo merci e Pz5_scalo merci.

Inoltre, nell'intorno del sito in oggetto, il censimento pozzi ha evidenziato la presenza di alcune opere di captazione tra cui i pozzi di proprietà SIAD e Frau S.p.A. ubicati rispettivamente in via Rose e in via Lunga.

L'utilizzo delle succitate opere di captazione come punti integrativi della rete di controllo dovrà essere preceduto da una verifica circa la loro reale ubicazione, stato di conservazione e accessibilità, in ragione del fatto che alcuni controlli incrociati eseguiti nell'ambito dello studio hanno fatto riscontrare notevoli difformità relative alla reale ubicazione dei pozzi.

Comparto Milano

Presso l'area in oggetto sono state individuate contaminazioni principalmente dovute a Cromo VI e PCE per le quali non è al momento possibile accertare sorgenti interne al sito, anche in

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 104/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

ragione della disomogeneità della rete di controllo che, a fronte di piezometri profondi 40 metri appositamente realizzati per le attività di caratterizzazione, è composta anche da vecchi pozzi industriali di profondità persino superiore a 100 metri, nei quali, peraltro, sono state rilevate le concentrazioni maggiori di PCE.

Inoltre, il settore in oggetto si situa a valle di alcuni centri di pericolo anche ubicati all'interno del vecchio nucleo storico della città di Brescia.

Non deve ingannare il campo di moto della falda individuata dalle più recenti elaborazioni piezometriche (aprile 2014 ÷ gennaio 2015) che per l'area del centro storico individuano una direzione del flusso idrico sotterraneo NNW-SSE dovuta alla mancanza di punti di misura in sua corrispondenza.

Per quanto attiene i nuovi punti di controllo si propone la realizzazione di n. 3 piezometri di controllo di cui 1 ubicato sopragradiante e 2 sottogradiante al comparto Milano.

I nuovi punti d'acqua dovranno essere spinti fino a una profondità compresa tra 35 e 40 m da p.c. con filtri posizionati fra circa 17-22 m e fondo foro (BS02_MW4, BS02_MW5, BS02_MW6).

L'ubicazione indicativa dei piezometri proposti è riportata nella planimetria in **Figura 71**, mentre le caratteristiche costruttive dei medesimi sono sinteticamente riassunte nella **Tabella 3** e dettagliate nella relazione di progetto dei piezometri (documento EG/R3/0316/PBS/MM).

La posizione definitiva dovrà essere verificata e individuata, preferibilmente su aree di proprietà comunale, in base alla logistica dell'area e alla presenza di sottoservizi.

Il punto BS02_MW09 ubicato sottogradiante sarà funzionale anche al controllo delle acque in ingresso all'area Abip/Piemonte.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW4	40	22	40 (f.f.)
BS02_MW5	35	17	35 (f.f.)
BS02_MW6	35	17	35 (f.f.)

Tabella 3 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 105/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli



Figura 71 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

Eventuale utilizzo di punti di controllo esistenti

I futuri controlli dovranno essere estesi anche ai piezometri dell'attuale rete di monitoraggio tra cui i punti d'acqua del Comparto Milano, del sito ex Pietra/Aventis (Pz1 e Pz2), del deposito Monte Maniva (PzNord e PzSud), il piezometro presente presso la Congrega della Carità Apostolica, il Pieozmetro TGF e i piezometri della proprietà Dotti Arturo.

Tra i pozzi esistenti sottogradiante al comparto Milano dovrà essere campionato il pozzo comunale del Parco Via dei Mille; si segnalano inoltre anche i pozzi dell'ex insediamento industriale Oddino Pietra (sito Pietra Aventis), anche se è presumibile che tali opere di captazione siano state dismesse o addirittura cementate.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 106/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	---	--

L'utilizzo delle succitate opere di captazione come punti integrativi della rete di controllo dovrà essere preceduto da una verifica circa la loro reale ubicazione, lo stato di conservazione e l'accessibilità.

Sito ex Deposito Monte Maniva

In questo sito è stata riscontrata una contaminazione singolare, contraddistinta da un'elevata concentrazione di Cromo VI in falda rilevata nel solo piezometro di monte (PzNord) che contrasta con l'assenza totale di contaminazione nel punto di controllo di valle, posto appena un centinaio di metri a Sud del precedente.

