Report ARPAT

ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL SISTEMA MERSE – CAMPIANO ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELL'ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANNO 2013

Dipartimento provinciale ARPAT di GROSSETO

Regione Toscana

GR.01.23.19/4.5

ARPAT - DIPARTIMENTO DI GROSSETO

MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL SISTEMA MERSE – CAMPIANO

ELABORAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI DELL'ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO ANNO 2013

Dicembre 2014

Giancarlo Sbrilli e Dario Giannerini

ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

SINTESI

Il primo tratto del fiume Merse scorre all'interno dell'area mineraria definita "sistema Merse-Campiano", dove le acque in uscita dalla miniera di Campiano e le numerose discariche minerarie concorrono a influenzare negativamente la qualità dell'ambiente acquatico. In attesa che la bonifica dell'intera area sia realizzata, già da 7 anni è in atto un complesso sistema di monitoraggio dell'ambiente acquatico, delle acque in uscita dalla miniera di Campiano, delle principali sorgenti presenti nell'area. La relazione riporta la valutazione dei risultati del monitoraggio svolto nel 2013. Per quanto riguarda la qualità dell'ambiente fluviale si rileva una sostanziale stabilità nel corso degli anni, con un peggioramento essenzialmente localizzato a valle della dello scarico della miniera di Campiano e in corrispondenza delle discariche minerarie chiamate "roste".
Le acque acide in uscita dalla miniera, prima del trattamento chimico-fisico, presentano elevate concentrazioni di metalli e solfati, soggette a notevole variabilità stagionale. Le caratteristiche chimico-fisiche di queste acque presentano, complessivamente, un trend temporale in miglioramento. L'impianto di trattamento attualmente in esercizio presso la miniera abbatte in maniera efficace la maggior parte dei contaminanti che fuoriescono dalla miniera.

PREMESSA

Gli obiettivi del monitoraggio del sistema Merse-Campiano

Gli obiettivi generali del monitoraggio, stabiliti nelle conferenze dei servizi che hanno approvato il progetto di bonifica, sono i seguenti:

1. classificazione del primo tratto del fiume Merse per la verifica del rispetto degli obiettivi di bonifica;
2. controllo delle caratteristiche delle acque che fuoriescono dalla miniera di Campiano al fine di verificare l'efficacia del sistema di depurazione; confronto con le caratteristiche chimiche del fiume Merse;
3. controllo delle caratteristiche delle acque di drenaggio della miniera del Merse mediante il pozzo Serpieri;
4. controllo delle caratteristiche delle acque delle sorgenti e delle gallerie per il monitoraggio ambientale nel contorno del sistema Merse-Campiano.

Con nota n. 60670 del 23/09/2013 questa agenzia ha trasmesso agli Enti competenti l'ultima relazione relativa all'elaborazione ed interpretazione dei dati del monitoraggio svolto negli anni 2011-2012.

Il monitoraggio eseguito nell'anno 2013

Nel 2013 l'attività di monitoraggio è stata condotta dalla Ditta Biochemie Lab nelle more della nuova gara d'appalto per l'assegnazione del servizio di monitoraggio in questione mediante proroghe del contratto Rep. n.2799 del 09-12-2009 fino al 31-12-2013 con i seguenti atti: Det. 250 del 30-06-2011 - Det. n. 370 del 06-11-2012 - Det. 232 del 09-07-2013. La stessa Ditta Biochemie Lab è risultata poi aggiudicataria della nuova gara di appalto per il "Monitoraggio della matrice acqua dell'area Merse-Campiano e delle aree a contorno" con Det. n. 947 del 20-11-2013 del Responsabile della S.U.A. - Unione di Comuni montana Colline Metallifere (Consegna del Servizio in data 21-01-2014 - Contratto di Appalto Rep. n. 2861 del 31-01-2014)[1].
La soc. Biochemie lab. ha provveduto regolarmente all'invio dei risultati ad ARPAT. I risultati sono stati elaborati dall'Agenzia per verificare il mantenimento o la eventuale variazione delle condizioni ambientali, in attesa dell'avvio delle operazioni di bonifica.
Ricordando che l'area di esecuzione delle indagini è ubicata nella zona mineraria di Boccheggiano e ricade interamente nel bacino idrografico del Fiume Merse, nei comuni di Chiusdino (SI), Montieri (GR), e Massa Marittima (GR), i risultati del monitoraggio sono stati elaborati in funzione degli obiettivi indicati nel primo paragrafo.
E' necessario tenere presente che, in questi ultimi anni, il sistema regionale di classificazione dei corpi idrici superficiali ha subito importanti modifiche, anche in seguito all'applicazione di norme che hanno modificato l'allegato 1 della parte terza del D.Lgs 152/2006. Di conseguenza il monitoraggio approvato nella conferenza dei servizi decisoria, che ha approvato il progetto definitivo di bonifica, basato sul sistema di classificazione dei corpi idrici regionali formalizzato mediante delibera regionale nel 2003, appare superato e da aggiornare.
Le acque delle gallerie minerarie sono oggetto di caratterizzazione sulla base degli atti provinciali conseguenti all'Accordo di Programma "colline metallifere" siglato nel mese di febbraio 2009 tra la

[1] Informazioni ottenute dal Comune di Montieri

Regione Toscana, le province di Grosseto e Siena, i comuni di Massa marittima, Montieri, Chiusdino, Manciano, Scarlino, Gavorrano, ARPAT e Syndial ed ENI Gas power.
Nel corso del 2009 è stata modificata la normativa riguardante il monitoraggio dei corpi idrici con l'introduzione di nuovi criteri classificatori. In particolare è stato pubblicato il DM 56 del 14 aprile 2009 "Regolamento recante *«Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo»*. L'art. 1 del DM modificava integralmente l'allegato 1 della parte III del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. e definiva standard qualitativi per le sostanze pericolose nelle acque superficiali. I nuovi valori di riferimento sostituivano quelli già contenuti nella vecchia versione dell'allegato 1 e nel DM 367/2003. Nel corso del 2010 la normativa in questione, nello specifico la parte terza del D.Lgs 152/2006 e l'allegato 1, è stata oggetto di ulteriori modifiche, introdotte dal D.Lgs 219 del 10 dicembre 2010.

MATERIALI E METODI

Le campagne di misura

Il monitoraggio 2013 è stato effettuato dalla società Biochemie Lab.
I risultati delle campagne di monitoraggio eseguite da Biochemie Lab. sono stati inviati con i rapporti di prova riportati in allegato E.

Protocolli di analisi

Le analisi da effettuare sono state dedotte dai profili analitici già riportati nella relazione ARPAT n. 5073 del 23 ottobre 2006 con le modifiche introdotte nel capitolato d'appalto consegnato alla ditta aggiudicataria da parte del comune di Montieri .

Descrizione dei punti di controllo

Denominazione punto di controllo	**Riferimento Scheda descrittiva relazione ARPAT n. 5073 del 23 ottobre 2006**
Uscita Galleria Ribudelli. Scarico tubazione all'ingresso della rampa (RIB)	Allegato A – scheda 1
Uscita dell'impianto di trattamento (DEP)	Allegato A – scheda 2
Fosso Ribudelli a monte dell'area mineraria di Campiano (R1)	Allegato A – scheda 3
Pozzo Serpieri a –35 m dal p.c. (SER 1)	Allegato A – scheda 4
Pozzo Serpieri a –70 m dal p.c. (SER 2)	Allegato A – scheda 5
Merse al Gabellino (M3)	Allegato B – scheda 1
Merse a monte della confluenza con il fosso Ribudelli (M1)	Allegato B – scheda 2
Merse a valle della confluenza con il fosso Ribudelli (M2)	Allegato B – scheda 3
Merse al ponte della SS.441 (M4)	Allegato B – scheda 4
Merse allo scivolo sulla strada per il Molino delle Pile (M5)	Allegato B – scheda 5
Sorgente Fonteverdi (FVE)	Allegato C – scheda 1
Sorgente Reticaggio (RET)	Allegato C – scheda 2
Sorgente Fonte asciutta (FAS)	Allegato C – scheda 3
Pozzo Gabellino (GAB)	Allegato C – scheda 4
Sorgente Boccheggiano (BOC)	Allegato C – scheda 5
Sorgente La Fontina (LFO)	Allegato C – scheda 6
Pozzo Sondaggio minerario (SMI)	Allegato C – scheda 7
Sorgente Fonte S. Niccolò (NIC)	Allegato C – scheda 8
Sorgente Le Vene (LVE)	Allegato C – scheda 9

Descrizione dettagliata delle stazioni di controllo del fiume Merse

Il fiume Merse ha un'asta fluviale lunga 71,7 Km, con un bacino idrografico di 705,8 Km^2, è affluente di destra del fiume Ombrone; il suo tratto iniziale di circa 15,5 chilometri, con un bacino idrografico di 53,1 Km^2, che si estende dalle sorgenti, ubicate a est del centro abitato di Prata, fino al ponte presso la località Molino delle Pile (bivio tra la ex ss 441 e la strada per Luriano), percorre l'area mineraria Merse-Campiano. Questo segmento fluviale è stato oggetto di monitoraggio mensile per la valutazione dei parametri chimici nella colonna d'acqua. Il monitoraggio è stato svolto nel periodo gennaio 2013– dicembre 2013.

All'interno del segmento fluviale preso in esame sono state individuate 5 stazioni di controllo descritte nel senso monte-valle come di seguito riportato.

1. Stazione M3 – Merse Gabellino

La stazione, ubicata in prossimità del ponte per Boccheggiano (vedere Allegato B – scheda 1), drena, per circa 4100 m, il tratto iniziale del bacino idrografico, che non comprende aree interessate da attività minerarie conosciute. La stazione è considerata come riferimento pur nella consapevolezza che presenta scorrimento superficiale limitato solo alla stagione invernale e primaverile.

2. Stazione M1 – Merse a monte del fosso Ribudelli

La stazione è ubicata immediatamente a monte dell'immissione del fosso Ribudelli, la cui portata è costituita prevalentemente dalle acque reflue provenienti dalla fuoriuscita della miniera di Campiano (vedere Allegato B – scheda 2). Il tratto compreso tra la stazione Gabellino e quella a monte del fosso Ribudelli è lungo circa 4700 m e drena numerosi affluenti le cui acque provengono da aree minerarie. I principali, nel verso monte-valle, sono:

A. fosso proveniente dal bacino sterili del gabellino (sito GR82, bonificato e sottoposto a monitoraggio post-bonifica);
B. fosso Rigagnolo, che drena l'area mineraria di Rigagnolo (sito GR88 sottoposto a procedura di bonifica);
C. fosso che drena l'area mineraria di Molignoni (sito GR83 sottoposto a procedura di bonifica);
D. Botro rosso, che drena una vecchia area mineraria risalente all'800 e altre sorgenti minori di acque contenenti elevate concentrazioni di metalli;
E. Torrente Mersino, principale affluente presente nel tratto in esame, immette nel Merse acque di buona qualità, pur comprendendo nel proprio bacino drenante l'area mineraria di Bagnolo (sito GR87 sottoposto a procedura di bonifica).

Il tratto comprende inoltre discariche minerarie, derivanti dall'attività svolta nella "miniera delle Merse", che interessano direttamente l'alveo del fiume.

3. Stazione M2 – Merse a valle del fosso Ribudelli

La stazione è ubicata immediatamente a valle dell'immissione del fosso Ribudelli e dista solo 120 m dalla stazione precedente (Allegato B – scheda 3). Il tratto comprende, sulla sponda sinistra, la vecchia discarica mineraria definita "Le roste", che interessa direttamente l'alveo del fiume.

4. Stazione M4 – Ponte ex strada statale 441

La stazione dista 2200 m dalla precedente (Allegato B – scheda 4). Il tratto comprende, come il precedente, sulla sponda sinistra, la vecchia discarica mineraria definita "Le roste"; proseguendo verso valle non risultano presenti altri siti minerari conosciuti, sono presenti, invece, numerosi affluenti tra i quali, il principale è il torrente Ripacciano, proveniente dalla zona est di Montieri.

5. Stazione M5 – allo scivolo sulla strada per il Molino delle Pile

La stazione dista 4300 m dalla precedente (Allegato B – scheda 5). Il tratto non risulta interessato da apporti provenienti da siti minerari conosciuti, comprende numerosi affluenti (tra i quali il principale, sulla destra idrografica, è il torrente Cona); a circa 1 chilometro a monte della stazione è da segnalare la presenza delle "Vene di Ciciano", una serie di sorgenti che rappresentano un notevole contributo alla portata del fiume.

Lungo il fiume Merse sono presenti, a valle del tratto esaminato, altre due stazioni di controllo individuate nel piano di monitoraggio regionale, DGR 100 del 08/02/2010, allegato B tab 1B. La

stazione denominata “Ponte ss 441-Montieri” (codice tipizzazione 11ss3N, codice regionale corpo idrico CI_R000OM114fi, codice MAS 040), ubicata presso il ponte della strada tra Monticano e Frosoni e la stazione denominata “Ponte strada il santo – Montepescini” (codice tipizzazione 11ss3N, codice regionale corpo idrico CI_R000OM114fi, codice MAS 041), ubicata poco prima della confluenza con l’Ombrone.

Punti di controllo, frequenza di campionamento e protocolli da applicare

I Punti di controllo, la frequenza di campionamento ed i protocolli da applicare sono stati riportati nella relazione ARPAT n. 5073 del 23 ottobre 2006.

Dettagli sulle procedure di campionamento e di analisi

Nel caso delle acque superficiali (Merse, Ribudelli) e di sorgente il campionamento per i metalli è stato effettuato eseguendo la filtrazione a 0,45 µm. Nel caso delle acque di pozzo e in uscita dalle miniere, è stato prelevato il campione tal quale (senza filtrazione).
Le procedure adottate per le fasi di campionamento, conservazione e preparazione dei campioni, le procedure analitiche sono riportate nella procedura di gara di appalto.

RISULTATI

I risultati analitici delle campagne di monitoraggio svolte in corrispondenza dei punti: pozzo Serpieri superiore ed inferiore, uscita della miniera di Campiano (denominata uscita Ribudelli), uscita dell’impianto di depurazione, fosso Ribudelli a monte dello scarico del depuratore; sono riportati nelle schede allegato A.
I risultati analitici delle campagne di monitoraggio del fiume Merse sono riportati nelle schede allegato B.
I risultati analitici delle campagne di monitoraggio delle sorgenti presenti nell’area vasta sono riportati nelle schede allegato C.
I risultati analitici delle campagne di monitoraggio dei sedimenti e del monitoraggio biologico sono riportati in allegato D

CONSIDERAZIONI

Obiettivo 1. Monitoraggio del Fiume Merse

1.1. Monitoraggio chimico del Fiume Merse in relazione alla presenza di metalli pericolosi

I risultati del monitoraggio sono stati confrontati con i valori di riferimento per le sostanze pericolose riportati nell'allegato 1 alla parte terza del D.lgs. 152/06 con le modifiche introdotte dal D.Lgs. 219/2010.
Dal confronto con i valori di riferimento riportati nelle tabelle 1/A e 1/B del l'allegato 1 (vedere tabella 1.a seguente) emerge che i valori medi e le concentrazioni massime ammissibili delle concentrazioni degli elementi: cadmio, nichel, piombo, arsenico e cromo rispettano gli standard di qualità per le acque superficiali.
Per il mercurio i singoli valori rilevati sono risultati inferiori al limite di rilevabilità strumentale (0,1µg/L), da osservare che, per questo elemento, il limite di rilevabilità strumentale indicato dal laboratorio risulta superiore allo standard di qualità indicato dalla norma. In tabella 1.b è riportata la statistica descrittiva per ciascun elemento pericoloso determinato.

Tabella 1.a

Risultati monitoraggio annuale metalli pericolosi nel fiume Merse per l'anno 2013
Confronto con gli standard di qualità nella colonna d'acqua ai sensi del D.Lgs 152/06 allegato 1 della parte terza

	elemento	cadmio	mercurio	nichel	piombo	arsenico	cromo totale
	Unità di Misura	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
standard di riferimento	tab 1/A-SQA-MA (1) (2)	≤ 0,08 (3)	0,03	20	7,2		
standard di riferimento	tab 1/A-SQA-CMA (5)	0,45 (4)	0,06				
standard di riferimento	tab 1/B SQA-MA (6)					10	7
Merse a Gabellino M3	valore medio annuo	< 0,05	< 0,1	1,52	0,69	1,10	0,16
	valore massimo	(nd)	(nd)	7,40	1,30	1,00	0,60
Merse a monte Rib. M1	valore medio annuo	< 0,05	< 0,1	4,16	0,49	4,54	0,24
	valore massimo	(nd)	(nd)	8,90	3,40	17,80	1,00
Merse a Valle Rib. M2	valore medio annuo	< 0,05	< 0,1	3,97	0,50	2,23	0,15
	valore massimo	(nd)	(nd)	8,30	2,70	4,30	0,70
Km 12 S,P, 441 M4	valore medio annuo	< 0,05	< 0,1	3,83	0,36	2,27	0,11
	valore massimo	(nd)	(nd)	6,60	1,80	7,20	0,70
Bivio per Luriano M5	valore medio annuo	< 0,05	< 0,1	3,12	0,36	2,66	0,11
	valore massimo	(nd)	(nd)	7,40	1,80	8,20	0,60

(1) la Tab. 1/A esprime gli Standard di qualità nella colonna d'acqua per le sostanze dell'elenco di priorità
(2) SQA-MA Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA).
(3) valore limite in funzione della classe di durezza: 0,08 (Classe 1 e 2); 0,09 (Classe 3); 0,15 (Classe 4); 0,25 (Classe 5). La durezza rilevata nelle stazioni di prelievo è risultata sempre < 40 mg/L CaCO3, ovvero di classe 1.
(4) valore limite in funzione della classe di durezza: 0,45 (Classe 1); 0,45 (Classe 2); 0,6 (Classe 3); 0,9 (Classe 4); 1,5 (Classe 5). La durezza rilevata nelle stazioni di prelievo è risultata sempre < 40 mg/L CaCO3, ovvero di classe 1.
(5) SQA-CMA Standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA). Ove non specificato si applica a tutte le acque.
(6) la tab 1/B esprime gli standard di qualità ambientale nella colonna d'acqua per alcune delle sostanze non appartenenti all'elenco di priorità

tabella 1b - Risultati monitoraggio annuale metalli pericolosi nel fiume Merse per l'anno 2013

statistica descrittiva

denominazione stazione	elemento	cadmio	mercurio	nichel	piombo	arsenico	cromo totale
	Unità di Misura	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Merse a Gabellino M3	Numero dati	5	5	5	5	5	5
	Media (xm)			1,52	0,69	1,1	0,16
	Varianza			10,80	0,26	0,54	0,06
	Scarto tipo (s)			3,29	0,51	0,73	0,25
	CV%			216	74	67	154
	Minimo			0,05	0,05	0,4	0,05
	Massimo			7,4	1,3	2	0,6
	Escursione (Range)			7,35	1,25	1,6	0,55
	Mediana			0,05	0,6	1	0,05
	unico valore rilevato	< 0,05 (0)	< 0,1				
Merse a monte Rib. M1	Numero dati	12	12	13	12	12	12
	Media (xm)			4,16	0,49	4,54	0,24
	Varianza			8,74	0,95	30,21	0,14
	Scarto tipo (s)			2,96	0,97	5,50	0,37

	CV%			71	200	121	156
	Minimo			0,05	0,05	0,05	0,05
	Massimo			8,90	3,40	17,80	1,00
	Escursione (Range)			9	3	18	1
	Mediana			3	0	3	0
	unico valore rilevato	< 0,05 (0)	< 0,1				
Merse a Valle Rib. M2	Numero dati	12	12	13	12	12	12
	Media (xm)			3,97	0,50	2,23	0,15
	Varianza			5,61	0,69	2,17	0,04
	Scarto tipo (s)			2,37	0,83	1,47	0,20
	CV%			60	164	66	135
	Minimo			0,05	0,05	0,05	0,05
	Massimo			8,30	2,70	4,30	0,70
	Escursione (Range)			8	3	4	1
	Mediana			3	0	2	0
	unico valore rilevato	< 0,05 (0)	< 0,1				
Km 12 S,P, 441 M4	Numero dati	12	12	13	12	12	12
	Media (xm)			3,83	0,36	2,27	0,11
	Varianza			3,63	0,35	4,68	0,03
	Scarto tipo (s)			1,90	0,59	2,16	0,19
	CV%			50	164	95	173
	Minimo			0,05	0,05	0,20	0,05
	Massimo			6,60	1,80	7,20	0,70
	Escursione (Range)			7	2	7	0,65
	Mediana			4	0	2	0,05
	unico valore rilevato	< 0,05 (0)	< 0,1				
Bivio per Luriano M5	Numero dati	12	12	13	12	13	12
	Media (xm)			3,12	0,36	2,66	0,11
	Varianza			3,89	0,36	5,25	0,03
	Scarto tipo (s)			1,97	0,60	2,29	0,16
	CV%			63	168	86	148
	Minimo			0,05	0,05	0,20	0,05
	Massimo			7,40	1,80	8,20	0,60
	Escursione (Range)			7	2	8	0,55
	Mediana			3	0	2	0,05
	unico valore rilevato	< 0,05 (0)	< 0,1				

(0) unico valore costantemente rilevato da Biochemie

1.2. Monitoraggio biologico del Fiume Merse

In tabella 1.c. sono riportati i risultati storici del monitoraggio biologico del primo tratto del Merse, comprensivo dell'immissione del Ribudelli e delle discariche minerarie, aggiornati con i dati 2013. Nella prima parte sono riportate le prime 3 stazioni nel senso monte-valle, nella seconda parte le altre stazioni, proseguendo verso valle.

Tabella 1.c. prima parte - Risultati monitoraggio biologico periodo 2006-2013

SIGLA	DESCRIZIONE	DATA	Gruppo faunistico che determina l'ingresso orizzontale in tabella	Numero totale di Unità Sistematiche	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	CLASSE DI QUALITA' METODO APAT CNR IRSA 9010 Man. 29 2003
M3	Merse a Gabellino	26/03/10	Plecotteri	8	8	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	II
M3	Merse a Gabellino	11/04/11	Plecotteri	8	8	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	II
M3	Merse a Gabellino	28/12/12	Tricotteri	3	4	Ambiente molto alterato	IV
M3	Merse a Gabellino	27/11/13	Oligocheti	2	2	Ambiente fortemente degradato	V
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	05/10/06	Tricotteri	7	6	ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	28/12/06	Tricotteri	2	4	ambiente molto alterato	IV
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	11/05/07	Tricotteri	7	6	ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	16/11/07	Tricotteri	5	5 - 6	ambiente molto alterato - ambiente alterato	IV-III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	24/07/08	Tricotteri	8	6	ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	21/11/08	Tricotteri	7	6	ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	26/03/10	Tricotteri	4	4	Ambiente molto alterato	IV
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	09/09/10	Tricotteri	6	6	Ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	11/04/11	Efemerotteri	6	6	Ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	23/09/11	Tricotteri	12	7	ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	31/07/12	Tricotteri	4	5	Ambiente molto alterato	IV
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	28/12/12	Tricotteri	3	4	Ambiente molto alterato	IV
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	14/06/13	Tricotteri	7	6	ambiente alterato	III
M1	Merse a monte fosso Ribudelli	27/11/13	Tricotteri	3	4	Ambiente molto alterato	IV
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	05/10/06	-	-	-	-	Non classif.
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	28/12/06	-	-	-	-	Non classif.
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	11/05/07	-	-	-	-	Non classif.
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	16/11/07	-	-	-	-	Non classif.
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	24/07/08	-	-	-	-	Non classif.
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	21/11/08	-	-	-	-	Non classif.
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	26/03/10	Oligocheti o chironomidi	2	2 - 1	Ambiente fortemente degradato	V
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	09/09/10	Chironomidi	2	1	Ambiente fortemente degradato	V
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	11/04/11	Chironomidi	2	2	Ambiente fortemente degradato	V
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	23/09/11	Chironomidi	2	2	Ambiente fortemente degradato	V
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	31/07/12	Chironomidi	2	2	Ambiente fortemente degradato	V
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	28/12/12	Chironomidi	2	2	Ambiente fortemente degradato	V
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	41439	Chironomidi	2	2	Ambiente fortemente degradato	V
M2	Merse a valle fosso Ribudelli	41605	Chironomidi	2	2	Ambiente fortemente degradato	V

Tabella 1.c. seconda parte - Risultati monitoraggio biologico periodo 2006-2013

SIGLA	DESCRIZIONE	DATA	Gruppo faunistico che determina l'ingresso orizzontale in tabella	Numero totale di Unità Sistematiche	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	CLASSE DI QUALITA' METODO APAT CNR IRSA 9010 Man. 29 2003
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	05/10/06	Tricotteri	3	4	ambiente molto alterato	IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	28/12/06	Tricotteri	4	4	ambiente molto alterato	IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	11/05/07	Tricotteri	6	6 - 5	Ambiente alterato - Ambiente molto alterato	III-IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	16/11/07	Tricotteri	6	6 - 5	Ambiente alterato - Ambiente molto alterato	III-IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	24/07/08	Tricotteri	7	6	Ambiente alterato	III
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	21/11/08	Tricotteri	7	6	Ambiente alterato	III
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	26/03/10	Tricotteri	6	6 - 5	Ambiente alterato - ambiente molto alterato	III - IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	09/09/10	Tricotteri	4	5	Ambiente molto alterato	IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	11/04/11	Tricotteri	3	4	Ambiente molto alterato	IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	23/09/11	Tricotteri	7	6	Ambiente alterato	III
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	31/07/12	Efemerotteri	7	7	Ambiente alterato	III
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	28/12/12	Tricotteri	3	4	Ambiente molto alterato	IV
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	14/06/13	Tricotteri	8	6	Ambiente alterato	III
M4	Merse ponte km 12 ex s.s.441	27/11/13	Tricotteri	4	4	Ambiente molto alterato	IV
M5	Merse al bivio per Luriano	05/10/06	Tricotteri	6	6	Ambiente alterato	III
M5	Merse al bivio per Luriano	28/12/06	Tricotteri	6	6	Ambiente alterato	III
M5	Merse al bivio per Luriano	26/03/10	Tricotteri	6	6 - 5	Ambiente alterato - ambiente molto alterato	III - IV
M5	Merse al bivio per Luriano	09/09/10	Efemerotteri	6	6	Ambiente molto alterato	III
M5	Merse al bivio per Luriano	11/04/11	Tricotteri	6	6	Ambiente alterato	III
M5	Merse al bivio per Luriano	23/09/11	Efemerotteri	14	8	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	II
M5	Merse al bivio per Luriano	31/07/12	Efemerotteri	12	8	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	II
M5	Merse al bivio per Luriano	28/12/12	Tricotteri	4	4	ambiente molto alterato	IV
M5	Merse al bivio per Luriano	14/06/13	Efemerotteri	11	8-7	Ambiente con moderati sintomi di alterazione - Ambiente alterato	II-III
M5	Merse al bivio per Luriano	27/11/13	Tricotteri	4	4	Ambiente molto alterato	IV

Dall'osservazione dell'andamento nel tempo dell'Indice IBE, riportato anche nel grafico, emerge una sostanziale stabilità della qualità biologica nelle stazioni sottoposte a monitoraggio. Una valutazione a parte la merita la prima stazione (Gabellino), situata verso la sommità del bacino idrografico, dove è stata registrata, in questi ultimi anni, una progressiva riduzione della qualità biologica.

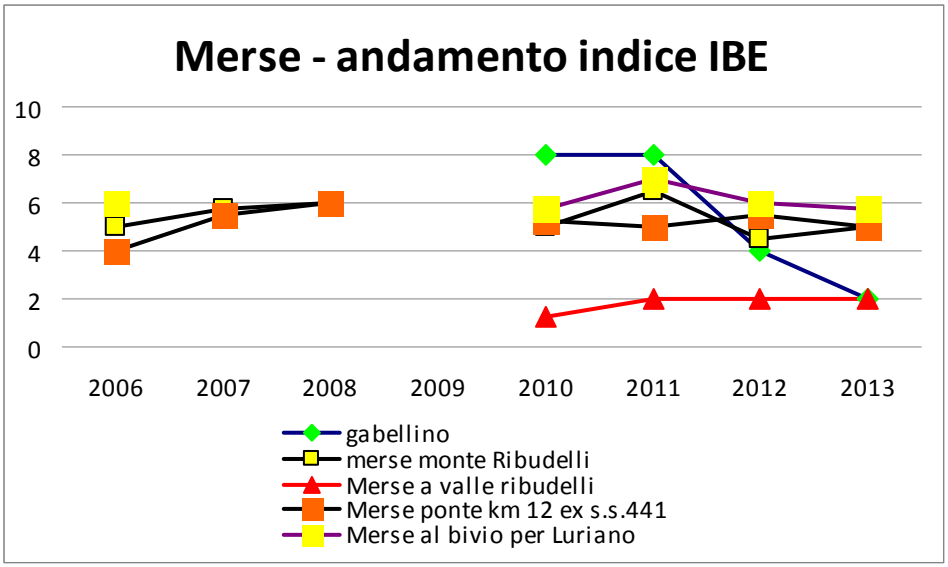


Grafico 1.1. andamenti Indice Biotico Esteso

1.2.1. Classificazione del Fiume Merse nei due punti di monitoraggio regionale a valle della zona mineraria e a chiusura di bacino.

A partire dal 2009 i macrodescrittori chimici necessari per il calcolo del valore del LIM, ai fini della determinazione dell'indice SECA, così come stabilito dal D.Lgs. 152/99, non sono stati determinati. A partire dal 2010, è stato utilizzato un nuovo sistema di classificazione dei corsi d'acqua (sulla base delle integrazioni successive al D.Llgs 152/06) che non risulta più comparabile con il sistema classificatorio stabilito con il D.Lgs. 152/99, utilizzato, quest'ultimo, per la classificazione del Merse negli anni 2006-2007-2008.
Il Merse è classificato attraverso il monitoraggio regionale su due punti: MAS 040 a valle della zona mineraria; MAS 041 a chiusura di bacino.
Sulla base dei dati pubblicati da ARPAT nell'Annuario Ambientale 2014 lo stato qualitativo del Fiume è riportato nella tabella seguente.

nome Fiume	Stazione	stato ecologico		stato chimico	
		triennio 2010-2012	2013	triennio 2010-2012	2013
Merse	MAS-040	sufficiente	sufficiente	elevato	elevato
Merse	MAS-041	sufficiente	2014 (1)	elevato	elevato

(1) anno in cui è prevista la determinazione dello stato ecologico

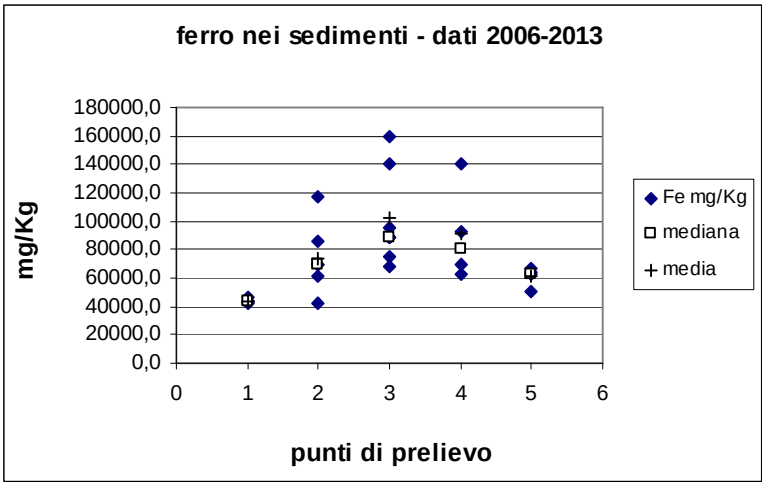
1.3. I sedimenti del Fiume Merse

I sedimenti rappresentano il comparto ambientale maggiormente interessato dalla progressiva sedimentazione dei metalli che fuoriescono dalla miniera di Campiano e dal dilavamento delle numerose discariche minerarie presenti nel bacino idrografico che fa capo ai primi 15 chilometri del Merse. I risultati della determinazione dei principali metalli e dell'arsenico nei sedimenti prelevati, nel periodo 2006-2013, nelle 5 stazioni di controllo lungo il primo tratto del fiume, sono riportati nei grafici riportati di seguito. In ciascun grafico le stazioni sono indicate da un numero sulla base della legenda in tabella 1.e.

Tabella 1.e. – Stazioni di prelievo dei sedimenti, codice numerico utilizzato nei grafici

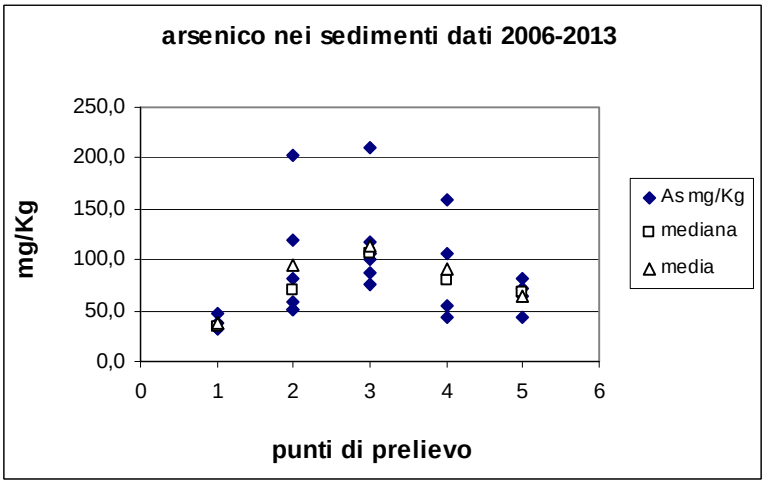
stazioni di prelievo nel fiume Merse	sigla numerica
Gabellino	1
monte Ribudelli	2
valle Ribudelli	3
Ponte ss 441	4
Bivio Luriano	5

Grafico 1.2 – Ferro



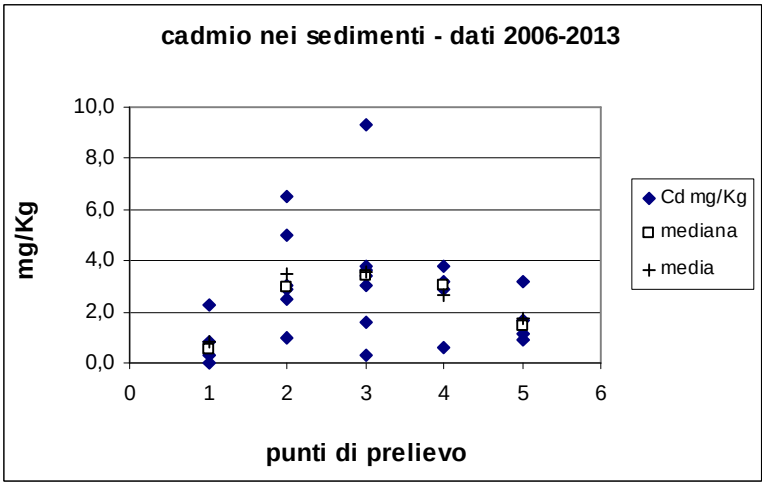
Il ferro rappresenta il principale elemento del drenaggio acido che emerge dalle discariche minerarie e dalla miniera di Campiano, la concentrazione di ferro, precipitato nei sedimenti come idrossido, aumenta progressivamente tra la stazione di Gabellino e quella posta a valle di Ribudelli, a conferma del contributo sostanziale delle discariche minerarie e da altri contributi come il Botro rosso. Nel corso del 2013 si registrano aumenti di ferro nelle stazioni 3 (valle Ribudelli) e 4 (ponte ss 441).

