

DISCARICA PER RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI IN LOC. S'ARENAXIU E SU SICCESU – SERDIANA

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE INTEGRAZIONI DATA 18/02/2020 GEOLOGO GEOLOGO Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari



Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 1 di 23

Rev. 0 Feb 2020

5.7 Indagini su suolo e sottosuolo

A seguito dei risultati dell'indagini geofisica, con riferimento ai due ERT realizzati in corrispondenza della viabilità principale e in adiacenza al modulo 1, nelle quali si evidenziavano zone a elevata caricabilità potenzialmente riconducibili alla presenza di percolato e/o al passaggio dello stesso è stata programmata, ed eseguita, un'indagine geognostica integrativa mirata a investigare le suddette anomalie.

Nello specifico sono stati eseguiti 3 sondaggi geognostici ambientali denominati S1, S1B e S4 spinti a profondità variabili in funzione della potenza delle anomalie.

Preliminarmente a ogni attività di indagine si è proceduto a materializzare i punti di indagine Fig. 5.7/A sulla base dei dati georeferenziati dei due stendimenti geoelettrici Fig. 5.2.1.1/B e 5.2.1.C. Preliminarmente a ogni attività di indagine si è proceduto a materializzare i punti di indagine sulla base dei dati georeferenziati dei due stendimenti geoelettrici Fig. 5.7/A.



Fig: 5.7/A: ubicazione indagini integrative finalizzate alla caratterizzazione di suolo e sottosuolo

Durante l'esecuzione dei tre sondaggi, se si escludono i primi metri caratterizzati da un'umidità medio alta, ma naturale, non si è riscontrata la presenza di percolato.

Nelle figure seguenti si riportano le stratigrafie dei tre sondaggi e la restituzione fotografica delle cassette catalogatrici.

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 2 di 23

Committente Ecoserdiana S.p.A.	Profondità raggiunta 7,80	Quota A	Ass. P.C.	Certificato n	0	Pagina		
Operatore	Indagine Indagini integrative				Inizio/Fir 16/07/2	/Fine Esecuzione 7/2019		
Responsabile Dott. Geol. Marco Pilia	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio Tipo Sonda Coordinate 2 Continuo CMV			ite X Y			
Scala (mt) Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Diame.	Metodo Perforazione	Cass. Catalog.	Falda
-2 Trovante di arenar	ria te limosa con scarsa ghiaia	-2.20 -2.80					Cassa 1 -5.00 Cassa 2	

Fig: 5.7/B: stratigrafia del Sondaggio S1



Foto 1: Sondaggio S1 - cassetta 1 - 0,00 - 5,00 m

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana Provincia Sud Sardegna

Pag. 3 di 23



Foto 1: Sondaggio S1 - cassetta 2 - 5,00 - 7,80 m

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 4 di 23

Commit Ecoser	ttente rdiana S.p.A.		Profondità raggiunta 17	Quota A	lss. P.C.	Certificato n	•	Pagina			
Operato	ore		Indagine Indagini integrative	Note1			Inizio/Fine Esecuzione 12/07/2019				
Respon	sabile Geol. Marco Pilia		Sondaggio S1B	Tipo Ca Contin	rotaggio uo	Tipo Sonda CMV		Coordina	te X Y		
Scala (mt)	Litologia		Descrizione	Quota	S.P.T. (nº Colpi)	Campioni	Diame.	Metodo Perforazione	Cass. Catalog.	Fald	
	99948999	Ghiaia con sabbi	a. Colore beige.								
38086				-0.90							
· [A 34 34	Sabbie debolmer	nte ghiaíose. Colore giallo-bruno.								
2	1 31 31										
'	82 82 82										
з 👖	a da da da . Ga da da da .										
	1 31 31										
4											
6	32 32 32										
	1 11 11										
6	1111	Trovante di arena	aria	-6.00							
				-7.00							
7	3 93 3	Sabbia ghiaiosa.	Colore beige.								
8 B											
0.00											
9 1											
10											
NO SOUS											
11											
0.000	3,000										
12											
13											
02020											
14											
8008	1000										
15	68										
16	8000										
9000				-17.00							

ECUSERDIANA

COMMITTENTE

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 5 di 23

Commi	ttente rdiana S.p.A.		Profondità raggiunta 17	Quota	Ass. P.C.	Certificato n	•	Pagina		
Operat	ore		Indagine Indagini integrative	Note1				Inizio/Fir 12/07/2	ne Esecuzione 1019	
Respor	rsabile Geol. Marco Pili	a	Sondaggio S1B	Tipo C Contin	arotaggio nuo	Tipo Sonda CMV		Coordina	te X Y	
Scala (mt)	Litologia		Descrizione	Quota	S.P.T. (nº Colpi)	Campioni	Diame.	Metodo Perforazione	Cass. Catalog.	Falda
		Ghiaia con sabbia		-0.90						
Ī	1 01 01 01 01 01	Sabbie debolment	te ghiaiose. Colore giallo-bruno.							
ï										
1										
•										
		Trovante di arena	ria	-6.00						
,	0.080	Sabbia ghiaiosa. (Colore beige.	-7.00	-					
1										
2										
3										
4										
5										
6										
	. 3. 9 . 3.			-17.00	. I					