La sorgente che ha provocato la contaminazione della falda è di difficile identificazione in quanto i piezometri di monte esistenti del Comparto Milano, pur rilevando anch'essi la presenza di Cromo VI, hanno concentrazioni significativamente inferiori rispetto a quella del sito in esame.

È tuttavia presumibile che, vista la significativa concentrazione rilevata in falda (anche superiore a 500 µg/l) tale sorgente possa ubicarsi a distanza ravvicinata. A tale riguardo, si segnala la presenza di un piccolo insediamento produttivo (mollificio Scassa), sito anch'esso in via Monte Maniva a ridosso del deposito, per il quale si suggerisce la verifica del ciclo di produzione.

L'urbanizzazione dell'area circostante il deposito Monte Maniva e la ristrettezza della viabilità di quartiere rendono difficoltoso ubicare ulteriori piezometri di controllo nell'intorno dell'area in oggetto e pertanto, in una prima fase, si suggerisce il solo monitoraggio della rete di controllo esistente e, in particolare, dei piezometri Pz1 e Pz2 realizzati presso il sito ex Pietra Aventis, come punti sopragradiante.

In una eventuale successiva fase si potrà ipotizzare anche la realizzazione di un piezometro integrativo da ubicare in prossimità dell'incrocio tra la via Rose di sotto e Quartiere I Maggio.

3.2.2 Settore centro-meridionale del SIN Brescia-Caffaro

Anche in questo settore del SIN Brescia-Caffaro si hanno diversi siti già oggetto di procedimenti di bonifica, in parte conclusi in parte tuttora in corso, rappresentati dalle aree ex Acciaieria Pietra, Baratti di Eredi Inselvini, ex Forzanini; a questi si aggiungono altri siti minori interessati dalla presenza di piezometri realizzati nella fase di caratterizzazione ambientale,

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 107/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

ma non dalla successiva attivazione di interventi di bonifica della falda per contaminazioni assenti o non riconducibili al sito.

Tutti i succitati siti principali sono stati riconosciuti come sorgenti di contaminazione per Cromo VI.

Comparto ex Acciaieria Pietra

La rete di monitoraggio realizzata internamente al comparto in oggetto, inteso nel suo complesso (Pietra Curva, Pietra Tagliatella e Pietra Tubificio) ha riscontrato una contaminazione da Cromo VI in un limitato settore posto al margine meridionale del sito Pietra Curva e un significativo incremento delle concentrazioni di PCE rilevato in uno dei piezometri di valle del sito Pietra Tubificio e di monte del sito Pietra Curva.

Mentre si può ritenere adeguata la rete di controllo per la delimitazione della sorgente di Cromo VI, per quanto attiene la contaminazione da PCE appare necessario integrare i punti di monitoraggio a monte del sito.

In tal senso la rete andrà completata realizzando un ulteriore punto d'acqua, possibilmente all'interno dell'area scalo merci, spinto fino alla profondità di 35 metri con filtri compresi tra 14 metri e fondo foro.

L'ubicazione indicativa del piezometro proposto è riportata nella planimetria in **Figura 72**, mentre le caratteristiche costruttive sono sinteticamente riassunte nella **Tabella 4** e dettagliate nella relazione di progetto dei piezometri (documento EG/R3/0316/PBS/MM).

La posizione definitiva dovrà essere verificata e individuata, in base alla logistica dell'area e alla presenza di sottoservizi.

L'eventuale integrazione della rete a valle del sito, presso la Via Orzinuovi, potrà essere valutata in una fase successiva di studio.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW7	35	14	35 (f.f.)

Tabella 4 – Sintesi caratteristiche piezometro integrativo

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 108/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