Grafico 1.3 - arsenico



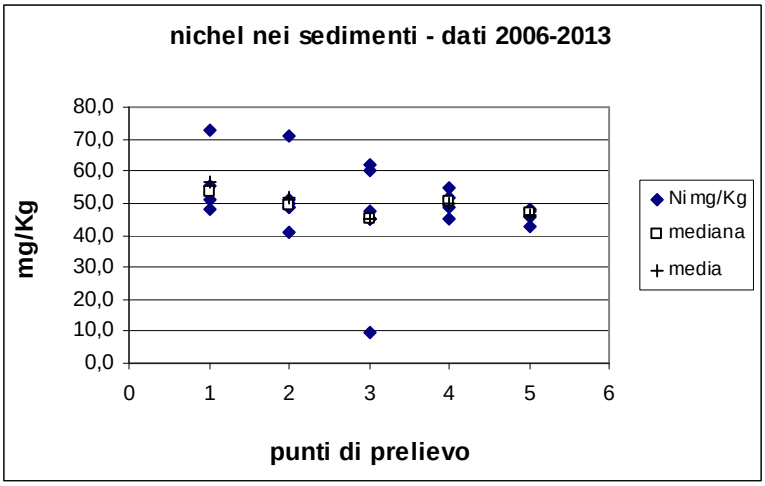
La concentrazione di arsenico nei sedimenti, probabilmente adsorbito all'idrossido di ferro, aumenta notevolmente tra la stazione di Gabellino e quella posta a monte di Ribudelli, a conferma del contributo sostanziale delle discariche minerarie. I dati 2013 rilevano un incremento nelle stazioni di 3 (valle Ribudelli) e 4 (ponte ss 441)

Grafico 1.4 - cadmio



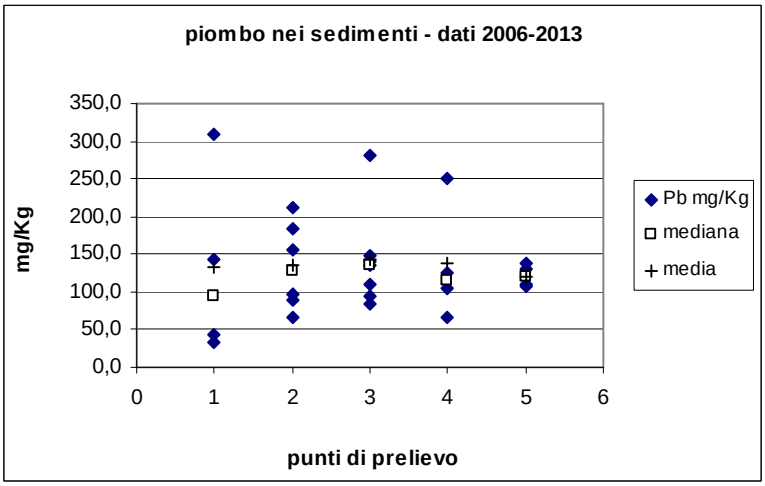
La concentrazione di cadmio nei sedimenti aumenta notevolmente tra la stazione di Gabellino e la stazione a monte di Ribudelli, anche in questo caso si ipotizza un contributo da parte delle discariche minerarie. Un leggero incremento sembra riguardare anche i sedimenti a valle dello scarico della miniera di Campiano

Grafico 1.5 – nichel



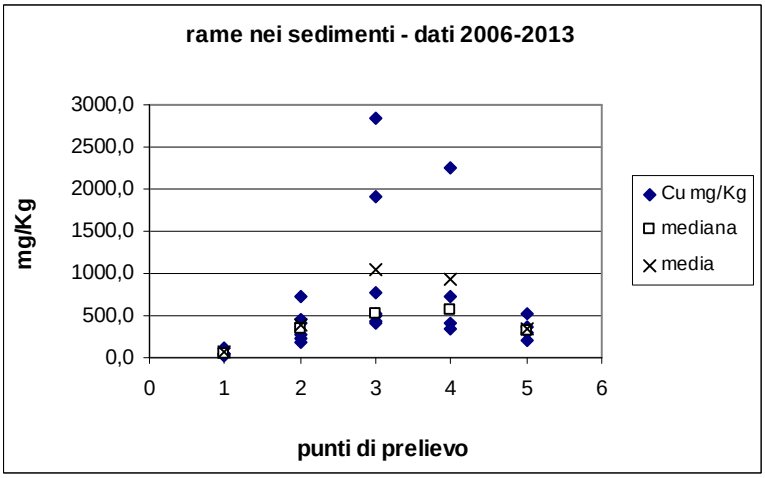
La concentrazione di nichel nei sedimenti non sembra soggetta ad alcun contributo di rilievo.

Grafico 1.6 – piombo



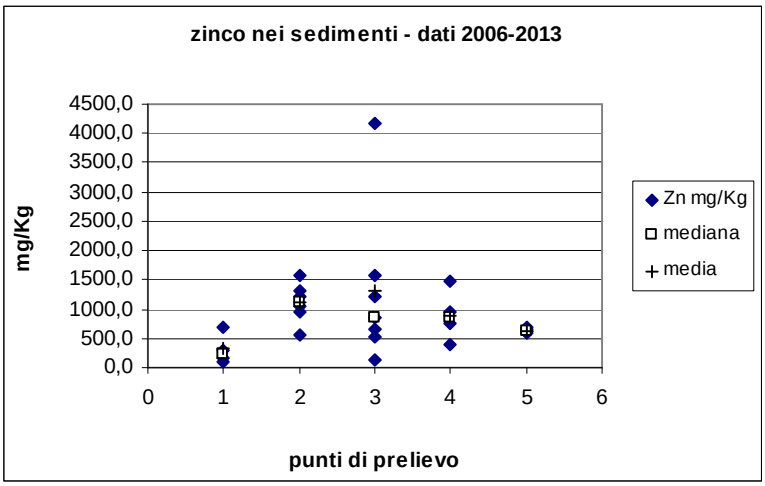
La concentrazione di piombo nei sedimenti aumenta leggermente tra la stazione di Gabellino e la stazione a valle di Ribudelli, si ipotizza un contributo da parte delle discariche minerarie.

Grafico 1.7 – rame



La concentrazione di rame nei sedimenti subisce un progressivo incremento passando da Gabellino fino a valle del Ribudelli, segno evidente di un contributo delle discariche minerarie.

Grafico 1.8 – zinco



La concentrazione di zinco nei sedimenti subisce un incremento a monte di Ribudelli e presenta una sostanziale stabilità nelle stazioni successive.

I dati dei metalli e dell'arsenico nei sedimenti, rilevati dal 2006 al 2013, indicano una notevole variabilità dei risultati ottenuti, a testimoniare la grande eterogeneità dei sedimenti indagati. Gli andamenti degli elementi riportati nei grafici (escluso il nichel) indicano apporti progressivi fino a valle del Ribudelli (stazione 3) probabilmente a causa degli apporti dovuti alle discariche minerarie.

Obiettivo 2. Caratteristiche delle acque provenienti dalla miniera di Campiano

Controllo delle caratteristiche delle acque che fuoriescono dalla miniera di Campiano al fine di verificare l'efficacia del sistema di depurazione.

Dai risultati riportati in allegato A è possibile dedurre le seguenti considerazioni.

2.1. Qualità delle acque emergenti dalla miniera di Campiano

Le acque che fuoriescono dalla miniera rappresentano una miscela delle acque provenienti dalla miniera del Merse (captate a livello + 300) e delle acque termali provenienti dal fondo della miniera di Campiano (sorgente + 38 e altre minori). La caratterizzazione chimico-fisica indica che i seguenti parametri presentano valori medi (o mediani nel caso che i dati non presentino una distribuzione normale) uguali o superiori ai valori limite della tabella 3 dell'allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/06: pH, solfati, fluoruri, alluminio, cadmio, ferro, manganese, piombo, rame e zinco.

Tabella 2.a **– Parametri critici delle acque in uscita dalla miniera di Campiano prima del trattamento depurativo (controlli 2013).**

acqua in uscita dalla miniera prima del trattamento depurativo, monitoraggio 2013

	pH	**SOLFATI mg/l**	FLORURI mg/l	**Al mg/L**	**Cd mg/L**	**Fe mg/L**	**Mn mg/L**	**Pb mg/L**	**Cu mg/L**	**Zn mg/L**	As mg/L
Numero dati	12	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13
Media (xm)	4,2	**2969**	7	**65**	**0,03**	**306**	**14**	**0,4**	**3,2**	**14,3**	0,26
Scarto tipo (s)	0,3	911	5	31	0,01	99	2	0,1	2,1	4,3	0,22
CV%	7	31	66	48	35	32	13	27	65	30	85
Minimo	3,5	1450	3	31	0,02	162	12	0,2	1,0	9,1	0,02
Massimo	4,6	4510	17	138	0,06	482	17	0,6	6,6	20,6	0,68
Escursione (Range)	1,0	3060	14	107	0,04	320	5	0,3	5,7	11,5	0,67
Mediana	**4,3**	3058	5	60	0,03	307	14	0,3	3,0	15,0	0,19

Distribuzione normale col test Shapiro-Wilks 5%	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Presenza di dati anomali col test Dixon - 5%	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
valore limite(1)	5,5-9,5	1000	6	1	0,02	2	2	0,2	0,1	0,5	0,5

(1) tabella 3, allegato 5, parte terza, D.Lgs. 152/06

in grassetto sono riportati i parametri con valori medi (o mediani nel caso di distribuzione non normale dei dati) uguali o superiori ai limiti di tab 3 all 5 parte III DLgs 152/06

Nei seguenti grafici 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10 2.11 sono riportati gli andamenti dei parametri che caratterizzano l'uscita della miniera di Campiano a partire dal 2004 fino al 2013 compreso.

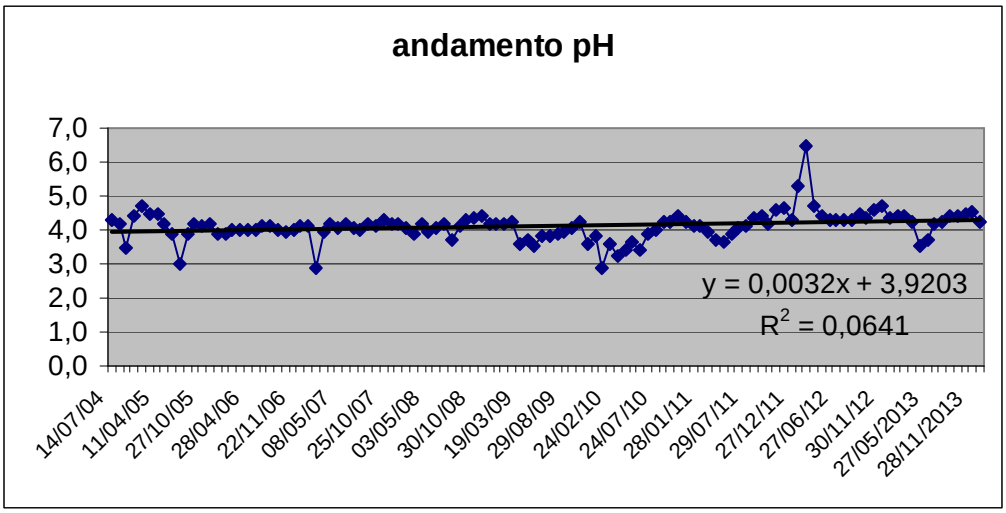


Grafico 2.1 – andamento del parametro pH dal 2004 al 2013

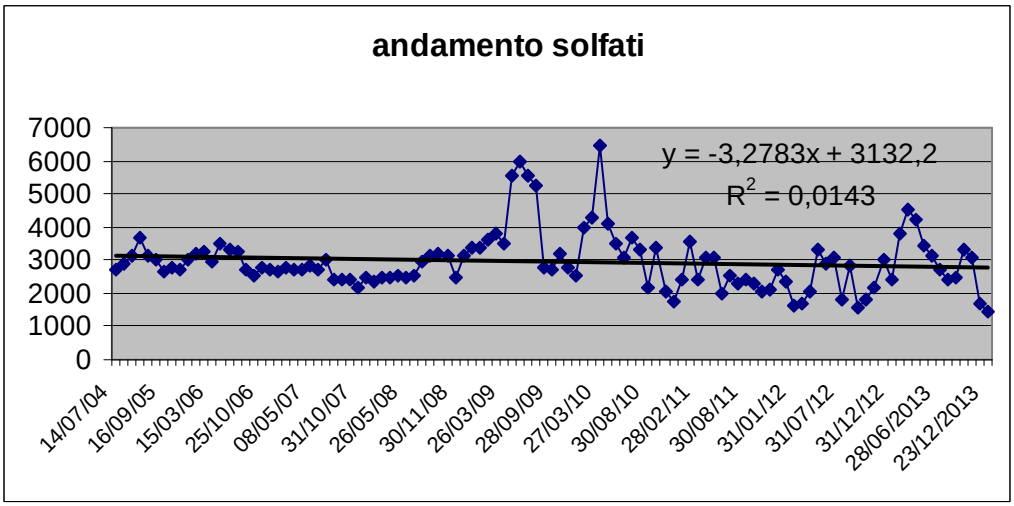


Grafico 2.2 – andamento del parametro solfati dal 2004 al 2013.

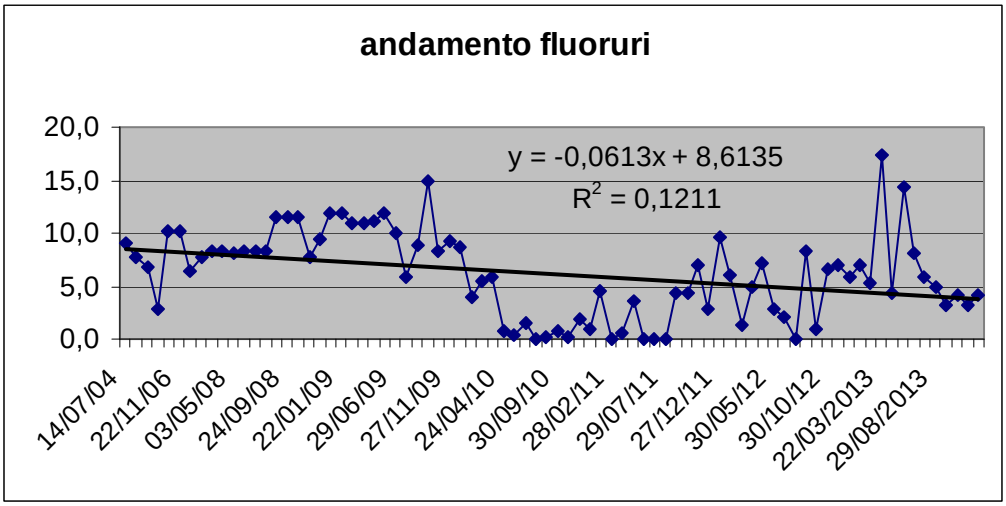


Grafico 2.3 – andamento del parametro fluoruri dal 2004 al 2013.

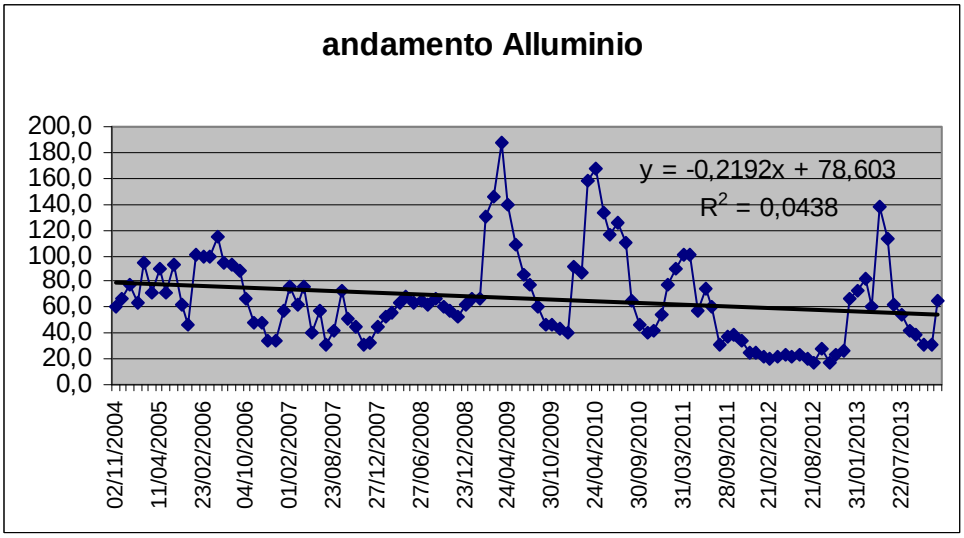


Grafico 2.4 – andamento del parametro alluminio dal 2004 al 2013.

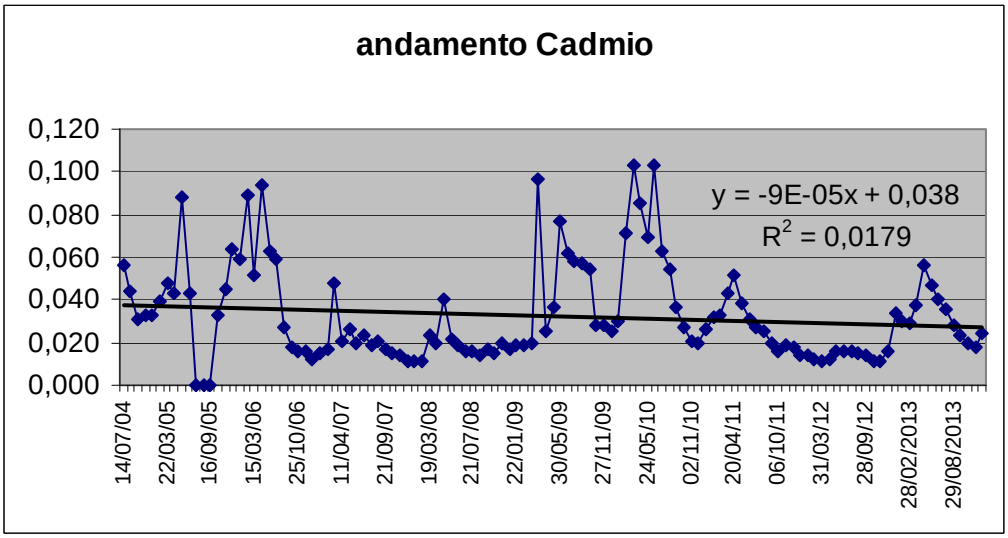


Grafico 2.5 – andamento del parametro cadmio dal 2004 al 2013.

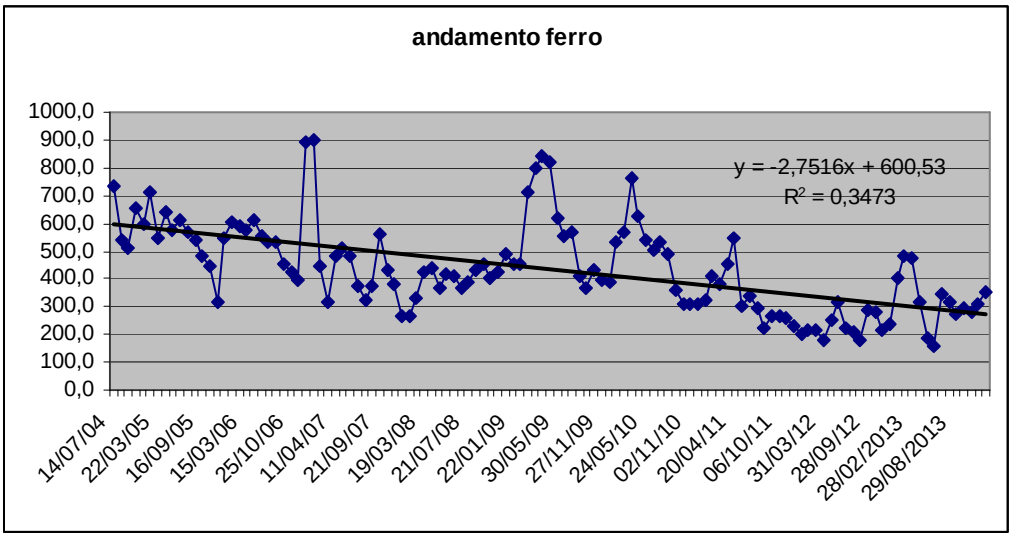


Grafico 2.6 – andamento del parametro ferro dal 2004 al 2013.

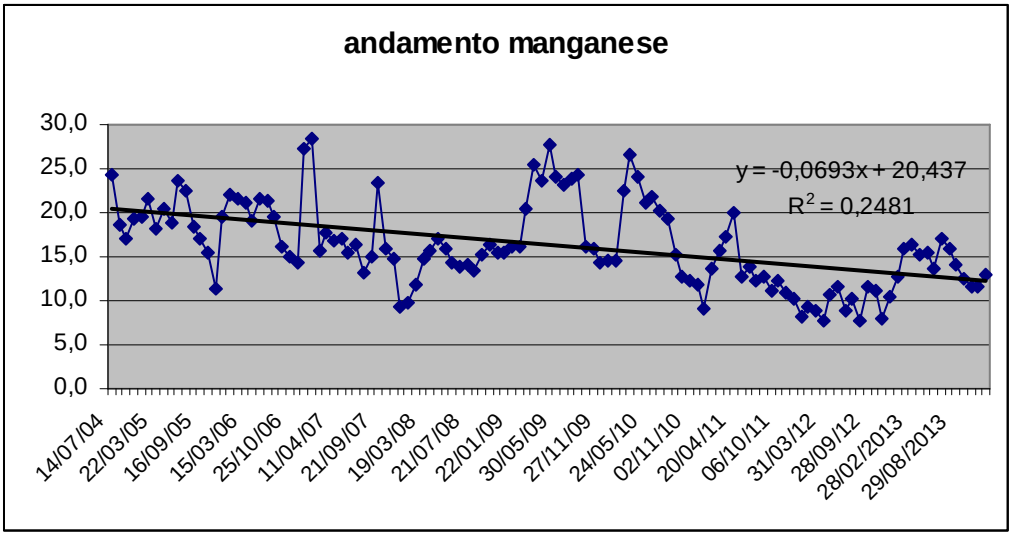


Grafico 2.7 – andamento del parametro manganese dal 2004 al 2013.

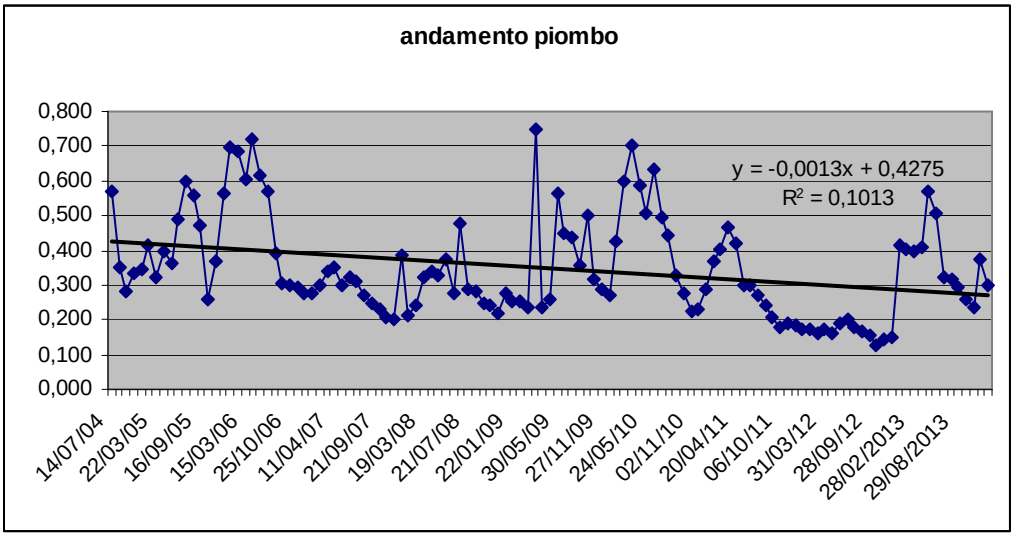


Grafico 2.8 – andamento del parametro piombo dal 2004 al 2013.

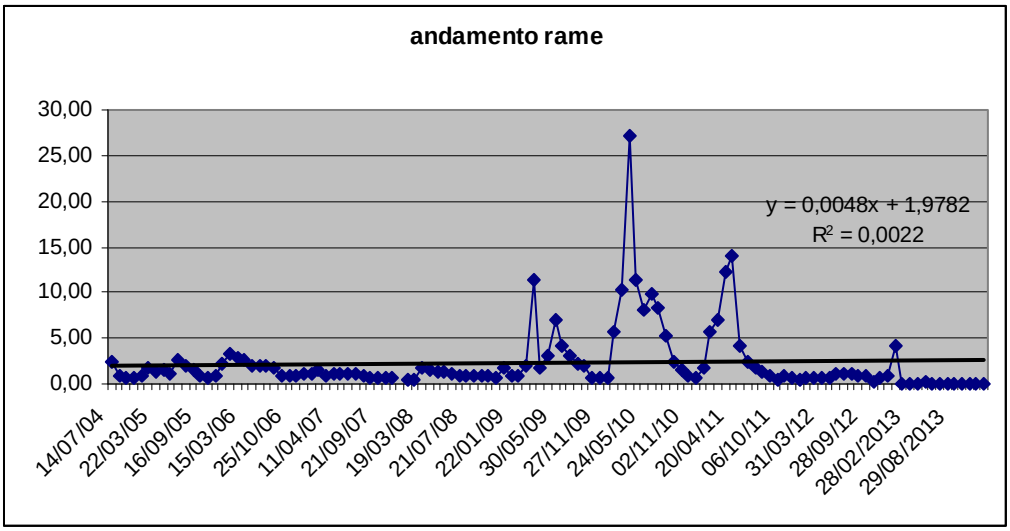


Grafico 2.9 – andamento del parametro rame dal 2004 al 2013.

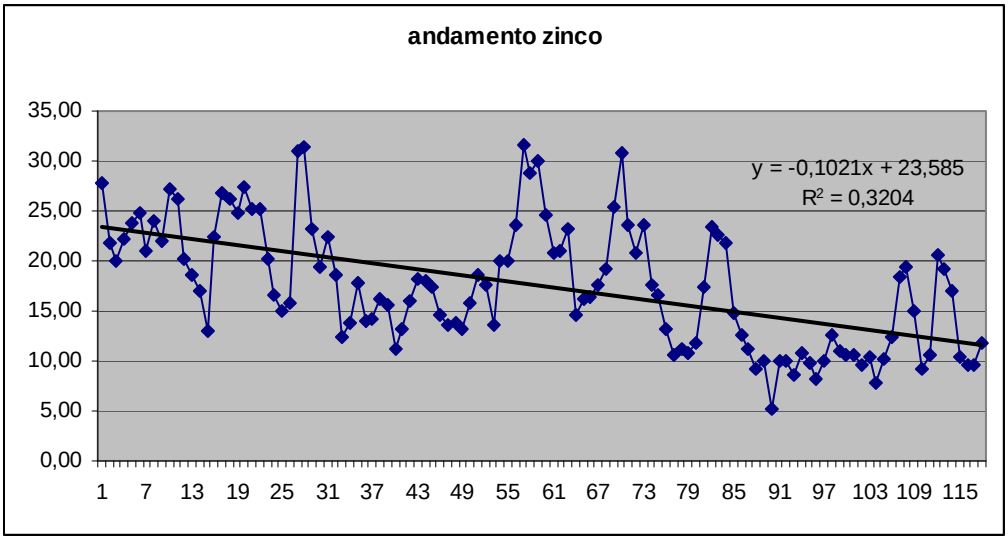


Grafico 2.10 – andamento del parametro zinco dal 2004 al 2013.

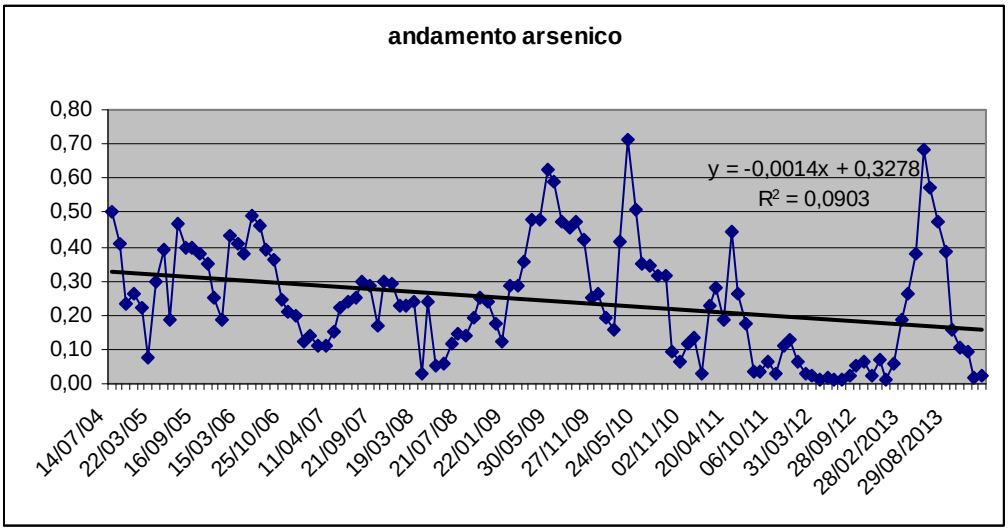


Grafico 2.11 – andamento del parametro arsenico dal 2004 al 2013.

Per tutti i parametri considerati è possibile osservare importanti oscillazioni delle concentrazioni con grande variabilità. I picchi annuali delle concentrazioni potrebbero essere correlati con l'andamento delle precipitazioni atmosferiche e del conseguente aumento del fenomeno del drenaggio acido proveniente dall'area della vecchia miniera del Merse.
In tabella 2.b, per ciascuna sostanza considerata, è riportato l'andamento calcolato attraverso la statistica parametrica nel periodo 2004-2008. In tabella 2.c è riportato, per le stesse sostanze, l'andamento calcolato attraverso la statistica parametrica nel periodo 2004-2013.

tabella 2.b
Valutazione della significatività statistica degli andamenti nel periodo 2004-2008,
calcolo del coefficiente di correlazione "r" ($p < 0,05$)

parametro	pH	solfati	fluoruri	alluminio	cadmio	ferro	manganese	piombo	rame	zinco	arsenico
n	52	44	19	49	51	54	54	54	54	53	54
r^2	0,093	0,833	0,171	0,179	0,224	0,294	0,263	0,251	0,118	0,339	0,270
r	0,305	0,913	0,413	0,423	0,473	0,542	0,513	0,501	0,344	0,582	0,520
r tabulato	0,211	0,232	0,443	0,273	0,273	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261	0,261
risultato	stabile	riduzione	stabile	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione	riduzione

tabella 2.c
Valutazione della significatività statistica degli andamenti nel periodo 2004-2013,
calcolo del coefficiente di correlazione "r" ($p < 0,05$)

parametro	pH	solfati	fluoruri	alluminio	cadmio	ferro	manganese	piombo	rame	zinco	arsenico
n	118	108	81	113	118	118	118	118	118	119	119
r^2	0,064	0,014	0,121	0,044	0,018	0,347	0,248	0,101	0,0022	0,320	0,090
r	0,253	0,120	0,348	0,209	0,134	0,589	0,498	0,318	0,047	0,566	0,300
r tabulato	0,178	0,186	0,217	0,186	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178	0,178
risultato	**aumento**	stabile	**riduzione**	**riduzione**	stabile	**riduzione**	**riduzione**	**riduzione**	stabile	**riduzione**	**riduzione**

Il confronto con le tabelle 2.b e 2.c conferma la tendenza alla riduzione della concentrazione della maggior parte dei parametri (fluoruri, alluminio, ferro, manganese, piombo, zinco, arsenico), una situazione stazionaria per alcuni sono uguali a quelli rilevati nel 2012.

2.2. Qualità delle acque di scarico provenienti dall'impianto di trattamento chimico-fisico delle acque emergenti dalla miniera di Campiano

L'impianto di trattamento attualmente in esercizio presso la miniera di Campiano abbatte in maniera efficace la maggior parte dei contaminanti che fuoriescono dalla miniera con esclusione del

parametro solfati. Il refluo in uscita dall'impianto di depurazione presenta occasionali superamenti dei valori limite per i parametri pH, fluoruri e alluminio.

Tabella 2.d - **Parametri relativi allo scarico impianto di trattamento chimico-fisico delle acque emergenti dalla miniera di Campiano (controlli 2013)**

scarico impianto di trattamento, monitoraggio 2013

	pH	**SOLFATI mg/l**	***FLORURI mg/l***	**Al mg/L**	Cd mg/L (2)	Fe mg/L	Mn mg/L	Pb mg/L	Cu mg/L	Zn mg/L	As mg/L
Numero dati	12	13	12	12		12	12	12	12	12	13
Media (xm)	9,3	**2867**	3	**3**		0,797	0,175	0,001	0,012	0,023	0,0108
Scarto tipo (s)	0,7	835	2	2		0,299	0,150	0,001	0,021	0,015	0,0142
CV%	7,9	29	58	77		37	86	124	175	68	131
Minimo	8,4	1511	1	0		0,329	0,017	0,000	0,001	0,011	0,0007
Massimo	***11,3***	4451	***6***	***7***		1,264	0,548	0,003	0,077	0,059	0,0441
Escursione (Range)	3,0	2939	5	7		0,934	0,531	0,003	0,076	0,049	0,0434
Mediana	9,1	3054	2	2		0,818	0,135	0,000	0,006	0,016	0,0028
Distribuzione normale col test Shapiro-Wilks 5%	NO	SI	SI	SI		SI	SI	NO	NO	NO	NO
Presenza di dati anomali col test Dixon - 5%	SI	NO	NO	NO		NO	NO	NO	SI	NO	NO
valore limite(1)	5,5-9,5	**1000**	6	1	0,02	2	2	0,2	0,1	0,5	0,5

(1) tabella 3, allegato 5, parte terza, D.Lgs. 152/06

(2) su 12 risultati, sono tutti inferiori a limite di quantificazione (0,00005 mg/L);

in grassetto sono riportati i parametri con valori medi uguali o superiori ai limiti di tab 3 all 5 parte III DLgs 152/06

in grassetto e corsivo sono riportati i parametri con valori massimi uguali o superiori ai limiti di tab 3 all 5 parte III DLgs 152/06

Obiettivo 3. Controllo delle acque di drenaggio della miniera del Merse mediante il pozzo Serpieri (Determinazione delle caratteristiche mediante il monitoraggio delle sonde posizionate nel Pozzo Serpieri)

Il Pozzo Serpieri posto ad una quota di 441 m s.l.m., rappresentava il principale accesso in sotterraneo della vecchia miniera "Merse", mentre, ai primi 6 livelli, sovrastanti il pozzo, si accedeva tramite uscite a giorno.
Nel pozzo sono state collocate due sonde rispettivamente a circa 10 m e circa 45 m sotto il pelo libero dell'acqua, il cui livello oscilla tra i 25 ÷ 27 m da bocca pozzo.
Questo per monitorare le acque di drenaggio dei due livelli di gallerie, che presentano caratteristiche diverse tra loro: quella superiore (SER 1) risente delle piogge e presenta una maggiore variabilità, quella inferiore (SER 2), più acida, presenta caratteristiche più costanti nel tempo.

3.1 – Andamento del pH tra la parte alta e quella bassa del pozzo Serpieri, analisi serie storica dal 2004 al 2013

In tabella 3.1.a è riportata la statistica descrittiva in relazione al parametro pH dei due punti di controllo del pozzo Serpieri. In figura 3.1.1 è riportato l'andamento storico.

Esaminando la statistica descrittiva è possibile dedurre che il pH medio nella parte bassa del Serpieri (3,00) sia più acido rispetto alla parte alta (3,55); nella parte inferiore del Serpieri è maggiore l'effetto del drenaggio acido di miniera. Il pH della parte alta presenta, invece, una maggiore variabilità (Coefficiente di variazione CV = 18%, range 3,39), dovuta alla maggiore influenza delle acque superficiali. Le due popolazioni di dati sono distribuite normalmente e, con il test t di student, è possibile evidenziare una loro differenza significativa (la probabilità che le due popolazioni siano uguali, ovvero che sia considerata valida l'ipotesi nulla, risulta infatti molto bassa: p= 2,89894 E-12).
Il pH nella zona superiore del pozzo Serpieri presenta un trend in diminuzione mentre nella zona inferiore si presenta stabile (tabella 3.1.b), da questi risultati si deduce che il fenomeno del drenaggio acido, in questi ultimi anni, nella zona superficiale dell'area della vecchia miniera del Merse è aumentato. Questo probabilmente a causa dell'incremento delle precipitazioni.

Tabella 3.1.a – pozzo Serpieri monitoraggio pH anni 2004-2013

	serpieri superiore	serpieri inferiore
Numero dati	98	96
Media (xm)	3,550816	3,001354
Varianza	0,398535	0,108976
Scarto tipo (s)	0,631297	0,330115
CV%	17,77891	10,99888
Minimo	2,47	1,96
Massimo	5,86	3,9
Escursione (Range)	3,39	1,94
Mediana	3,4	2,99
Indice di asimmetria		
Indice di curtosi		
Distribuzione normale col test D'Agostino 5%	SI	SI
Presenza di dati anomali col test T - 5%	SI	NO

Fig. 3.1.1. Andamento nel tempo del parametro pH – anni 2004-2013

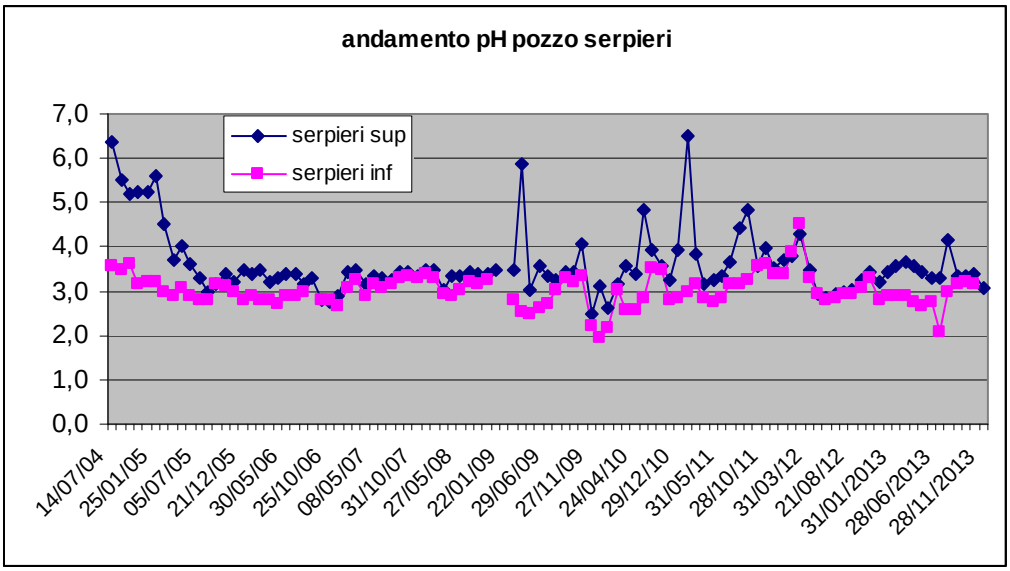


Tabella 3.1.b – andamento nel tempo dei valori di pH, anni 2004-2013, determinazione coefficiente correlazione r

	serpieri superiore		serpieri inferiore
n	99	n	96
r2	0,0462	r2	0,0011
r	0,215	r	0,033
r tab	0,200	r tab	0,200
	riduzione		stazionario

Obiettivo 4. Controllo delle caratteristiche delle sorgenti e pozzi presenti nell'area vasta Merse-Campiano

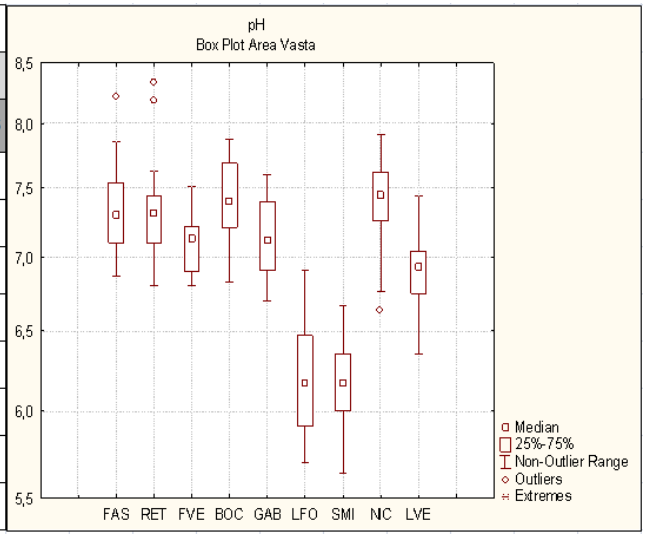
4.1 Controllo delle caratteristiche delle sorgenti e pozzi di monitoraggio di area vasta

Lo scopo principale di questo monitoraggio è avere dei riferimenti per valutare, nel tempo, le eventuali variazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle falde acquifere della zona.
Le sorgenti e pozzi monitorati sono tutti interni al sottobacino del fiume Merse oggetto di monitoraggio, ad eccezione della sorgente Fonteverdi (FVE) posta nell'alto bacino del fiume Farma (vedere quadro d'insieme riportato in allegato C).