Fig: 5.7/C: stratigrafia del Sondaggio S1B

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana Provincia Sud Sardegna

Pag. 6 di 23



Foto 1: Sondaggio S1B - cassetta 1 - 0,00 - 5,00 m



Foto 2: Sondaggio S1B - cassetta 2 - 5,00 - 10,00 m



Foto 3: Sondaggio S4 - cassetta 3 - 10,00 - 12,00 m

ECUSERDIANA

COMMITTENTE

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 7 di 23

Commi	ittente rdiana S.p.A.		Profondità raggiunta 17,6		Quota A	kss. P.C.	Certificato n	•	Pagina		
Operat			Indagine Indagini integreative		Note1				Inizio/Fi	ne Esecuzione 2019	
Respon	nsabile		Sondaggio Sondaggio		Tipo Ca	rotaggio	Tipo Sonda		Coordina		
Dott.	Geol. Marco Pile	ı	54		Continu	uo	CMV				
Scala (mt)	Litologia		Descrizion	ne	Quota	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Diame.	Metodo Perforazione	Cass. Catalog.	Falda
.1 2 3 4 4 5 5		Sabbie da medie	a fini cn ghiaie e ciottoli. (COlore da giallastro a beige						Cassa 1	
9 110 111										Cassa 2	
14 15 16 17										Cassa 3 -15.00	

Fig: 5.7/D: stratigrafia del Sondaggio S4

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana Provincia Sud Sardegna

Pag. 8 di 23



Foto 1: Sondaggio S4 - cassetta 1 - 0,00 - 5,00 m



Foto 2: Sondaggio S4 - cassetta 2 - 5,00 - 10,00 m



Foto 2: Sondaggio S4 - cassetta 3 - 5,00 - 15,00 m

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 9 di 23

Integrazione Rev. 0 Feb 2020



Foto 4: Sondaggio S4 - cassetta 4 - 15,00 - 17.60 m

Non essendo stata riscontrata la presenza di percolato ci si è concentrati sull'eventualità che gli alti valori di caricabilità fossero imputabili alla presenza di manganese e ferro rilasciati dal passaggio di percolato e adsorbiti dai sedimenti.

Per verificare quest'ultima assunzione in ogni sondaggio si è proceduto al prelievo di 3 campioni rispettivamente nel primo metro, nel metro a fondo foro e nel metro intermedio.

Complessivamente sono stati prelevati 11 campioni di suolo e sottosuolo più due campioni di bianco rappresentativi dei litotipi presenti (sabbie e argille) **Tab. 5.7/E** per i necessari confronti.

Su tutti i campioni tal quale sono stati determinate le concentrazioni di Ferro, Manganese, Nichel e Arsenico.

Gli stessi campioni sono stati sottoposti a test di cessione rispettivamente in acqua e acido acetico. I risultati sono riportati nelle **Tab. 5.7/F** e **5.7/G**



Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE

Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Se

					<u></u>		,			<u>_</u>	
			CA19-	CA19-	CA19-	CA19-	CA19-	CA19-	CA19-	CA19-	
			03109.001	03120.001	03122.001	03145.001	03147.001	03149.001	03166.001	03170.001	0
	TAL QUALE		S 4 (da 0,40 a 1,40 mt)	S 4 (da 9,50 a 10,50 mt)	S 4 (da 16,60 a 17,60 mt)	S1B-01 (da 0,00 a 1,00 mt)	S1B-02 (da 7,00 a 8,00 mt9	S1B-03 (da 14,00 a 15,00 mt)	S1B-04 (da 19,00 a 20,00 mt)	S1B-05 (da 21,00 a 22,00 mt)	S1-
Parametr o	Metodo	Unita Misura	12/07/2019	12/07/2019	12/07/2019	15/07/2019	15/07/2019	15/07/2019	16/07/2019	16/07/2019	1
Umidita'	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met II.2	%	3,1	1,2	1,0	1,7	2,5	1,5	3,4	3,2	
Ferro	EPA 6020B 2014	mg/kg	6900	6300	3500	7800	8500	4400	3500	3100	
Manganes e	EPA 6020B 2014	mg/kg	340	560	58	230	340	110	64	46	
Nichel	EPA 6020B 2014	mg/kg	6,1	4,9	3,0	7,4	9,9	4,4	2,8	2,6	
Arsenico	EPA 6020B 2014	mg/kg	25	21	5,8	14	20	11	8,4	7,3	

Fig: 5.7/E: concentrazioni dei metalli misurate su campioni di suolo e sottosuolo oltre che sui bianchi.