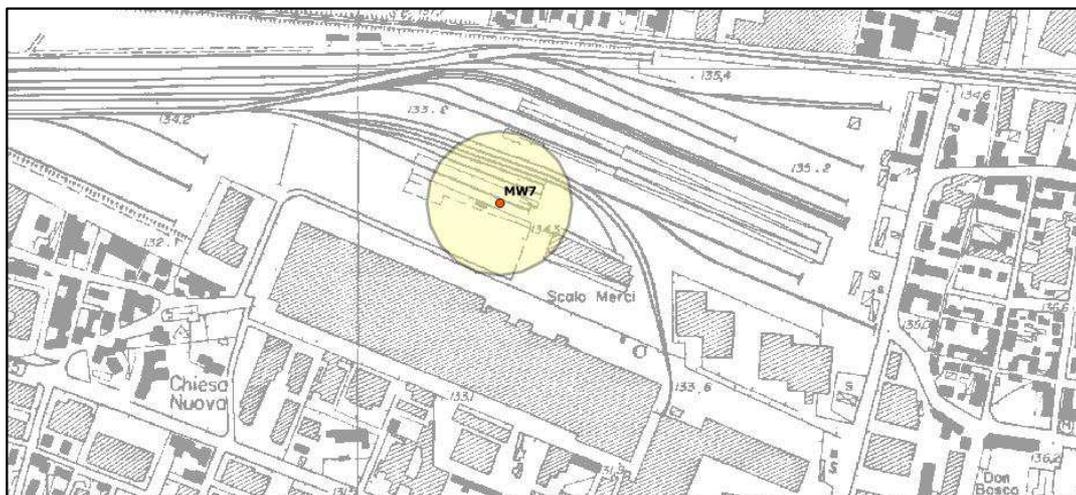


Figura 72 – Ubicazione indicativa nuovo piezometro proposto

Eventuale utilizzo di punti di controllo esistenti

Nelle prossime campagne di monitoraggio dovrà essere necessario inserire il controllo del pozzo Giardini Fura e anche possibilmente del pozzo Chiesanuova 1 attualmente fuori esercizio.

Sito Baratti di Eredi Inselvini

Questo sito possiede una rete di controllo piezometrico molto sviluppata che ha consentito di individuare un pennacchio di Cromo VI che dal suo interno si è propagato verso Sud per oltre due chilometri, andando a interessare buona parte del quartiere Villaggio Sereno oltre che altri pozzi privati presenti nella campagna tra quest'ultima località e quella di Folzano.

La rete di monitoraggio attualmente esistente a monte non richiede ulteriori piezometri, mentre verso valle potrebbe essere necessario predisporre nuovi punti di controllo finalizzati a valutare l'estensione laterale del plume e accertare se le elevate concentrazioni di Cromo VI riscontrate presso le località Gardellone di Sopra (fino a 300 µg/l) e Folzano (fino a 142 µg/l nei pozzi acquedottistici) siano anch'esse riconducibili al medesimo pennacchio.

Per le suddette finalità di proporre la realizzazione di n. 2 piezometri la cui ubicazione indicativa è riportata in **Figura 73**.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 109/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
--	--	--

Alla luce delle indicazioni fornite dalla doppietta di piezometri realizzati nel settore Nord del Villaggio Sereno, uno avente la profondità di 25 metri l'altro avente profondità di 42 m che forniscono risultati pressochè analoghi in termini di concentrazione di Cromo VI, la profondità del piezometro BS02_ MW8 potrà essere di 25 metri con filtro posizionato tra circa 10 m e fondo foro.

Per il solo piezometro BS02_MW9 si potrà prevedere la realizzazione di una coppia di piezometri, il primo captante l'unità ghiaiosa - sabbiosa fino alla profondità attesa di circa 24 m, l'altro la porzione sottostante compresa tra circa 30 e 40 m.

Le caratteristiche costruttive sono sinteticamente riassunte nella **Tabella 5** e dettagliate nella relazione di progetto dei piezometri (documento EG/R3/0316/PBS/MM).

La posizione definitiva dovrà essere verificata e individuata, preferibilmente su aree di proprietà comunale, in base alla logistica dell'area e alla presenza di sottoservizi.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW8	25	10	25 (f.f.)
BS02_MW9a	24	6	24 (f.f.)
BS02_MW9b	38	30	38 (f.f.)