Nelle tabelle seguenti, per ogni punto è stato calcolato il valore medio, la mediana, i valori minimo e massimo la Deviazione Standard, ed i valori relativi al 25% (Q1 primo quartile) e 75% (Q3 terzo quartile) della popolazione campionata. A titolo indicativo sono stati presi, come riferimento, i limiti del D.Lgs 31/2001, norma rivolta a tutelare le acque destinate al consumo umano, e nella tabella sono evidenziati i valori relativi al 25° ed al 75° percentile che superano detti valori.
Accanto ad ogni tabella è riportato un grafico "Boxplot" dove sono sintetizzati i dati statistici principali; le estremità della "scatola" sono determinate dai valori Q1 e Q3, il quadrato interno è la mediana ed i "baffi" si estendono rispettivamente fino al valore massimo e minimo non outlier. I cerchi, eventualmente presenti, rappresentano valori isolati fuori range (outliers). I dati sono su scala logaritmica per consentire il confronto tra i vari punti di campionamento che, per alcuni parametri, presentano differenze notevoli.
I punti monitorati sono indicati con le seguenti sigle: sorgente Fonteverdi (FVE), sorgente Reticaggio (RET), sorgente Fonte asciutta (FAS), pozzo Gabellino (GAB), sorgente Boccheggiano (BOC), sorgente La Fontina (LFO), pozzo Sondaggio minerario (SMI), sorgente Fonte di Niccolò (NIC), sorgente Le Vene (LVE).

Tab.4.1 pH

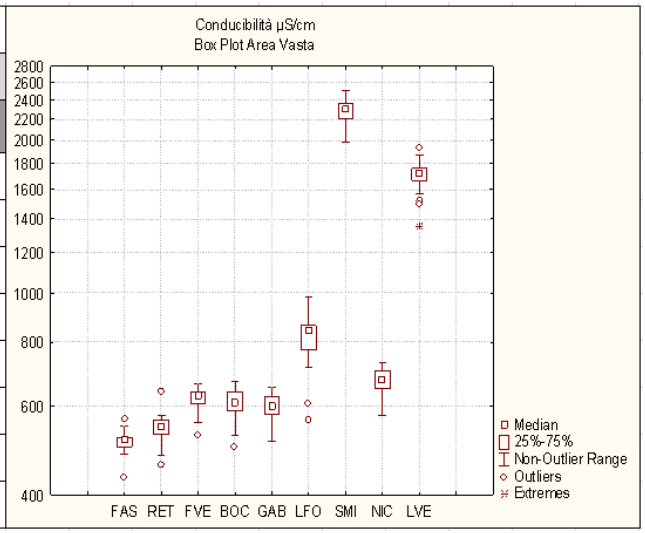
pH	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5
Validi	17	19	18	19	16	15	19	16	52
media	7,4	7,4	7,1	7,4	7,1	6,2	6,2	7,4	6,9
mediana	7,3	7,3	7,1	7,4	7,1	6,2	6,2	7,5	6,9
Min	6,9	6,8	6,8	6,8	6,7	5,7	5,6	6,6	6,4
Max	8,2	8,3	7,5	7,9	7,6	6,9	6,7	7,9	7,4
25° Perc.	7,1	7,1	6,9	7,3	6,9	6,0	6,0	7,3	6,8
75° Perc.	7,5	7,4	7,2	7,7	7,4	6,4	6,3	7,6	7,0
Dev St.	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2



La variabilità per l'unità di pH è piuttosto limitata. La sorgente "La Fontina" ed il "Sondaggio Minerario", legati a pregresse attività minerarie, presentano valori di pH piuttosto bassi.

Tab.4.2. – Conducibilità

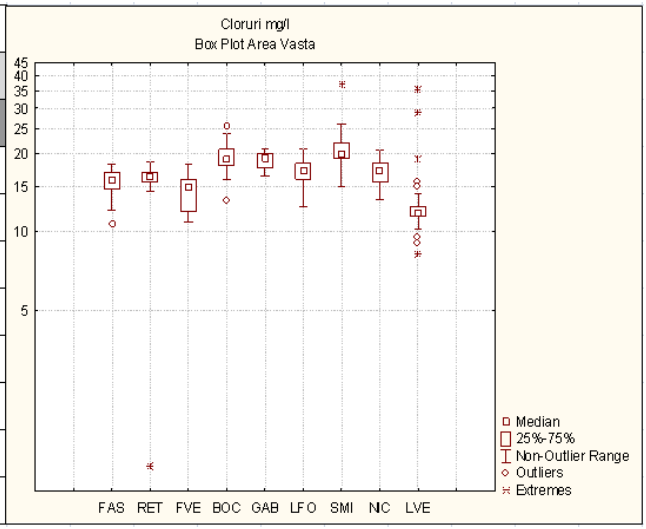
Conducibilità µS/cm	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Validi	17	19	18	19	16	15	19	16	52
media	511,5	543,8	618,1	608,2	597,7	811,0	2288,8	671,0	1705,3
mediana	514,0	545,0	629,0	609,0	600,5	845,0	2300,0	675,5	1721,0
Min	434,0	460,0	525,0	498,0	511,0	563,0	1979,0	574,0	1350,0
Max	567,0	642,0	662,0	668,0	652,0	984,0	2500,0	728,0	1932,0
25° Perc.	498,0	526,5	606,0	586,5	577,0	780,0	2216,5	650,5	1667,8
75° Perc.	520,0	560,5	639,8	637,5	619,8	862,5	2357,0	699,8	1762,0
Dev St.	29,4	37,6	37,6	45,6	35,6	115,0	118,8	45,4	98,8



Le misure effettuate nel 2013 non mostrano variazioni rispetto all'andamento precedente: la conducibilità presenta, nel 75% dei casi valori maggiori di 500 µS/cm in tutte le sorgenti, mentre alle sorgenti "Le Vene" (LVE) supera i 1700 µS/cm ed al "Sondaggio minerario" (SMI) supera i 2300 µS/cm.

Tab.4.3. – Cloruri

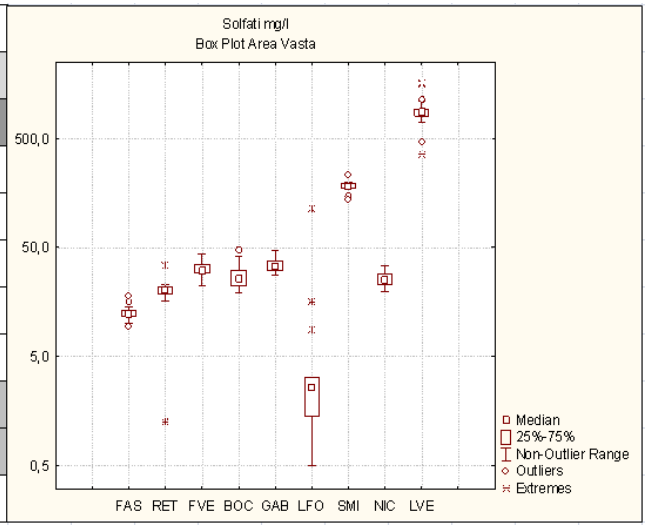
Cloruri mg/l	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Validi	17	19	18	19	16	15	19	16	52
media	15,6	15,6	14,3	19,5	18,9	17,2	21,0	17,0	12,8
mediana	15,8	16,3	14,9	19,1	19,3	17,2	20,0	17,2	11,9
Min	10,8	1,3	10,9	13,2	16,4	12,5	15,0	13,3	8,2
Max	18,3	18,6	18,3	25,7	21,0	21,0	37,0	20,7	35,5
25° Perc.	14,6	15,7	12,0	18,0	17,8	16,3	19,2	15,8	11,6
75° Perc.	17,0	17,0	15,9	20,4	20,0	18,3	21,8	18,3	12,5
Dev St.	2,1	3,6	2,3	2,8	1,5	2,4	4,5	2,1	4,4



Anche per i cloruri, le misure effettuate nel 2013 non mostrano variazioni rispetto all'andamento precedente: per tutti i punti monitorati, i cloruri si presentano con concentrazioni basse.

Tab.4.4. - Solfati

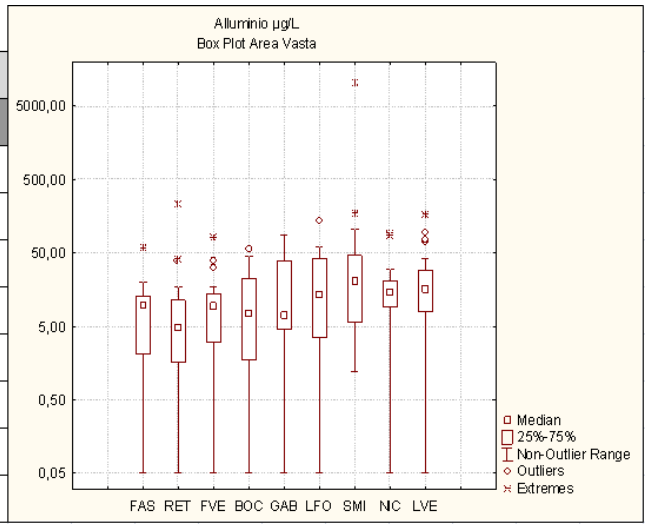
Solfati mg/l	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Validi	17	19	18	19	16	15	19	16	52
media	12,6	19,6	31,8	27,5	35,0	10,9	182,0	25,8	876,8
mediana	12,2	20,0	30,8	25,5	33,7	2,6	182,0	25,1	871,1
Min	9,4	1,3	22,4	18,9	28,0	0,5	135,2	19,6	356,3
Max	17,6	33,9	43,3	47,9	47,0	114,2	227,9	33,5	1623,6
25° Perc.	11,7	18,8	29,1	23,0	30,8	1,7	176,8	23,1	803,0
75° Perc.	13,2	21,3	35,0	30,6	37,3	3,1	192,6	28,3	929,5
Dev St.	2,0	5,8	4,9	7,4	6,0	28,8	19,0	3,7	190,8



Anche per i solfati non si registrano variazioni; tenori decisamente bassi in tutti i punti monitorati ad eccezione delle sorgenti "le Vene" (LVE), dove le concentrazione sono prossime al grammo/litro.

Tab.4.5. – Alluminio

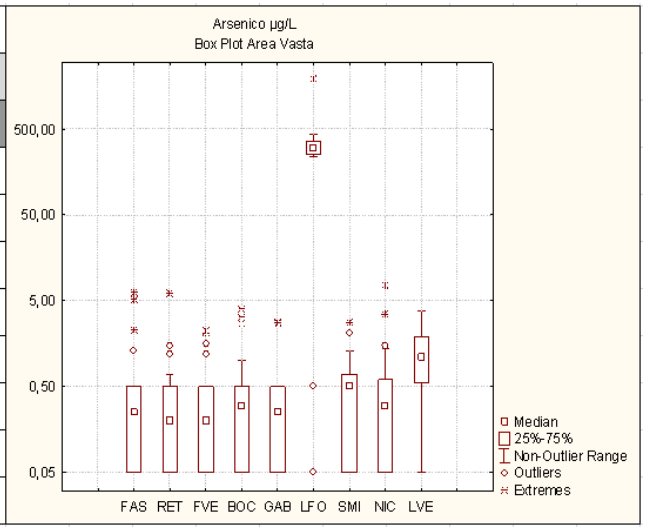
Alluminio µg/L	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Validi	18	20	18	20	17	15	19	17	52
media	11,0	19,7	14,2	14,1	22,6	26,1	590,6	21,2	23,2
mediana	9,9	4,8	9,6	7,6	7,2	13,8	21,0	14,6	16,1
Min	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	0,1	0,1
Max	59,4	229,1	82,6	57,8	89,0	137,7	10610,0	93,2	170,0
25° Perc.	2,5	1,7	3,1	1,8	4,5	3,5	7,9	9,2	8,2
75° Perc.	12,6	11,2	13,4	19,1	39,3	30,6	43,2	21,0	29,3
Dev St.	13,7	50,7	20,2	17,0	27,4	36,8	2426,7	27,2	28,1



L'alluminio presenta, in tutti i punti una notevole variabilità, con valori mediamente bassi. Nel 2013, alle sorgenti Fonte Asciutta (FAS) e Reticaggio (RET) sono stati registrati i valori massimi in assoluto per queste stazioni. Alla sorgente Reticaggio si è superato il limite normativo per le acque destinate al consumo umano.

Tab.4.6. – Arsenico

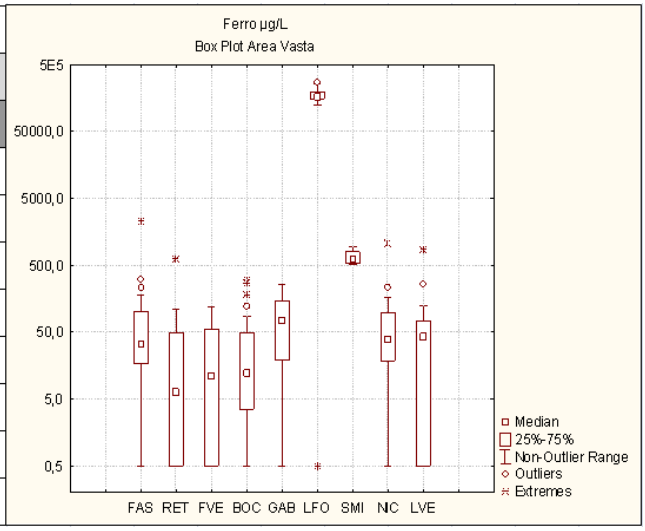
Arsenico µg/L	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Validi	19	21	19	21	18	16	21	17	52
media	0,9	0,6	0,5	0,7	0,5	379,4	0,6	1,0	1,3
mediana	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	301,1	0,5	0,3	1,1
Min	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Max	6,3	6,1	2,2	4,0	2,8	1909,0	2,8	7,5	3,8
25° Perc.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	260,3	0,1	0,1	0,6
75° Perc.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	357,5	0,7	0,6	1,9
Dev St.	1,8	1,3	0,7	1,1	0,8	425,7	0,7	1,9	1,0



Gli ultimi campionamenti confermano quanto rilevato in precedenza: alla sorgente "La Fontina" (LFO) si rilevano concentrazioni mediamente più elevati rispetto agli altri punti. Questa sorgente, come già detto, scaturisce da un'area oggetto di pregressa attività mineraria. Nel 2013 si sono registrati valori di concentrazione dell'arsenico leggermente più elevati rispetto agli anni precedenti nelle sorgenti Fonte Asciutta (FAS), Reticaggio (RET), Fonteverdi (FVE), Boccheggiano (BOC), Fonte di Niccolò (NIC). I valori risultano comunque inferiori al Valore Limite della norma.

Tab.4.7. - Ferro

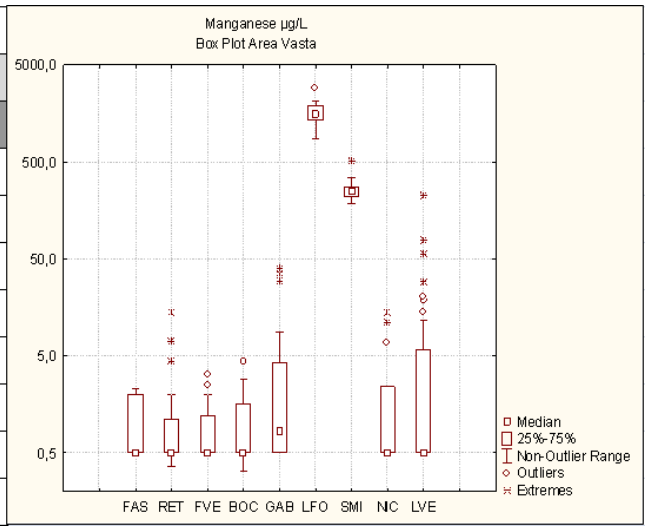
Ferro µg/L	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Validi	19	21	19	21	17	14	21	17	52
media	183,8	53,2	27,3	56,2	84,3	165011	663,8	117,2	62,4
mediana	33,3	6,4	11,0	12,0	75,0	165700	627,9	39,0	42,7
Min	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	509,0	0,5	0,5
Max	2295,0	623,6	120,9	304,9	251,5	272300	942,1	1059,9	859,7
25° Perc.	20,0	0,5	1,7	3,5	19,0	154125	529,1	18,6	0,5
75° Perc.	89,2	48,6	40,4	48,0	147,0	189361	785,0	96,0	73,5
Dev St.	518,1	135,2	36,1	90,0	78,8	62981	149,1	250,4	123,1



Si conferma la notevole concentrazione di ferro alla sorgente "La Fontina" (LFO) ed al "Sondaggio minerario" (SMI) dove i due elementi sono presenti in quantità sempre superiore al limite di riferimento. Nelle altre sorgenti i due elementi sono presenti in concentrazioni nella norma. Da notare alla sorgente Fonteverdi (FVE) nel 2013 si è registrato il valore massimo 120,9 µg/l.

Tab.4.8. – Manganese

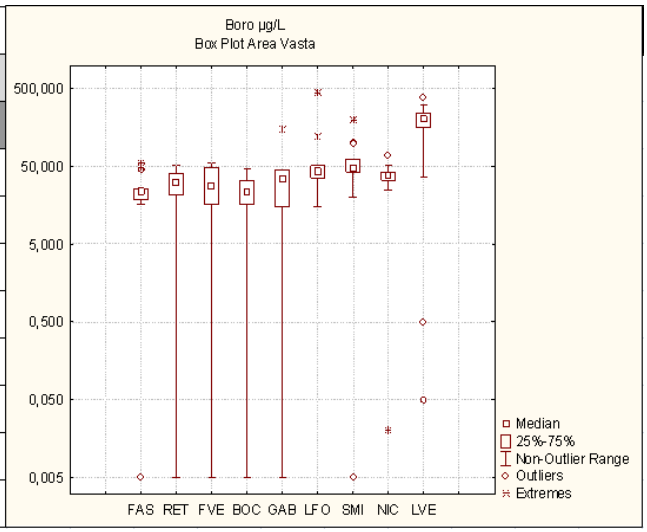
Manganese µg/L	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Validi	19	21	19	21	18	16	21	17	52
media	1,1	1,8	0,9	1,1	7,2	1625,6	261,9	2,6	10,3
mediana	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	1552,5	250,9	0,5	0,5
Min	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	857,8	185,8	0,5	0,5
Max	2,3	14,0	3,2	4,4	39,6	2891,0	514,0	14,2	229,4
25° Perc.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1369,8	217,5	0,5	0,5
75° Perc.	1,8	1,1	0,9	1,6	3,8	1852,6	278,0	2,4	5,3
Dev St.	0,8	3,2	0,8	1,0	13,1	483,9	72,1	4,1	34,0



Come per il ferro si conferma la notevole concentrazione di manganese alla sorgente "La Fontina" (LFO) ed al "Sondaggio minerario" (SMI) dove i due elementi sono presenti in quantità sempre superiore al limite di riferimento. Nelle altre sorgenti i due elementi sono presenti in concentrazioni nella norma. Da notare che alla sorgente Fonte Asciutta (FAS) (2,3 µg/l) , Reticaggio (RET) (14,0 µg/l) e Fonte di Niccolò (NIC) (14,2 µg/l) nel 2013 si sono raggiunti i rispettivi valori massimi anche se ben inferiori al limite di riferimento.

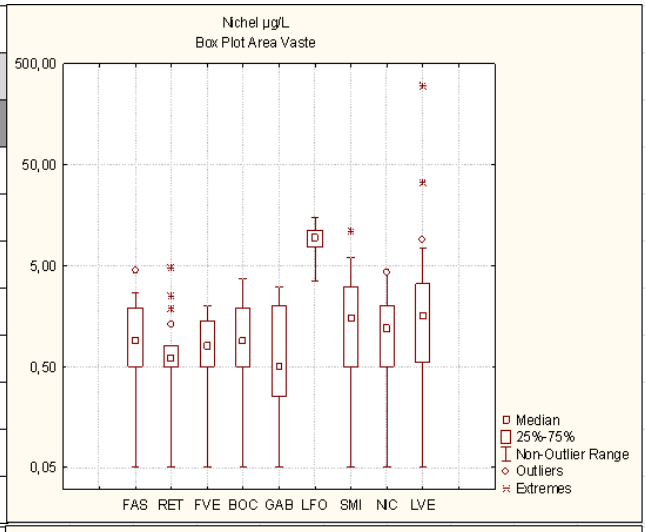
Tab.4.9. – boro, nichel, piombo e rame.

Boro µg/L	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Validi	18	20	18	20	17	15	19	17	52
media	27,0	30,0	29,9	23,9	35,6	71,8	57,3	39,0	195,1
mediana	24,4	30,5	28,3	23,2	35,2	43,0	48,0	38,0	206,4
Min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,2	0,0	0,0	0,1
Max	55,2	51,1	55,3	45,8	152,4	451,0	198,1	69,5	384,8
25° Perc.	19,5	21,9	16,3	16,5	15,0	38,1	42,8	33,0	157,3
75° Perc.	26,0	40,5	47,4	32,6	45,0	50,7	57,9	42,5	241,3
Dev St.	14,2	12,2	16,7	10,9	33,7	107,6	40,8	16,2	78,7



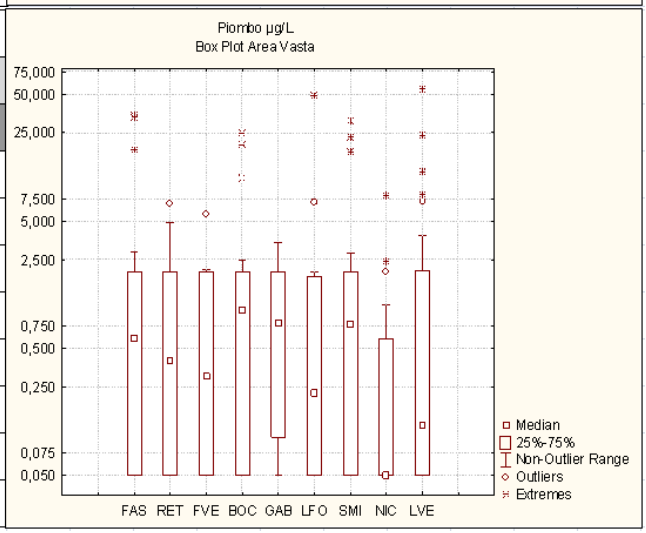
Nichel µg/L

	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**
Validi	19	21	19	21	18	16	21	17	52
media	1,3	0,9	0,9	1,2	1,1	9,3	2,4	1,5	8,7
mediana	0,9	0,6	0,8	0,9	0,5	9,5	1,5	1,2	1,6
Min	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	3,5	0,1	0,1	0,1
Max	4,5	4,7	2,0	3,7	3,1	14,8	11,0	4,3	305,8
25° Perc.	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	7,9	0,5	0,5	0,6
75° Perc.	1,7	0,8	1,4	1,9	1,9	11,1	3,1	2,0	3,3
Dev St.	1,3	1,1	0,6	1,0	1,0	3,1	2,6	1,2	42,3



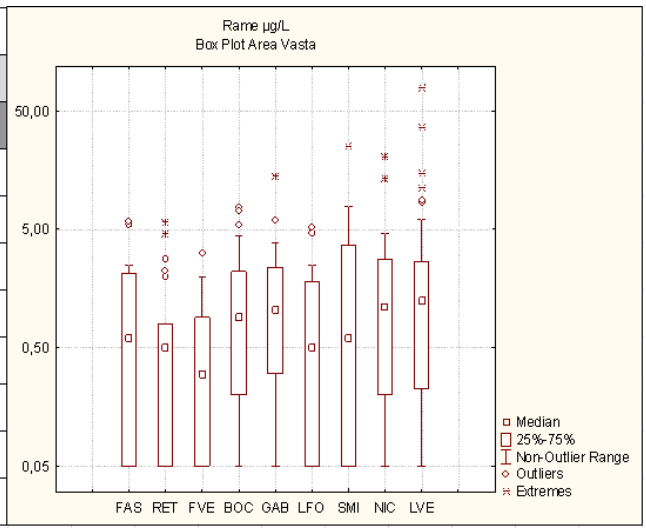
Piombo µg/L

	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**	**10**
Validi	19,0	21,0	19,0	21,0	18,0	16,0	21,0	17,0	52,0
media	5,2	1,5	1,1	3,4	1,2	4,1	4,1	0,9	2,9
mediana	0,6	0,4	0,3	1,0	0,8	0,2	0,8	0,1	0,1
Min	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Max	34,2	6,9	5,7	25,0	3,4	49,3	31,0	7,9	55,2
25° Perc.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
75° Perc.	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,8	2,0	0,6	2,0
Dev St.	10,8	2,0	1,4	6,8	1,1	12,2	8,6	1,9	8,4



Rame µg/L

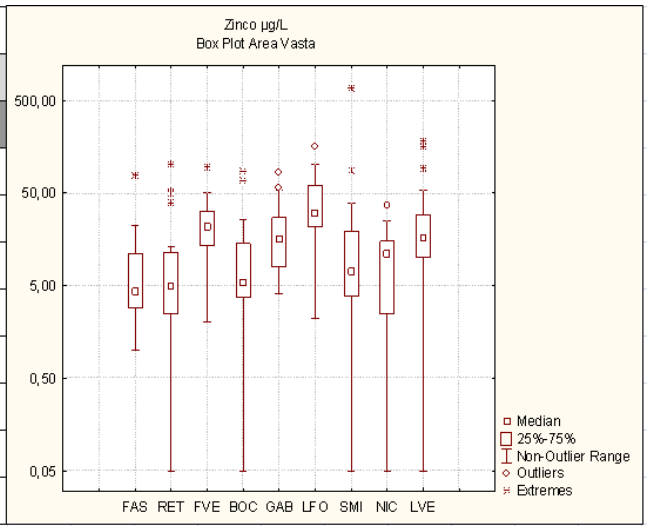
	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**
Validi	19	21	19	21	18	16	21	17	52
media	1,4	1,0	0,6	1,9	2,1	1,2	3,3	3,3	4,3
mediana	0,6	0,5	0,3	0,9	1,1	0,5	0,6	1,1	1,3
Min	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Max	5,9	5,7	3,1	7,6	14,0	5,2	25,0	20,7	78,1
25° Perc.	0,2	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2
75° Perc.	2,1	0,8	0,8	2,2	2,3	1,8	3,7	2,8	2,6
Dev St.	1,7	1,6	0,8	2,3	3,4	1,6	5,6	5,5	11,8



I valori rilevati nel 2013 per boro, nichel, piombo e rame continuano ad essere notevolmente inferiori ai limiti di riferimento.

Tab.4.10. – zinco.

Zinco µg/L	FAS	RET	FVE	BOC	GAB	LFO	SMI	NIC	LVE
Limite DLgs.31/01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Validi	19	21	19	21	18	16	21	17	50
media	10,0	15,0	25,7	14,0	24,1	45,1	45,9	10,6	25,3
mediana	4,3	4,9	21,9	5,3	16,0	30,1	7,1	10,9	16,3
Min	1,0	0,1	2,0	0,1	4,1	2,2	0,1	0,1	0,1
Max	77,0	102,6	94,0	86,0	83,0	160,1	684,0	37,0	180,0
25° Perc.	3,0	2,5	14,1	3,7	7,9	21,9	3,8	2,5	10,2
75° Perc.	9,2	11,3	30,1	14,2	26,7	47,5	19,2	15,0	28,8
Dev St.	17,1	25,4	20,7	22,0	21,9	43,7	147,5	10,3	33,7

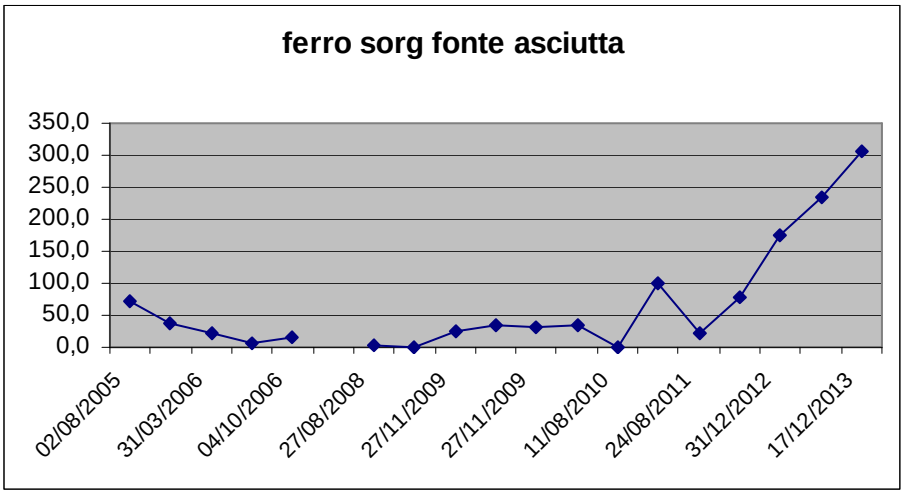


Lo zinco non è normato dal DLgs.31/2001.

4.2 - Andamenti nel tempo del parametro ferro nei punti di monitoraggio di area vasta

Considerando il parametro ferro come tracciante delle acque presenti all'interno della galleria mineraria di Campiano sono stati valutati statisticamente gli andamenti nel tempo di questo parametro nelle sorgenti e pozzi di monitoraggio di area vasta. In tutti i punti sottoposti a controllo è stato registrato, al 2013, un andamento stazionario del parametro ferro tranne la sorgente Fonte Asciutta. Qui è stato rilevato un incremento statisticamente significativo.

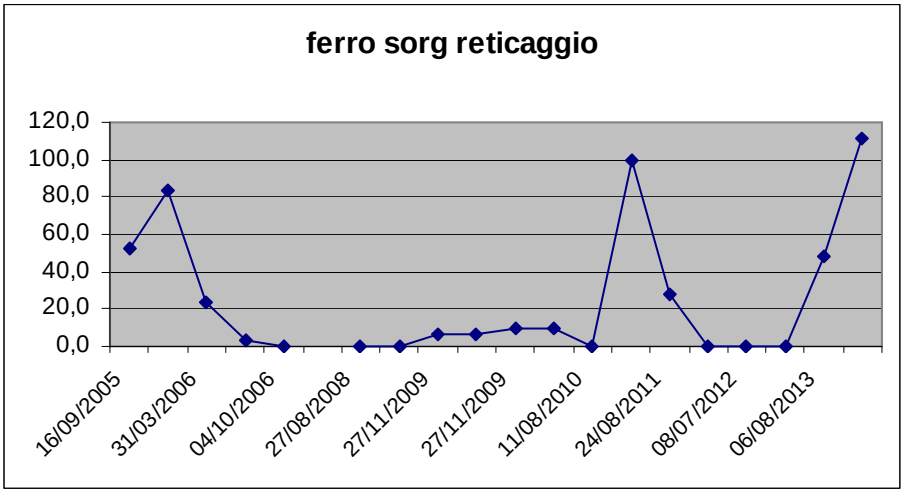
4.2.1. Andamento nel tempo del parametro ferro nella sorgente Fonte asciutta



r	0,645757
r tab	0,4683
n	18
sign	

Il parametro ferro presenta un trend in incremento, determinato mediante il calcolo del coefficiente "r" statisticamente significativo.