			CA19- 03109.001	CA19- 03120.001	CA19- 03122.001	CA19- 03145.001	CA19- 03147.001	CA19- 03149.001	03 ²
	ELUATO IN ACQUA		S 4 (da 0,40 a 1,40 mt)	S 4 (da 9,50 a 10,50 mt)	S 4 (da 16,60 a 17,60 mt)	S1B-01 (da 0,00 a 1,00 mt)	S1B-02 (da 7,00 a 8,00 mt9	S1B-03 (da 14,00 a 15,00 mt)	S1B 19,0
Parametro	Metodo	Unita Misura	12/07/2019	12/07/2019	12/07/2019	15/07/2019	15/07/2019	15/07/2019	16/
Cloruri (come Cl)	UNI EN 12457-2:2004+EPA 300.0 1999	mg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Ferro	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	ug/l	3625	2620	4783	2988	130	4850	;
Manganese	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	ug/l	53	79	45	18	83	78	
Nichel	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	ug/l	1,4	1,3	1,1	1,3	5,5	2,6	
Arsenico	UNI EN 12457-2:2004 + EPA 6020B 2014	ug/l	7,0	35,0	18,0	6,4	4,8	32,0	

Fig: 5.7/F: risultati dei test di cessione in acqua

ECUSERDIANA
Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari
Tel. 070 2116300 - Fax 070 2116380 -

info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provinc Sard	
Pag. 11 di 23	Integrazione Rev. 0

Dai risultati delle analisi su campione tal quale e dei relativi test di cessione si possono trarre le seguenti conclusioni:

Per quanto riguarda il sondaggio S1 (7 m) i risultati analitici sono disomogenei e non evidenziano correlazioni tra le concentrazioni e le relative profondità di campionamento Fig. 5.7/H.

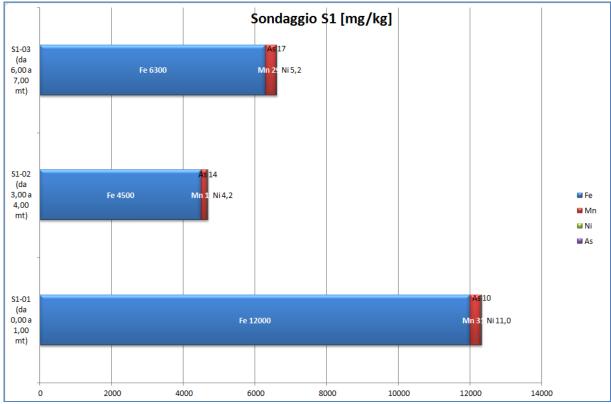


Fig: 9/H: diagramma a barra delle concentrazioni dei metalli nei campioni tal quale del sondaggio S1

Nel sondaggio S1B (22 m) si può osservare una netta correlazione inversa tra le concentrazioni dei singoli metalli con la profondità di campionamento Fig. 5.7/I.



Fax 070 2116380 -

info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provinc Sard	
ng. 12 di 23	Integrazione

Pa

Rev. 0 Feb 2020

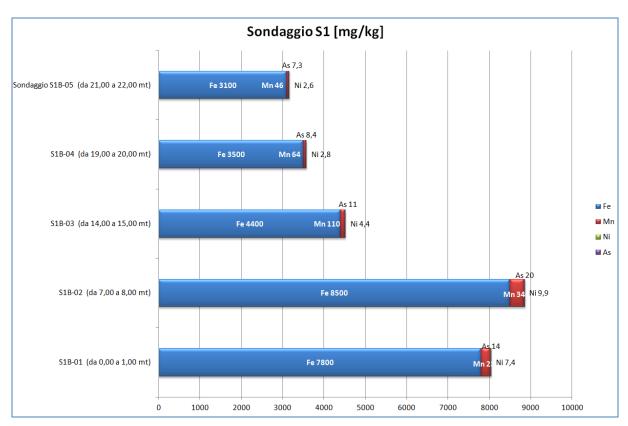


Fig: 5.7/I: diagramma a barra delle concentrazioni dei metalli nei campioni tal quale del sondaggio S1B

In linea generale i risultati del sondaggio S1B sono in accordo con le ipotesi che eventi meteorici eccezionali, verificatisi durante l'abbancamento dei primi strati abbiano prodotto un innalzamento del livello del percolato all'interno del pozzetto a una quota superiore a quella dell'impermeabilizzazione in HDPE dello stesso. Tale innalzamento avrebbe raggiunto vie di uscita attraverso la pareti di cls del pozzetto interessando i terreni circostanti e in profondità fino a raggiungere la falda. Tale meccanismo è stato favorito dalla presenza di materiale di riporto utilizzato per la sistemazione morfologica dell'area intorno al pozzetto e aree antistanti.

La differenza di permeabilità esistente tra il materiale di riporto e quello in posto (minore nei terreni in posto) può aver favorito la migrazione del percolato in senso orizzontale secondo vie preferenziali, spiegando in questo modo l'anomalia di caricabilità riscontrata nel transetto geoelettrico lungo la viabilità principale.

> Per il sondaggio S4 se si esclude il campione più superficiale all'incremento della profondità corrisponde decremento della concentrazione dei metalli Fig. 5.7/L.



PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provinc Sard	
Pag. 13 di 23	Integrazione Rev. 0 Feb 2020

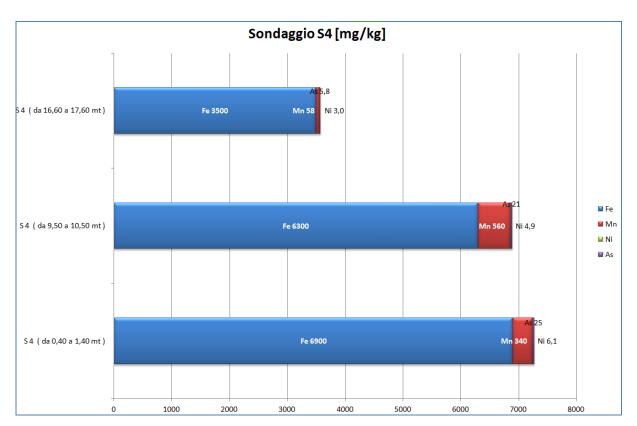


Fig: 5.7/L: diagramma a barra delle concentrazioni dei metalli nei campioni tal quale del sondaggio S4

8 MODELLO CONCETTUALE PRELIMINARE

Il modello concettuale preliminare è realizzato sulla base delle informazioni storiche disponibili, oltre che dai risultati delle indagini svolte nell'ambito del Piano di Accertamento che hanno interessato in modo approfondito le acque sotterranee e subordinatamente suolo e sottosuolo. Con il modello concettuale preliminare si vogliono descrivere:

- le caratteristiche specifiche del sito in termini di potenziali fonti della contaminazione;
- estensione, caratteristiche e qualità preliminari delle matrici ambientali influenzate dalla presenza dell'attività esistente o passata svolta sul sito;
- potenziali percorsi di migrazione dalle sorgenti di contaminazione ai bersagli individuati.

Parte integrante e fondamentale del modello concettuale del sito è la definizione preliminare, sulla base delle informazioni storiche a disposizione, delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi superficiali e profondi in quanto possibili veicoli della contaminazione.

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 14 di 23

Rev. 0 Feb 2020

8.1 Potenziali sorgenti di contaminazione

Il Piano di Accertamento, precedentemente descritto, ha consentito di confermare il superamento dei CSC nelle acque sotterranee in località S'arenaxiu. Per le caratteristiche dei parametri per i quali si è riscontrato il superamento delle CSC (clorurati, elevati valori di conducibilità e di cloruri) la sorgente primaria è da ricondurre a un'infiltrazione accidentale di percolato in occasione di un troppo pieno del pozzo di raccolta del Modulo 1.

Tale infiltrazione di percolato ha raggiunto la falda idrica che pur essendo confinata (si veda risalita) è da considerare un acquitard che nel tempo ha consentito una permeazione in falda. L'accidentalità dell'evento è testimoniata nei Pozzi 13 e 13B, dall'incremento in falda della conducibilità e dei cloruri con la profondità.

L'andamento inverso ma con valori decisamente inferiori si riscontrano nei pozzi P12 e P12B dove valori alti della conducibilità e dei cloruri si rilevano nel pozzo 12B (superficiale). Tale discordanza può essere ricondotta a:

- i pozzi 12 e 12B sono stati realizzati in una posizione periferica rispetto al plum generato dall'infiltrazione di percolato;
- dal diverso grado di permeabilità dell'acquitard e/o dalla startigrafia dei terreni che possono aver influenzato il senso di infiltrazione del percolato.

Se si considera l'infiltrazione di percolato come accidentale viene a mancare la sorgente primaria, mentre sussiste quella secondaria rappresentata dall'acqua di falda per le quali si sono riscontrati superamenti delle CSC.

8.2 Estensione, caratteristiche e qualità preliminari delle matrici ambientali influenzate dalla presenza dell'attività' esistente o passata svolta sul sito

L'esecuzione del piano di accertamento e quindi la realizzazione di 14 nuovi piezometri a integrazione dei 9 esistenti ha consentito di confermare il superamento delle CSC per diversi parametri ma, nello specifico e limitatamente alle indagini eseguite, definire l'estensione della contaminazione sia in senso orizzontale, sia in quello verticale.

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 15 di 23

Rev. 0 Feb 2020

Estensione areale della contaminazione

Per la definizione dell'estensione areale della contaminazione I risultati analitici sulla qualità delle acque di falda sono stati restituiti in forma di elaborati grafici rappresentati da carte delle isoconcentrazioni estese a tutta la superficie dell'impianto. Per l'elaborazione delle linee di uguale concentrazione si è ricorso al metodo statistico di Kriging. Questo tipo di elaborazione presuppone l'utilizzo di dati omogenei che nel caso specifico sono rappresentati dai risultati analitici delle acque di falda dei piezometri superficiali (suite ridotta) e relativi al mese di Giugno 2019. Dall'analisi degli elaborati frafici si evince che la porzione di falda interessata dai superamenti è localizzata arealmente in corrispondenza dei Pozzi 1, 2, 12, 12Bis, 13, 13Bis, 11 e 11Bis.

Nelle figure seguenti si riportano gli stralci delle carte delle isofreatiche dei parametri con superamento delle CSC, con riferimento alla porzione areale interessata dai pozzi/piezometri sopra citati.