Tabella 5 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 110/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

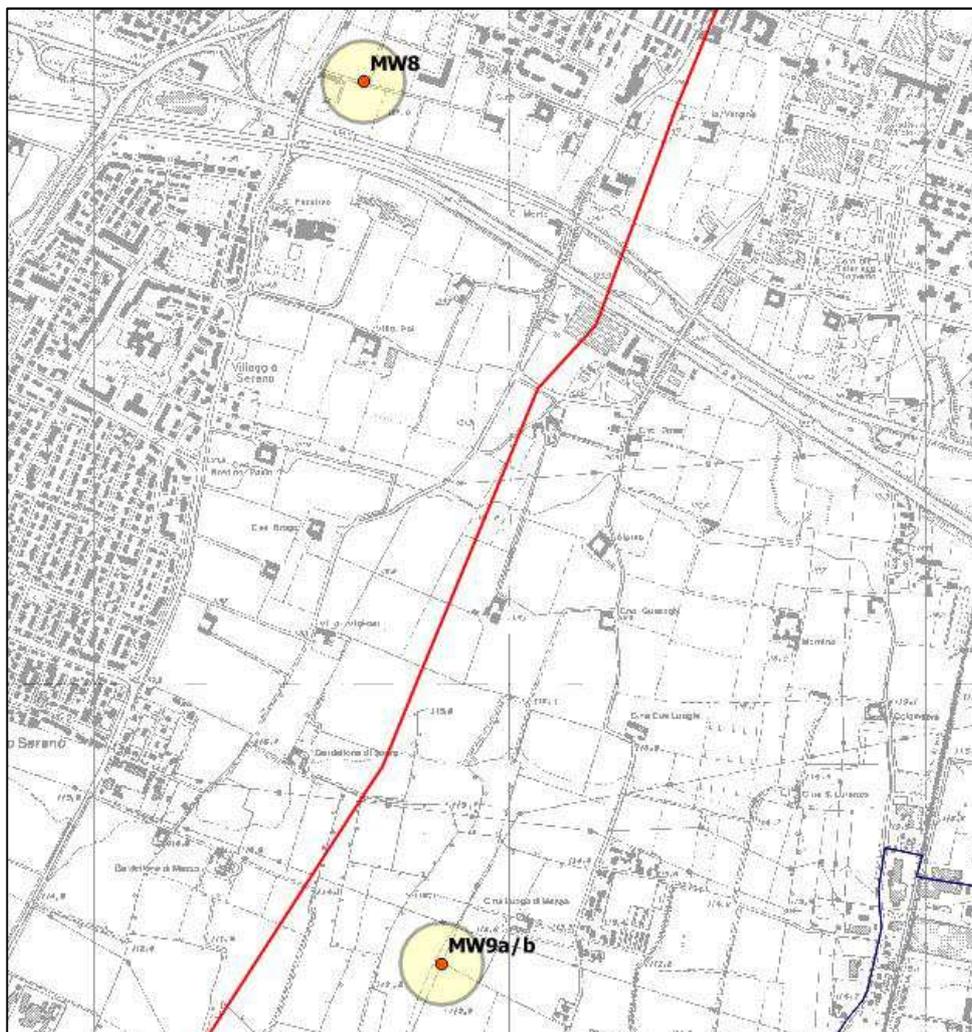


Figura 73 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

Eventuale utilizzo di pozzi esistenti

Oltre ai pozzi e piezometri dell'attuale rete di monitoraggio, nel corso delle prossime campagne dovranno essere effettuati rilievi quali-quantitativi anche sulle seguenti opere di captazione individuate nel censimento:

- pozzo IRCCS Centro San Giovanni, via Pilastroni;
- pozzo Giffoni, Villaggio Sereno;
- pozzo Forelli Pierangelo, via Malta 38;

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 111/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

- pozzo Danesi Enrico, via Malta 33/d.

L'utilizzo delle succitate opere di captazione come punti integrativi della rete di controllo dovrà essere preceduto da una verifica circa la loro reale ubicazione, lo stato di conservazione e l'accessibilità.

Sito ex Galvanica Forzanini

Nel sito e nel suo intorno sono presenti 5 piezometri di monitoraggio che presentano profondità comprese tra 18 e 20 m.

In considerazione dei rilevanti superamenti riscontrati nei piezometri posti immediatamente a valle dell'ex insediamento, sono stati inseriti nella rete di controllo una serie di punti d'acqua a valle, alcuni appositamente realizzati, che hanno consentito di verificare la presenza di un plume che si è propagato per oltre un chilometro verso Sud.

La rete di monitoraggio attualmente esistente a monte non richiede ulteriori piezometri, mentre verso valle potrebbe essere necessario predisporre nuovi punti di controllo finalizzati a valutare la reale estensione del plume e accertare se le elevate concentrazioni di Cromo VI riscontrate presso il pozzo dell'Azienda Agricola Motta (fino a 136 µg/l al gennaio 2015) siano effettivamente riconducibili al medesimo pennacchio.