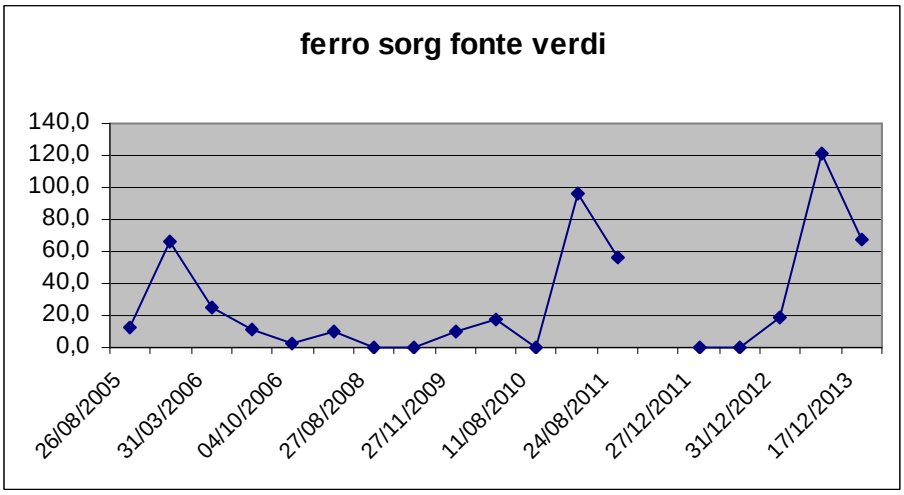
4.2.2. Andamento nel tempo del parametro ferro nella sorgente Reticaggio



r	0,108792
r tab	0,4555
n	19
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

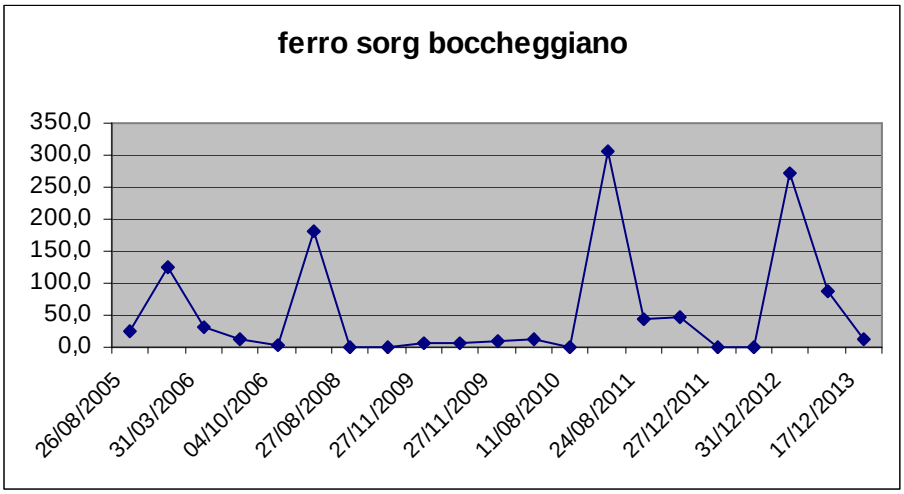
4.2.3. Andamento nel tempo del parametro ferro nella sorgente Fonte Verdi



r	0,348275
r tab	0,4683
n	18
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

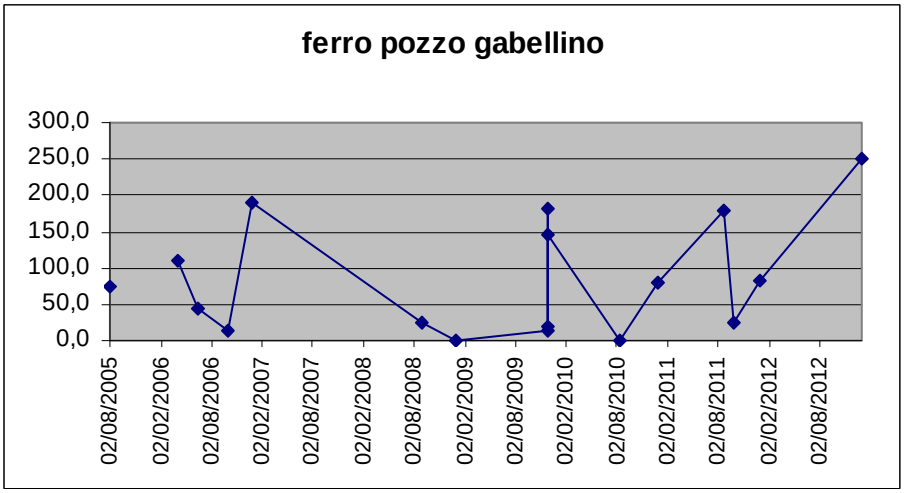
4.2.4. Andamento nel tempo del parametro ferro nella sorgente Boccheggiano



r	0,158707
r tab	0,4329
n	21
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

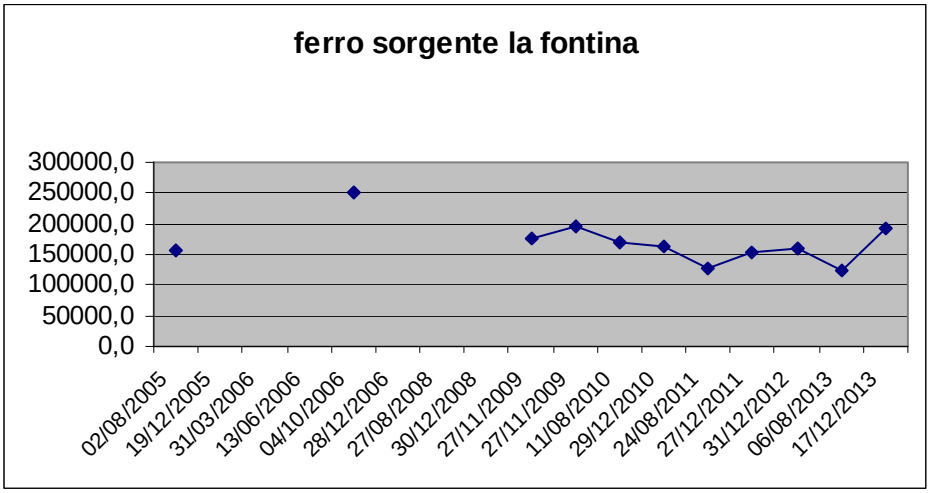
4.2.5. Andamento nel tempo del parametro ferro nel pozzo Gabellino



r	0,267834
r tab	0,4821
n	17
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

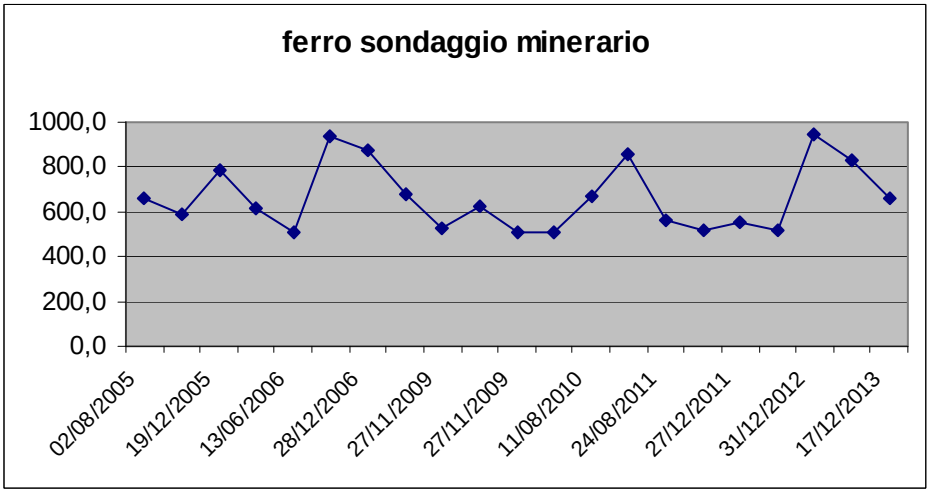
4.2.6. Andamento nel tempo del parametro ferro nella sorgente La Fontina



r	-0,38598
r tab	0,6021
n	11
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

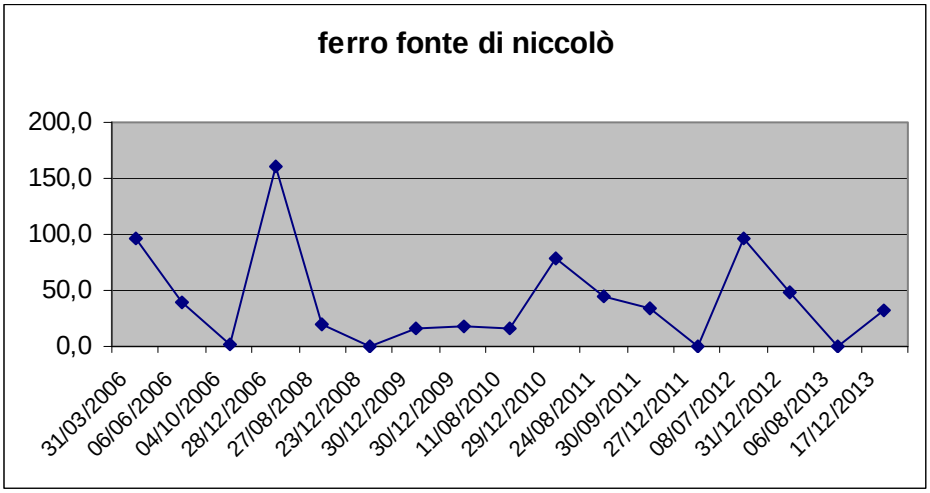
4.2.7. Andamento nel tempo del parametro ferro nel sondaggio minerario



r	0,019451
r tab	0,4329
n	21
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

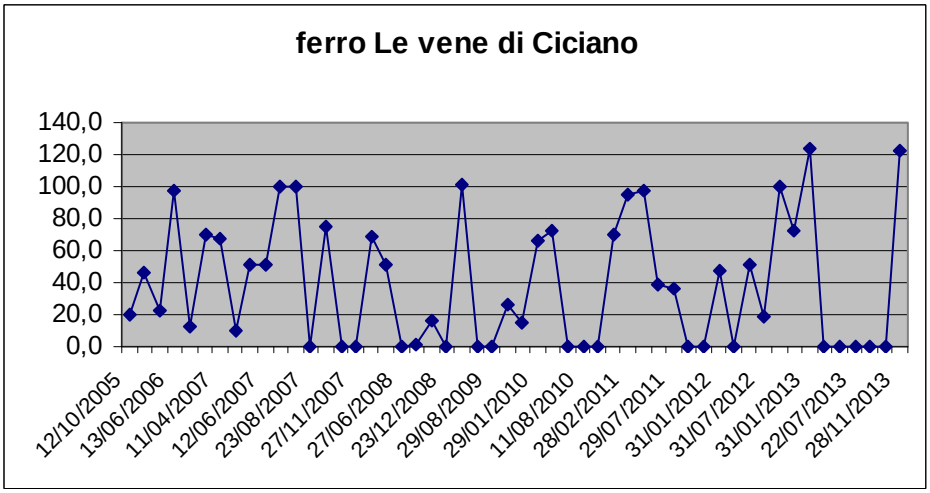
4.2.8. Andamento nel tempo del parametro ferro nella fonte di Niccolò



r	-0,06156
r tab	0,5139
n	15
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

4.2.9. Andamento nel tempo del parametro ferro Le vene di Ciciano



r	-0,05197
r tab	0,2732
n	50
non sign	

Il parametro ferro presenta un andamento stazionario nel tempo.

CONCLUSIONI

1. Classificazione del primo tratto del fiume Merse ai sensi dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e succ. mod. per la verifica del rispetto degli obiettivi di bonifica

Il sistema classificatorio dei corsi d'acqua ha subito, nel corso del biennio 2009-2010 una sostanziale modifica a seguito dell'introduzione di modifiche sul piano normativo. Le metodologie che erano alla base della classificazione dei corsi d'acqua, a seguito dell'applicazione del D.Lgs. 152/99, sono state sostituite da nuovi strumenti di indagine. E' stato posta all'attenzione del soggetto proponente (Syndial) e degli Enti che partecipano al procedimento di bonifica del sistema Merse-Campiano, la necessità di modificare il protocollo per la classificazione dell'ambiente acquatico.

Il monitoraggio svolto a partire dal 2010 non ha compreso alcuni parametri (BOD5, COD, nutrienti) necessari per il calcolo degli indici LIM e SECA, così come imponeva la normativa in vigore dal 1999, ed oggi abrogata. Non è stato pertanto possibile procedere alla classificazione del Merse, come negli anni precedenti, mediante la determinazione dell'indice SACA. Tuttavia è doveroso segnalare che tale indice era legato, nella fattispecie del fiume Merse, in misura predominante al risultato dello stato biologico, determinato tramite il calcolo dell'Indice Biotico Esteso (IBE). Questo indice è stato determinato anche nell'anno 2013 e, quindi, è stato ancora possibile valutare l'evoluzione nel tempo delle caratteristiche qualitative del primo tratto del Merse, rispetto agli anni precedenti. A tale proposito si veda quanto riportato nel paragrafo 1.2. delle considerazioni. Si deduce una sostanziale stabilità della qualità dell'ambiente idrico nei primi 15 Km del Merse, con un drastico peggioramento localizzato essenzialmente a valle della zona interessata dalla presenza dello scarico della miniera di Campiano e dalla presenza delle "roste". Una valutazione a parte la merita la prima stazione (Gabellino), situata verso la sommità del bacino idrografico, dove è stata registrata, in questi ultimi anni, una progressiva riduzione della qualità biologica.

Il monitoraggio chimico, secondo i valori di riferimento riportati nelle tabelle 1/A e 1/B del l'allegato 1 del D.Lgs 152/06 e s.m.i., indica che i valori medi e le concentrazioni massime ammissibili delle concentrazioni degli elementi: cadmio, nichel, piombo, arsenico e cromo rispettano gli standard di qualità per le acque superficiali. Per il mercurio i singoli valori rilevati sono risultati inferiori al limite di rilevabilità strumentale (0,1µg/L), da osservare che, per questo elemento, il limite di rilevabilità strumentale indicato dal laboratorio risulta superiore allo standard di qualità indicato dalla norma. Per una descrizione maggiormente dettagliata dei risultati conseguiti vedere il capitolo 1.1 delle considerazioni.

I dati dei metalli e dell'arsenico nei sedimenti, rilevati dal 2006 al 2013, indicano una notevole variabilità dei risultati ottenuti, a testimoniare la grande eterogeneità dei sedimenti indagati. Gli andamenti degli elementi riportati nei grafici (escluso il nichel) indicano apporti progressivi fino a valle del Ribudelli (stazione 3) probabilmente a causa degli apporti dovuti alle discariche minerarie.

Per una descrizione maggiormente dettagliata dei risultati conseguiti vedere il capitolo 1.3. delle considerazioni.

Nelle due stazioni di rilevamento della qualità del fiume Merse a valle del tratto minerario e prima della confluenza con l'Ombrone lo stato ecologico e chimico si presentano, rispettivamente, sufficiente ed elevato. Queste caratteristiche risultano stabili dal 2010 al 2013.

2. Controllo delle caratteristiche delle acque che fuoriescono dalla miniera di Campiano

La caratterizzazione chimico-fisica indica che i seguenti parametri presentano valori medi (o mediani nel caso che i dati non presentino una distribuzione normale) uguali o superiori ai valori limite della tabella 3 dell'allegato 5 alla parte terza del D. Lgs. 152/06: pH, solfati, fluoruri,

alluminio, cadmio, ferro, manganese, piombo, rame e zinco. Per una descrizione maggiormente dettagliata dei risultati conseguiti vedere il capitolo 2.1 delle considerazioni.
Per tutti i parametri considerati è possibile osservare importanti oscillazioni delle concentrazioni con grande variabilità. Si osservano picchi annuali delle concentrazioni con carattere stagionale. La valutazione statistica degli andamenti nel tempo dei principali parametri indica quanto segue: una significativa diminuzione dell'acidità delle acque; un andamento stabile delle concentrazioni di solfati, cadmio e rame, un trend in diminuzione delle concentrazioni di fluoruri, alluminio, ferro, manganese, piombo, zinco e arsenico.
L'impianto di trattamento attualmente in esercizio presso la miniera di Campiano abbatte in maniera efficace la maggior parte dei contaminanti che fuoriescono dalla miniera con esclusione del parametro solfati. Il refluo in uscita dall'impianto di depurazione presenta occasionali superamenti dei valori limite per i parametri pH, fluoruri e alluminio.

3. Controllo delle caratteristiche delle acque di drenaggio della miniera del Merse mediante il pozzo Serpieri

Il pH medio nella parte bassa del Serpieri è più acido rispetto alla parte alta; nella parte inferiore del Serpieri è maggiore l'effetto del drenaggio acido di miniera. Il pH della parte alta presenta, invece, una maggiore variabilità dovuta alla maggiore influenza delle acque superficiali. Il pH nella zona superiore del pozzo Serpieri presenta un trend in diminuzione mentre nella zona inferiore si presenta stabile, da questi risultati si deduce che il fenomeno del drenaggio acido, in questi ultimi anni, nella zona superficiale dell'area della vecchia miniera del Merse è aumentato. Questo probabilmente a causa dell'incremento delle precipitazioni.

4. Controllo delle caratteristiche delle acque delle sorgenti per il monitoraggio ambientale nel contorno del sistema Merse-Campiano.

Nel capitolo 4.1. delle considerazioni sono riportate le principali caratteristiche chimico-fisiche delle sorgenti presenti nel sistema Merse-Campiano.
Alla sorgente "La Fontina" ed al "Sondaggio Minerario", legati a pregresse attività minerarie, sono stati rilevati valori bassi di pH, notevoli concentrazioni di ferro e manganese e, alla sorgente "La Fontina" (LFO), si confermano concentrazioni in arsenico comprese tra 260-290 μg/l. Infine, alle sorgenti "le Vene" (LVE) i solfati, come sempre, mostrano valori alti, compresi tra 720-1120, in linea con quanto rilevato negli anni precedenti. Considerando il parametro ferro come tracciante sono stati valutati statisticamente gli andamenti nel tempo di questo parametro nelle sorgenti e pozzi di monitoraggio di area vasta. In tutti i punti sottoposti a controllo è stato registrato, al 2013, un andamento stazionario del parametro ferro tranne la sorgente Fonte Asciutta. Qui è stato rilevato un incremento statisticamente significativo.

ALLEGATI

Monitoraggio delle acque dell'area mineraria……... Allegato A

Monitoraggio delle acque del fiume Merse……... Allegato B

Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta……... Allegato C

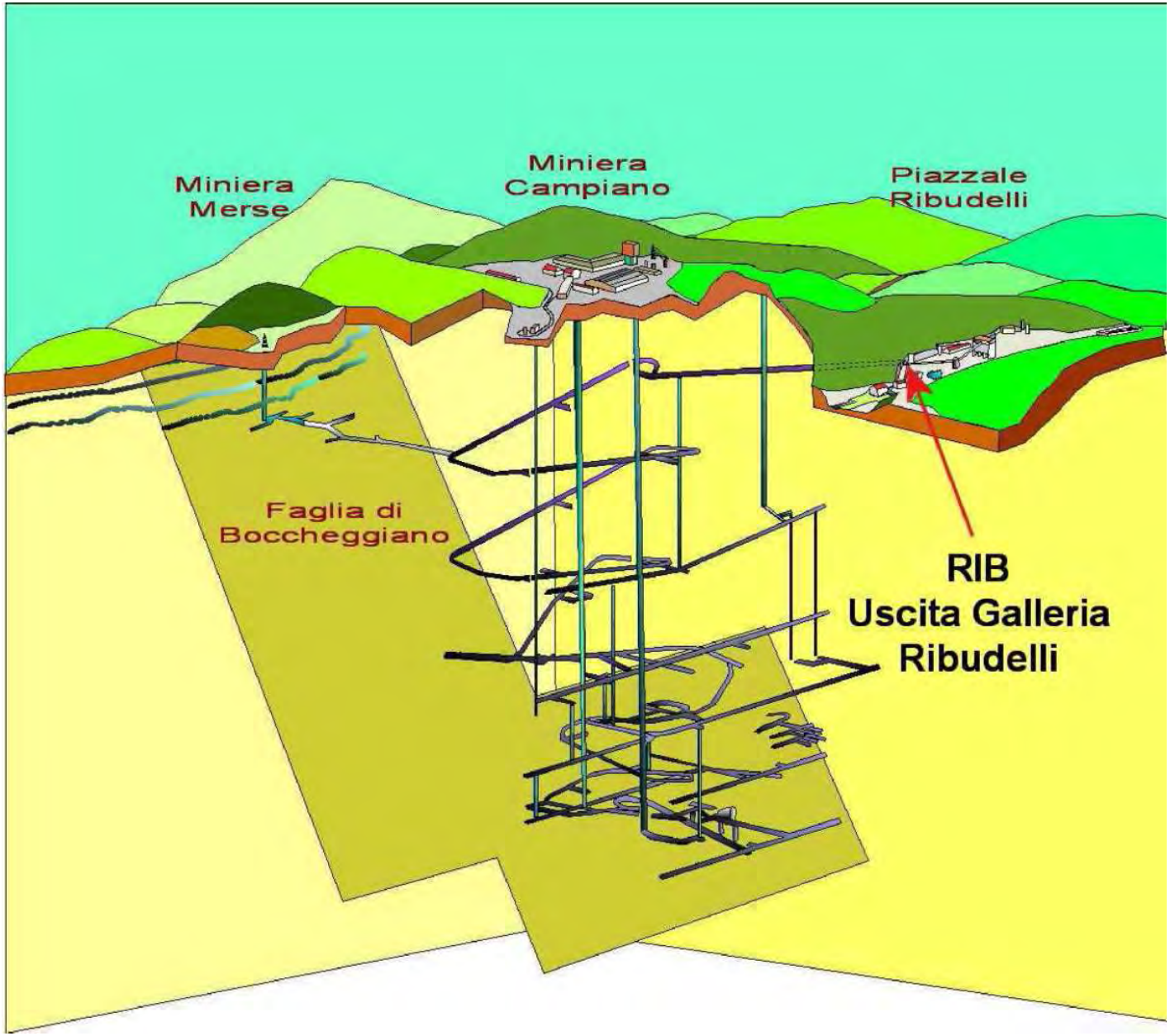
Monitoraggio biologico (IBE) e dei sedimenti del fiume Merse.……..…… Allegato D

Documentazione campagne di monitoraggio…… Allegato E

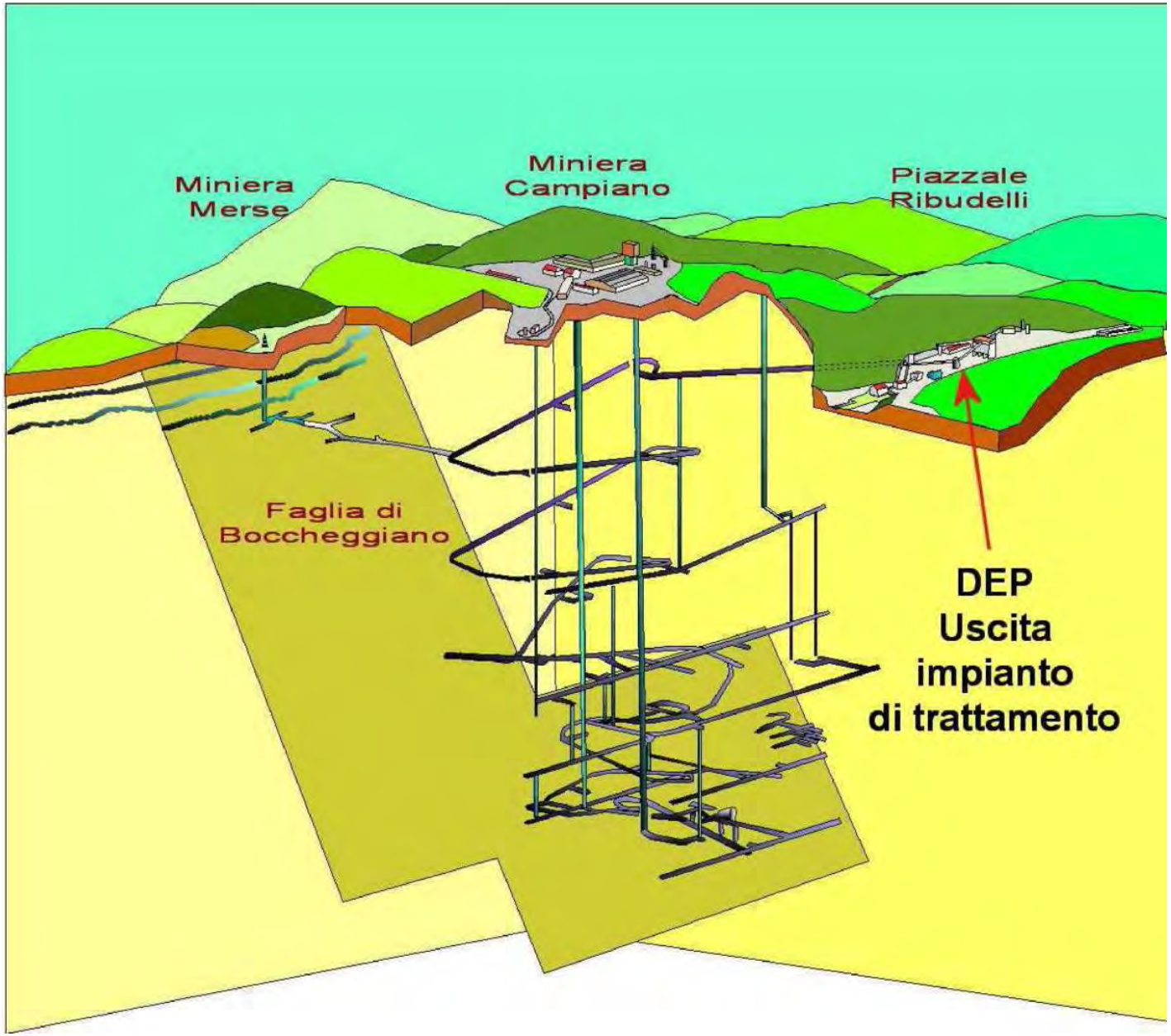
Allegato A

MONITORAGGIO DELLE ACQUE DELL'AREA MINERARIA
Anno 2013

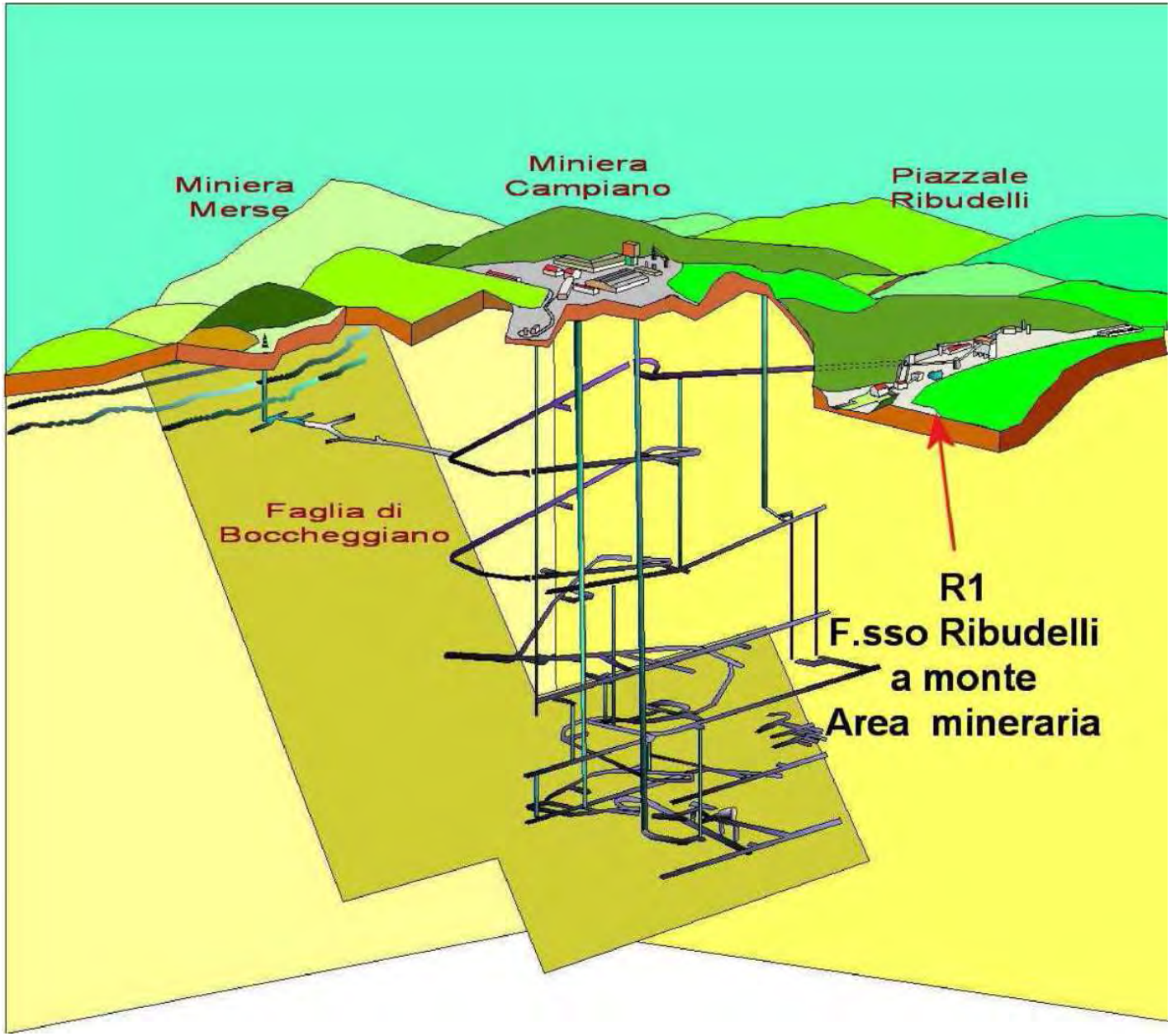
SCHEDE


Miniera
Merse
Miniera
Campiano
Piazzale
Ribudelli
Faglia di
Boccheggiano
RIB
Uscita Galleria
Ribudelli

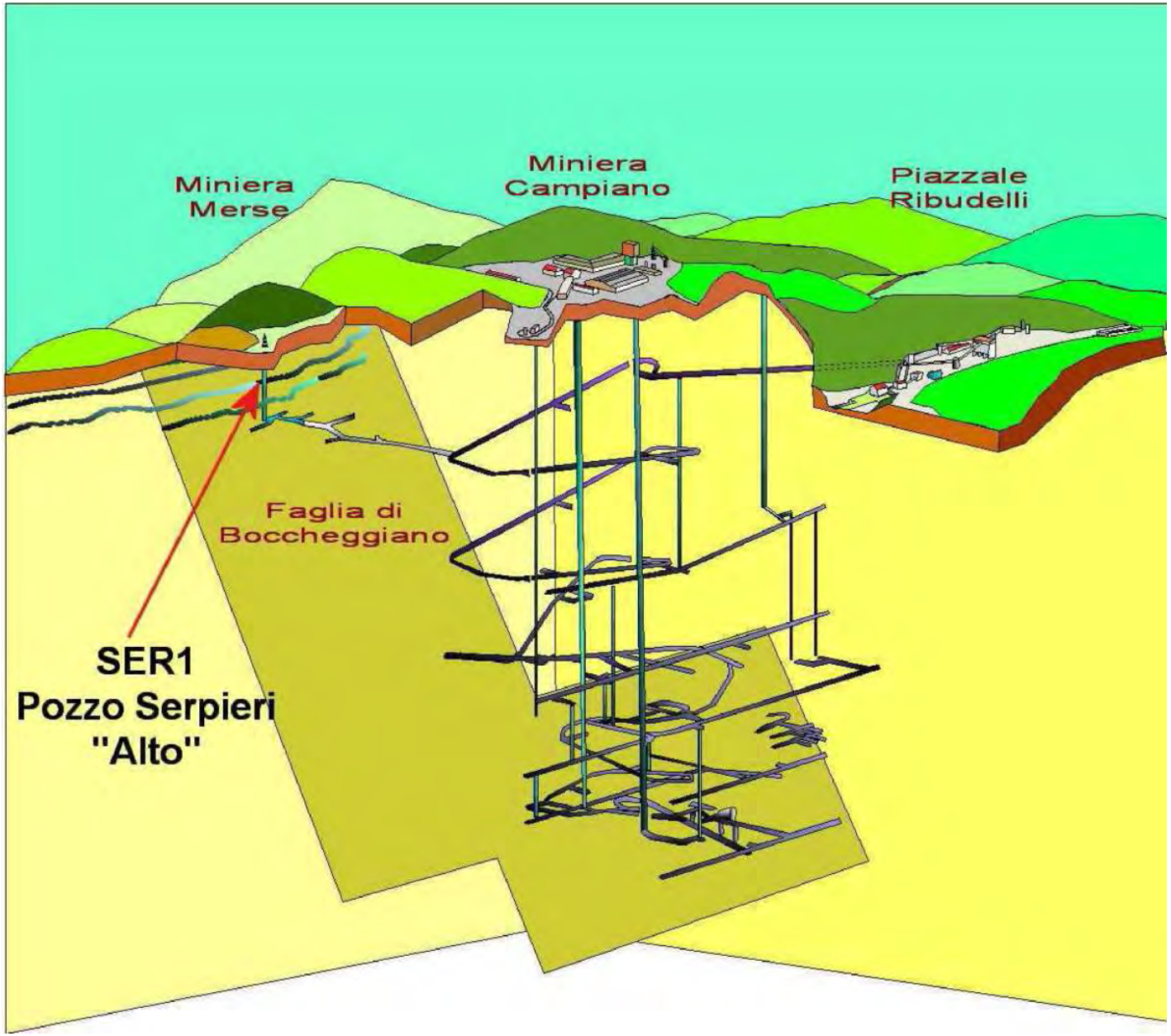
SCHEDA A1													
RIB													
Uscita galleria Ribudelli													
Coord G.B. X= 1666042 Y= 4774518													
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	29/04/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	24/09/2013	24/09/2013	31/10/2013	28/11/2013	23/12/2013
pH	4,39	4,40	4,24	3,53	3,72	4,19	4,26	4,42		4,43	4,47	4,55	4,25
Conducibilità µS/cm	3050	2980	3000	3690	3320	3080	2860	2640		2360	2200	2210	2660
CLORURImg/l	13,5	13,4	13,1	11,7	12,1	12,8	14,9	13,5	15	13,6	10,5	11,3	11,2
BICARBONATI mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		< 1	< 1	< 1	< 1
SOLFATI mg/l	3813,4	4510,3	4200	3425,1	3168,1	2725	2400,9	2449,7	2400	3331,3	3057,9	1668	1450,4
FLORURI mg/l	6,931	5,302	17,417	4,408	14,34	8,045	5,909	4,825		3,207	4,184	3,221	4,136
SODIO mg/l	8,5	6,2	15,8	6,6	6,6	13,4	13,8	13,8	12	13,1	13,4	15,7	9,5
POTASSIO mg/l	5,5	2,3	4,3	4,5	3,2	3,1	2,4	2	5,3	4	3,2	7,8	5,4
MAGNESIO mg//l	78,2	67,6	130,5	71,7	78,4	145,6	140,7	121,7	81	96	96	107,3	68,6
CALCIO mg/l	260,5	219,9	289,7	243,2	241,8	294,9	300,7	288,4	330	301,4	303	333,9	247,9
Al µg/L	73500,0	82050,0	60041,9	137900	113800	61362,2	54777,9	41938,4	53000	38436,6	31339,3	30946	64384,2
Sb µg/L	9,2	10,5	11,8	15,6	13	12	11,4	9,3		7,2	6,5	5,6	7,5
As µg/L	187,4	261,2	380,1	681,8	571,4	471,8	385,3	160	30	105,7	93,5	15,1	25,6
Ba µg/L	23,4	35,8	16,5	45,3	45	19,4	19	42,8		9,9	9,5	9,3	16,8
B µg/L	55,5	38,4	55	41,3	47,9	66	55	58,3	28	64,5	53,7	54,4	58,6
Cd µg/L	29,9	28,7	37,7	56,4	46,8	40,1	35,2	27,9	26	23	20,1	17,7	24,2
Co µg/L	87,6	87,1	93,7	121,9	104,3	105	97,4	83,7	84	71,6	65,5	67,2	91,2
Cr tot µg/L	35,7	37,1	49,8	39,1	36,6	47	37,9	27,3	4,1	27,1	21,1	22,2	26,4
Fe µg/L	481900,0	474700,0	319241,4	185600	161700	348228,8	317504,5	274065,6	180000	294071,5	278886,9	307488,2	352674,9
Mn µg/L	15870,0	16330,0	15123,3	15460	13570	17087,6	16010,6	14056,7	13000	12391,6	11594,1	11674,3	12972,9
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	172,5	175,2	98,6	58,5	53,7	76,1	82	51,7	190	154,6	145,3	143,2	150,3
Pb µg/L	403,6	397,6	410,4	572,1	505,2	322,2	317,4	295,6	300	259,2	234,7	374,4	298,9
Cu µg/L	4497,0	4519,0	4354,8	6630	6537	4548,5	3029,8	1860,4	1300	1357,4	969,8	1030,7	1199,8
Se µg/L	1,5	1,6	1	1,6	1,5	< 0.1	3,9	2,4		< 0.1	< 0.1	0,5	2,1
Sn µg/L	40,3	43,7	53,6	80,6	69,8	55,7	47,2	39,1		33,7	29,6	30,4	36,8
Zn µg/L	18310,0	19380,0	15059,2	9142	10620	20609,2	19163,5	16987,3	15000	10345	9633,8	9527,7	11787,1


Miniera
Merse
Miniera
Campiano
Piazzale
Ribudelli
Faglia di
Boccheggiano
DEP
Uscita
impianto
di trattamento

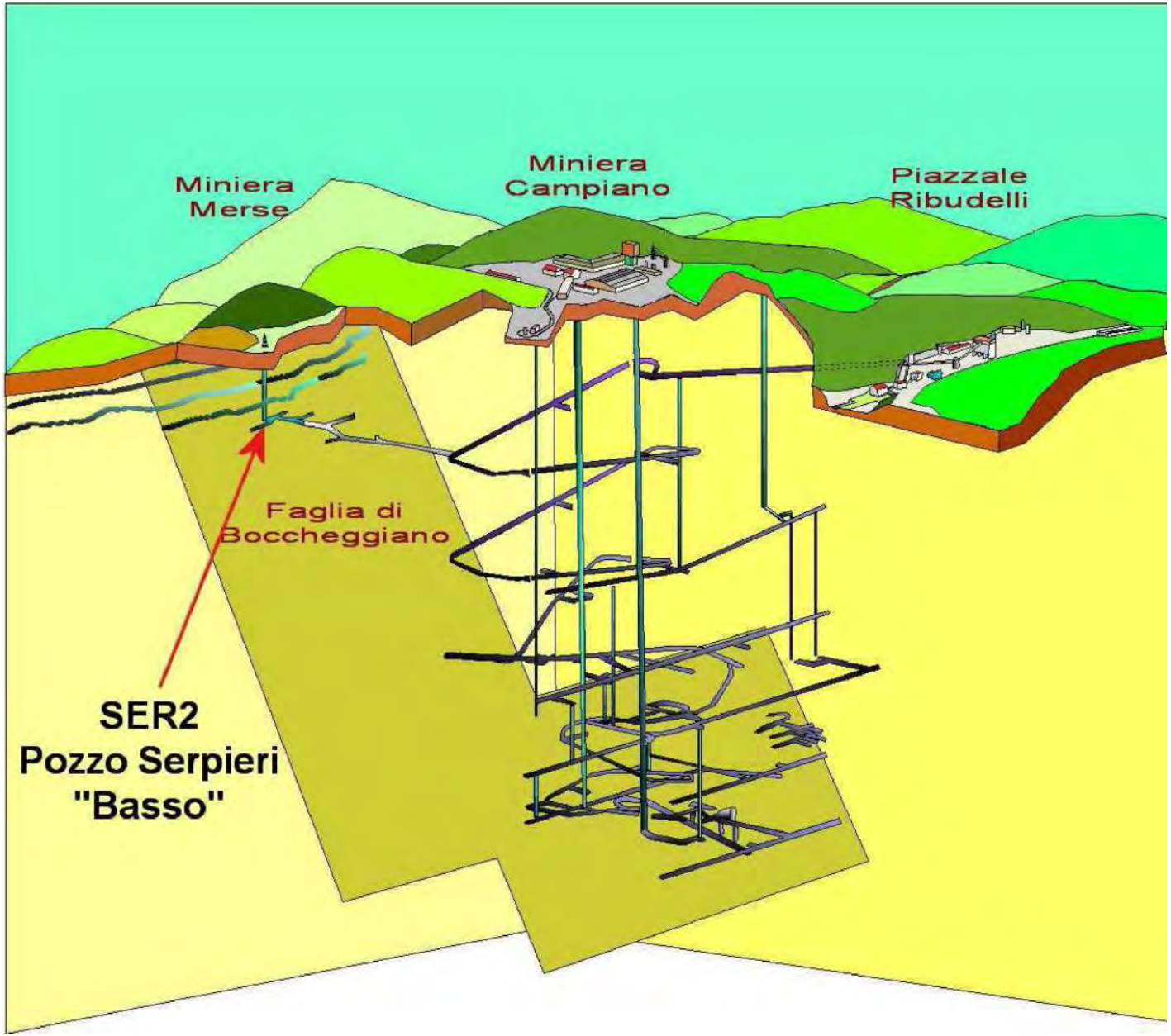
SCHEDA A2												
DEP												
Uscita impianto trattamento												
Coord G.B. X= 1666100 Y= 4774538												
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	29/04/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	24/09/2013	31/10/2013	28/11/2013	23/12/2013
pH	9,48	9,60	11,32	9,21	9,44	9,11	8,99	9,03	8,86	8,87	8,85	8,37
Conducibilità µS/cm	4470	4460	5160	5620	5030	4520	4270	3930	3500	3330	3140	3770
CLORURImg/l	26,6	15,5	17,3	19	15,5	17,8	16,6	16,4	25,3	20,2	14,2	21,2
BICARBONATI mg/l	85,4	97,6	341,6	61	103,7	134	116	146	97,6	109,8	115,9	170,8
SOLFATI mg/l	2814,9	4450,5	3650,5	3381,1	3054,4	3254	3125	2381,7	3245,2	2892,3	1610,3	1511,3
FLORURI mg/l	4,215	3,918	1,598	2,365	6,324	4,211	5,54	1,671	1,916	1,029	1,158	2,479
SODIO mg/l	843,9	721,5	609	496,6	535,6	907,3	979,9	838,1	576,6	557,3	590	505,5
POTASSIO mg/l	9,2	4,8	3,5	4,6	4	6,3	6,8	9,1	8	8,4	8,3	6,4
MAGNESIO mg//l	7,7	3,4	10,8	6	5,1	31,9	28,6	29,3	31,9	30,6	35	34,9
CALCIO mg/l	66,2	28,0	82,6	70,7	82,9	151	135,8	148,2	170,8	143	165,3	166,4
Al µg/L	3181,0	4213,0	142,6	6941	4517	2961,7	2324	1942	1224,1	927	954,2	1098,2
Sb µg/L	< 0.1	< 0.1	0,2	1,5	1,6	0,5	0,8	0,6	< 0.1	< 0.1	0,7	0,5
As µg/L	2,6	2,3	0,7	2,8	2,7	44,1	33,1	13,5	6,1	5,9	0,9	1,3
Ba µg/L	15,6	35,9	61,1	36,1	35,9	8,5	7,4	30,4	25	19	18,3	4
B µg/L	38,9	33,6	30	28,3	30,2	37,4	32,9	60	87,6	55,5	31,5	37,4
Cd µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co µg/L	0,9	0,7	2	< 0.1	< 0.1	0,7	0,7	0,8	0,5	0,4	0,5	1
Cr tot µg/L	1,5	< 0.1	< 0.1	1	1,5	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,2	0,2	1	0,2
Fe µg/L	1099,0	916,6	329,2	651,4	527,4	1174,5	866,3	478,8	1263,6	962,4	530,9	769,4
Mn µg/L	16,8	17,1	207,4	346,3	102,8	202	143,8	219,1	125,9	86,1	84,2	547,9
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	1,7	< 0.1	< 0.1	1,6	1,4	2,1	1,8	< 0.1	1,7	3,4	4	2,9
Pb µg/L	2,9	1,9	1,2	2,1	1,7	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cu µg/L	12,4	9,1	7,2	77,4	17	1,8	5,5	5,5	3,5	2,8	1,3	1,4
Se µg/L	1,7	1,3	0,3	1,3	1,5	< 0.1	0,6	0,2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,6
Sn µg/L	0,9	0,5	< 0.1	3,9	3,7	< 0.1	0,1	0,2	0,7	0,5	0,8	3,6
Zn µg/L	17,2	16,8	48,9	59,1	27,5	19,8	14,3	15,1	10,5	12,7	14,4	15,6