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 16 di 23

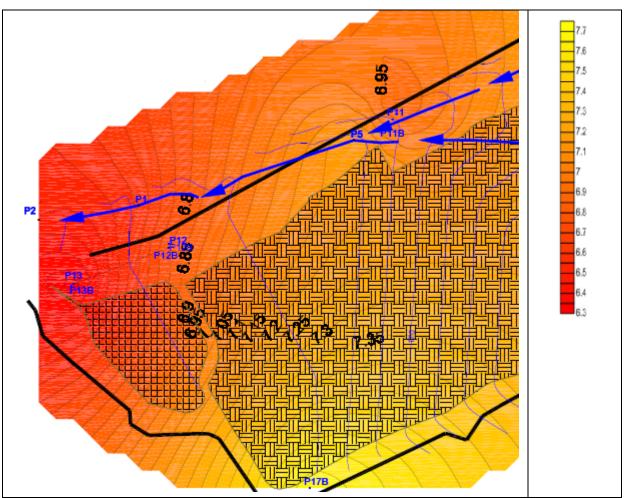


Fig. 8.2/A: carta della distribuzione del pH

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 17 di 23

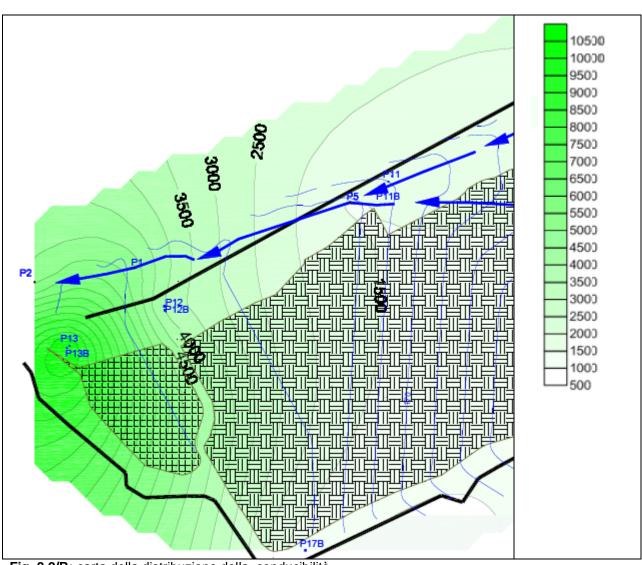


Fig. 8.2/B: carta della distribuzione della conducibilità

ECUSERDIANA Via dell'Artigianato, 6 - 09122

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana Provincia Sud Sardegna

Pag. 18 di 23



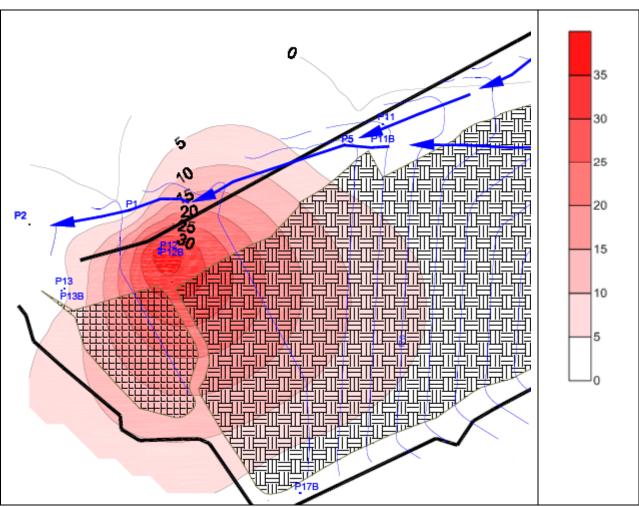


Fig. 8.2/C: carta della distribuzione del Cloruro di Vinile

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 19 di 23

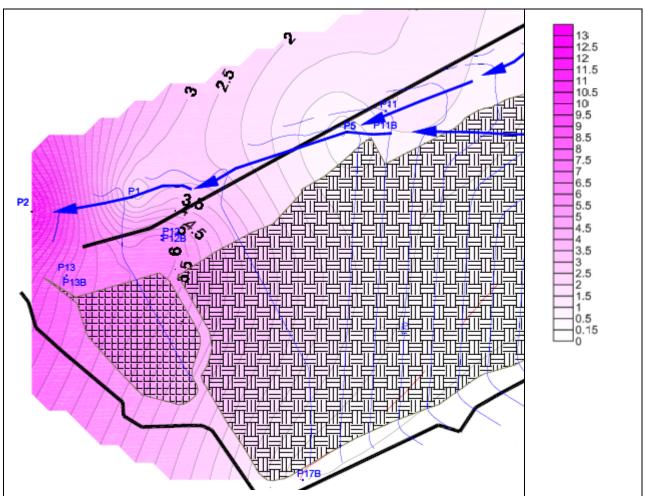


Fig. 8.2/C: carta della distribuzione del 1-2 Dicloro Propano

ECUSERDIANA Via dell'Artigianato, 6 - 09122

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana Provincia Sud Sardegna

Pag. 20 di 23



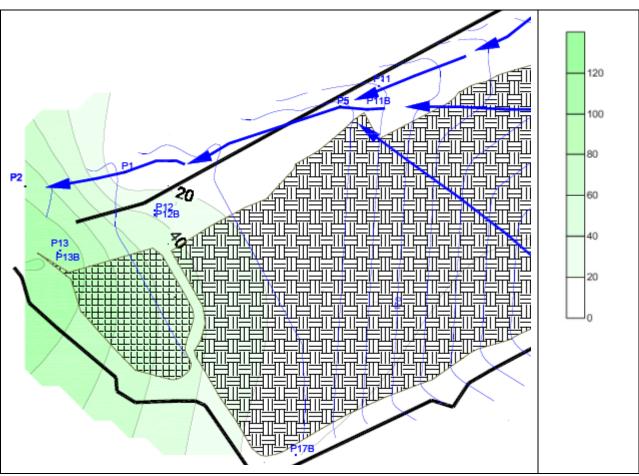


Fig. 8.2/D: carta della distribuzione del 1-2 Dicloro etilene CIS+TRANS

COMMITTENTE

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122
- Cagliari
Tel. 070 2116300 Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 21 di 23
Integrazione
Rev. 0
Feb 2020

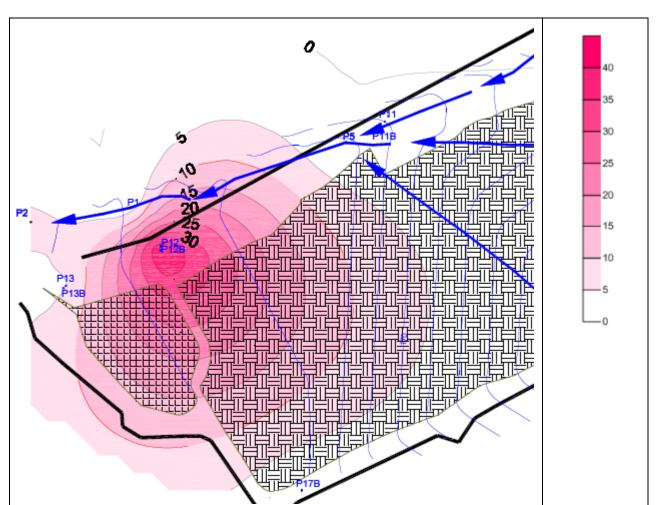


Fig. 8.2/C: carta della distribuzione della Sommatoria Clorurati

Estensione verticale della contaminazione

La realizzazione di pozzi/piezometri superficiali e profondi ha consentito di verificare il grado di contaminazione della falda idrica lungo la verticale. Nello specifico, se si escludono i pozzi 1, 2 e 5 che per la profondità raggiunta sono rappresentativi della porzione superficiale della falda, l'analisi dell' estensione della contaminazione è possibile esclusivamente nei punti di indagine P12, P13 e P11. In questi punti la presenza di cluster costituiti da due piezometri, superficiale e profondo **Tab. 8.2/A**. In corrispondenza della verticale P12 si osservano caratteristiche idrochimiche caratterizzate, a parità di pH, da valori della conducibilità doppi rispetto a quelli del profondo PZ12. Tale tendenza è confermata dalle concentrazioni di tutti i parametri analizzati.