Infatti, si rileva che le elaborazioni inerenti la propagazione del pennacchio eseguite nel corso degli anni hanno evidenziato direzioni significativamente differenti, una prima NNW-SSE che potrebbe avere investito anche i pozzi acquedottistici ubicati nel villaggio Sereno, una seconda N-S.

Per le suddette finalità si propone la realizzazione di n. 2 piezometri la cui ubicazione indicativa è riportata in **Figura 74**; in particolare, un primo piezometro sarà posizionato immediatamente a monte dell'autostrada, presso i centri commerciali ivi presenti, un secondo lungo la strada che delimita il Villaggio Sereno verso Ovest.

La profondità dei nuovi piezometri potrà essere di 25-30 m (BS002_MW10) e 35 m (BS002_MW11) con filtro posizionato tra 10 m e fondo foro.

Le caratteristiche costruttive sono sinteticamente riassunte nella **Tabella 6** e dettagliate nella relazione di progetto dei piezometri (documento EG/R3/0316/PBS/MM).

La posizione definitiva dovrà essere verificata e individuata, preferibilmente su aree di proprietà comunale, in base alla logistica dell'area e alla presenza di sottoservizi.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 112/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW10	25	10	25 (f.f.)
BS02_MW11	35	10	35 (f.f.)

Tabella 6 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi



Figura 74 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

Eventuale utilizzo di punti di controllo esistenti

Oltre ai pozzi e piezometri dell'attuale rete di monitoraggio, nel corso delle prossime campagne dovranno essere effettuati controlli anche sui seguenti punti individuati nel censimento:

- pozzo Savelli (censito come ICEB Tecnacciaio);
- pozzo Franchi;



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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



- pozzo Benini;
- pozzo Metalfer;
- pozzo Torchiani;
- pozzo Metano Autotrazione;
- pozzo Vezzoli;
- pozzo Sisa di Sala;
- pozzo Florarici;
- pozzo Piovanelli;
- pozzo Nuova Erica.

L'utilizzo delle succitate opere di captazione come punti integrativi della rete di controllo dovrà essere preceduto da una verifica circa la loro reale ubicazione, la loro tipologia, lo stato di conservazione e l'accessibilità, soprattutto in ragione del fatto che alcuni controlli incrociati eseguiti nell'ambito dello studio hanno fatto riscontrare alcune difformità relative alla reale ubicazione dei pozzi.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 114/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	
---	---	---

3.2.3 Aree esterne al SIN Brescia-Caffaro

Sito ex ABIP via del Brolo (Villaggio Prealpino)

Nei piezometri realizzati in quest'area nel corso delle attività di caratterizzazione ambientale sono stati riscontrati sia nel piezometro di monte che in quello di valle, concentrazioni elevate di PCE, con valori leggermente superiori nel punto di controllo sopragradiante.

Tuttavia, l'inadeguato numero e posizionamento dei piezometri non permette di dare alcuna informazione circa la reale direzione di falda che, in base a dati bibliografici dovrebbe approssimativamente essere da Nord Est verso Sud Ovest, a conferma dell'ipotesi che la contaminazione riscontrata presso il sito sia da attribuire a fonti esterne.

Per l'accertamento di tale ipotesi nell'intorno dell'area dovranno essere realizzati dei punti di controllo sia a monte che a valle, che dovranno tuttavia essere integrati dai punti d'acqua già esistenti elencati in seguito, verificando preliminarmente che siano tuttora esistenti e accessibili.

Si propone, pertanto, la realizzazione di n. 2 piezometri (BS02_MW12, BS02_MW13) la cui ubicazione indicativa è riportata in **Figura 75**.

La profondità dei nuovi piezometri potrà essere di 40 metri con filtri posizionato tra circa 28 m e fondo foro.

Le caratteristiche costruttive sono sinteticamente riassunte nella **Tabella 7** e dettagliate nella relazione di progetto dei piezometri (documento EG/R3/0316/PBS/MM).

La posizione definitiva dovrà essere verificata e individuata, preferibilmente su aree di proprietà comunale, in base alla logistica dell'area e alla presenza di sottoservizi.