Miniera
Merse
Miniera
Campiano
Piazzale
Ribudelli
Faglia di
Boccheggiano
R1
F.sso Ribudelli
a monte
Area mineraria

SCHEDA A3										
R1										
F.Ribudelli a monte Campiano										
Coord G.B. X= 1666133 Y= 4774036										
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	29/04/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	31/10/2013	28/11/2013	23/12/2013
pH	8,50	8,45	8,44	8,46	8,47	8,33	8,25	8,36	8,51	8,17
Conducibilità µS/cm	443	389	366	476	478	523	579	488	398	514
CLORURImg/l	15,1	11,9	10,9	12,7	13,3	17,2	21,5	13,5	9,6	11,7
BICARBONATI mg/l	244,0	219,6	207,4	250	280,6	277,5	329	311,1	250,1	292,8
SOLFATI mg/l	45,9	104,9	39,2	56,9	50,6	58,9	60,3	121,6	57,5	52,1
FLORURI mg/l	0,114	0,376	0,083	0,464	0,378	0,468	0,516	0,803	0,912	0,31
SODIO mg/l	6,6	5,7	10,5	15,9	15,1	25,6	34,5	16,2	13,3	13,4
POTASSIO mg/l	0,5	1,1	4,1	5	2,4	2,5	3	1,2	0,8	1,4
MAGNESIO mg//l	6,4	5,0	4	8,1	12	13,1	12,1	12,2	10,6	12
CALCIO mg/l	66,5	58,4	66,8	93	89,6	101,7	98,7	98	86	106,7
Al µg/L	29,5	2,2	13,3	0,8	22,1	36,8	29,2	30,1	34,1	21,9
Sb µg/L	< 0.1	< 0.1	0,2	< 0.1	0,3	0,3	0,3	< 0.1	0,8	0,2
As µg/L	2,3	1,6	< 0.1	< 0.1	0,8	5,4	5,4	1,4	0,2	0,7
Ba µg/L	13,5	15,8	9,2	50,6	18	9,7	18,1	4,4	3,5	10,5
B µg/L	42,2	51,5	32	42,1	49,6	47,1	43,2	84,4	52,3	93,6
Cd µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co µg/L	0,7	0,6	< 0.1	< 0.1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3
Cr tot µg/L	< 0.1	< 0.1	0,6	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,4	0,1
Fe µg/L	194,0	66,5	< 1.0	< 1.0	< 1.0	43,1	11,7	< 1.0	50,1	47,7
Mn µg/L	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	4,4	72,7	54,3	6,7	12	3,7
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	1,1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	3,6	3,5	1,1
Pb µg/L	2,1	1,1	0,2	0,2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cu µg/L	4,5	0,9	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1,3	1,6	2
Se µg/L	1,5	1,9	0,3	0,2	< 0.1	< 0.1	2,2	< 0.1	< 0.1	0,3
Sn µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,2
Zn µg/L	< 0.1	13,5	< 0.1	1,7	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2,6	5,4	5,5


Miniera
Merse
Miniera
Campiano
Piazzale
Ribudelli
Faglia di
Boccheggiano
SER1
Pozzo Serpieri
"Alto"

SCHEDA A4												
SER1												
Serpieri sup. -35 m da p.c.												
Coord G.B. X= 1665585 Y= 4773833												
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	03/05/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	24/09/2013	24/09/2013	31/10/2013	28/11/2013
pH	3,55	3,67	3,56	3,43	3,3	3,29	4,16	3,36		3,35	3,38	3,07
Conducibilità µS/cm	1951	1794	1587	2000	2150	2900	2150	2210		2170	2060	2170
CLORURImg/l	11,8	11,4	11	14,1	15,2	13,6	13,9	12,1	13	11,7	10,7	11,7
BICARBONATI mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		< 1	< 1	< 1
SOLFATI mg/l	1392,9	2224,9	1247,8	1588,9	1348	1502	1470,1	1451,5	1600	1279,3	1217,4	1389,1
FLORURI mg/l	0,779	1,077	2,057	2,065	4,167	2,811	2,369	1,789		1,442	1,223	1,215
SODIO mg/l	9,6	6,0	12,6	12,4	9,9	12,3	11,1	12,3	11	12,6	13,8	13,7
POTASSIO mg/l	6,5	2,7	8,8	4,8	4,5	2,8	2,6	5,2	6,8	7,1	5,5	7,8
MAGNESIO mg//l	59,7	47,2	75,6	86,9	94,1	105,5	99,5	94,2	66	84,4	88,2	87,1
CALCIO mg/l	307,2	258,0	283,4	339,5	343,2	384,2	355,5	342,8	470	367,9	382,6	385,8
Al µg/L	10590,0	10600,0	8007,5	9796,4	12027,3	12815,1	14095,1	15475,7	25000	16929,9	17987,1	17116,2
Sb µg/L	< 0.1	< 0.1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,8	0,4		< 0.1	< 0.1	0,9
As µg/L	12,9	9,1	8,7	16,3	14,4	16,2	18,3	13,5	19	8,8	7,3	13,4
Ba µg/L	11,9	54,7	56,2	53,8	21,9	11,4	17,5	40,2		5,4	7,5	6,5
B µg/L	35,5	55,1	55,9	62,4	58,6	55,4	61	52,4	36	58,6	65,4	62,4
Cd µg/L	7,8	6,4	6,5	11	12,4	13,4	14	14,9	17	14,4	14,2	15,7
Co µg/L	22,8	19,5	19	27,3	30,2	30,7	32,6	35,8	35	35	39,4	35,7
Cr tot µg/L	3,3	2,0	3,2	5,8	0,7	< 0.1	0,2	1,5	6	6,8	7	10,3
Fe µg/L	11980,0	7952,0	10127,8	32130,3	25248,4	17448,7	17794,1	16664,4	14000	25651,6	37979	36134,3
Mn µg/L	3566,0	3316,0	2906,8	4352,4	4872,9	4973,4	5349,2	5745,2	5700	5781,1	6497,2	5719,8
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	309,2	184,8	223	198	169	155	165,2	201,7	120	150,8	107,6	157,4
Pb µg/L	63,6	46,0	69,5	76,9	75,3	66,4	87,1	142,1	47	58,9	42,6	137,3
Cu µg/L	2639,0	2067,0	2859,9	3903,4	3989,4	3132,5	2928,7	2504,7	2100	2259,5	2047,8	2285,7
Se µg/L	2,3	1,8	0,4	1,3	4,1	2,2	7,8	2,1		< 0.1	0,1	1,5
Sn µg/L	0,6	0,4	1,5	1,3	0,3	0,1	0,1	0,5		1,2	1,4	2,4
Zn µg/L	5833,0	4193,0	4213,3	4622,7	4913,8	5268,9	7242,8	6942,3	5400	5410,8	5761,3	6300,2


Miniera
Merse
Miniera
Campiano
Piazzale
Ribudelli
Faglia di
Boccheggiano
SER2
Pozzo Serpieri
"Basso"

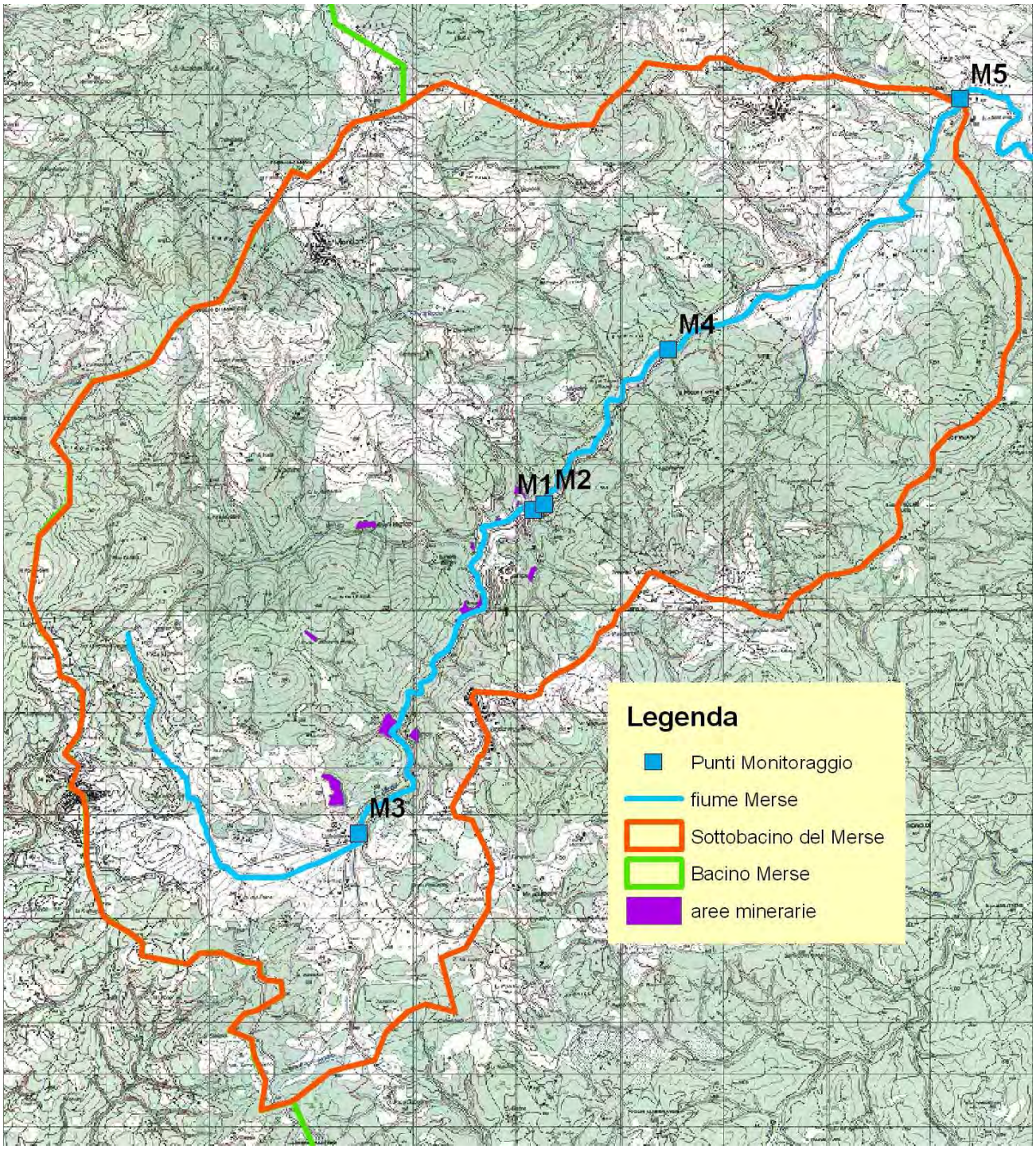
SCHEDA A5											
SER2											
Serpieri Inf. -70 m da p.c.											
Coord G.B. X= 1665585 Y= 4773833											
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	03/05/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	24/09/2013	24/09/2013	31/10/2013
pH	2,89	2,89	2,77	2,68	2,75	2,09	2,96	3,15		3,22	3,15
Conducibilità µS/cm	4760	4450	5090	5450	5030	4460	3280	3820		3670	3550
CLORURImg/l	11,7	11,8	11,7	11,2	11	11,6	14,5	13,1	15	15,3	10,4
BICARBONATI mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1		< 1	< 1
SOLFATI mg/l	4379,1	4764,6	6919,2	4964,4	4100,6	4325	4807	4441,6	3400	3094	2595,1
FLORURI mg/l	7,725	6,869	31,967	6,253	8,525	6,524	12,308	2,253		2,495	0,658
SODIO mg/l	7,0	4,2	10,2	9,9	7,9	10,5	10,3	11,7	11	12	12,5
POTASSIO mg/l	3,8	1,1	5,2	2,7	2,6	1,4	2,1	3	4,9	4,5	2,4
MAGNESIO mg//l	85,6	78,0	144	165,9	163,8	169,4	156,6	137,6	90	113,7	115
CALCIO mg/l	244,8	187,9	249,8	225,2	229,6	266,4	266	258	310	269,6	280,1
Al µg/L	131500,0	143000,0	99810,4	126568,7	116675,2	100300,5	92283	78909,1	110000	80695	75204,2
Sb µg/L	4,3	4,0	6,6	10,7	8,2	6,4	5,7	6		3,3	2,8
As µg/L	788,2	739,1	818,7	1011,1	1074,2	857,3	768,2	783,7	47	427,6	397,9
Ba µg/L	37,2	34,9	49,1	50,1	18,8	14,4	15,6	37,8		33,8	33
B µg/L	45,2	42,9	51,5	62,6	50,5	58	43,5	52	<25	71,2	42,5
Cd µg/L	49,6	50,7	58,3	90,6	89,2	79,5	73,8	63,9	68	54,4	50,3
Co µg/L	157,5	152,5	162,7	192,9	191	167,1	156,9	135,7	140	124	122,3
Cr tot µg/L	87,1	84,4	92,8	127,8	111,1	90,3	78	60,2	41	61,3	56,9
Fe µg/L	795400,0	748400,0	562365,2	590721,8	564430,5	492798,1	469296,7	411418,2	330000	473430,6	478813,9
Mn µg/L	25590,0	24930,0	22474,3	27232,8	27727,9	24974,5	23892,7	21480,4	20000	19765,7	18912,1
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	423,4	381,0	236,5	257,4	726	308,2	261,8	261,7	330	322,7	265,1
Pb µg/L	315,8	356,6	402,1	458,9	424,3	309,4	326,8	366,3	310	241,8	198,2
Cu µg/L	22200,0	20550,0	21645,3	23948,2	17240,7	11392,1	12815,1	9139,4	8300	8130,3	8183,7
Se µg/L	1,7	1,6	1,7	1,4	4,6	3,9	1,4	2,6		0,2	1
Sn µg/L	77,8	73,3	81,9	98,8	90,1	77,1	69,3	60,1		56,4	54,9
Zn µg/L	29760,0	30960,0	20301	23281,8	23312,2	19486,7	20086,8	18003,1	24000	15740,9	14977,1

Allegato B

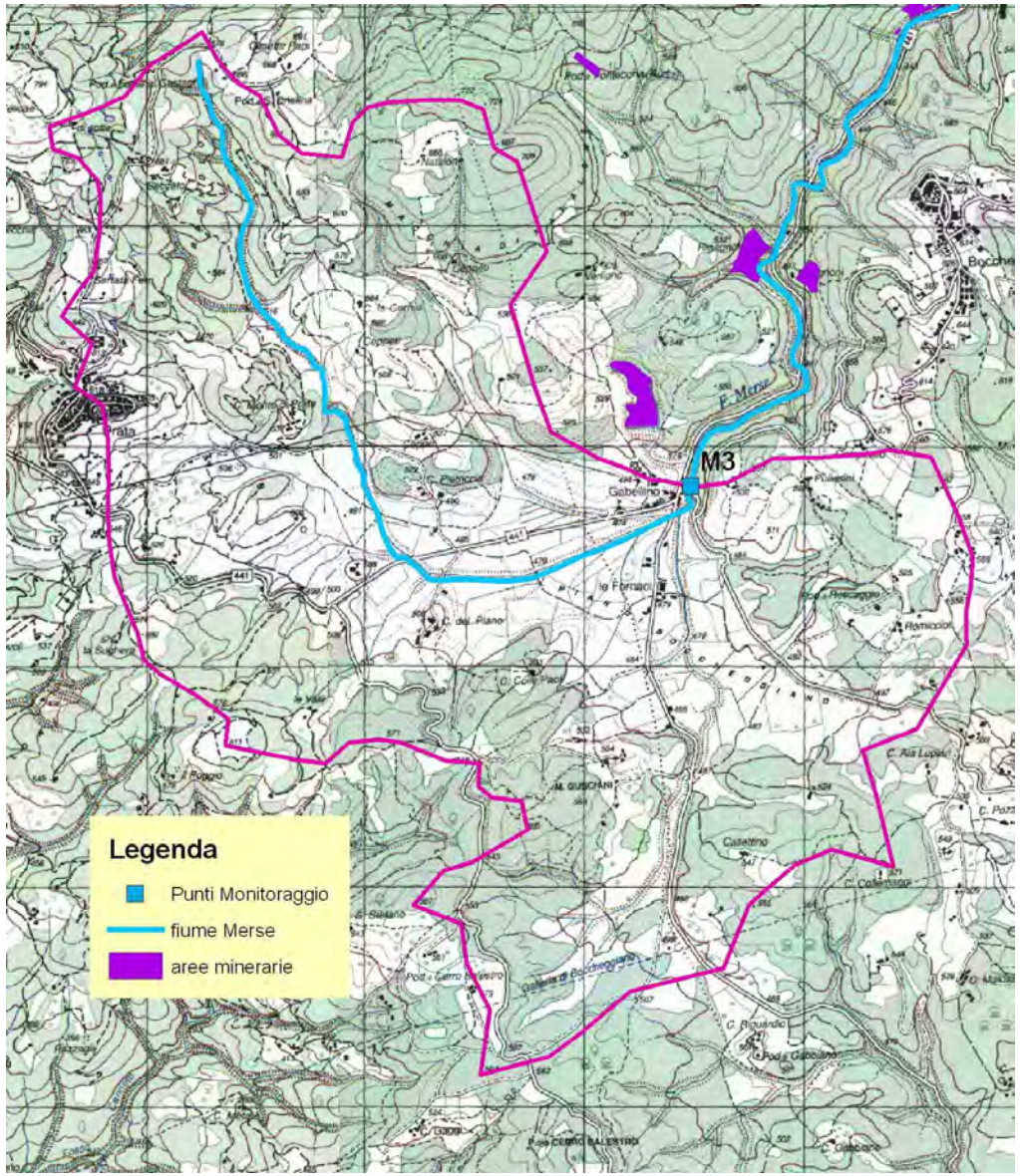
MONITORAGGIO DELLE ACQUE DEL FIUME MERSE
Anno 2013

SCHEDE

FIUME MERSE – Punti di monitoraggio

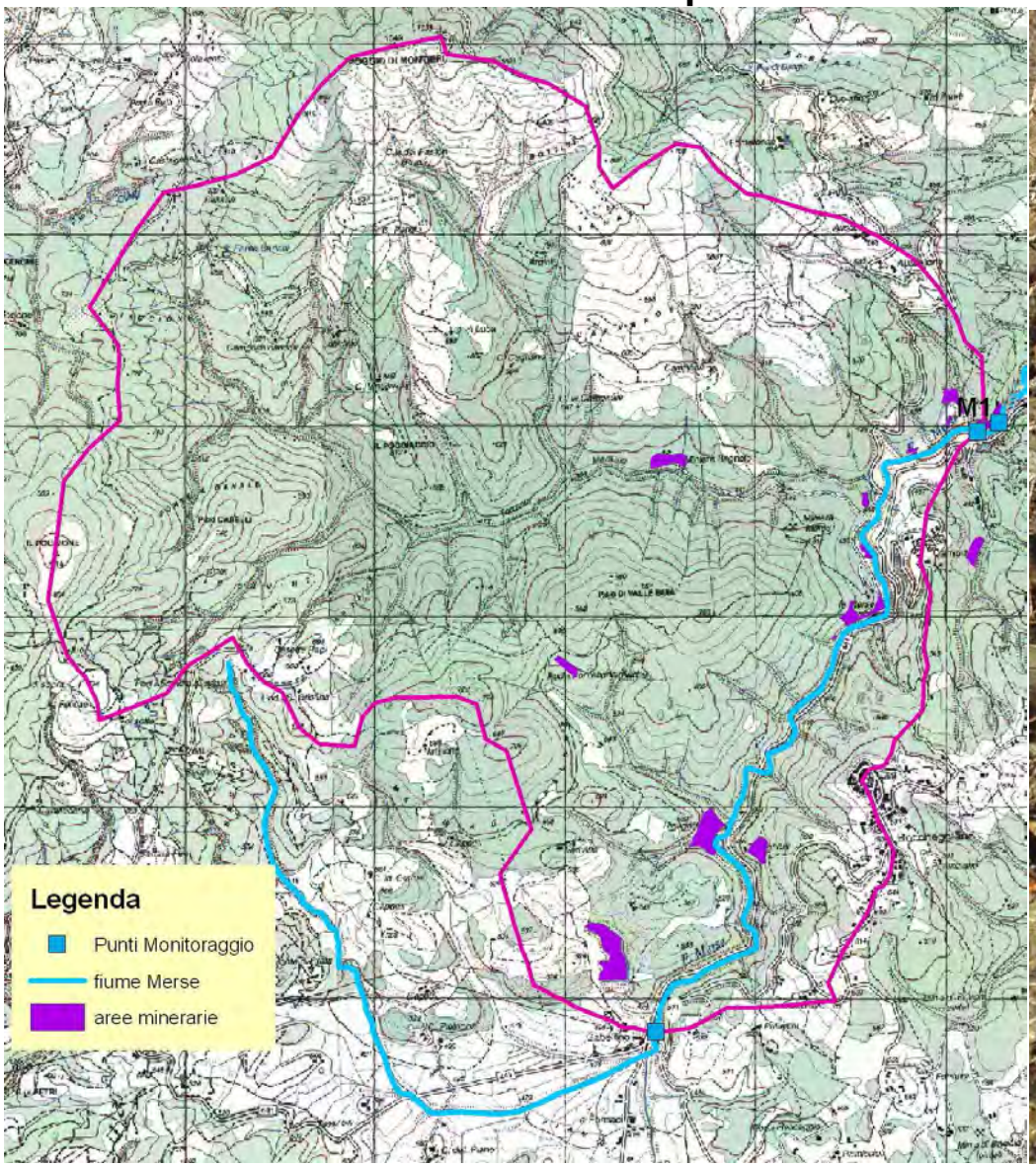


M3 Fiume Merse al Gabellino



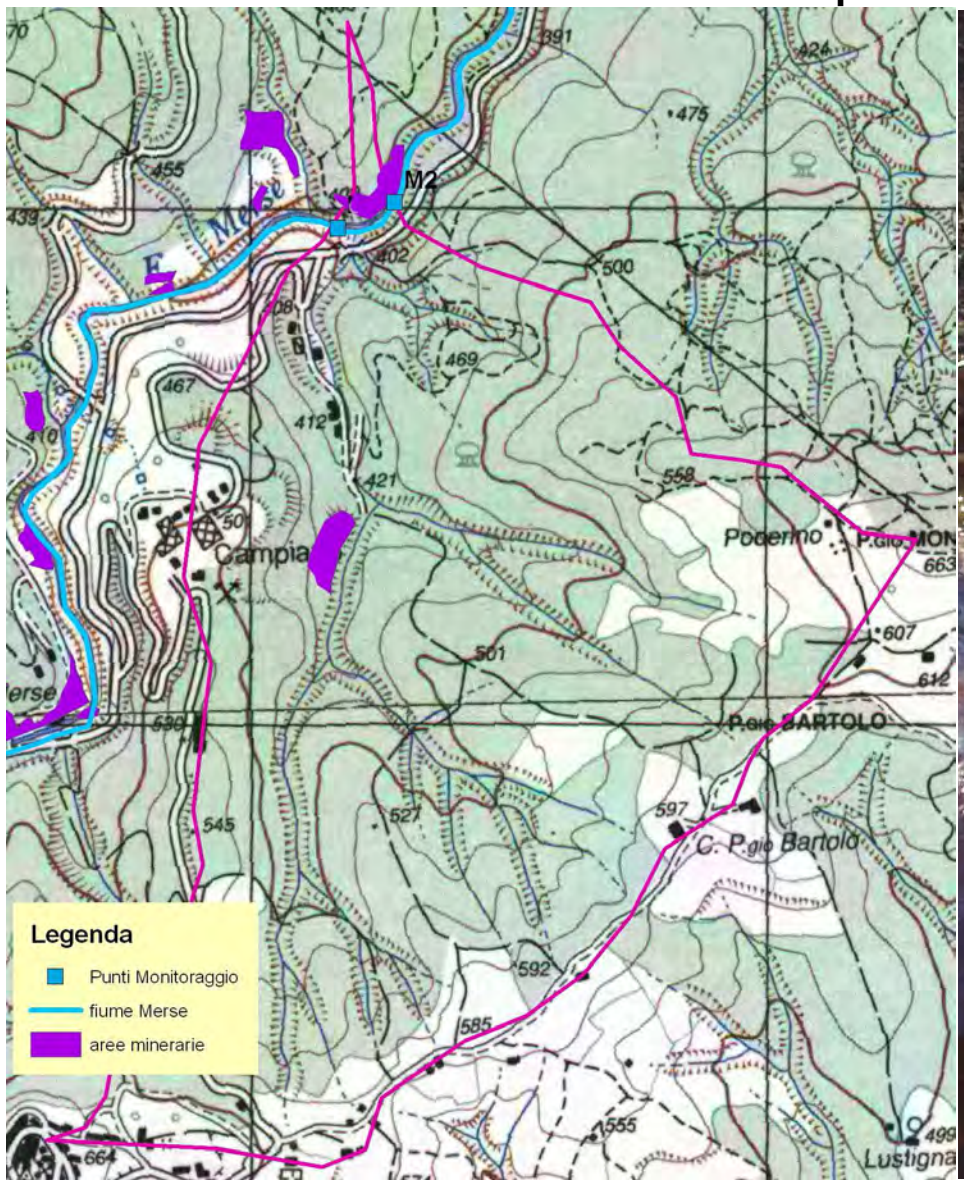
SCHEDA B1					
M3					
Merse a Gabellino					
Coord G.B. X=1664443 Y= 4771615					
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	29/04/2013	28/11/2013
pH	8,14	8,44	8,44	8,38	8,07
Conducibilità µS/cm	298	285	287	358	294
CLORURImg/l	12,2	9,4	10,4	8,6	7
BICARBONATI mg/l	170,8	170,8	170,8	219,6	189,1
SOLFATI mg/l	21,3	27,2	19,5	19,1	17,4
FLORURI mg/l	0,273	0,078	0,348	0,442	0,684
SODIO mg/l	5,5	2,7	7	7,5	6,7
POTASSIO mg/l	0,6	0,5	2,8	2,2	1,1
MAGNESIO mg//l	8,8	6,0	7	17,6	17,4
CALCIO mg/l	38,5	36,1	49,1	63,6	52,1
Al µg/L	< 0.1	35,5	15,5	4,9	95,6
Sb µg/L	< 0.1	< 0.1	0,2	0,2	0,8
As µg/L	2,0	1,7	0,4	0,4	1
Ba µg/L	48,7	20,1	12	59,3	9,7
B µg/L	45,0	60,9	55	32,9	30,4
Cd µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co µg/L	0,6	0,6	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cr tot µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,6
Fe µg/L	23,7	121,5	< 1.0	< 1.0	308,8
Mn µg/L	< 1.0	5,9	3,4	< 1.0	30,5
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	7,4
Pb µg/L	1,1	1,3	0,6	0,4	< 0.1
Cu µg/L	0,1	1,6	< 0.1	< 0.1	3,6
Se µg/L	1,9	1,8	0,3	1	< 0.1
Sn µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,1
Zn µg/L	< 0.1	10,9	< 0.1	5,1	8,7

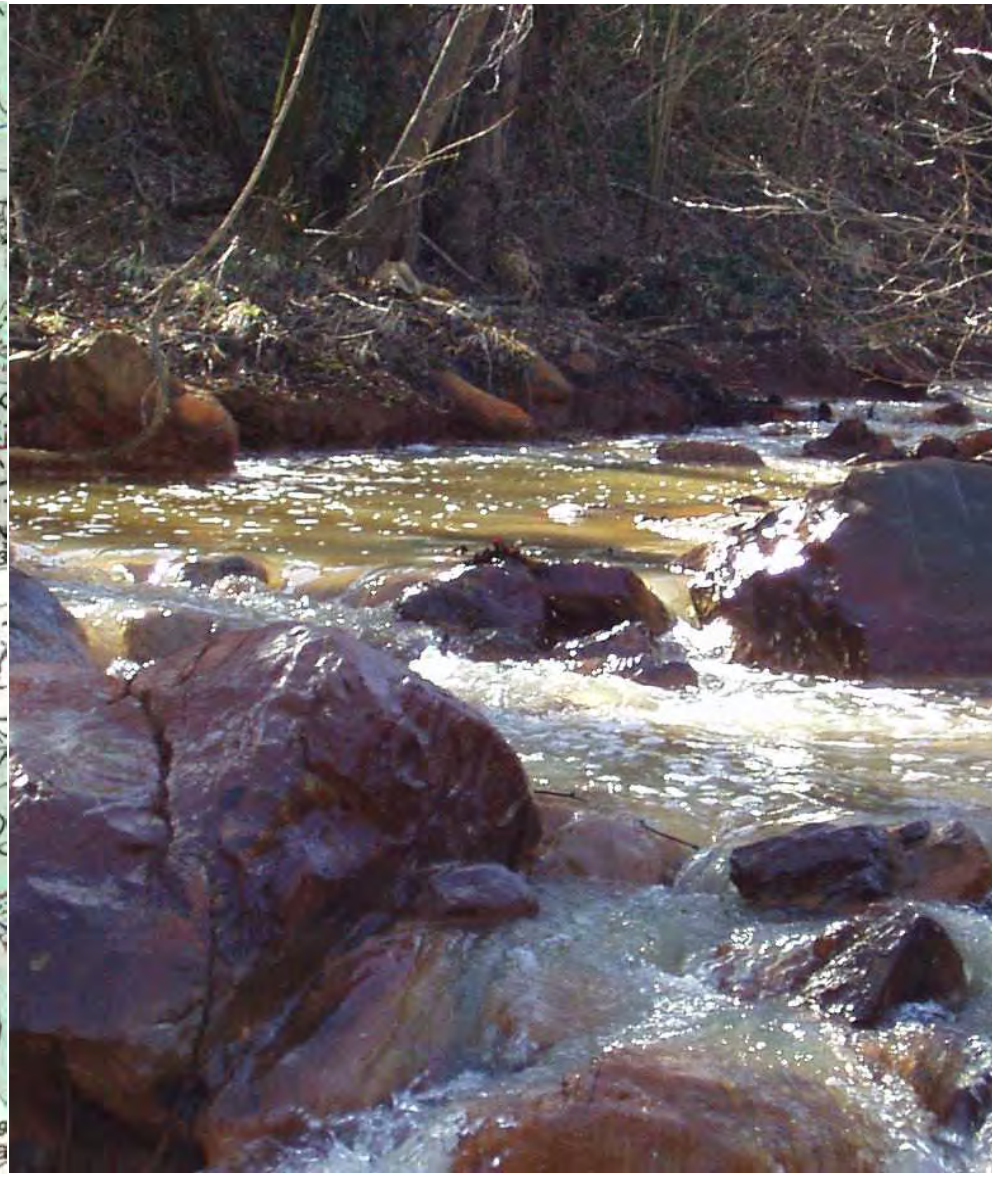
M1 Fiume Merse prima della confluenza con il F. Ribudelli



SCHEDA B2													
M1													
Merse a monte F. Ribudelli													
Coord G.B. X= 1666133 Y= 4774036													
	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133	1666133
	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036	4774036
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	29/04/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	26/09/2013	26/09/2013	31/10/2013	28/11/2013	23/12/2013
pH	8,31	8,29	8,55	7,22	8,4	8,39	8,36	8,33		8,35	8,25	7,95	8,07
Conducibilità µS/cm	537	460	454	556	547	615	649	710		693	669	565	676
CLORURImg/l	13,3	12,7	12,9	17,1	13,8	18,1	15,6	16,2	17	15,4	12,5	10,4	11,3
BICARBONATI mg/l	195,2	176,9	158,6	219,6	207,4	207,4	226	227		219,6	219,6	195,2	244
SOLFATI mg/l	184,4	230,7	112,5	140,8	158,5	182,6	160	251,2	230	272,5	290,9	202,3	176,2
FLORURI mg/l	0,211	6,919	0,394	1,717	1,711	0,425	0,765	0,688		0,58	1,689	3,022	0,438
SODIO mg/l	6,1	4,8	10	12,1	9,4	10,8	11,9	14,4	12	12,3	13,2	11,2	8,5
POTASSIO mg/l	0,7	0,6	3,3	3,3	3,2	3	2,9	3,3	1,7	1,5	2,1	1,5	2
MAGNESIO mg//l	10,5	8,4	10,6	19,2	24,1	27,5	28,5	34,4	22	28,8	30,9	24,7	20,6
CALCIO mg/l	75,2	63,6	81,9	99,6	100,4	108,2	112,9	144,4	150	127,6	138,3	122,7	107,3
Al µg/L	184,3	88,5	117,1	90,3	102,1	109,4	107,3	104,8	<25	83,1	155,8	1074,5	174,6
Sb µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,3	0,3	0,4	0,4		< 0.1	< 0.1	1	0,3
As µg/L	2,3	2,0	0,5	< 0.1	1,8	17,8	13,6	5	<1	4,2	3,4	3,2	0,6
Ba µg/L	10,2	38,2	61,4	66,7	36,1	35,1	29,2	52,1	21	16,6	21,7	19,6	24,9
B µg/L	36,9	31,9	46	35	39	42	38	39,8	25	63,8	36	29,3	42,5
Cd µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co µg/L	3,7	3,2	1,9	1,9	2,7	1,8	1,5	1,2	<1	0,8	4,1	4,9	3,9
Cr tot µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	1	0,4	1	< 0.1
Fe µg/L	375,0	176,9	69,9	95	83	198	124,1	41,6	<25	234,5	503	7402,6	279,7
Mn µg/L	208,1	162,3	181,9	279,1	237	223,6	195,7	116,3	<5	103	406,4	381,6	269,2
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	5,4	3,3	2,1	1,8	2,1	2,2	1,8	< 0.1	4,1	8,8	8,3	8,9	5,2
Pb µg/L	3,4	1,2	0,4	0,3	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	< 0.1	0,2	< 0.1	< 0.1
Cu µg/L	9,5	7,4	4,8	2	0,8	1,1	0,9	0,3	<1	3,6	12	124,1	7,5
Se µg/L	1,6	1,5	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,3
Sn µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,4
Zn µg/L	236,1	32,5	41,1	34,3	21,9	19,4	10,2	14,5	<25	10,3	20	196	40,7