ECUSERDIANA

Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 22 di 23

Rev. 0 Feb 2020

PH C C C C C C C C C			ov-19	no					
Temperatura °C 22 21 24 25 20 Conducibilita' μS/cm 1300 1600 3200 6400 2400 Cloruri (come CI) mg/L 256 278 686 1700 866 Solfati (come SO4) mg/L 250 54 43 49 <20 30 Azoto nitrico (come NO3) mg/L 5,2 1,0 <2,0 <4,0 <20 Ferro μg/l 200 5,3 1500 134 6560 56 Manganese μg/l 20 2,5 2,7 55,5 194,8 32 Arsenico μg/l 10 5,4 56 20,3 658,8 9,4 Piombo μg/l 10 5,1,5 194,8 32 Arsenico μg/l 10 5,1,0 4,4 4,4 27 20 Benzene μg/l 10 5,0 4,0 4,4 4,4 27 20 <th>13 P13Bis</th> <th>P13</th> <th>P12Bis</th> <th>P12</th> <th>P11Bis</th> <th>P11</th> <th>Tab.2</th> <th></th> <th>Parametro</th>	13 P13Bis	P13	P12Bis	P12	P11Bis	P11	Tab.2		Parametro
Conducibilita' μS/cm 1300 1600 3200 6400 2400	6,5 6,7	6,5	6,7	6,7	6,8	7,6		_	рН
Cloruri (come CI) mg/L 256 278 686 1700 866 Solfati (come SO4) mg/L 250 54 43 49 <20 300	20 20	20	25	24	21	22		°C	Temperatura
Solfati (come SO4) mg/L 250 54 43 49 <20 300	000 8800	24000	6400	3200	1600	1300		μS/cm	Conducibilita'
Azoto nitrico (come NO3) mg/L 5,2 <1,0 <2,0 <4,0 <20,0 Ferro μg/l 200 5,3 1500 134 6560 56 Manganese μg/l 50 <5	660 2760	8660	1700	686	278	256		mg/L	Cloruri (come CI)
Ferro	00 140	300	<20	49	43	54	250	mg/L	Solfati (come SO4)
Manganese μg/l 50 <5 846 1020 2250 510 Nichel μg/l 20 2,5 2,7 55,5 194,8 32 Arsenico μg/l 10 5,4 56 20,3 658,8 9,4 Piombo μg/l 10 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 Todalto μg/l 50 <1,0 4,4 4,4 27 20 Benzene μg/l 1 0,02 0,24 0,3 1,69 0,43 Etilbenzene μg/l 50 <0,01 <0,01 <0,02 0,31 <0,00 Stirene μg/l 55 <0,01 <0,01 <0,02 0,02 <0,02 Toluene μg/l 15 0,03 0,04 0,17 1,24 0,00 P+m-Xilene μg/l 10 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Toluene μg/l 1,5 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Triclorometano μg/l 0,15 0,02 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Ticloro Etilene μg/l 1,5 0,03 0,34 1,68 42,7 1,07 Tetracloro Etilene μg/l 1,5 0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 Tetracloro Etilene μg/l 1,1 0,03 0,02 0,06 0,04 0,22 Esacloro Butadiene μg/l 1,1 0,03 0,02 0,06 0,04 0,22 Esacloro Etilene μg/l 0,15 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Sommatoria organoalogenati μg/l 0,15 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Ticloro Etilene μg/l 1,1 0,03 0,02 0,06 0,04 0,22 Esacloro Etilene (cis) μg/l 0,15 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Sommatoria organoalogenati μg/l 0,15 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Ticloro Etilene (cis) μg/l 0,03 6,08 19,5 31,9 70,1 Ticloro Etilene (cis) μg/l 0,05 <0,01 <0,06 0,04 0,18 0,22 <0,05 <0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,06 0,04 0,18 0,22 <0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,06 0,0	20,0 <10,0	<20,0	<4,0	<2,0	<1,0	5,2		mg/L	Azoto nitrico (come NO3)
Nichel μg/l 20 2,5 2,7 55,5 194,8 32	56 12	56	6560	134	1500	5,3	200	μg/l	Ferro
Arsenico μg/l 10 5,4 56 20,3 658,8 9,4 Piombo μg/l 10 <1,0	10 294	510	2250	1020	846	<5	50	μg/l	Manganese
Piombo μg/l 10 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0	38,4	32	194,8	55,5	2,7	2,5	20	μg/l	Nichel
Piombo μg/l 10 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0 <1,0	,4 5,8	9,4	658,8	20,3	56	5,4	10	μg/l	Arsenico
Benzene μg/l 1 0,02 0,24 0,3 1,69 0,44 Etilbenzene μg/l 50 <0,01 <0,01 <0,02 0,31 <0,02 Stirene μg/l 25 <0,01 <0,01 <0,02 0,02 <0,02 <0,02 Toluene μg/l 15 0,03 0,04 0,17 1,24 0,00 p+m-Xilene μg/l 10 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Solventi clorurati totali μg/l 0,28 7,8 27,2 82 80,7 Cloro Metano μg/l 1,5 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Triclorometano μg/l 0,15 0,02 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Cloruro di Vinile μg/l 0,5 <0,01 0,34 1,68 42,7 1,07 1,2-Dicloro Etano μg/l 3 0,02 0,03 0,35 0,43 0,93 1,1-Dicloro Etilene μg/l 0,05 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,02 Tricloro Etilene μg/l 1,5 0,02 0,08 0,08 0,07 0,18 Tetracloro Etilene μg/l 0,15 <0,01 