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW12	40	28	40 (f.f.)
BS02_MW13	40	28	40 (f.f.)

Tabella 7 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 115/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli



Figura 75 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti

Eventuale utilizzo di pozzi e piezometri esistenti

Oltre ai pozzi e piezometri dell'attuale rete di monitoraggio, nel corso delle prossime campagne dovranno essere effettuati controlli quali-quantitativi anche sui seguenti punti presenti in prossimità dell'area in esame:

- pozzo Prealpino (Bovezzo);
- pozzo Parco Belvedere;
- pozzo Zubani;
- pozzo Copeta Paolo;
- piezometri ex Acciaieria Stefana (BH1, BH4, BH11);
- pozzo Paterlini.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 116/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE</p>	 <p>ARPA LOMBARDIA Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente</p>
---	---	---

L'utilizzo delle succitate opere di captazione come punti integrativi della rete di controllo dovrà essere preceduto da una verifica circa la loro reale ubicazione, lo stato di conservazione e l'accessibilità.

Settore pozzi acquedottistici San Donino, San Bartolomeo e Nord

Questo settore, ubicato a Nord del SIN Brescia-Caffaro, è affetto da tempo da significative contaminazione da Tetracloroetilene. Anche il Cromo VI presenta concentrazioni frequentemente superiori alla CSC, ma inferiori alla potabilità qualora espresso come Cromo totale.

I pozzi acquedottistici di quest'area sono inseriti in un settore contraddistinto da numerosi centri di pericolo, sia attivi sia dismessi, che rendono difficoltoso determinare la provenienza dei fronti contaminati.

Le ulteriori complicazioni connesse alla presenza di flussi perturbati dall'emungimento operato dai pozzi acquedottistici e privati rendono preliminarmente indispensabile eseguire una campagna di rilievo piezometrico di dettaglio sfruttando tutti i punti d'acqua esistenti.

Infatti, le ricostruzioni piezometriche ottenute con software che interpolano tra loro dati marcatamente semi-statici tendono ad accentuare, nell'estensione e nell'ampiezza verticale, depressioni piezometriche che nella realtà potrebbero risultare più contenute, come peraltro evidenziato dai livelli di falda rilevati nel passato entro alcuni piezometri della rete Metrobus, che appaiono difficilmente correlabili a quelli riscontrati nei pozzi acquedottistici, nonostante la relativa vicinanza tra i punti d'acqua.

Una preliminare individuazione della rete integrativa di controllo potrebbe comportare la realizzazione di almeno n. 7 punti di monitoraggio da ubicare nelle posizioni riportate in **Figura 76**.

Le posizioni hanno lo scopo di verificare le acque in ingresso ai campi acquiferi acquedottistici provenienti sia dai comparti industriali Ori Martin e INNSE, oltre che la concentrazione delle acque provenienti da Nord. La rete di monitoraggio di questo settore dovrà essere integrata dai numerosi pozzi pubblici e privati presenti nell'area ed elencati di seguito.

Per questi piezometri, si ritiene necessaria una profondità variabile tra 40 e 50 m, stante il livello di falda misurato nel corso delle ultime campagne eseguite da ARPA.

I dettagli costruttivi sono riassunti nella seguente tabella.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 117/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli

Piezometro	Profondità (m da p.c.)	Tratto filtrante	
		da m	a m
BS02_MW14	40	28	40 (f.f.)
BS02_MW15	40	28	40 (f.f.)
BS02_MW16	40	28	40 (f.f.)
BS02_MW17	50	32	50 (f.f.)
BS02_MW18	50	32	50 (f.f.)
BS02_MW19	50	32	50 (f.f.)
BS02_MW20	50	32	50 (f.f.)