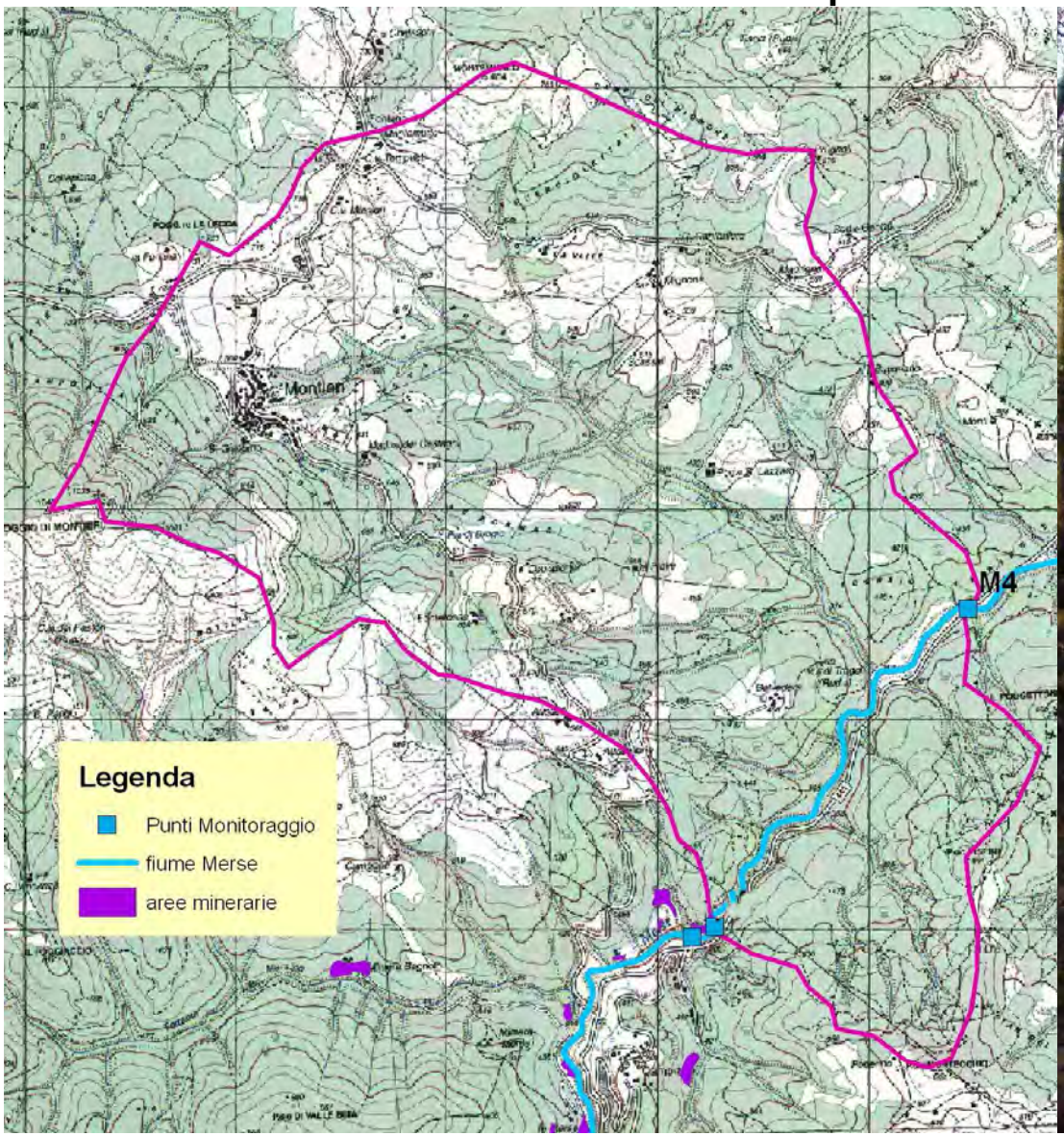
M2 Fiume Merse dopo la confluenza con il F. Ribudelli

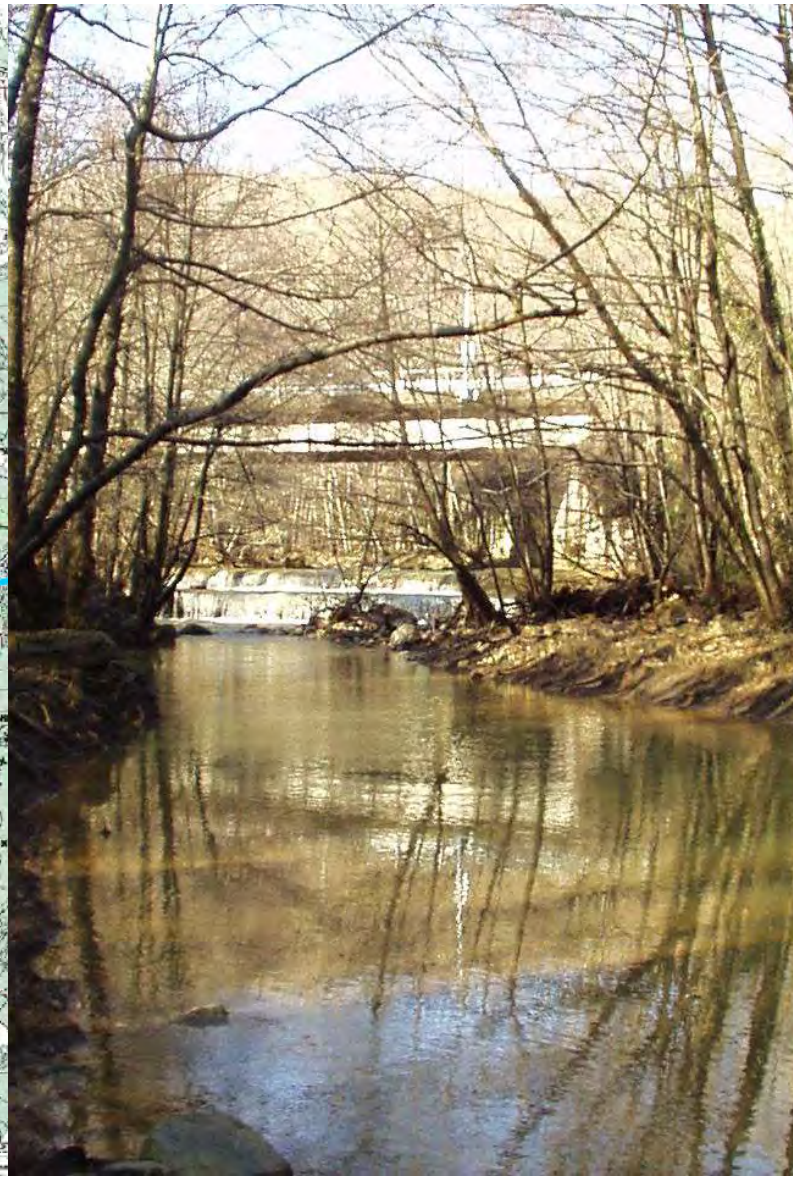




SCHEDA B3														
M2														
Merse a valle F. Ribudelli														
Coord G.B. X= 1670257 Y= 4778733														
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	14/07/2004	29/04/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	26/09/2013	26/09/2013	31/10/2013	28/11/2013	23/12/2013
pH	8,33	8,26	8,41	6,2	7,28	8,47	8,45	8,44	8,44		8,37	8,28	8,01	8,07
Conducibilità µS/cm	563	466	452	5430	1754	846	1229	1302	1871		1917	801	975	1193
CLORURImg/l	15,8	12,7	12	54	14,9	13,8	17,3	15,5	16,3	22	19,4	12,4	10,5	12,8
BICARBONATI mg/l	195,2	195,2	170,8		122	207,4	201,3	207	207		164,7	231,8	207,4	231,8
SOLFATI mg/l	142,8	153,4	5203	3912	930	303,4	295	191	305	990	850,4	844,2	407,1	367,3
FLORURI mg/l	0,301	1,492	0,152	5	1,326	0,967	1,199	1,399	0,912		0,946	1,765	1,985	0,484
SODIO mg/l	9,6	6,4	22		23,6	86,4	171,4	189,6	310,9	340	268,9	39,8	86,7	99,2
POTASSIO mg/l	0,7	0,6	7,7		10,7	10,2	9,5	8,5	6,1	3,7	4,8	1,6	2,5	3,1
MAGNESIO mg//l	10,5	8,3	18,9		60,5	25,2	30,4	28,8	33,2	19	26,8	29,6	35	24,7
CALCIO mg/l	74,6	64,2	141,9		165,7	104,1	115,4	116,4	132,5	140	134,6	136,2	135,8	122
Al µg/L	199,1	89,2	347,6		36,6	284,7	384	483,1	676,9	56	562,8	721,9	791,2	311,9
Sb µg/L	< 0.1	< 0.1	1,1		0,1	0,2	0,3	0,4	0,4		< 0.1	< 0.1	1,1	0,2
As µg/L	2,9	1,8	0,7	1001,0	< 0.1	1	3,9	4,3	4,2	<1	2,4	3,2	1,6	0,7
Ba µg/L	38,0	38,0	64,4		63,2	33,8	28,4	25,1	46,8	14	8,8	21,2	13,8	21,9
B µg/L	51,8	29,9	65,2		52,8	39,9	62	55	58,9	32	48,1	40,8	30,3	44,9
Cd µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	6,7	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co µg/L	3,4	3,0	1,5		8,8	2	1,6	1,1	0,8	<1	0,6	3,8	3,8	3,3
Cr tot µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	0,2	0,4	0,7	0,1
Fe µg/L	384,3	109,9	92,3	120400,0	32,5	28,9	124,6	418	99,7	27	157,1	713	4464,4	493,3
Mn µg/L	189,3	144,9	169,4	4227,0	528,6	218,1	206,4	170,9	160,6	22	74,7	378,1	392,5	291,2
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	6,7	2,9	2	617,0	3,1	3,5	2,9	3,3	< 0.1	4,3	2,1	8,3	7,7	4,8
Pb µg/L	2,7	1,4	1,1	13,0	0,3	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,2	<1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cu µg/L	13,3	6,2	15,3	142,0	101,1	1,8	0,2	0,5	< 0.1	3,8	4,1	81,3	72	11,4
Se µg/L	1,4	1,5	0,5		0,2	< 0.1	< 0.1	1,1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,3
Sn µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1		0,2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		0,1	< 0.1	0,1	0,9
Zn µg/L	41,5	30,2	30,7	1938,0	37	17,3	15,5	7,5	11,8	<25	9,2	45	132,5	44,4

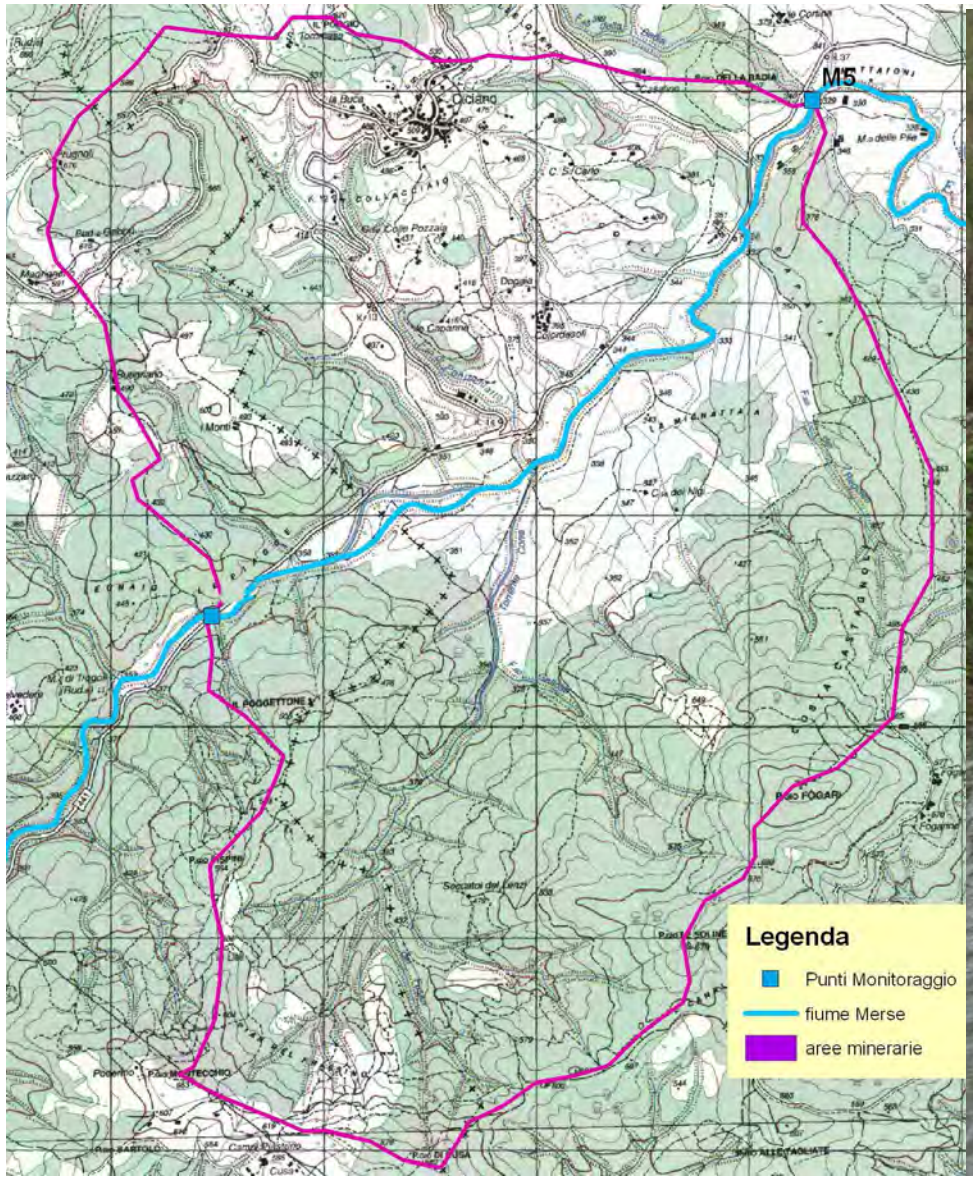
M4 Fiume Merse al ponte sulla ex statale 441





SCHEDA B4													
M4													
Merse ponte SS441													
Coord G.B. X= 1667434 Y= 4776334													
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	29/04/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	26/09/2013	26/09/2013	31/10/2013	28/11/2013	23/12/2013
pH	8,44	8,53	8,38	8,4	8,46	8,39	8,35	8,32		8,12	8,38	8,11	8,14
Conducibilità µS/cm	664	526	468	901	853	1126	1187	1616		1571	909	678	972
CLORURImg/l	16,3	13,0	12	14	14,1	17,6	17,8	16,2	21	21,2	12,9	10,3	12,1
BICARBONATI mg/l	219,6	207,4	195,2	231,8	231,8	231,8	238	219,6		201,3	250,1	244	268,4
SOLFATI mg/l	179,5	157,4	102,7	287,3	278,8	325	904,2	524	780	664,1	643,8	245,6	252,8
FLORURI mg/l	0,504	0,368	0,362	0,821	0,801	0,995	5,496	1,992		0,848	1,061	1,777	0,562
SODIO mg/l	31,0	19,0	143,2	89,8	90,5	149,9	165,2	261,5	260	209,2	72,8	35,2	68
POTASSIO mg/l	0,6	0,9	14,7	11,2	8,2	10	9,3	3,2	2,8	3,5	2,2	1,8	2,3
MAGNESIO mg//l	10,4	8,2	21,1	26	23,7	25,2	25,4	28,6	17	26	27,4	26,6	20,7
CALCIO mg/l	76,4	65,2	114	114,5	105,8	122,9	115,2	130,7	150	142,6	133	131,9	113,7
Al µg/L	302,7	119,9	138,2	78	177,2	171,9	229,2	149,1	<25	117,8	123,2	554,6	212,7
Sb µg/L	0,2	< 0.1	1,1	0,7	1,2	1,2	1,4	1,2		0,2	0,4	1,6	1,2
As µg/L	2,2	1,7	0,2	0,3	1,7	7,2	5,9	3	<1	1,3	1,5	1,5	0,7
Ba µg/L	14,5	36,1	23,7	65,5	31,7	26,1	26,6	34,3	22	18,3	18,5	17,4	23,5
B µg/L	41,6	40,5	46	39,4	42,1	55	45,9	43,9	33	50,5	46,4	42,6	51,1
Cd µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co µg/L	2,4	2,0	0,3	3	1	0,7	0,6	0,5	<1	0,4	1,3	2,7	1,9
Cr tot µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	< 0.1	< 0.1	0,7	0,1
Fe µg/L	256,3	98,6	< 1.0	< 1.0	< 1.0	64,8	123,7	11,9	<25	< 1.0	128,4	3296,4	315,9
Mn µg/L	124,9	89,8	67,5	1293,8	117,2	86	82,4	42,4	<5	50,7	159,7	240	199,6
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	3,5	1,6	2,2	2,9	3,6	5,2	6,3	< 0.1	4	4,5	6,6	5,9	3,4
Pb µg/L	1,8	1,2	0,8	0,1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cu µg/L	20,0	13,3	7,2	12,1	10,6	6,2	5,3	2,4	3,4	7,7	19,9	99,6	28
Se µg/L	1,3	1,8	0,3	< 0.1	< 0.1	< 0.1	4,1	2,5		< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,6
Sn µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		0,1	< 0.1	< 0.1	0,7
Zn µg/L	16,6	11,4	< 0.1	37,1	8,7	7	1,7	1,4	<25	5,7	17,2	90,4	29,3

M5 Fiume Merse al Molino delle Pile - Classificazione SECA al 27/11/2013



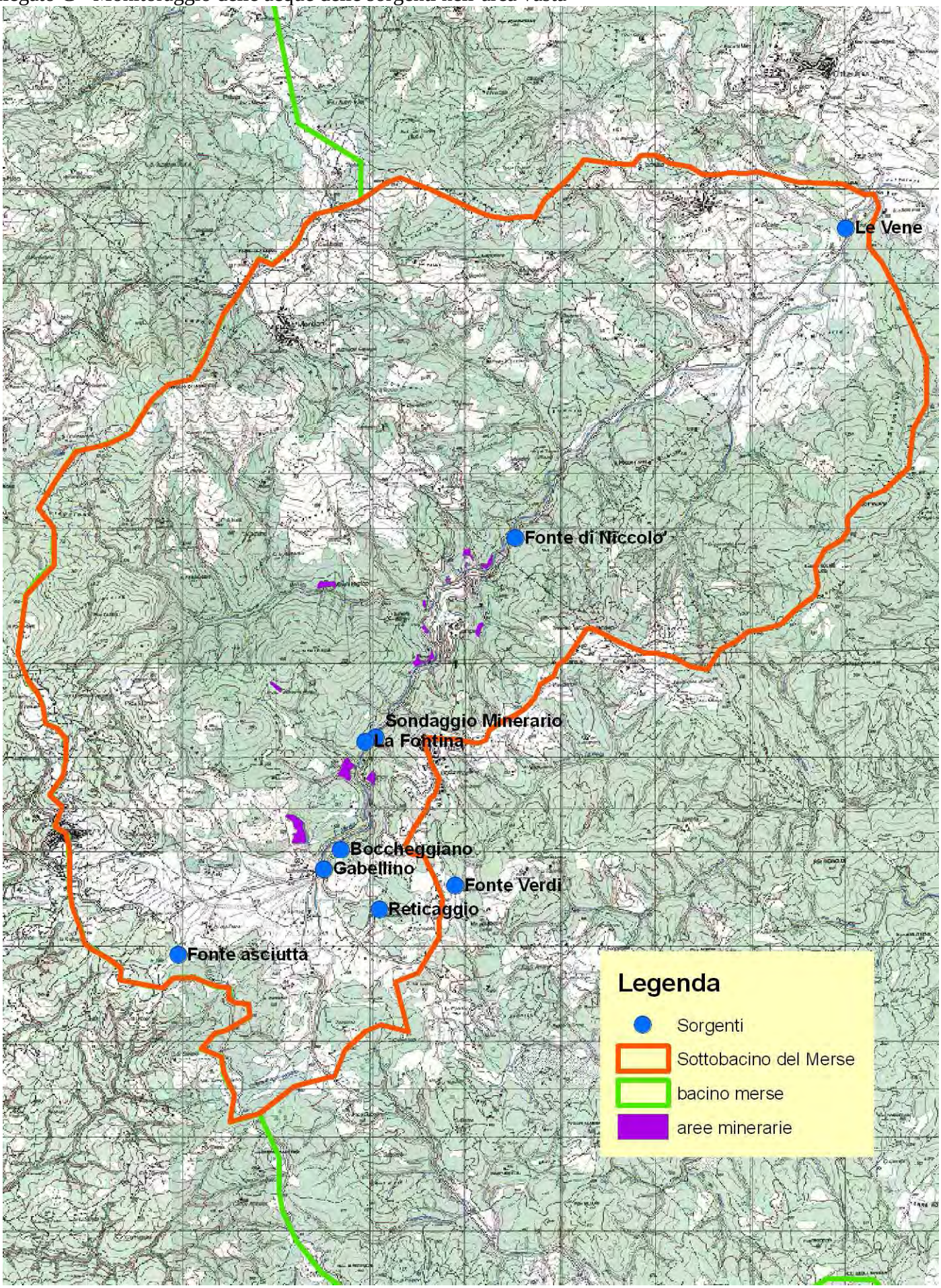
SCHEDA B5													
M5													
Merse Molino delle Pile													
Coord G.B. X= 1670263 Y= 4778767													
Data	31/01/2013	28/02/2013	22/03/2013	29/04/2013	27/05/2013	28/06/2013	22/07/2013	29/08/2013	26/09/2013	26/09/2013	31/10/2013	28/11/2013	23/12/2013
pH	7,41	7,56	7,5	7,38	7,48	7,70	7,51	7,68		7,34	7,64	7,32	7,19
Conducibilità µS/cm	1342	1055	963	1467	1427	1557	1592	1571		1505	1382	1232	1545
CLORURImg/l	15,4	12,4	12,2	12,2	12	13,3	13,8	12,1	13	11,8	10	9,6	9,2
BICARBONATI mg/l	292,8	256,2	268,4	329,4	323,3	298,9	323	305		341,6	305	329,4	341,6
SOLFATI mg/l	633,3	661,0	685,2	662,1	657,2	702	907,4	696	830	738,6	694,5	536,5	531,1
FLORURI mg/l	0,402	1,007	0,834	1,091	1,251	1,314	1,188	1,274		0,849	0,697	1,401	0,497
SODIO mg/l	23,5	12,2	27,5	6,1	31,8	18,3	15,9	16	38	15,4	17,3	17,3	12,2
POTASSIO mg/l	0,8	1,4	5,3	9,2	4,5	2,2	3	3	1,4	5,3	1,3	1,7	1,8
MAGNESIO mg//l	43,1	31,3	54,9	89,5	96,9	114,6	109,2	109,8	58	90,2	87,3	76,7	66,8
CALCIO mg/l	201,5	150,2	197,4	306,4	306,2	349,1	332,5	335,2	350	352,2	336,1	294,2	284,5
Al µg/L	89,0	21,8	51,6	21,4	30,6	24,1	49,4	29,1	<25	12	22,4	105,8	38,8
Sb µg/L	1,3	0,7	1,3	1,6	1,9	2	2,1	2		0,9	1	1,9	2,1
As µg/L	2,4	2,2	0,2	0,5	3,2	8,2	6,2	4	1,1	1,8	1,9	1,6	1,3
Ba µg/L	49,4	20,6	58,5	59,2	24,2	19,7	20	24	12	9,5	11,3	11,9	17,7
B µg/L	34,6	42,2	51,5	44,2	57,9	78,5	111	150,6	210	205,4	231,6	189,9	150,9
Cd µg/L	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	<0,1	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Co µg/L	1,4	1,4	0,6	0,8	1,1	1,1	1,2	1,2	<1	0,7	0,8	1,3	1
Cr tot µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	< 0.1	0,1	0,6	0,2
Fe µg/L	166,2	54,6	< 1.0	< 1.0	< 1.0	41,8	145,6	< 1.0	<25	< 1.0	6,6	554,4	64
Mn µg/L	26,7	29,5	116,5	15,5	10,7	14	31	13,7	<5	7,6	20,5	48,9	9,8
Hg µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Ni µg/L	1,9	0,4	2,2	3,1	2	3,1	4,5	< 0.1	7,4	2,6	4,7	4,8	3,8
Pb µg/L	1,8	1,4	0,5	0,2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Cu µg/L	15,8	11,9	3,2	0,3	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	<1	3,7	1,5	23,7	3,9
Se µg/L	1,5	1,7	0,6	< 0.1	2,4	3,5	4,1	2,2		< 0.1	< 0.1	0,6	0,5
Sn µg/L	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0,2	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1		0,3	0,3	0,2	1,7
Zn µg/L	24,3	21,6	27,8	21,6	11,9	13,8	15,5	13,5	<25	14,6	24,5	35,3	22,4

Allegato C

MONITORAGGIO DELLE SORGENTI NELL'AREA VASTA DEL FIUME MERSE

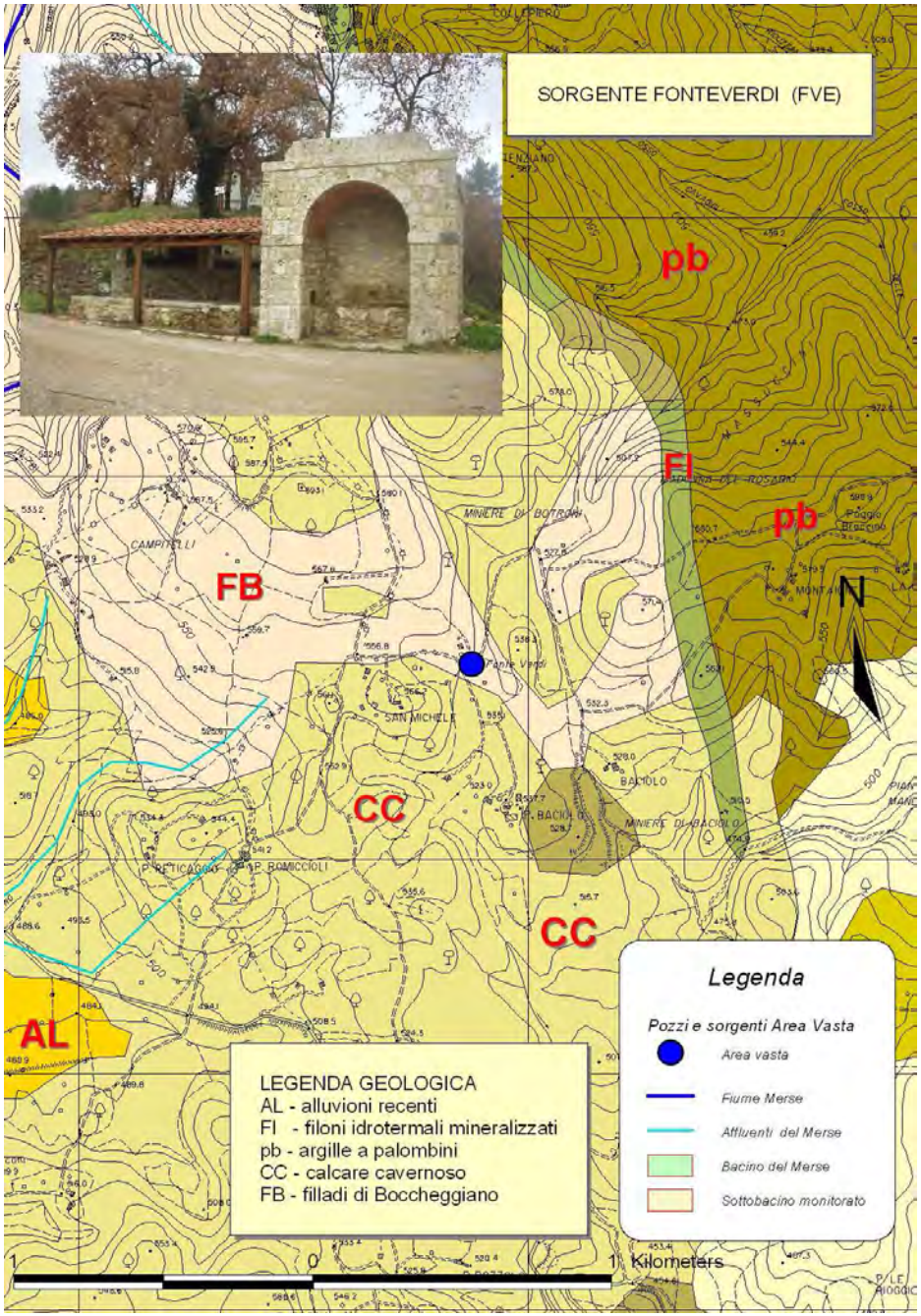
Anno 2013

SCHEDE



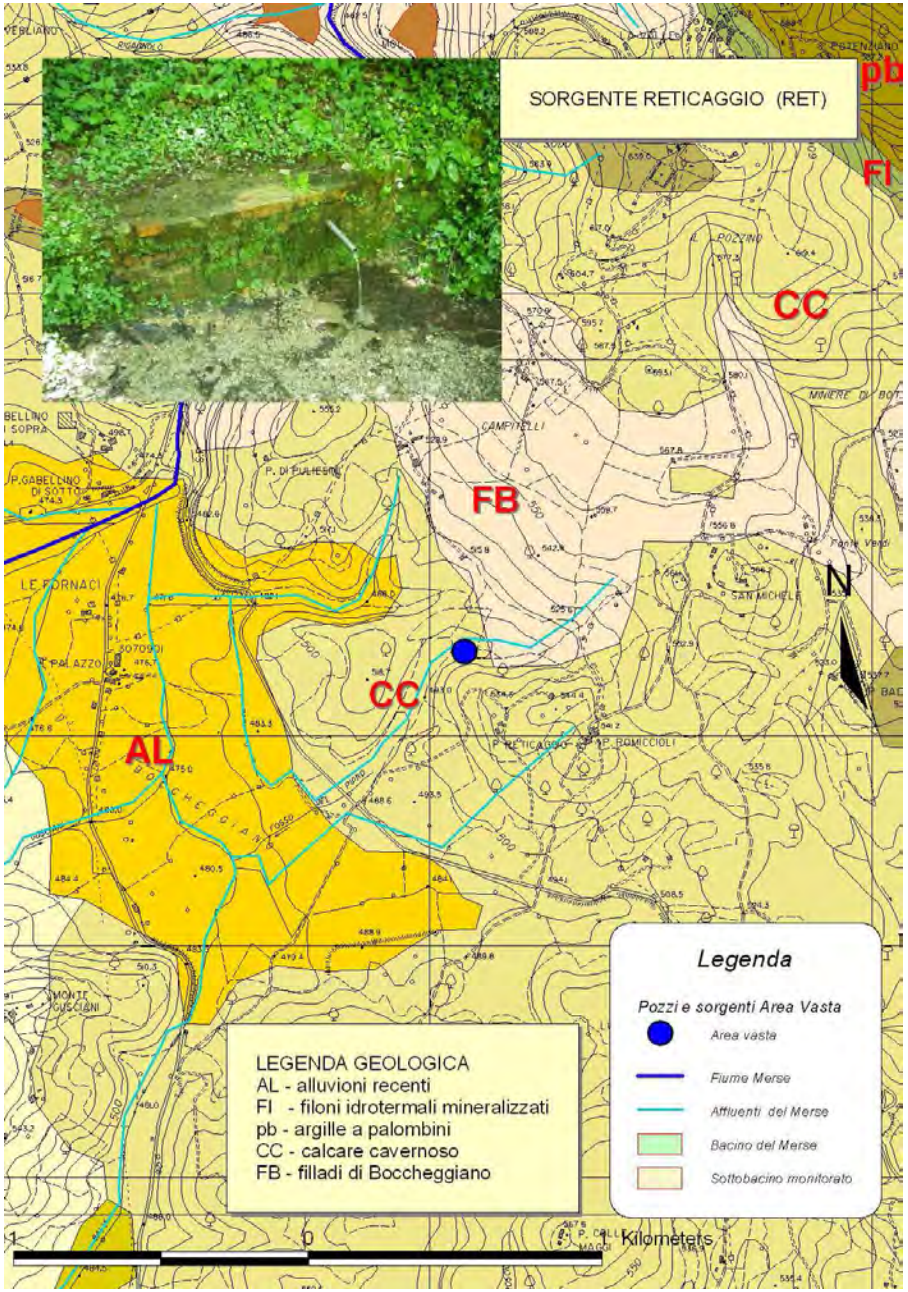
QUADRO D'INSIEME

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



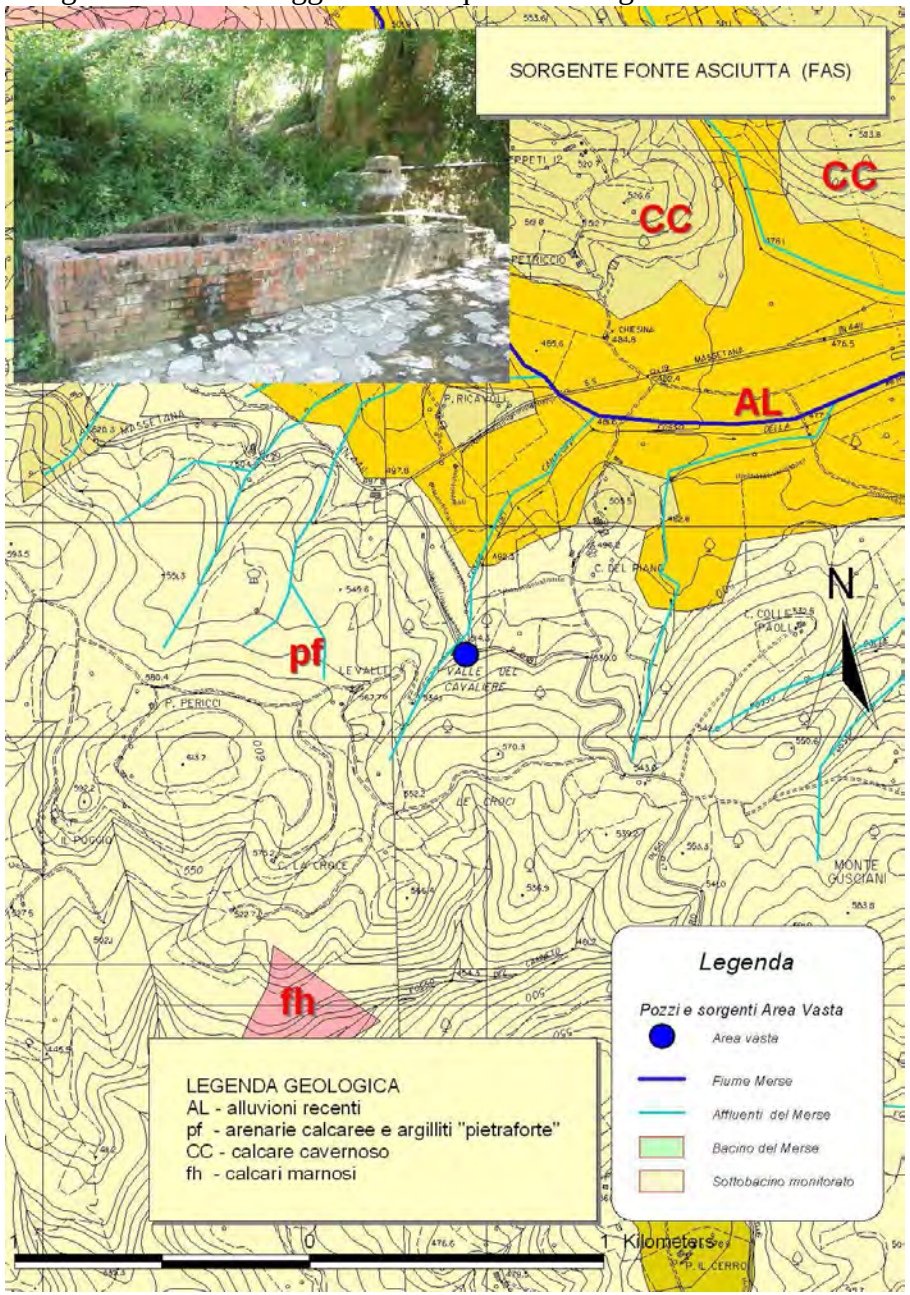
SIGLA	FVE			
DESCRIZIONE	Sorg, Fonte Verdi			
Coordinate G.B. X-Y	1665856	4771442	Med	Dev St
DATA	06/08/2013	17/12/2013	2005-12	2005-12
pH	7,2	7,2	7,1	0,222
Conducibilità µS/cm	525,0	640,0	623	31,232
CLORURI mg/l	18,3	10,9	14,3	2,033
BICARBONATI mg/l	366,0	427,0	384,2	39,627
SOLFATI mg/l	35,1	22,4	32,2	4,562
SODIO mg/l	7,2	6,0	8,4	3,440
POTASSIO mg/l	2,1	1,3	1,4	0,777
MAGNESIO mg//l	45,8	28,6	27,0	6,306
CALCIO mg/l	104,8	104,3	93,5	18,204
Al µg/L	32,1	39,8	11,5	19,722
As µg/L	2,1	2,2	0,4	0,449
B µg/L	55,3	51,3	27,0	15,304
Fe µg/L	120,9	67,4	19,5	27,433
Mn µg/L	< 1,0	< 1,0	1,0	0,836
Ni µg/L	0,8	1,6	0,9	0,629
Pb µg/L	0,3	< 0,1	1,2	1,477
Cu µg/L	0,9	1,0	0,5	0,830
Zn µg/L	25,1	13,6	26,5	21,772