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 Sommatoria organoalogenati μg/l 1,1 0,03 0,02 0,06 0,04 0,23 1,2-Dicloro Etilene (cis) μg/l 10 0,11 0,48 2,2 43 2,5 1,1-Dicloro Etilene (trans) μg/l 0,03 6,03 19,4 31,7 70,3 1,2-Dicloro Etilene (cis+trans) μg/l 0,01 0,06 0,04 0,18 0,24 1,2-Dicloro Etilene (cis+trans) μg/l 60 0,03 6,08 19,5 31,9 70,3 1,2-Dicloro Propano μg/l 0,2 0,02 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 <0,00 1,2,3-Tricloro Propano μg/l 0,001 <0,001 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 1,1,2,2-Tetracloro Etano μg/l 0,001 <0,001 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,002 <0,	,7 <1,0	1,7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	10	μg/l	Piombo
Etilbenzene	20 1,6	20	27	4,4	4,4	<1,0	50	μg/l	Cobalto
Stirene μg/l 25 <0,01 <0,02 0,02 <0,02 Toluene μg/l 15 0,03 0,04 0,17 1,24 0,06 p+m-Xilene μg/l 10 <0,02	43 1,43	0,43	1,69	0,3	0,24	0,02	1	μg/l	Benzene
Toluene μg/l 15 0,03 0,04 0,17 1,24 0,00 p+m-Xilene μg/l 10 <0,02	,04 <0,04	<0,04	0,31	<0,02	<0,01	<0,01	50	μg/l	Etilbenzene
P+m-Xilene	,04 <0,04	<0,04	0,02	<0,02	<0,01	<0,01	25		Stirene
Solventi clorurati totali μg/l 0,28 7,8 27,2 82 80,7 Cloro Metano μg/l 1,5 <0,01	0,08	0,06	1,24	0,17	0,04	0,03	15	μg/l	Toluene
Cloro Metano μg/l 1,5 <0,01 <0,02 <0,02 <0,02 Triclorometano μg/l 0,15 0,02 <0,01	,1 <0,08	0,1	0,29	0,1	<0,02	<0,02	10	μg/l	p+m-Xilene
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0,1 159	80,1	82	27,2	7,8	0,28		μg/l	Solventi clorurati totali
Cloruro di Vinile $\mu g/l$ 0,5 <0,01 0,34 1,68 42,7 1,00 1,2-Dicloro Etano $\mu g/l$ 3 0,02 0,03 0,35 0,43 0,93 1,1-Dicloro Etilene $\mu g/l$ 0,05 <0,01	0,04 0,11	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	1,5	μg/l	Cloro Metano
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$,04 <0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	0,02	0,15	μg/l	Triclorometano
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	07 4,25	1,07	42,7	1,68	0,34	<0,01	0,5	μg/l	Cloruro di Vinile
Tricloro Etilene μg/l 1,5 0,02 0,08 0,08 0,07 0,19 Tetracloro Etilene μg/l 1,1 0,03 0,02 0,06 0,04 0,27 Esacloro Butadiene μg/l 0,15 <0,01	93 0,63	0,93	0,43	0,35	0,03	0,02	3	μg/l	1,2-Dicloro Etano
Tetracloro Etilene μg/l 1,1 0,03 0,02 0,06 0,04 0,27 Esacloro Butadiene μg/l 0,15 <0,01	,04 <0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	0,05	μg/l	1,1-Dicloro Etilene
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	19 0,22	0,19	0,07	0,08	0,08	0,02	1,5	μg/l	Tricloro Etilene
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	27 0,25	0,27	0,04	0,06	0,02	0,03	1,1	μg/l	Tetracloro Etilene
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$,04 <0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	0,15	μg/l	Esacloro Butadiene
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	2,5 5,5	2,5	43	2,2	0,48	0,11	10	μg/l	Sommatoria organoalogenati
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	15 0,11	0,15	0,18	0,2	0,07	0,01	810	μg/l	1,1-Dicloro Etano
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0,2 145	70,2	31,7	19,4	6,03	0,03		μg/l	1,2-Dicloro Etilene (cis)
$ \begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	24 0,46	0,24	0,18	0,04	0,06	<0,01			1,2-Dicloro Etilene (trans)
$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	0,5 146	70,5	31,9	19,5	6,08	0,03	60	μg/l	1,2-Dicloro Etilene (cis+trans)
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	48 6,87	6,48	5,51	4,76	1,09	0,02	0,15	μg/l	1,2-Dicloro Propano
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$,04 <0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	0,02	0,2	μg/l	1,1,2-Tricloro Etano
	,004 <0,004	<0,004	<0,002	<0,002	<0,001	<0,001	0,001		1,2,3-Tricloro Propano
	,04 <0,04	<0,04	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	0,05	μg/l	1,1,2,2-Tetracloro Etano
Azoto ammoniacale (come NH4) mg/L <0,05 0,08 <0,05 0,49	45 0,4	0,45	<0,05	<0,05	0,08	<0,05			Azoto ammoniacale (come NH4)
Azoto nitroso (come NO2) µg/l 500 31 <20 <20 <20 67	67 171	67	<20	<20	<20	31	500	μg/l	Azoto nitroso (come NO2)