Tabella 8 – Sintesi caratteristiche piezometri integrativi

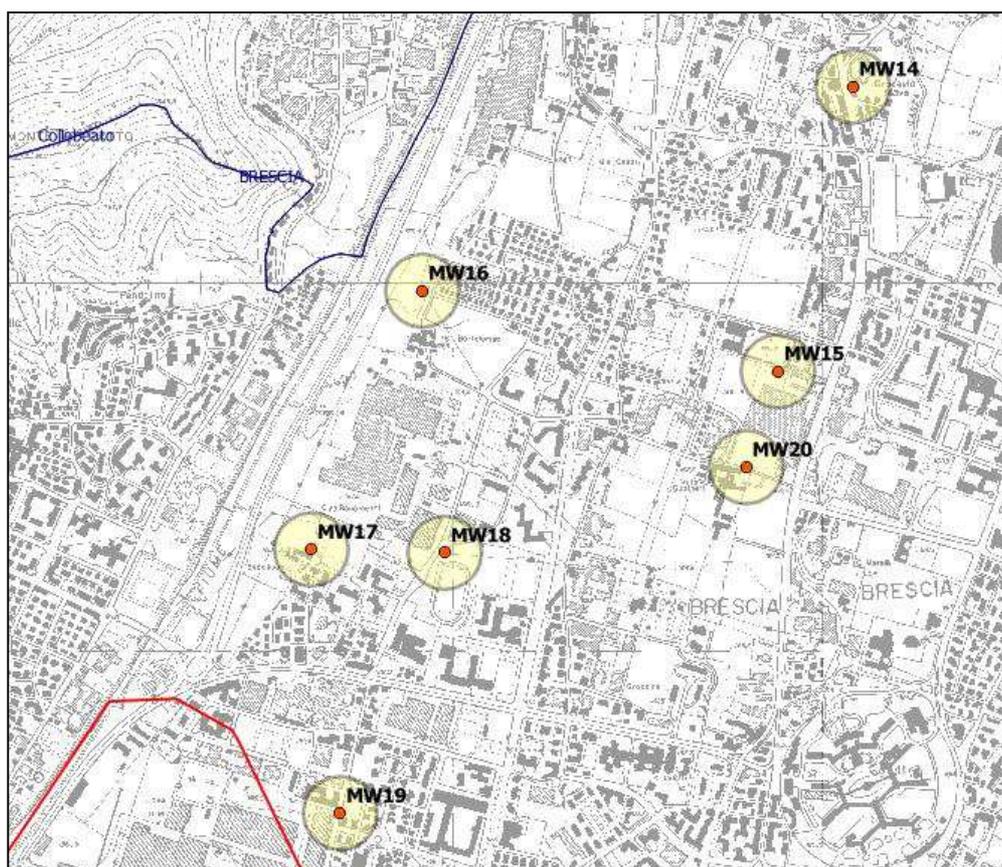


Figura 76 – Ubicazione indicativa nuovi piezometri proposti



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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Eventuale utilizzo di punti di controllo esistenti

Oltre ai pozzi e piezometri integrativi, a quelli dell'attuale rete di monitoraggio e a quelli a2a, nel corso delle prossime campagne dovranno essere effettuati controlli anche sui seguenti punti d'acqua presenti nel settore in oggetto, verificando preliminarmente che siano tuttora esistenti e accessibili:

- pozzi Valledoro SpA;
- pozzi Palazzoli SpA;
- pozzo comunale Parco Castelli;
- pozzo Forelli Pietro;
- pozzo Fondazione ENAC Lombardia CFP Canossa;
- pozzo acquedottistico Collebeato 3;
- pozzo Manelli SpA;
- pozzo Metallurgica Cidneo;
- pozzo comunale Parco Montini;
- pozzi Università degli Studi;
- pozzi Oleificio Barbi;
- pozzi Ori Martin;
- pozzo comunale Parco Collebeato;
- pozzo comunale Rugby Menta;
- pozzi condominio Risorgimento;
- pozzo comunale piazza Paolo VI;
- pozzo La Betulla;
- pozzo Chimica Valtrompia;
- pozzo LMV;
- pozzo Istituto Industriale Castelli;
- pozzi INSSE Berardi/INNSE Cilindri;
- pozzo comunale Parco Zarz;
- pozzo comunale Parco Museo Scienze;
- piezometri e pozzi Spedali Civili.

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 119/120	Data: 1 marzo 2016
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 BS002 - BRESCIA - CAFFARO
FASE 1 – AREE INDIVIDUATE COME EFFETTIVE O
POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE



Carate B., 1 marzo 2016

M. Nespoli

M. Vaccari



A. Cantoni

S. Sbaffoni



M. Maiocchi

G. Bertolini

File: EG/R2/0316/PBS/AC	Pagina: 120/120	Data: 1 marzo 2016
Redatto: A. Cantoni	Verificato: M.Nespoli	Approvato: M. Nespoli