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



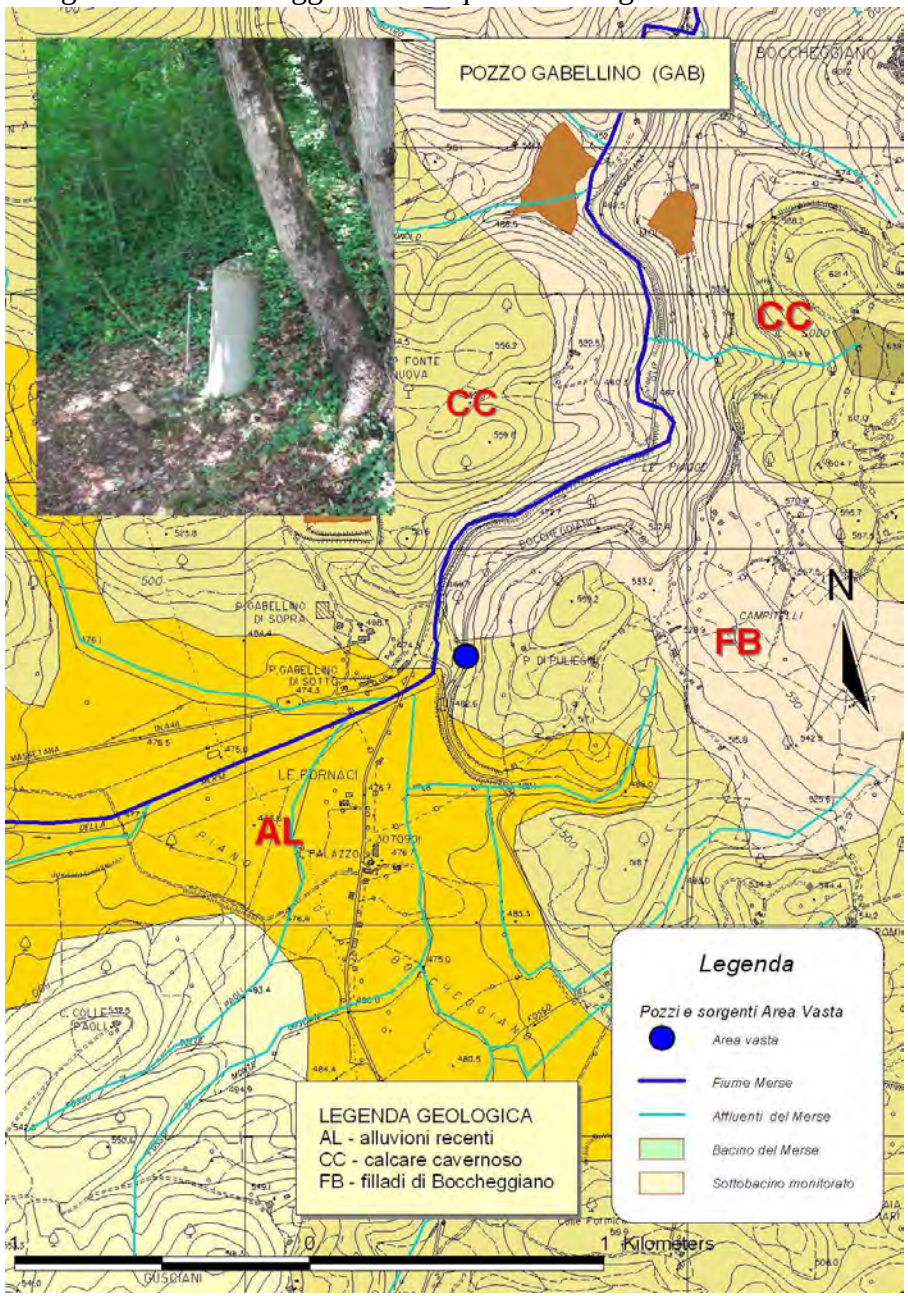
SIGLA	RET			
DESCRIZIONE	Sorg, Reticaggio			
Coordinate G.B. X-Y	1665056	4771190	Med	Dev St
DATA	06/08/2013	17/12/2013	2005-12	2005-12
pH	7,4	7,4	7,4	0,382
Conducibilità µS/cm	460,0	558,0	548	37,623
CLORURI mg/l	15,5	< 2,5	16,4	3,619
BICARBONATI mg/l	329,0	268,4	300,5	40,871
SOLFATI mg/l	22,7	< 2,5	20,5	5,756
SODIO mg/l	9,6	8,5	10,1	3,015
POTASSIO mg/l	3,5	2,9	2,4	1,090
MAGNESIO mg//l	53,4	35,8	32,3	8,735
CALCIO mg/l	70,0	81,7	67,7	8,622
Al µg/L	38,3	229,1	7,0	50,661
As µg/L	6,1	0,2	0,3	1,318
B µg/L	35,6	42,1	29,0	12,193
Fe µg/L	48,6	111,4	50,3	135,250
Mn µg/L	< 1,0	14,0	1,2	3,237
Ni µg/L	2,5	4,7	0,6	1,065
Pb µg/L	0,3	< 0,1	1,6	2,012
Cu µg/L	5,7	2,2	0,7	1,585
Zn µg/L	11,3	7,3	15,6	25,434

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



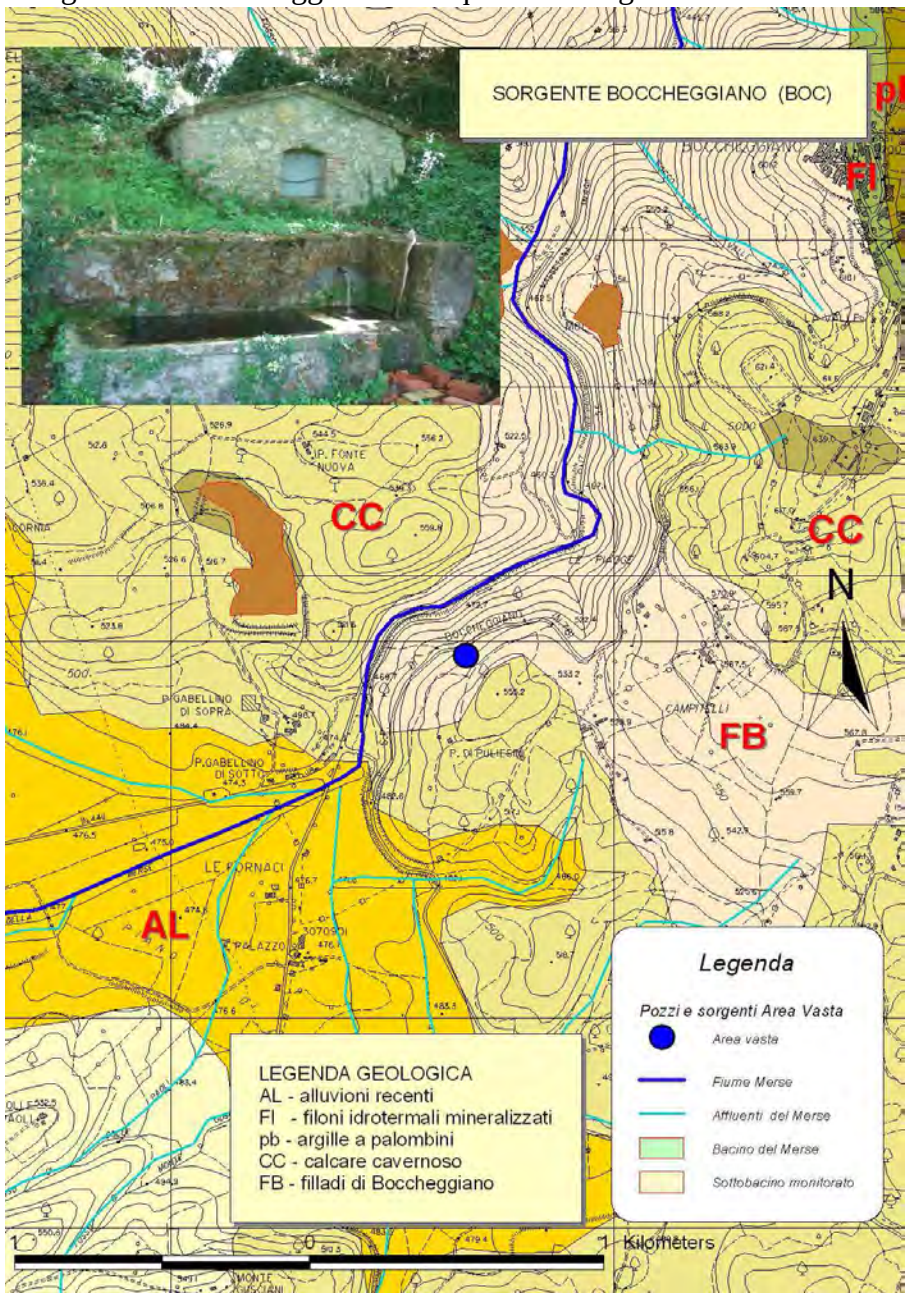
SIGLA	FAS			
DESCRIZIONE	Sorg, Fonte asciutta			
Coordinate G.B. X-Y	1662935	4770711	Med	Dev St
DATA	06/08/2013	17/12/2013	2005-12	2005-12
pH	7,7	7,5	7,3	0,351
Conducibilità µS/cm	434,0	510,0	517	29,356
CLORURI mg/l	14,9	10,8	15,9	2,096
BICARBONATI mg/l	171,0	280,6	278,4	43,021
SOLFATI mg/l	17,6	10,0	12,4	2,033
SODIO mg/l	6,9	7,4	9,8	2,804
POTASSIO mg/l	1,9	1,4	1,4	0,629
MAGNESIO mg//l	6,4	7,8	8,0	4,463
CALCIO mg/l	105,7	94,4	91,6	11,268
Al µg/L	18,1	59,4	7,5	13,716
As µg/L	5,1	6,3	0,4	1,777
B µg/L	55,2	49,5	23,8	14,172
Fe µg/L	233,8	304,8	173,8	518,091
Mn µg/L	< 1,0	2,3	1,1	0,758
Ni µg/L	1,0	1,5	1,3	1,311
Pb µg/L	0,7	< 0,1	5,7	10,831
Cu µg/L	1,3	1,2	1,4	1,732
Zn µg/L	2,9	2,5	10,9	17,086

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



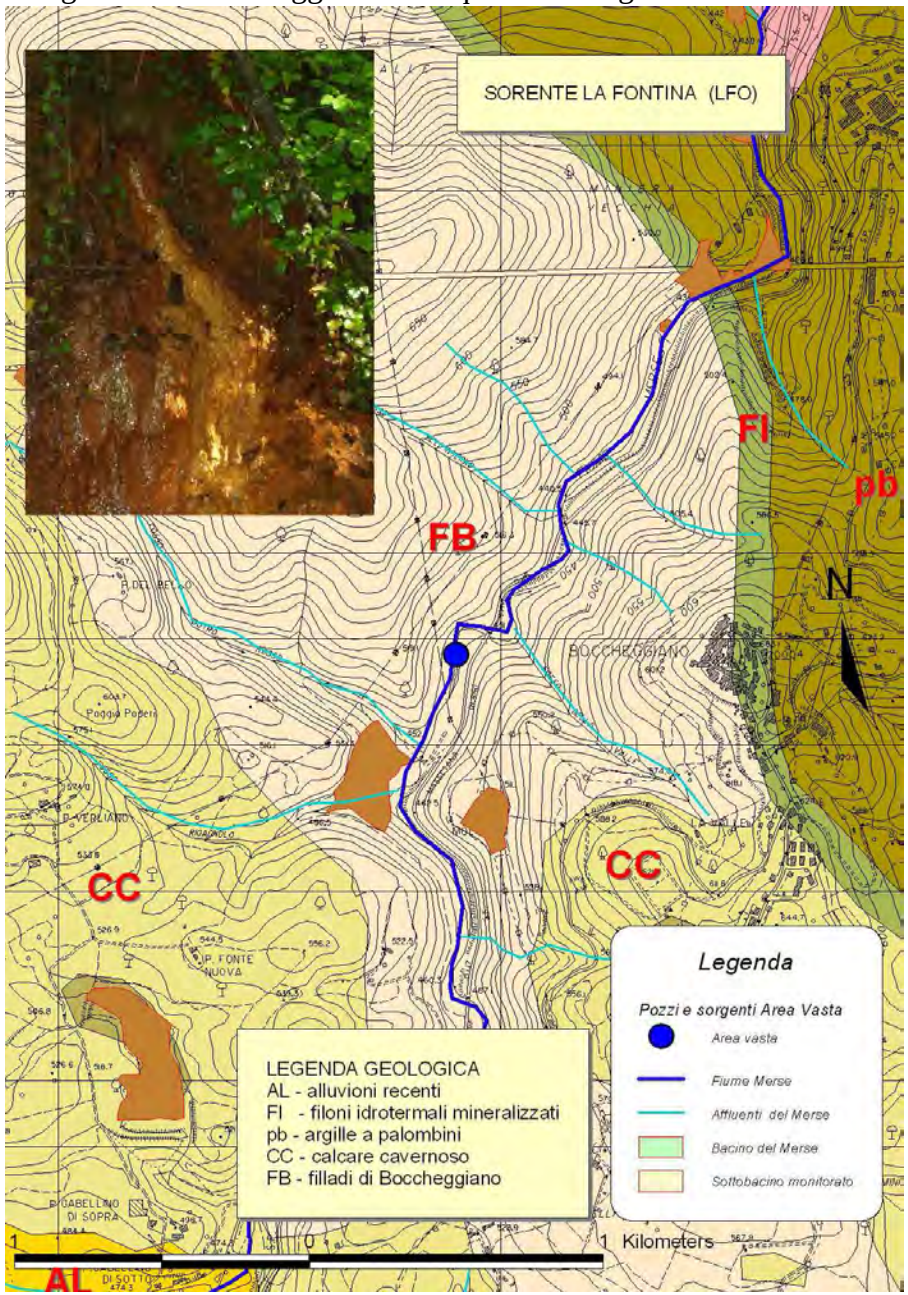
SIGLA	GAB			
DESCRIZIONE	Pozzo Gabellino			
Coordinate G.B. X-Y	1664471	4771615	Med	Dev St
DATA			2005-12	2005-12
pH	Nel 2013 il pozzo Gabellino non è risultato campionabile		7,1	0,269
Conducibilità µS/cm			597,7	35,603
CLORURI mg/l			18,9	1,482
BICARBONATI mg/l			309,0	51,257
SOLFATI mg/l			35,0	5,986
SODIO mg/l			8,9	2,475
POTASSIO mg/l			1,3	0,753
MAGNESIO mg//l			14,8	4,628
CALCIO mg/l			93,1	17,647
Al µg/L			22,6	27,388
As µg/L			0,5	0,838
B µg/L			35,6	33,737
Fe µg/L			84,3	78,841
Mn µg/L			7,2	13,130
Ni µg/L			1,1	1,014
Pb µg/L			1,2	1,144
Cu µg/L			2,1	3,353
Zn µg/L			24,1	21,853

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



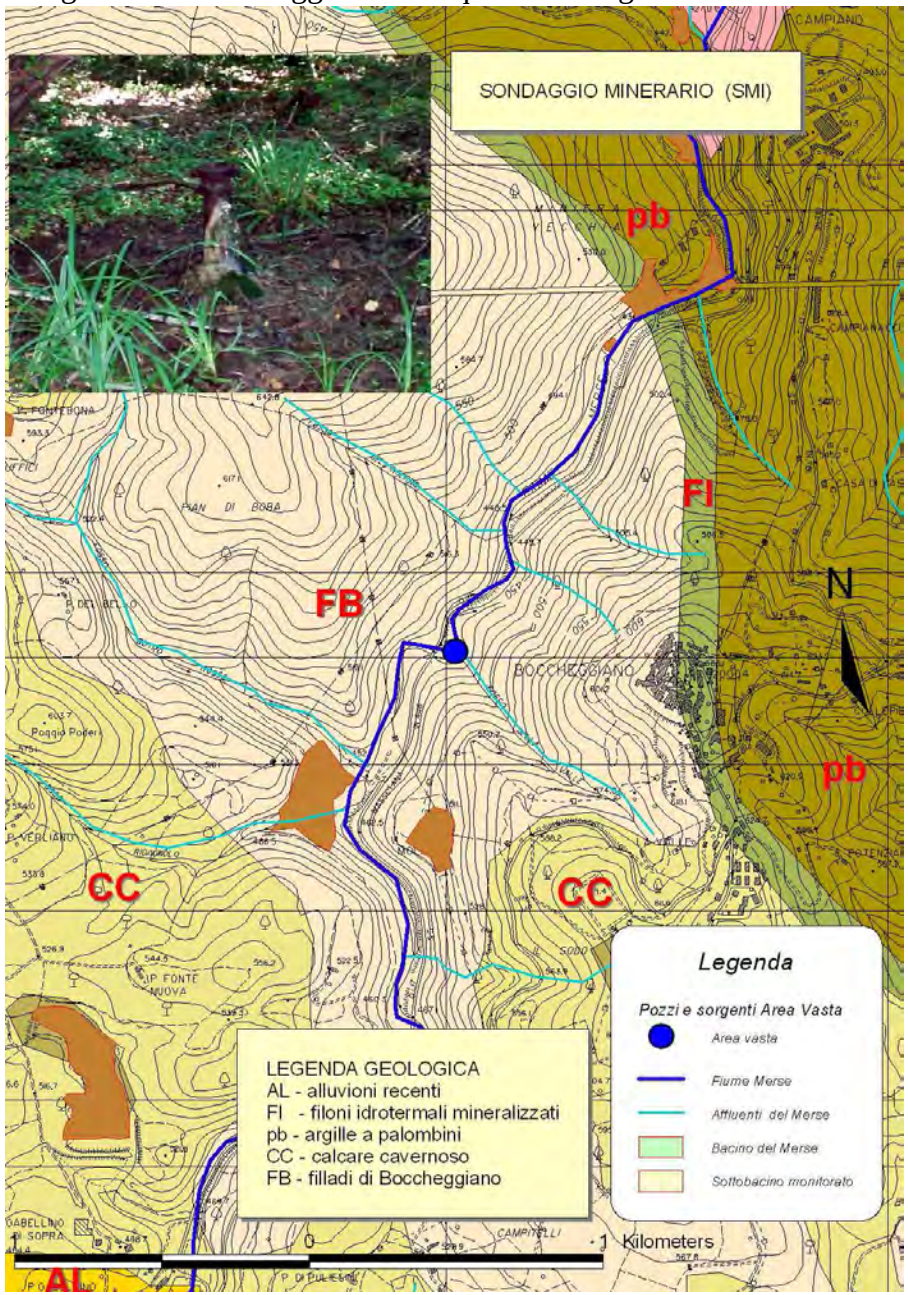
SIGLA	BOC			
DESCRIZIONE	Sorg, Boccheggiano			
Coordinate G.B. X-Y	1664649	4771823	Med	Dev St
DATA	06/08/2013	17/12/2013	2005-12	2005-12
pH	7,7	7,5	7,4	0,330
Conducibilità µS/cm	498,0	593,0	616	38,869
CLORURI mg/l	16,0	13,2	20,1	2,345
BICARBONATI mg/l	354,0	366,0	329,4	57,099
SOLFATI mg/l	25,5	19,0	28,2	7,515
SODIO mg/l	9,9	8,0	9,8	2,707
POTASSIO mg/l	3,2	1,2	1,6	0,966
MAGNESIO mg//l	16,9	15,5	10,8	3,002
CALCIO mg/l	120,4	99,8	109,6	16,450
Al µg/L	29,0	34,0	12,1	16,839
As µg/L	4,0	3,2	0,4	0,622
B µg/L	35,0	29,5	23,0	11,078
Fe µg/L	86,1	13,1	56,9	94,097
Mn µg/L	< 1,0	< 1,0	1,2	1,072
Ni µg/L	2,5	1,5	1,1	0,972
Pb µg/L	1,0	< 0,1	3,7	7,105
Cu µg/L	2,2	0,9	1,9	2,450
Zn µg/L	4,9	1,5	15,1	22,863

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



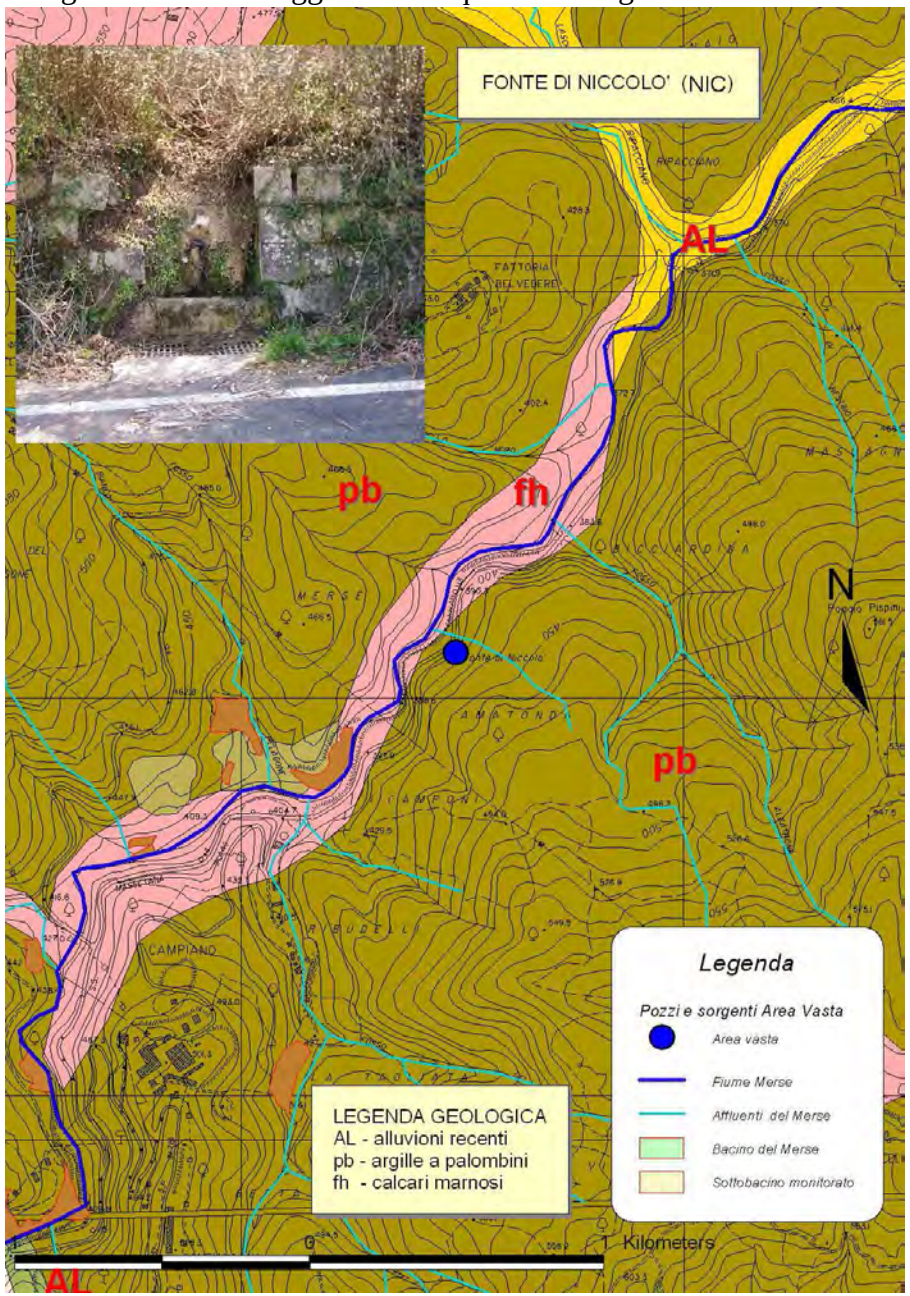
SIGLA	LFO			
DESCRIZIONE	Sorg, La Fontina			
Coordinate G.B. X-Y	1664906	4772967	Med	Dev St
DATA	06/08/2013	17/12/2013	2005-12	2005-12
pH	6,2	6,1	6,2	0,359
Conducibilità µS/cm	715,0	860,0	815	120,227
CLORURI mg/l	16,0	12,8	17,7	2,159
BICARBONATI mg/l	256,0	353,8	343,9	88,042
SOLFATI mg/l	8,8	114,2	3,1	3,971
SODIO mg/l	14,2	11,3	13,2	5,353
POTASSIO mg/l	2,0	2,9	2,5	1,141
MAGNESIO mg//l	26,4	20,2	14,4	3,202
CALCIO mg/l	55,2	62,0	59,0	28,082
Al µg/L	60,0	59,3	21,0	36,890
As µg/L	272,0	341,6	389,8	456,043
B µg/L	42,2	51,3	75,7	115,648
Fe µg/L	123567,2	193981,4	176366,7	44651,587
Mn µg/L	2045,8	1788,2	1584,0	502,706
Ni µg/L	9,6	11,0	9,2	3,309
Pb µg/L	0,6	< 0,1	4,6	13,004
Cu µg/L	5,2	2,5	0,8	1,259
Zn µg/L	22,3	24,9	48,2	46,093

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



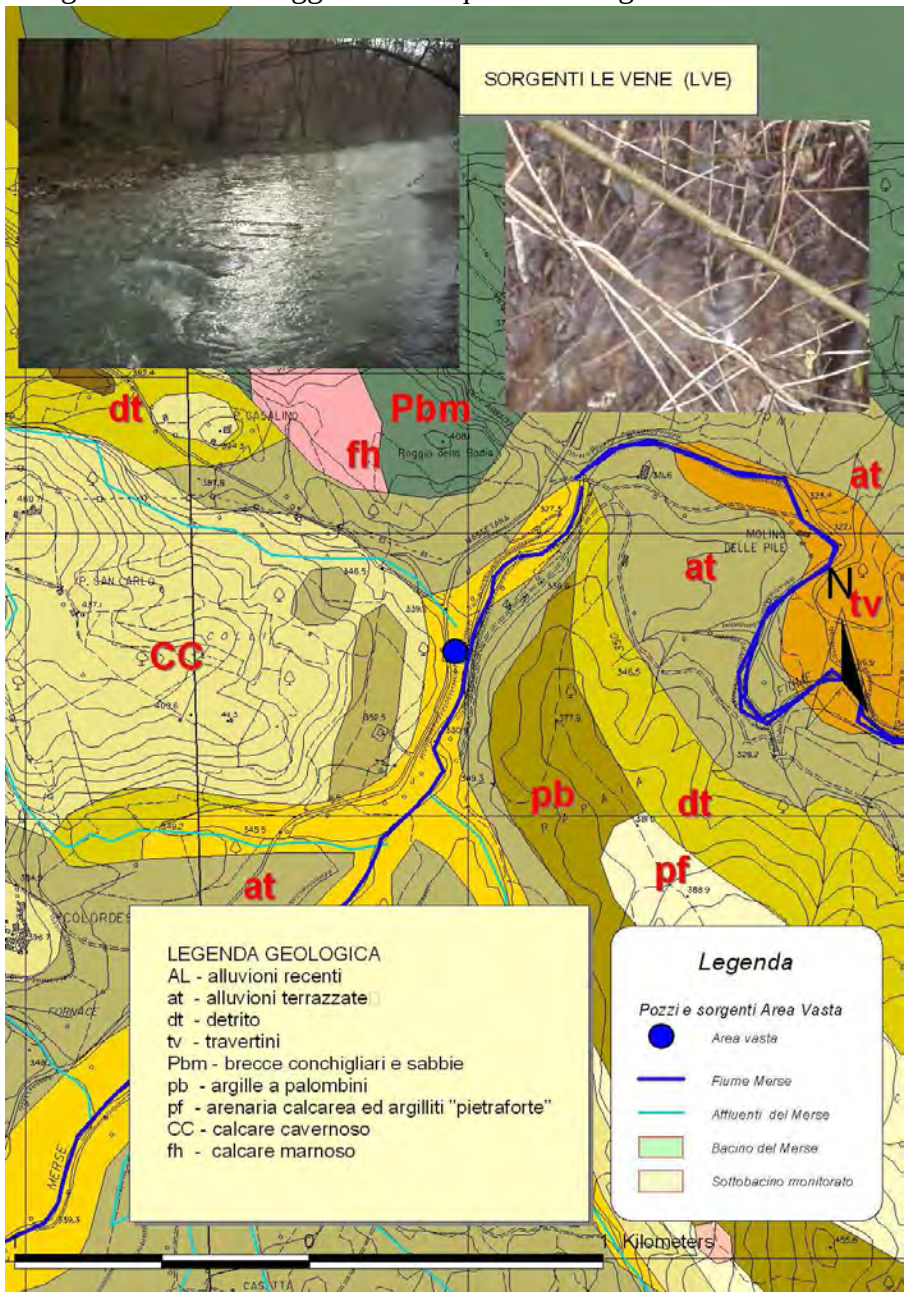
SIGLA	SMI			
DESCRIZIONE	Sondaggio minerario			
Coordinate G.B. X-Y	1665021	4773010	Med	Dev St
DATA	06/08/2013	17/12/2013	2006-12	2006-12
pH	6,4	6,2	6,2	0,256
Conducibilità µS/cm	1979,0	2210,0	2299,2	90,007
CLORURI mg/l	19,5	16,0	20,2	2,376
BICARBONATI mg/l	1708,0	1866,6	1435,6	473,365
SOLFATI mg/l	177,6	135,2	186,1	17,497
SODIO mg/l	222,6	131,8	180,2	37,072
POTASSIO mg/l	55,6	14,9	15,9	3,616
MAGNESIO mg//l	189,0	131,4	155,5	13,699
CALCIO mg/l	211,5	147,8	187,2	13,914
Al µg/L	60,5	46,3	31,5	45,441
As µg/L	2,1	1,2	0,5	0,672
B µg/L	52,0	45,9	58,9	44,515
Fe µg/L	831,4	662,9	650,7	162,067
Mn µg/L	331,7	256,0	257,1	80,962
Ni µg/L	3,0	2,1	2,6	2,933
Pb µg/L	1,1	< 0,1	5,0	9,728
Cu µg/L	2,6	3,1	3,2	6,375
Zn µg/L	19,2	8,7	11,8	21,332

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



SIGLA	NIC			
DESCRIZIONE	Sorg, Fonte di Niccolò			
Coordinate G.B. X-Y	1666489	4775111	Med	Dev St
DATA	06/08/2013	17/12/2013	2006-12	2006-12
pH	7,4	7,3	7,4	0,395
Conducibilità µS/cm	588,0	675,0	677	42,626
CLORURI mg/l	17,0	13,3	17,3	1,943
BICARBONATI mg/l	439,0	353,8	376,7	63,310
SOLFATI mg/l	27,5	19,6	26,1	3,511
SODIO mg/l	15,5	6,9	13,7	4,039
POTASSIO mg/l	3,3	0,9	1,4	0,920
MAGNESIO mg//l	19,7	11,7	11,8	2,383
CALCIO mg/l	139,8	100,5	114,7	25,834
Al µg/L	86,4	30,3	16,2	22,557
As µg/L	7,5	3,5	0,4	0,459
B µg/L	38,0	36,9	39,2	17,272
Fe µg/L	1059,9	32,0	60,0	64,269
Mn µg/L	14,2	< 1,0	2,0	3,022
Ni µg/L	2,1	1,0	1,5	1,315
Pb µg/L	< 0,1	< 0,1	1,1	2,033
Cu µg/L	4,6	2,5	3,2	5,906
Zn µg/L	13,3	10,9	10,4	10,983

Allegato C - Monitoraggio delle acque delle sorgenti nell'area vasta



SIGLA	LVE								
DESCRIZIONE	Le Vene di Ciciano								
Coordinate G.B. X-Y	1670263 - 4778767							Med	Dev St
DATA	31/01/2013	22/03/2013	27/05/2013	22/07/2013	29/08/2013	26/09/2013	28/11/2013	2005-12	2005-12
pH	7,1	7,1	7,1	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	0,232
Conducibilità µS/cm	1729,0	1576,0	1580,0	1638,0	1645,0	1569,0	1492,0	1721	93,121
CLORURI mg/l	15,0	13,6	11,3	14,0	11,8	11,7	9,5	12,9	4,724
BICARBONATI mg/l	341,6	366,0	378,2	372,0	378,2	375,5	378,2	369,9	75,541
SOLFATI mg/l	802,5	824,6	833,8	1083,1	801,5	759,9	692,5	884,3	199,333
SODIO mg/l	6,9	13,5	11,4	9,8	10,5	11,2	12,1	8,1	3,574
POTASSIO mg/l	0,8	7,1	3,0	2,8	3,2	1,3	1,5	2,4	1,443
MAGNESIO mg//l	63,8	99,7	115,8	115,0	115,5	94,6	100,6	65,4	14,204
CALCIO mg/l	276,7	330,7	347,4	350,5	356,7	362,5	371,8	306,3	55,835
Al µg/L	20,7	31,0	16,6	32,8	31,2	9,3	20,2	23,2	30,037
As µg/L	3,5	1,0	2,8	3,5	2,4	2,1	2,3	1,1	0,946
B µg/L	35,8	38,4	37,6	108,6	157,7	245,6	244,3	206,2	70,947
Fe µg/L	123,9	< 1,0	< 1,0	859,7	< 1,0	< 1,0	122,0	47,5	48,607
Mn µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	6,9	< 1,0	< 1,0	1,9	11,7	36,391
Ni µg/L	1,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,1	5,5	9,8	45,415
Pb µg/L	1,7	7,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	< 0,1	3,1	8,944
Cu µg/L	2,9	14,9	8,5	< 0,1	< 0,1	8,7	0,9	4,1	12,559
Zn µg/L	8,5	18,3	10,4	13,7	11,0	18,6	17,7	27,0	35,648