Tab. 8.2/A: confronto analisi pozzi profondi e superficiali (Analisi Novembre 2019)

8.3. Percorsi di migrazione dei contaminanti

Sulla base delle caratteristiche ambientali, della sorgente secondaria e della natura dell'evento che hanno prodotto la contaminazione, i percorsi di migrazione delle sostanze contaminanti contenute all'interno della falda possono essere individuati come :

Trasporto in soluzione nella falda idrica sotterranea



Via dell'Artigianato, 6 - 09122 - Cagliari Tel. 070 2116300 -Fax 070 2116380 info@ecoserdiana.com

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE Impianto di discarica ECOSERDIANA SpA sita in Loc. S'Arenaxiu - Su Siccesu, Comune di Serdiana

Provincia Sud Sardegna

Pag. 23 di 23

Rev. 0 Feb 2020

8.4. Vie di esposizione

Le vie di esposizione legate direttamente o indirettamente (percorso di migrazione) alle sorgente secondaria possono essere così sintetizzate:

- Ingestione accidentale di acqua emunta da pozzi non adibiti a uso potabile ;
- Contato dermico con l'acqua.

8.5. Potenziali bersagli

Ai fini dell'analisi i potenziali recettori dell'impatto, in funzione dell'uso dell'area, sono:

- l'uomo, in quanto frequentatore dell'area;
- i sistemi biologici naturali quali flora, fauna e gli ecosistemi in generale.