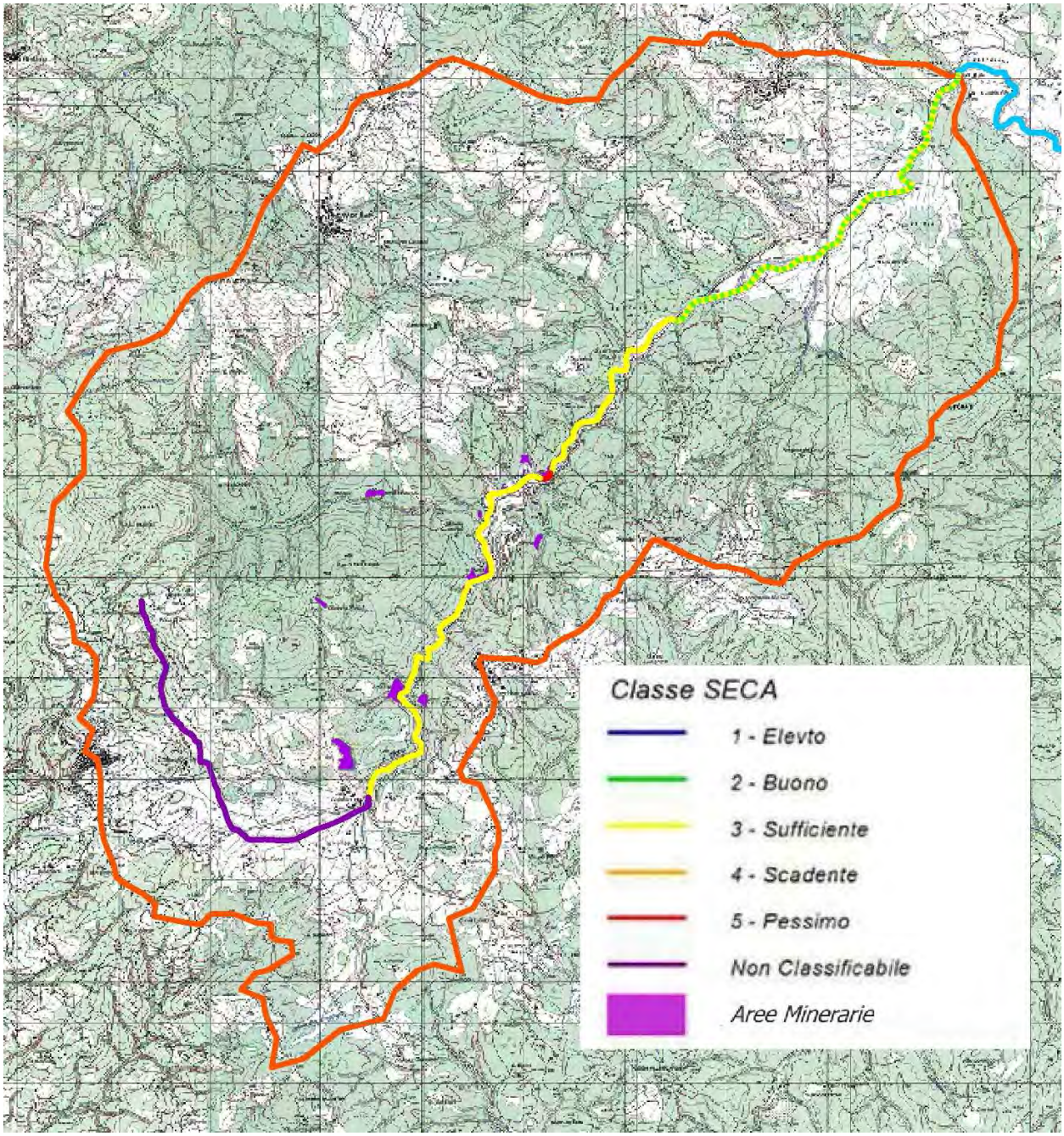
Allegato D

MONITORAGGIO BIOLOGICO
E DEI SEDIMENTI
DEL FIUME MERSE
Anno 2013

SCHEDE

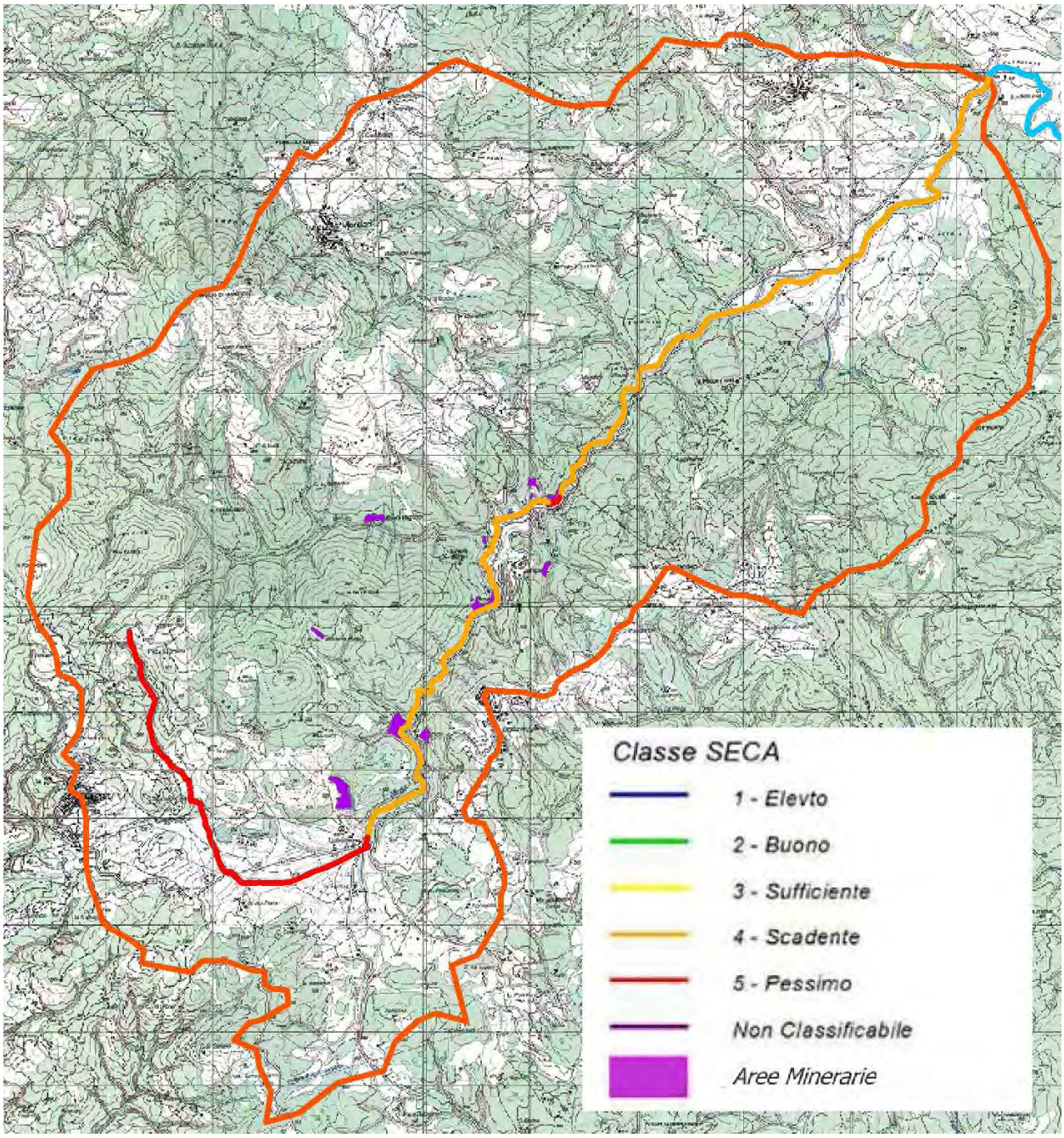
SOTTOBACINO DEL FIUME MERSE INTERESSATO DALL'ATTIVITÀ MINERARIA

Classificazione SECA al 14/06/2013



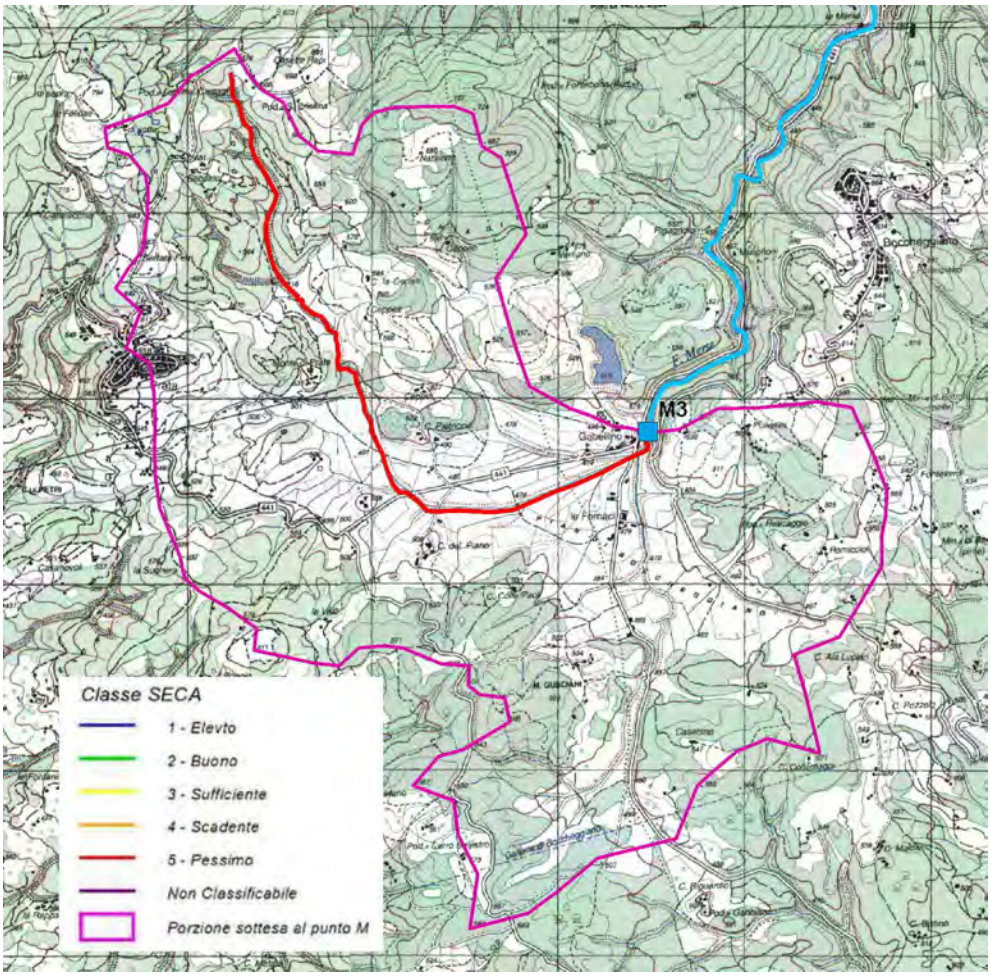
SOTTOBACINO DEL FIUME MERSE INTERESSATO DALL'ATTIVITÀ MINERARIA

Classificazione SECA al 27/11/2013



SCHEDA D1 - Merse al Gabellino

Classificazione SECA al 27/11/2013

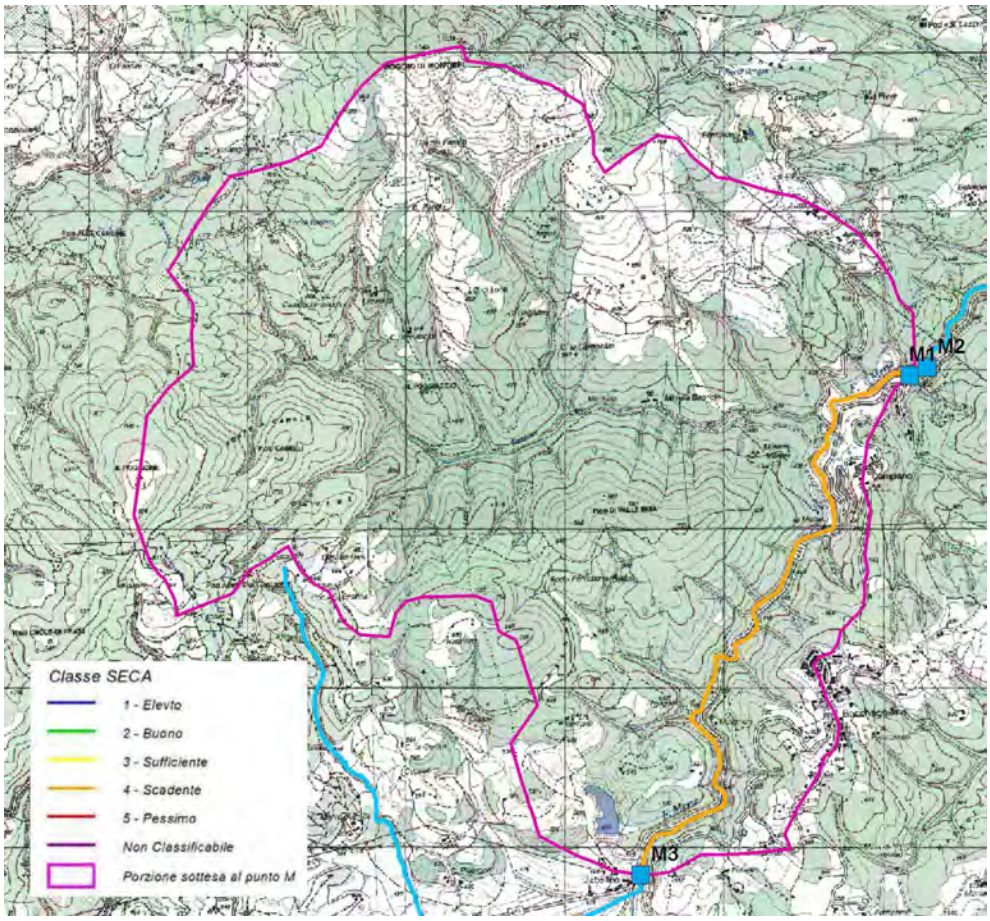


SCHEDA D1 IBE	
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE	
M3 IBE	
Fiume Merse a Gabellino	
Coord. G.B. X=1664443 Y=4771615	
ENTE	BIOCHEMIE
DATA	27/11/13
Gruppo faunistico che determina l'ingresso orizzontale in tabella	Oligocheti
Numero totale di Unità Sistematiche costituenti la comunità	2
Valore di I.B.E.	2
Giudizio di qualità	Ambiente fortemente degradato
CLASSE DI QUALITA' METODO APAT CNR IRSA 9010 Man. 29 2003	V

SCHEDA D1 SED	
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE	
M3 SED	
Fiume Merse a Gabellino	
Coord. G.B. X=1664443 Y=4771615	
ENTE	ARPAT
DATA	set-13
Al mg/kg	38000
As mg/kg	37,0
Ba mg/kg	87,0
B mg/kg	29,0
Cd mg/kg	0,3
Co mg/kg	11,8
Cr tot mg/kg	39,0
Fe mg/kg	44000,0
Mn mg/kg	3900,0
Hg mg/kg	<0,2
Ni mg/kg	51,0
Pb mg/kg	44,0
Cu mg/kg	27,0
V mg/kg	49,0
Zn mg/kg	110,0

SCHEDA D2 - Merse prima della confluenza con il F. Ribudelli

Classificazione SECA al 27/11/2013

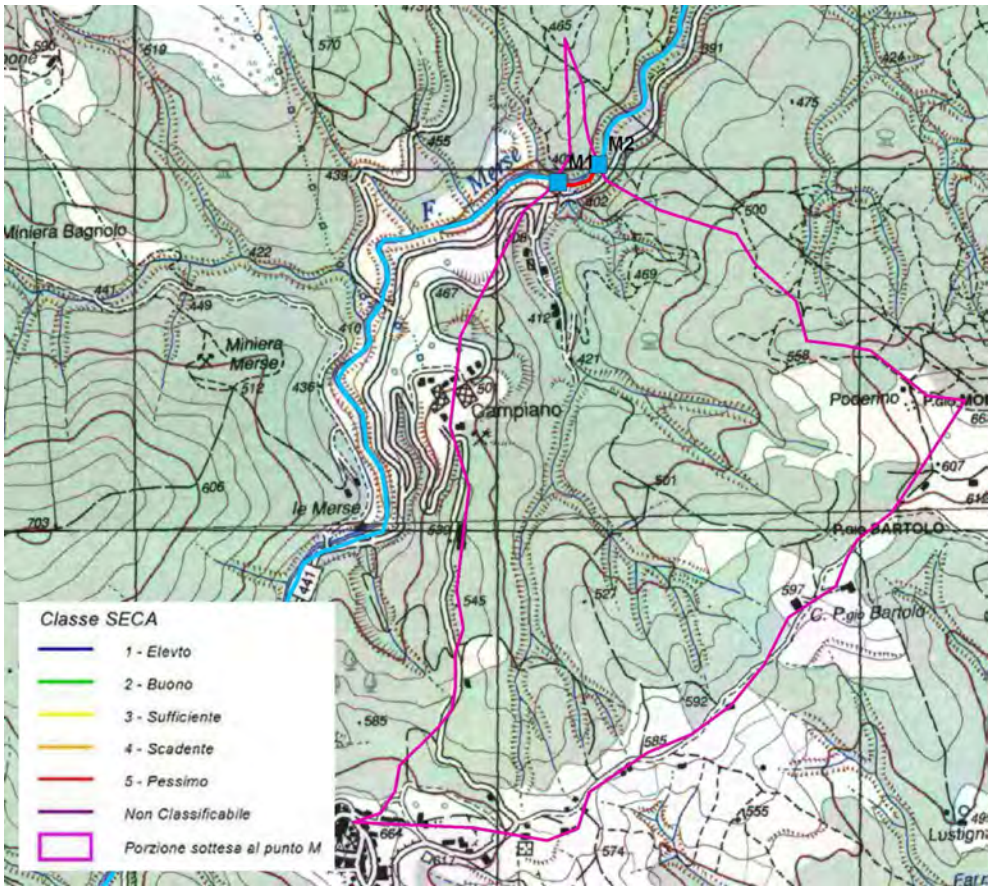


SCHEDA D2 IBE		
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE		
M1 IBE		
Fiume Merse a monte Ribudelli		
Coord. G.B. X=1666130 Y=4774768		
ENTE	BIOCHEMIE	BIOCHEMIE
DATA	14/06/13	27/11/13
Gruppo faunistico che determina l'ingresso orizzontale in tabella	Tricotteri	Tricotteri
Numero totale di Unità Sistematiche costituenti la comunità	7	3
Valore di I.B.E.	6	4
Giudizio di qualità	ambiente alterato	Ambiente molto alterato
CLASSE DI QUALITA' METODO APAT CNR IRSA 9010 Man. 29 2003	III	IV

SCHEDA D2 SED	
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE	
M1 SED	
Fiume Merse a monte Ribudelli	
Coord. G.B. X=1666130 Y=4774768	
ENTE	ARPAT
DATA	set-13
Al mg/kg	29000
As mg/kg	52,0
Ba mg/kg	86,0
B mg/kg	14,8
Cd mg/kg	3,0
Co mg/kg	30,0
Cr tot mg/kg	44,0
Fe mg/kg	61000,0
Mn mg/kg	1600,0
Hg mg/kg	<0,2
Ni mg/kg	71,0
Pb mg/kg	98,0
Cu mg/kg	190,0
V mg/kg	45,0
Zn mg/kg	1200,0

SCHEDA D3 - Merse dopo la confluenza con il F. Ribudelli

Classificazione SECA al 27/11/2013

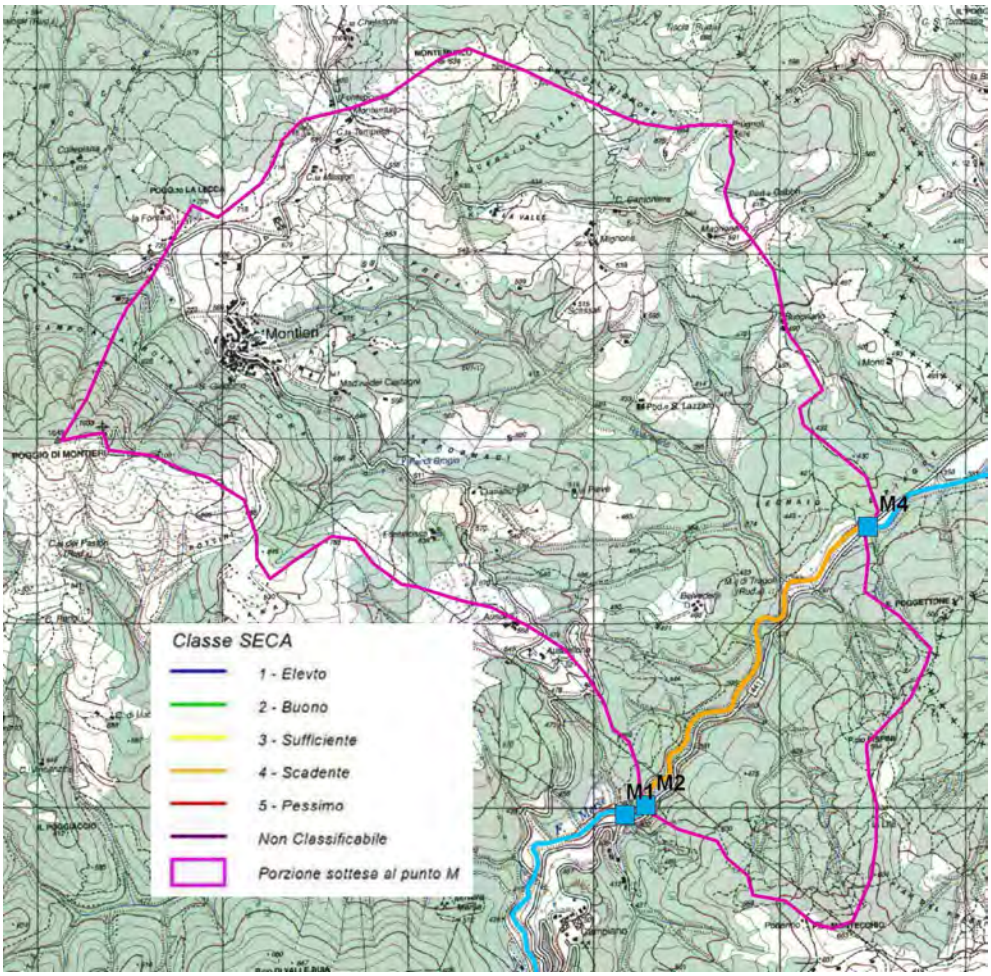


SCHEDA D3 IBE		
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE		
M2 IBE		
Fiume Merse a Valle Ribudelli		
Coord. G.B. X=1670257 Y=4778733		
ENTE	BIOCHEMIE	BIOCHEMIE
DATA	14/06/13	27/11/13
Gruppo faunistico che determina l'ingresso orizzontale in tabella	Chironomidi	Chironomidi
Numero totale di Unità Sistematiche costituenti la comunità	2	2
Valore di I.B.E.	2	2
Giudizio di qualità	Ambiente fortemente degradato	Ambiente fortemente degradato
CLASSE DI QUALITA' METODO APAT CNR IRSA 9010 Man. 29 2003	V	V

SCHEDA D3 SED	
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE	
M2 SED	
Fiume Merse a Valle Ribudelli	
Coord. G.B. X=1670257 Y=4778733	
ENTE	ARPAT
DATA	set-13
Al mg/kg	6700
As mg/kg	210,0
Ba mg/kg	53,0
B mg/kg	7,5
Cd mg/kg	0,3
Co mg/kg	51,0
Cr tot mg/kg	7,7
Fe mg/kg	140000,0
Mn mg/kg	220,0
Hg mg/kg	0,5
Ni mg/kg	9,6
Pb mg/kg	280,0
Cu mg/kg	400,0
V mg/kg	17,0
Zn mg/kg	130,0

SCHEDA D4 - Merse al ponte sulla ex statale 441

Classificazione SECA al 27/11/2013

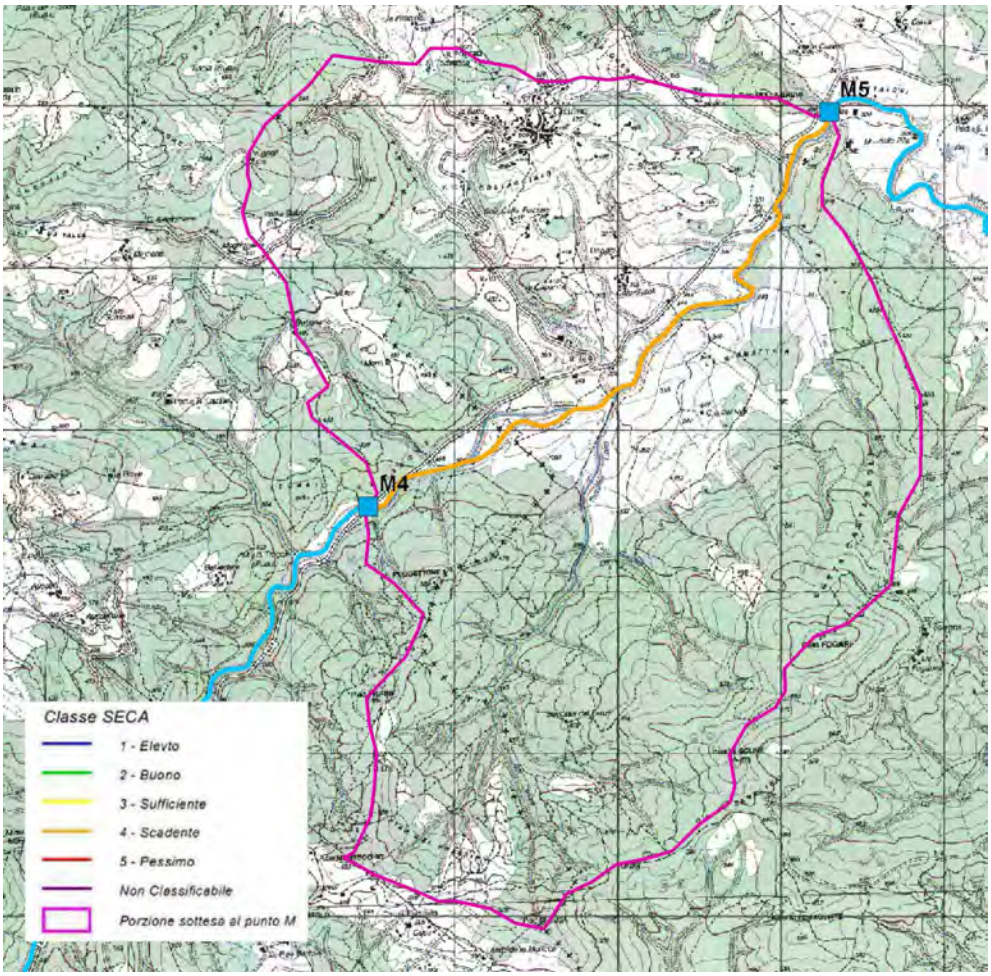


SCHEDA D4 IBE		
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE		
M4 IBE		
Fiume Merse al Ponte ss.441		
Coord. G.B. X=1667434 Y=4776334		
ENTE	BIOCHEMIE	BIOCHEMIE
DATA	14/06/13	27/11/13
Gruppo faunistico che determina l'ingresso orizzontale in tabella	Tricotteri	Tricotteri
Numero totale di Unità Sistematiche costituenti la comunità	8	4
Valore di I.B.E.	6	4
Giudizio di qualità	Ambiente alterato	Ambiente molto alterato
CLASSE DI QUALITA' METODO APAT CNR IRSA 9010 Man. 29 2003	III	IV

SCHEDA D4 SED	
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE	
M4 SED	
Fiume Merse al Ponte ss.441	
Coord. G.B. X=1667434 Y=4776334	
ENTE	ARPAT
DATA	set-13
Al mg/kg	48000
As mg/kg	160,0
Ba mg/kg	230,0
B mg/kg	69,0
Cd mg/kg	3,2
Co mg/kg	29,0
Cr tot mg/kg	36,0
Fe mg/kg	140000,0
Mn mg/kg	2100,0
Hg mg/kg	0,3
Ni mg/kg	52,0
Pb mg/kg	250,0
Cu mg/kg	720,0
V mg/kg	70,0
Zn mg/kg	960,0

SCHEDA D5 - Merse al Molino delle Pile

Classificazione SECA al 27/11/2013



SCHEDA D5 IBE		
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE		
M5 IBE		
Fiume Merse al bivio Luriano		
Coord. G.B. X=1670263 Y=4778767		
ENTE	BIOCHEMIE	BIOCHEMIE
DATA	14/06/13	27/11/13
Gruppo faunistico che determina l'ingresso orizzontale in tabella	Efemerotteri	Tricotteri
Numero totale di Unità Sistematiche costituenti la comunità	11	4
Valore di I.B.E.	8-7	4
Giudizio di qualità	Ambiente con moderati sintomi di alterazione - Ambiente alterato	Ambiente molto alterato
CLASSE DI QUALITA' METODO APAT CNR IRSA 9010 Man. 29 2003	II-III	IV

SCHEDA D5 SED	
SEDIMENTI DEL FIUME MERSE	
M5 SED	
Fiume Merse al bivio Luriano	
Coord. G.B. X=1670263 Y=4778767	
ENTE	ARPAT
DATA	set-13
Al mg/kg	41000
As mg/kg	43,0
Ba mg/kg	140,0
B mg/kg	50,0
Cd mg/kg	0,9
Co mg/kg	13,7
Cr tot mg/kg	39,0
Fe mg/kg	50000,0
Mn mg/kg	1100,0
Hg mg/kg	<0,2
Ni mg/kg	46,0
Pb mg/kg	130,0
Cu mg/kg	210,0
V mg/kg	59,0
Zn mg/kg	610,0

Allegato E

LE CAMPAGNE DI MONITORAGGIO
Anno 2013

SCHEDE

LE CAMPAGNE DI CAMPIONAMENTO

Nell'anno 2013 sono state eseguite 17 campagne di campionamento da parte della società BioChemie Lab e 2 da parte di ARPAT. In tab.1 sono riportati i dettagli delle date e punti campionati.

Complessivamente sono stati prelevati i seguenti campioni di acque nell'area mineraria:
n°13 uscita della Galleria Ribudelli (RIB);
n°12 uscita dall'Impianto di Trattamento (DEP);
n°10 Fosso Ribudelli a monte della miniera Campiano (R1);
n°12 Pozzo Serpieri, al livello superficiale, - 35m dal p.c. (SER1);
n°11 Pozzo Serpieri, al livello profondo, - 70 dal p.c. (SER2).

Lungo il tratto monitorato del fiume Merse sono stati prelevati i seguenti campioni di acqua:
n° 5 Loc. Gabellino. (M3) Nei mesi estivi il fiume era in secca;
n°13 monte della confluenza con il fosso Ribudelli (M1);
n°13 valle della confluenza con il fosso Ribudelli (M2);
n°13 ponte sulla ex SS 441 (M4);
n°13 scivolo presso il Molino delle Pile (M5).
Inoltre sono state effettuate da Biochemie due campagne per la determinazione dell'IBE (in 4 punti in estate, in quanto al Gabellino era in secca e 5 punti in inverno) e da ARPAT una campagna di campionamento dei sedimenti nelle 5 stazioni.

Per quanto riguarda le sorgenti in area vasta, nel 2013 sono stati eseguiti due campionamenti per ciascun ciascuna delle sorgenti: Boccheggiano (BOC), Fonteasciutta (FAS), Fonteverdi (FVE), La Fontina (LFO), Fonte di Niccolò (FDN) e Reticaggio (RET) e Sondaggio minerario (SMI); mentre alla sorgente Le Vene di Ciciano (LVE), sono stati effettuati 7 campionamenti.

Tab.1 – Schema delle campagne di campionamento effettuate da BioChemie Lab (X) e ARPAT (O).

	Area Mineraria					Fiume Merse					Sorgenti in area vasta								Sedimenti					Biologico				
	RIB	DEP	R1	SER1	SER2	M1	M2	M3	M4	M5	BOC	FAS	FVE	LFO	NIC	RET	SMI	LVE	M1 SED	M2 SED	M3 SED	M4 SED	M5 SED	M1-IBE	M2-IBE	M3-IBE	M4-IBE	M5-IBE
31/01/13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X										
28/02/13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																		
22/03/13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								X										
29/04/13	X	X	X			X	X	X	X	X																		
03/05/13				X	X																							
27/05/13	X	X	X	X	X	X	X		X	X								X										
14/06/13																								X	X		X	X
28/06/13	X	X	X	X	X	X	X		X	X																		
22/07/13	X	X	X	X	X	X	X		X	X								X										
06/08/13											X	X	X	X	X	X	X											
29/08/13	X	X		X	X	X	X		X	X								X										
24/09/13	O			O	O																							
24/09/13	X	X		X	X																							
26/09/13						O	O		O	O									O	O	O	O	O					
26/09/13						X	X		X	X								X										
31/10/13	X	X	X	X	X	X	X		X	X																		
27/11/13																								X	X	X	X	X
28/11/13	X	X	X	X		X	X	X	X	X								X										
17/12/13											X	X	X	X	X	X	X											
23/12/13	X	X	X			X	X		X	X																		

ANALISI

Di seguito si riportano i riferimenti ai rapporti di prova emessi da BioChemie Lab ed il protocollo ARPAT per ciascuna aliquota analizzata.

ENTE	SIGLA	DESCRIZIONE	DATA	prot, rapp_prova
ARPAT	RIB	Uscita galleria Ribudelli	24/09/13	2903
ARPAT	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	24/09/13	2904
ARPAT	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	24/09/13	2905
ARPAT	M1	Merse a monte F. Ribudelli	26/09/13	2954
ARPAT	M2	Merse a valle F. Ribudelli	26/09/13	2957
ARPAT	M4	Merse ponte SS441	26/09/13	2958
ARPAT	M5	Merse Molino delle Pile	26/09/13	2959
ARPAT	M1 SED	a monte Ribudelli	26/09/13	2988
ARPAT	M2 SED	a Valle Ribudelli	26/09/13	2989
ARPAT	M3 SED	a Gabellino	26/09/13	2990
ARPAT	M4 SED	al Ponte ss.441	26/09/13	2991
ARPAT	M5 SED	al bivio Luriano	26/09/13	2992
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	31/01/13	13LA02448
BIOCHEMIE	LVE	Le Vene di Ciciano	31/01/13	13LA02455
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	31/01/13	13LA02449
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	31/01/13	13LA02450
BIOCHEMIE	M3	Merse a Gabellino	31/01/13	13LA02454
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	31/01/13	13LA02451
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	31/01/13	13LA02452
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	31/01/13	13LA02453
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	31/01/13	13LA02447
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	31/01/13	13LA02445
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	31/01/13	13LA02446
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	28/02/13	13LA05519
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	28/02/13	13LA05520
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	28/02/13	13LA05521
BIOCHEMIE	M3	Merse a Gabellino	28/02/13	13LA05525
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	28/02/13	13LA05522
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	28/02/13	13LA05523
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	28/02/13	13LA05524
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	28/02/13	13LA05518
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	28/02/13	13LA05516
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	28/02/13	13LA05517
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	22/03/13	13LA07766
BIOCHEMIE	LVE	Le Vene di Ciciano	22/03/13	13LA07773
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	22/03/13	13LA07767
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	22/03/13	13LA07768
BIOCHEMIE	M3	Merse a Gabellino	22/03/13	13LA07772
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	22/03/13	13LA07769
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	22/03/13	13LA07770
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	22/03/13	13LA07771
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	22/03/13	13LA07765
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	22/03/13	13LA07763
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	22/03/13	13LA07764

ENTE	SIGLA	DESCRIZIONE	DATA	prot, rapp_prova
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	29/04/13	13LA11640
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	29/04/13	13LA11641
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	29/04/13	13LA11642
BIOCHEMIE	M3	Merse a Gabellino	29/04/13	13LA11646
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	29/04/13	13LA11643
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	29/04/13	13LA11644
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	29/04/13	13LA11645
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	29/04/13	13LA11639
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	03/05/13	13LA12176
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	03/05/13	13LA12177
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	27/05/13	13LA15094
BIOCHEMIE	LVE	Le Vene di Ciciano	27/05/13	13LA15100
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	27/05/13	13LA15095
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	27/05/13	13LA15096
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	27/05/13	13LA15097
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	27/05/13	13LA15098
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	27/05/13	13LA15099
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	27/05/13	13LA15093
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	27/05/13	13LA15101
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	27/05/13	13LA15102
BIOCHEMIE	M1-IBE	Merse a monte fosso Ribudelli	14/06/13	13LA17423
BIOCHEMIE	M2-IBE	Merse a valle fosso Ribudelli	14/06/13	13LA17422
BIOCHEMIE	M4-IBE	Merse ponte km 12 ex s.s.441	14/06/13	13LA17421
BIOCHEMIE	M5-IBE	Merse al bivio per Luriano	14/06/13	13LA17420
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	28/06/13	13LA18875
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	28/06/13	13LA18876
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	28/06/13	13LA18877
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	28/06/13	13LA18878
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	28/06/13	13LA18879
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	28/06/13	13LA18880
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	28/06/13	13LA18874
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	28/06/13	13LA18881
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	28/06/13	13LA18882
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	22/07/13	13LA21331
BIOCHEMIE	LVE	Le Vene di Ciciano	22/07/13	13LA21339
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	22/07/13	13LA21332
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	22/07/13	13LA21333
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	22/07/13	13LA21334
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	22/07/13	13LA21335
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	22/07/13	13LA21336
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	22/07/13	13LA21330
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	22/07/13	13LA21337
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	22/07/13	13LA21338
BIOCHEMIE	BOC	Sorg, Boccheggiano	06/08/13	13LA23192
BIOCHEMIE	FAS	Sorg, Fonte asciutta	06/08/13	13LA23195
BIOCHEMIE	FVE	Sorg, Fonte Verdi	06/08/13	13LA23191
BIOCHEMIE	LFO	Sorg, La Fontina	06/08/13	13LA23194
BIOCHEMIE	NIC	Sorg, Fonte di Niccolò	06/08/13	13LA23189
BIOCHEMIE	RET	Sorg. Reticaggio	06/08/13	13LA23193
BIOCHEMIE	SMI	Sondaggio minerario	06/08/13	13LA23190

ENTE	SIGLA	DESCRIZIONE	DATA	prot, rapp_prova
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	29/08/13	13LA24464
BIOCHEMIE	LVE	Le Vene di Ciciano	29/08/13	13LA24469
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	29/08/13	13LA24465
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	29/08/13	13LA24466
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	29/08/13	13LA24467
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	29/08/13	13LA24468
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	29/08/13	13LA24463
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	29/08/13	13LA24461
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	29/08/13	13LA24462
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	24/09/13	13LA26830
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	24/09/13	13LA26829
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	24/09/13	13LA26827
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	24/09/13	13LA26828
BIOCHEMIE	LVE	Le Vene di Ciciano	26/09/13	13LA27331
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	26/09/13	13LA27327
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	26/09/13	13LA27328
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	26/09/13	13LA27329
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	26/09/13	13LA27330
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	31/10/13	13LA31535
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	31/10/13	13LA31536
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	31/10/13	13LA31537
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	31/10/13	13LA31538
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	31/10/13	13LA31539
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	31/10/13	13LA31540
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	31/10/13	13LA31534
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	31/10/13	13LA31532
BIOCHEMIE	SER2	Serpieri Inf. -70 m da p.c.	31/10/13	13LA31533
BIOCHEMIE	M1-IBE	Merse a monte fosso Ribudelli	27/11/13	13LA34727
BIOCHEMIE	M2-IBE	Merse a valle fosso Ribudelli	27/11/13	13LA34726
BIOCHEMIE	M3-IBE	Merse a Gabellino	27/11/13	13LA34728
BIOCHEMIE	M4-IBE	Merse ponte km 12 ex s.s.441	27/11/13	13LA34725
BIOCHEMIE	M5-IBE	Merse al bivio per Luriano	27/11/13	13LA34724
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	28/11/13	13LA35079
BIOCHEMIE	LVE	Le Vene di Ciciano	28/11/13	13LA35077
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	28/11/13	13LA35080
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	28/11/13	13LA35081
BIOCHEMIE	M3	Merse a Gabellino	28/11/13	13LA35085
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	28/11/13	13LA35082
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	28/11/13	13LA35083
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	28/11/13	13LA35084
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	28/11/13	13LA35078
BIOCHEMIE	SER1	Serpieri sup. -35 m da p.c.	28/11/13	13LA35076
BIOCHEMIE	BOC	Sorg, Boccheggiano	17/12/13	13LA37590
BIOCHEMIE	FAS	Sorg, Fonte asciutta	17/12/13	13LA37593
BIOCHEMIE	FVE	Sorg, Fonte Verdi	17/12/13	13LA37589
BIOCHEMIE	LFO	Sorg, La Fontina	17/12/13	13LA37592
BIOCHEMIE	NIC	Sorg, Fonte di Niccolò	17/12/13	13LA37587
BIOCHEMIE	RET	Sorg. Reticaggio	17/12/13	13LA37591
BIOCHEMIE	SMI	Sondaggio minerario	17/12/13	13LA37588
BIOCHEMIE	DEP	Uscita impianto trattamento	23/12/13	13LA38632
BIOCHEMIE	M1	Merse a monte F. Ribudelli	23/12/13	13LA38633
BIOCHEMIE	M2	Merse a valle F. Ribudelli	23/12/13	13LA38634
BIOCHEMIE	M4	Merse ponte SS441	23/12/13	13LA38635
BIOCHEMIE	M5	Merse Molino delle Pile	23/12/13	13LA38636
BIOCHEMIE	R1	F.Ribudelli a monte Campiano	23/12/13	13LA38637
BIOCHEMIE	RIB	Uscita galleria Ribudelli	23/12/13	13LA38631